BUDI DAYA PADI PADA SAWAH BUKAAN BARU

IAARD PRESS

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN

2013

BUDI DAYA PADI
PADA SAWAH BUKAAN BARU

BUDI DAYA PADI
PADA SAWAH BUKAAN BARU

Penyusun:

Sukristiyonubowo

Ali Jamil

Didik S. Hastono

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian
2013

Cetakan 2013

Hak cipta dilindungi undang-undang
© Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2013

Katalog dalam terbitan

SUKRISTIYONUBOWO
Budi daya padi pada sawah bukaan baru/Penyusun, Sukristiyonubowo, Ali Jamil, dan Didik S. Hastono; Penyunting, Joko Purnomo dan Tagus Vadari.--Jakarta: IAARD Press, 2013.
vii, 34 hlm.: ill.; 21 cm
633.18
1. Padi sawah 2. Budi daya
I. Judul II. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

ISBN 978-602-1520-56-7

Redaksi Pelaksana dan Tata Letak:
Sri Erita Aprillani
Moch. Iskandar

IAARD Press
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jalan Ragunan No. 29, Pasarminggu, Jakarta 12540
Telp. +62 21 7806202, Faks.: +62 21 7800644

Alamat Redaksi:
Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian
Jalan Ir. H. Juanda No. 20, Bogor 16122
Telp. +62-251-8321746. Faks. +62-251-8326561
e-mail: iaardpress@litbang.deptan.go.id

KATA PENGANTAR

Kedudukan padi atau beras di Indonesia sangat strategis, baik ditinjau dari segi sosial, ekonomi, dan politik. Beras adalah makanan pokok masyarakat Indonesia. Peningkatan produksi beras baik untuk mencukupi kebutuhan pangan dalam negeri menuju kemandirian beras menjadi salah satu program strategis. Pemerintah bertekat mencapai swasembada berkelanjutan beras dan pencapaian surplus 10 juta ton beras pada tahun 2014. Dilain pihak, keberadaan sawah beririgasi semakin menyempit akibat alih fungsi lahan dan keberadaan air irigasi menjadi semakin langka akibat meningkatnya kompetisi penggunaan air dengan sektor lain seperti industri dan rumah tangga. Oleh sebab itu, program pencetakan sawah baru dipandang sebagai salah satu upaya penciptaan lumbung beras nasional yang pada hakikatnya diperlukan petunjuk teknis (Juknis) Pengelolaan Sawah Bukaan Baru untuk pencapaian produktivitas yang tinggi.

Teknologi dalam Petunjuk Teknis ini telah disosialisasikan kepada para pemangku kebijakan, penyuluh pertanian lapang (PPL). Bentuk sosialisasi adalah pelatihan, *focus group discussion* (FGD), dan temu lapang (*farm field day*) pada lokasi demplot di lapangan dan petak demonstrasi (demo plot) seperti halnya telah dilakukan di Kab. Pesisir Selatan, Bulungan, Banggai, Merauke, dan Bangka Selatan. Produktivitas padi pada sawah bukaan baru, awalnya (sebelum teknologi produksi dintroduksikan) adalah sekitar 1,5 – 2,5 t/ha, namun dengan teknologi introduksi maka produktivitas meningkat menjadi sekitar 3,5 – 4,5 t/ha.

Petunjuk Teknis ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya PPL, petani, dinas pertanian, bakorluh/lembaga penyuluhan, direktorat teknis dan praktisi dalam mengelola sawah bukaan baru agar terwujud lumbung-lumbung beras baru dimasa yang akan datang.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian yang telah memfasilitasi untuk diterbitkannya Juknis ini serta kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan Juknis ini. Saran konstruktif untuk penyempurnaan Juknis ini senantiasa diharapkan dan semoga buku ini bermanfaat.

Bogor, Desember 2013
Kepala Balai,

Dr. Ir. Ali Jamil, MP
NIP. 19650830 199803 1 001

DAFTAR ISI

Halaman

Kata Pengantar i
Daftar Isi iii
Daftar Tabel v
Daftar Gambar vi

I. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar belakang 1
1.2. Pengertian sawah bukaan baru 2
1.3. Mengapa sawah bukaan baru? 3

II. BUDI DAYA PADI PADA SAWAH BUKAAN BARU 5
2.1. Pengolahan tanah 5
2.1.1. Pematang dan saluran irigasi 5
2.1.2. Pengolahan tanah 6
2.1.3. Pelumpuran 10
2.2. Benih 10
2.3. Penanaman 11
2.3.1. Sistem pindahan atau tapin (*transplanting system*) 11
2.3.2. Sistem tabela 12
2.4. Pengairan dan tata air 14
2.4.1. Jaringan irigasi (saluran) 14
2.4.2. Pengaturan irigasi 15
2.4.3. Pengaturan tinggi genangan 16
2.5. Pembenah tanah 20
2.6. Pemupukan 20
2.6.1. Takaran pupuk 22
2.6.2. Waktu pemberian pupuk 23

Halaman

2.7. Pengendalian organisme pengganggu tanaman 23
2.7.1. Identifikasi hama dan penyakit 23
2.7.2. Pengendalian hama dan penyakit 24
2.7.3. Hama dan penyakit tanaman padi..... 24
2.8. Panen dan pasca panen 28

III. PENUTUP 32

IV. DAFTAR PUSTAKA 33

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
1.	Air yang dibutuhkan, hasil gabah dan produktivitas air dari varietas Ciherang yang ditanam dengan berbagai tinggi genangan air pada sawah bukaan baru di Desa Pati, Kab. Bulungan, Kalimantan Utara	17
2.	Pengaruh dolomit, kompos jerami, dan pupuk N, P, dan K terhadap hasil biomassa padi kering varietas Ciliwung yang ditanam pada sawah bukaan baru di Panca Agung, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara	22

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Sawah bukaan baru dari tanah mineral atau lahan kering di Banggai, Sulteng.....	3
2.	Sawah bukaan baru dari lahan basah pasang surut/lebak	3
3.	Kegiatan pelumpuran di lahan sawah	6
4.	Pengolahan tanah dengan cangul	7
5.	Pengolahan tanah dengan bajak sapi	8
6.	Pengolahan tanah dengan *rotary hand tractor*	8
7.	Pengolahan tanah ringan dengan *rotary traktor* kura-kura	9
8.	Sistem tanam pindah bibit tidak beraturan	12
9.	Sistem tanam pindah bibit beraturan dengan menggunakan jarak tanam	12
10.	Tabela dengan tabur benih *(broadcast seed*)	13
11.	Tabela dengan jarak tanam	13
12.	Jaringan irigasi sekunder	15
13.	Bangunan pembagi air	15
14.	Jaringan irigasi saluran cacing	16
15.	Pengaturan tinggi genangan pada lahan sawah dengan sistem *box outlet*	18
16.	Pengaturan tinggi genangan dengan sistem sekat papan	18
17.	Pengaturan tinggi genangan pada lahan pasang surut dengan menggunakan pipa PVC (*paralon*)	19
18.	Pemberian bahan organik dan dolomit	20
19.	Gejala penyakit bercak daun coklat (*Brown leaf spoted*)	25
20.	Serangan penyakit tungro	25
21.	Penyakit busuk pangkal batang	25

No. Judul Halaman

22. Patah leher malai atau *Neck blast* (*Pyricularia oryzae*) 26
23. Penyakit hawar daun cendawan (*Rhyzoctonia solani*) 26
24. Hama walang sangit 26
25. Gejala keracunan besi 27
26. Tanaman padi siap panen 29
27. Cara panen dengan menggunakan sabit bergerigi 30
28. Proses perontokan gabah dengan cara dipukulkan ke bantalan kayu/gebrak 30
29. *Prosesing* perontokan gabah dengan menggunakan alat perontok (*pedal treser*) 31
30. *Prosesing* pengeringan gabah dengan cara dijemur sinar matahari 31

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Di Indonesia, beras tidak hanya merupakan bahan makanan pokok tetapi juga merupakan sumber pendapatan yang menyediakan lapangan kerja bagi sebagian besar penduduk. Sejak awal tahun 1970-an melalui program pembangunan jangka panjang yang dilaksanakan melalui PELITA (Pembanguan Lima Tahun) peningkatan produksi padi telah menjadi prioritas pembangunan sektor pertanian. Peningkatan produksi ditujukan untuk mencukupi kebutuhan pangan yang semakin meningkat, meningkatkan pendapatan petani, dan mendukung kemandirian pangan. Peningkatan produksi padi di Indonesia diupayakan dengan menanam padi varitas unggul tahan wereng dan menggunakan pupuk mineral sesuai dosis anjuran, sehingga pada tahun 1984 Indonesia berhasil mencapai swasembada beras. Pada kenyataannya petani menggunakan pupuk di atas dosis anjuran atau berlebihan (*high input*). Akhir-akhir ini disadari bahwa masukan pupuk tinggi ini tidak lumintu dan merusak lingkungan (*this technology have no longer sustainable and not environmentally friendly*).

Pencetakan sawah bukaan baru ditujukan untuk meningkatkan luas panen dan produksi padi. Teknologi yang dikembangkan adalah sistem pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, usaha tani pada sawah bukaan baru harus dilakukan secara tepat antara lain masukan pupuk berdasarkan hasil analisis tanah dan kebutuhan tanaman, terjangkau oleh petani, dan dengan pengolahan tanah yang intensif. Pengolahan tanah intensif pada sawah bukaan baru antara

lain melalui pelumpuran. Pelumpuran penting dilakukan untuk membuat kondisi tanah menjadi lebih sesuai untuk penetrasi akar tanaman padi, juga berperan dalam terbentuknya lapisan kedap (*plough pan layer*). Pemberian bahan organik juga penting diperhatikan dalam pengelolaan sawah bukaan baru.

Buku ini disusun berdasar pengalaman lapang penulis selama ditugaskan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dalam meneliti pengelolaan sawah bukaan baru di Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara, Kabupaten Merauke, Papua, Kabupaten Bangka Selatan, Bangka Belitung, dan Kabupaten Banggai, Sulawesi Tengah. Buku ini dapat menjadi pegangan bagi petani, penyuluh, Pemerintah Daerah, dan Direktorat teknis untuk pengelolaan lahan sawah bukaan baru dalam rangka meningkatan produksi padi nasional.

1.2. Pengertian sawah bukaan baru

Sawah bukaan baru dapat didefinisikan dari dua aspek, yaitu (i) dimensi waktu dan (ii) sifat tanahnya, sebagai berikut (Agus 2007 dan Prasetyo 2007):

(i) Berdasarkan dimensi waktu, sawah bukaaan baru adalah sawah tersebut dicetak kurang dari 10 tahun terakhir, semenjak sawah tersebut dibuka/dicetak.

(ii) Berdasarkan sifat tanah, sawah bukaan baru dicirikan oleh belum terbentuknya lapisan tapak bajak.

Menurut asalnya, sawah bukaan baru dapat berasal dari lahan kering atau lahan basah (Gambar 1 dan 2).

Gambar 1. Sawah bukaan baru dari tanah mineral atau lahan kering di Banggai, Sulteng (Foto: Sukristiyonubowo)

Gambar 2. Sawah bukaan baru dari lahan basah pasang surut/lebak di Banggai, Sulteng (Foto: Sukristiyonubowo)

1.3. Mengapa sawah bukaan baru?

Dalam rangka meningkatkan produksi pangan khususnya beras, banyak kendala yang dihadapi, salah satunya adalah masalah ketersediaan lahan, jumlah penduduk terus bertambah, dan fragmentasi lahan yang menyebabkan luasan lahan sawah per rumah tangga petani semakin sempit. Tekanan alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non pertanian (permukiman perkotaan, infrastruktur, dan kawasan industri) terus meningkat. Pada tahun 1999-2002 alih fungsi lahan lahan sawah diperkirakan mencapai

330.000 ha atau rata-rata 110.000 ha per tahun (BPS 1993 – 2003). Sebagai gambaran luas rata-rata kepemilikan lahan sawah di Jawa hanya sekitar 0,34 ha per rumah tangga petani (BPS 1993 – 2003). Beberapa alasan mengapa sawah bukaan baru dewasa ini menjadi penting dan perlu ditingkatkan hasilnya:

- Kedudukan beras di Indonesia sangat strategis, baik ditinjau dari segi sosial, ekonomi, dan politik.
- Kebutuhan beras terus meningkat, seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk.
- Peningkatan produksi beras harus dilakukan untuk mencukupi kebutuhan pangan yang terus meningkat maupun menuju kemandirian pangan, utamanya beras.
- Keberadaan lahan sawah beririgasi di Pulau Jawa dan Bali semakin menyempit akibat alih fungsi lahan.
- Keberadaan air irigasi semakin langka akibat meningkatnya kompetisi penggunaan air dengan sektor lain seperti industri dan rumah tangga.
- Pencetakan sawah bukaan baru dan peningkatan produksi harus dipandang sebagai sentra lumbung-lumbung beras baru untuk masa mendatang yang berorientasi pada peningkatan produksi beras nasional.
- Pemerintah mencanangkan surplus 10 juta ton beras pada tahun 2014 dan swasembada beras berkelanjutan tahun-tahun berikutnya.

II. BUDI DAYA PADI PADA SAWAH BUKAAN BARU

Budidaya sawah bukaan baru tidak terlalu berbeda dengan sawah lama. Perbedaannya kemungkinan pada infra struktur (jalan usaha tani, irigasi) yang belum mantap, kondisi lahan yang belum stabil, pengalaman bertani. Budi daya sawah bukaan baru mencakup pemilihan benih (varitas ungggul), pengolahan tanah, penanaman, pengaturan tinggi genangan air, pemupukan, pemberantasan organisme pengganggu, dan pemanenan.

2.1. Pengolahan tanah

Tanaman padi mempunyai akar serabut dengan batang berbuku buku/ruas dimana pada buku yang pertama akan tumbuh anakan dan dari setiap anakan akan tumbuh anakan pula dan seterusnya sampai pada stadia anakan optimum yang kita sebut satu rumpun. Untuk menciptakan kondisi agar tanaman padi mempunyai pertumbuhan baik dan anakan produktif yang banyak, maka pengolahan tanah memegang peranan penting dalam budidaya padi sawah bukaan baru.

Pengolahan tanah sawah ditujukan untuk membentuk bidang datar, berlumpur halus, dan dapat digenagi air. Pengolahan tanah sawah yang berasal dari tanah mineral lahan kering dengan lahan basah (lahan pasang surut dan atau rawa) berbeda. Alat yang digunakan adalah: cangkul, bajak sapi, dan *rotary hand tracktor.*

2.1.1. Pematang dan saluran irigasi

Pematang mempunyai fungsi sebagai batas bidang olah, membuat sifat datar agar mudah digenangi, penahan air dalam petakan dan

jalan inspeksi. Pematang berfungsi juga untuk mencegah hanyutnya lumpur, bahan organik, maupun nutrisi tanah, dan mengatur tinggi genangan. Pematang inilah sebagai pembeda/sifat khas lahan sawah dibandingkan penggunaan lahan lainnya.

Sebelum pengolahan tanah dimulai sebaiknya perlu dilakukan perbaikan pematang/galengan sekeliling petakan untuk perapian petakan, menghidari kebocoran, dan sekaligus mengendalikan gulma (Gambar 3). Pematang sebaiknya dibuat tinggi 8-15 cm x lebar 20 cm, agar kokoh dan mampu menahan air saat pengolahan tanah, dan air tidak mengalir/keluar.

Gambar 3. Kegiatan pelumpuran di lahan sawah (Foto: Suwandi)

2.1.2. Pengolahan tanah

Pengolahan tanah dapat dilakukan dengan cangkul atau bajak. Akhir-akhir ini pengolahan tanah dengan cangkul mulai ditinggalkan karena perlu tenaga kerja banyak, waktu kerja lebih lama, dan menjadi relatif mahal. Pemakaian cangkul hanya terbatas pada bidang olah yang tidak terolah dengan bajak (sudut-sudut petakan) dan pembuatan petakan.

Manfaat pencangkulan pertama antara lain (a) membalik lapisan olah tanah agar cepat gembur (b) memberantas gulma karena akar dan tanaman gulma dapat terputus (c) pembenaman dan bercampurnya bahan organik dengan tanah (Gambar 4).

Gambar 4. Pengolahan tanah dengan cangul (Foto: Rahmat Hidayat)

Pengolahan tanah dengan bajak dapat dilakukan dengan menggunakan ternak atau mesin (Gambar 5 dan 6). Sebelum dibajak, sebaiknya sawah digenangi air seminggu sebelumnya. Maksud penggenangan melunakan tanah sehingga tanah mudah dipotong, dibalik, tanah tidak lengket di mata bajak, serta energi yang dikeluarkan lebih ringan. Yang perlu diperhatikan dalam membajak adalah kedalaman bajak disesuaikan dengan solum tanah atau lapisan olah, jangan dipaksakan olah dalam yang akan menimbulkan terbongkarnya lapisan kedap air. Kedalaman bajak umumnya 10-20 cm. Pengolahan tanah dalam dapat menimbulkan bocornya lapisan kedap air maupun terangkatnya akumulasi lapisan mangan (Mn) atau Alumunim (Al).

Gambar 5.
Pengolahan tanah
dengan bajak sapi
(Foto: Sukristiyonubowo)

Gambar 6.
Pengolahan tanah
dengan *rotary hand*
tractor
(Foto: Didik S.Hastono)

Ada perbedaan yang mendasar pada cara pengolahan tanah di sawah bukaan baru yang berasal dari lahan kering dengan sawah bukaan baru yang berasal dari lahan rawa. Pada sawah bukaan baru yang berasal dari lahan kering, pengolahan tanah sebaiknya dilaksanakan dengan intensif mengunakan mesin/*hand tracktor* (Gambar 6). Tujuannya adalah agar dapat terbentuk struktur lumpur dengan cepat dan mempercepat terjadinya lapisan kedap (*plough pan layer*).

Selain itu, ada alat pengolah tanah yang biasa dipakai pada sawah bukaan baru yang berasal dari lahan rawa, yaitu pengolahan tanah ringan dengan *rotary traktor* kura-kura (Gambar 7).

Namun demikian, dikawatirkan pengolahan tanah yang intensif pada sawah bukaan baru yang berasal dari lahan rawa akan mengangkat lapisan pirit, sehingga lapisan pirit yang dapat meracuni dan mematikan tanaman padi.

Gambar 7. Pengolahan tanah ringan dengan *rotary traktor* kura-kura (Foto: Rahmat Hidayat)

Pengolahan tanah yang dianjurkan adalah (Anonymous 1997 dan Bhagat *et al* 1994) :

- Pada sawah bukaan baru yang berasal dari lahan kering, pengolahan tanah terdiri atas 2x kali cangkul dan 1x garu atau 2x bajak dan 1x garu, atau tergantung pada kebiasaan setempat.
- Pada sawah bukaan baru yang berasal dari lahan rawa, pengolahan tanah terdiri atas 2x cangkul ringan (kedalaman 15 cm) dan 1x garu.
- Sebelum dilakukan pencangkulan atau pembajakan kondisi tanah harus basah dengan cara diairi (*land soaking*).

2.1.3. Pelumpuran

Pengolahan tanah kedua pada tanah sawah atau penggaruan adalah proses penghalusan tanah, pelumpuran, meratakan permukaan tanah agar tinggi genangan air sama, dan mempermudah penanaman padi dengan cara tanam pindah (*transplanting system*) (Adachi, 1990 dan Anonymous, 1977). Penggaruan bisa dilakukan dengan tenaga ternak atau mesin.

2.2. Benih

Untuk mendapatkan hasil panen padi sawah, baik sawah lama atau bukaan baru, diperlukan pemilihan benih padi yang unggul. Benih yang akan ditanam harus berlabel, kalau memungkinkan benih dengan kelas ES (*Extension Seed*) atau yang berkelas lebih tinggi lagi seperti SS (*Stock Seed*) dan FS (*Foundation Seed*). Sebelum disemai sebaiknya ada perlakuan benih (*seed treatment*) seperti direndam dahulu dengan air garam untuk mendapatkan benih yang bernas atau berkualitas baik dan dicampur dengan fungisida.

Berikut beberapa varietas padi yang disukai dan biasa ditanam oleh petani di sawah bukaan baru adalah:

- Pesisir Selatan : Batang Piaman, Batang Lembang, IR 66, dan IR-42.
- Bulungan, Banggai, Merauke, dan Bangka Selatan : IR 64, Ciherang, Ciliwung, Inpari, dan Mekongga.

  Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian sudah melepas beberapa varietas unggul baru, misalnya: INPARI 1 – 11 yang enak rasanya dan pulen dan

INPARI 12 yang pera mungkin disukai oleh petani daerah Sumatera Barat.

2.3. Penanaman

Pada umumnya penanaman ada 2 cara, yaitu: 1). Sistem pindahan atau Tapin dan 2). Sistem tabur benih langsung atau Tabela.

2.3.1. Sistem pindahan atau tapin (transplanting system)

Sistem tanam pindah umumnya dapat dilaksanakan baik pada lahan sawah bukaan baru yang berasal dari lahan kering maupun yang berasal dari lahan rawa. Pada lahan sawah bukaan baru yang berasal dari lahan rawa tanam pindah dapat dilaksanakan tanam pindah dengan sistem di tugal, mengingat umumnya lahan sawah baru yang berasal dari lahan rawa biasanya masih banyak sisa-sisa batang kayu dan akar yang menyembul di permukaan tanah.

Pada sistem tanam pindah, benih padi disemaikan dahulu di bedeng-bedeng persemaian. Untuk 1 kg benih padi diperlukan 10 m^2 bedeng pesemaian. Kebutuhan benih pada sistem tanam pindah 25 – 30 kg (Gambar 8 dan 9).

Bibit tanaman padi siap ditanam pindahkan saat berumur antara 18 – 25 hari dengan 2-3 bibit per lubang. Penanaman bibit yang berumur lebih dari 25 hari, akan mengurangi jumlah anakan padi. Bibit dapat juga ditanam saat berumur 12 – 15 hari (tanam muda) dengan 1 – 2 bibit per lubang.

Gambar 8. Sistem tanam pindah bibit tidak beraturan (Foto: Rahmat Hidayat)

Gambar 9. Sistem tanam pindah bibit beraturan dengan menggunakan jarak tanam (Foto: Suwandi)

2.3.2. Sistem tabela

Sistem tabur benih langsung (tabela) biasanya dilaksanakan pada tahun-tahun awal pencetakan sawah bukaan baru, terutama pada lahan sawah bukaan baru yang berasal dari lahan rawa. Alasan utama petani melaksanakan sistem tabela adalah lahan belum bersih dari sisa perakaran, menghemat waktu dan biaya pengerjaan, dan sulit tenaga kerja. Ada beberapa kekurangan dari cara tanam dengan sistem tabela, diantaranya adalah: kebutuhan benih lebih banyak, sulit melakukan penyiangan karena

penanamannya tidak teratur, sulit mengendalikan hama dan penyakit (tabela dengan cara tabur).

Beberapa sistem tabela yang sering di laksanakan :

- Tabela dengan tabur benih *(broadcast seed*) (Gambar 10).
- Tabela dengan sistem cicil dalam barisan dengan jarak barisan 25 cm (Gambar 11)
- Tabela dengan sistem cicil dalam rumpun dengan jarak tanam 20 cm x 20 cm

Gambar 10. Tabela dengan tabur benih *(broadcast seed*) (Foto: Rahmat Hidayat)

Gambar 11. Tabela dengan jarak tanam (Foto: Suwandi)

2.4. Pengairan dan tata air

Air merupakan unsur utama dalam budi daya tanaman padi sawah. Pada sawah bukaan baru yang berasal dari lahan kering, pengairan dapat bersumber dari air sungai, *check dam,* dan air hujan yang ditampung di embung buatan. Pembuatan saluran irigasi diusahakan jangan terlalu dalam, sehingga air dapat diatur masuk ke petakan sawah. Sawah bukaan baru dari lahan rawa, sumber air bisa berasal dari sungai atau limpahan air sungai yang tertahan oleh pasang air laut (lahan pasang surut).

2.4.1. Jaringan irigasi (saluran)

Dalam pembuatan saluran irigasi, terutama saluran tersier dan kuarter (Gambar 12 dan 13) ketinggian saluran harus disesuaikan dengan ketinggian lahan sawah agar air dapat mengalir dengan lancar ke petakan. Apabila saluran untuk pengairan terlalu dalam/rendah akan mengakibatkan air sulit masuk ke dalam petakan. Pada lahan sawah bukaan baru yang berasal dari lahan rawa, pembuatan saluran primer dan sekunder harus memperhatikan permukaan air tanah pada saat pasang terkecil dengan tujuan agar permukaan air tanah selalu berada di atas lapisan pirit. Saluran irigasi merangkap menjadi saluran drainase, tetapi pembuatan saluran tidak boleh terlalu dalam agar tidak terjadi drainase yang berlebihan (*overdrain*). Pembuatan saluran tersier dan kuarter sebaiknya dilakukan secara manual tanpa menggunakan mesin *sopel/ cobelco.*

Gambar 12.
Jaringan irigasi
(Foto: Rahmat Hidayat)

Gambar 13.
Bangunan pembagi air
(Foto: Didik S. Hastono)

2.4.2. Pengaturan irigasi

Pada lahan sawah bukaan baru, baik yang berasal dari lahan kering maupun lahan rawa, saluran pemasukan dan pembuangan dari petakan sebaiknya satu arah dan terpisah. Sistem satu arah tersebut sangat berguna untuk mencuci Fe, Al, dan Mn yang terlarut (terbebas) sehingga tidak meracuni tanaman. Dengan demikian air tidak melalui petakan di atas atau sebelahnya. Sistem pengairan satu arah seperti itu hanya dapat dilaksanakan jika dalam hamparan dibuat saluran-saluran cacing.

Gambar 14.
Jaringan irigasi
saluran cacing
(Foto: Rahmat Hidayat)

2.4.3. Pengaturan tinggi genangan.

Pengaturan tinggi genangan air dimaksudkan antara lain untuk: (Buiyan 1992; Buiyan *et al.* 1998; Anbumozhi *et al*. 1998 dan Sukristiyonubowo *et al*. 2012)

- Mengefisienkan penggunaan air.
- Menekan laju pertumbuhan gulma atau tanaman pengganggu
- Memperbaiki ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman (P dan Ca), mengatur pH tanah dan menekan Eh.

Apabila tinggi genagan air kita atur, maka kita akan menghemat air dan hasil padi yang didapat berkisar antara 3,19-3,91 t/ha/ musim (Tabel 1).

Tabel 1. Air yang dibutuhkan, hasil gabah dan produktivitas air dari varitas Ciherang yang ditanam dengan berbagai tinggi genagan air pada sawah bukaan baru di Desa Pati, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara (Sumber: Sukristiyonubowo *et al*. 2014)

Perlakuan	Air yang dibutuhkan (l/musim)	Hasil Gabah (t/ha/musim)	Produktivitas Air (gram/liter)
To	22×10^6	3.91 ± 0.47 b*	0.18
T1	13×10^6	3.75 ± 0.52 b	0.28
T2	8×10^6	3.18 ± 0.64 a	0.40
T3	48×10^5	3.79 ±0.57 b	0.78

Catatan: *Angka dalam kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT
To: Tinggi genangan air 5 cm sebagai Kontrol
T1: Tinggi genangan air 3 cm
T2: Intermiten (2 minggu basah dengan tinggi genagan 5 cm dan 1 minggu kering)
T4: Macak macam dengan tinggi genagan air 0,5 cm

Pada lahan sawah bukaan baru air biasanya tidak dapat bertahan lama dalam petakan karena belum terbentuknya lapisan kedap (*plough pan layer*). Pintu pengeluaran (*outlet*) dan pemasukan air (*inlet*) harus dibuat sedemikian rupa agar air dapat menggenangi lahan saat diperlukan penggenangan. Pada sawah bukaan baru yang berasal dari lahan kering, pintu tersebut dapat dibuat dari kayu sebagai sekat atau pipa paralon yang pemasangannya di sesuaikan dengan tinggi genangan yang diperlukan (Gambar 15 dan 16).

Gambar 15. Pengaturan tinggi genangan pada lahan sawah dengan sistem *box outlet* (Foto: Suwandi)

Gambar 16. Pengaturan tinggi genangan dengan sistem sekat papan (Foto: Rahmat Hidayat)

Pada sawah bukaan baru yang berasal dari lahan rawa, dapat menggunakan pintu dari kayu dengan sistem *flip* atau pipa paralon yang dipasang dengan mengadopsi sistem *inlet*/*outlet* pada kolam ikan (Gambar 17). Ketinggian sekat kayu, pintu *flip* ataupun pemasangan pipa paralon disesuaikan dengan ketinggian genangan yang diinginkan.

Gambar 17. Pengaturan tinggi genangan pada lahan pasang surut dengan menggunakan pipa PVC (*paralon*) (Foto: Suwandi)

Pengaturan tinggi genangan yang dianjurkan (Anonymous 1997 dan Sukristiyonubowo *et al*. 2009):

- Saat tanam sampai tanaman berumur 21 hari setelah tanam (HST), tinggi genangan air sebaiknya macak-macak atau sekitar 1– 3 cm.
- Setelah 21 HST, pemupukan ke dua urea dan KCl diberikan, dan dilakukan penggenangan dengan tinggi air (*pounding water layer*) antara 5 – 7 cm. Kondisi ini dibiarkan sampai tanaman berumur 35 atau 42 HST, saat tanaman berada dalam fase menjelang keluar bakal bunga (*primordia*)
- Lalu air dibuang dan dibiarkan antara 3 – 7 hari dan setelah waktu tersebut dilakukan pemupukan urea dan KCl yang ke III, berikutnya digenangi lagi dengan tinggi air antara 5 cm sampai periode pemasakan (*ripening phase*) atau 15 hari menjelang panen.

2.5. Pembenah tanah

Pada umumnya sawah bukaan baru yang berasal dari lahan kering mempunyai kandungan bahan organik tergolong rendah, pH bersifat masam dan kandungan besi (Fe), mangan (Mn) serta Al (aluminium) tinggi. Agar dicapai efisiensi pemupukan tinggi dan produktivitas padi dapat ditingkatkan, maka tanah yang bermasalah tersebut perlu ditambahkan bahan pembenah tanah. Artinya tanah harus disehatkan terlebih dahulu melalui penambahan pembenah tanah seperti kapur dan bahan organik (kotoran hewan dan jerami) yang dikomposkan. Dosis anjuran untuk kapur dolomit sebanyak 1 – 2 t/ha, dan bahan organik dalam bentuk kompos sebesar 1 – 2 t/ha. Dolomit dan kompos ini diberikan seminggu sebelum tanam dengan cara disebar merata (Sukristiyonubowo *et al*. 2011a, 2011b).

Gambar 18. Pemberian bahan organik dan dolomit (Foto: Didik S. Hastono)

2.6. Pemupukan

Karakteristik tanah pada sawah bukaan baru yang ber pH masam biasanya sangat miskin hara, terutama unsur hara P (fosfor), K (kalium) dan bahan organik. Penambahan unsur hara dapat dilakukan dengan memberikan pemupukan dengan

mempertimbangankan ratio kebutuhan hara pada tanaman padi. Unsur hara dibagi menurut tingkat kebutuhan tanaman, yaitu: unsur hara makro primer, unsur hara makro sekunder dan unsur hara mikro. Berikut jenis unsur hara menurut tingkat kebutuhannya.

- Unsur hara yang dibutuhkan tanaman padi meliputi:
  - Hara makro primer : N, P, dan K.
  - Hara makro sekunder: Ca, Mg, dan S.
  - Hara mikro: Zn, Cu, B, dll.
- Pupuk yang mengandung hara makro, adalah ; nitrogen (N) adalah urea (45 % N), ZA (N dan S). Pupuk yang mengandung unsur fosfor (P) adalah SP-18 (18 % P_2O_5) atau SP-36 (36 % P_2O_5), dan pupuk yang mengandung unsur kalium (K) adalah KCl (60 % K_2O). Unsur Ca dan Mg dipenuhi lewat penambahan dolomit dan unsur hara S (Sulfur) dipenuhi oleh pupuk ZA atau pupuk majemuk.
- Sumber hara N (nitrogen) lainnya adalah air hujan, jerami padi, pupuk kandang, kompos dan pupuk organik lainnya. Sumber P lainnya adalah pupuk organik, pupuk kandang dan kompos. Untuk K dapat berasal dari jerami padi, air irigasi, dan kompos.
- Pupuk yang dipasarkan dapat digolongkan menjadi 2, yaitu pupuk tunggal dan pupuk majemuk. Pupuk tunggal adalah pupuk yang mengandung satu jenis unsur hara saja, misalnya urea, SP 36, KCl. Pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung dua atau lebih unsur hara dalam pupuk. Misalnya NPK majemuk Phonska (15-15-15) atau Mutiara (16-16-16).

2.6.1. Takaran pupuk

Dari hasil penelitian dan demplot pada sawah bukaan baru di Pesisir Selatan, Bulungan, Banggai, Bangka Selatan, dan Merauke yang telah dibuka selama 4 tahun, dan bersifat masam (pH < 5,0) takaran pemupukan disarankan sebagai berikut (Sukristiyonubowo dan M. Husni, 2010, 2012; Sukristiyonubowo dan Fadli Jaffas 2011; serta Sukristiyonubowo *et al*. 2011 a,b):

- Dolomit : 1 – 2 t/ha/tahun
- Bahan organik: 1-2 t kompos atau 5 t Pukan/ha/musim
- Pupuk N: 90 – 112,5 kg N atau 200-250 kg urea/ha/musim^{-1}
- Pupuk P: 36 kg P_2O_5 atau 100 kg SP-36/ha/musim
- Pupuk K: 100 kg KCl/ha/musim

Tabel 2. Pengaruh dolomit, kompos jerami dan pupuk N, P, dan K terhadap hasil biomassa padi kering varietas Ciliwung yang ditanam pada Sawah Bukaan Baru di Panca Agung, Kabupaten Bulungan, Kalimantan Utara (Sumber: Sukristiyonubowo *et al*. 2011a)

Perlakuan	Produksi Biomasa			Peningkatan Hasil	
	Sisa Tanaman	Jerami	Gabah	t/ha	%
T0	2.76 ± 0.4 c*	3.83 ± 0.4 b	2.51 ± 0.6 d	-	
T1	3.05 ± 0.4 bc	3.94 ± 0.7 b	2.97 ± 0.03 cd	0.46	18
T2	3.61 ± 0.2 ab	5.02 ± 0.5 a	3.09 ± 0.3 bc	0.58	23
T3	3.90 ± 0.2 a	4.64 ± 0.6 ab	3.68 ± 0.4 abc	1.17	47
T4	4.01 ± 0.1 a	5.20 ± 0.4 a	4.29 ± 0.4 a	1.78	71
T5	4.18 ± 0.3 a	5.24 ± 0.2 a	3.80 ± 0.3 ab	1.29	51
CV (%)	16.55	15.47	20.41		

Catatan: * Angka dalam kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT
T0: Praktek petani (sebagai kontrol);
T1: Praktek petani + Kompos + Dolomit
T2: NPK dengan dosis rekomendasi
T3: NPK dengan dosis rekomendasi (N dan K diberikan 3 x)
T4: NPK dengan dosis rekomendasi + Kompos + Dolomit (N dan K diberikan 3x)
T5: NPK dengan dosis rekomendasi + Kompos + Dolomit

2.6.2. Waktu pemberian pupuk

Pemberian pupuk sebaiknya dilakukan sebagai berikut (Sukristiyonubowo *et al*. 2011a,b dan 2013)

- ❖ Pemberian dolomit dan kompos diberikan 7 hari sebelum tanam dengan cara disebar merata (Foto 18)
- ❖ Pupuk N (urea) dan K (KCl) diberikan 2 yaitu 50 % pada saat tanam dan 50 % saat umur 21 atau 3 kali, yaitu 50 % diberikan pada saat tanam, 25 % pada saat umur 21 HST dan 25 % umur 35 HST (hari setelah tanam)
- ❖ Pupuk P (SP-36) diberikan semua pada saat tanam

2.7. Pengendalian organisme pengganggu tanaman

2.7.1. Identifikasi hama dan penyakit

Pengamatan hama dan penyakit sebaiknya dilaksanakan secara berkala untuk mengindentifikasi dan menduga jenis hama yang mungkin menyerang, sehingga bisa cepat melakukan tindakan pencegahan.

Cara mendeteksi hama yang praktis dan mudah dilakukan adalah :

- Pengamatan di persemaian, sebaiknya dilakukan pada pagi hari dengan cara mengibas-ngibas bibit, apabila terlihat ada hama yang terbang segera dilakukan penyemprotan dengan insektisida
- Kekurangan unsur hara dipersemaian akan terlihat jika bibit telah berumur 14 hari, dimana warna daun akan berwarna pucat kekuningan (dapat menggunakan bagan warna daun).

2.7.2. Pengendalian hama dan penyakit

Pencegahan dan pengendalian dilakukan sedini mungkin dengan cara identifikasi jenis hama dan penyakit tanaman. Cara ini akan lebih memudahkan dalam melakukan pencegahan dan pemberantasan hama dan penyakit tanaman.

Tindakan pencegahan dan pemberantasan hama dan penyakit dilakukan dengan cara:

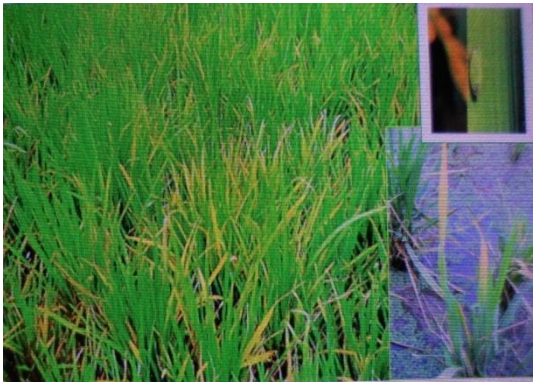
- Mengendalikan organisma pengganggu tanaman (OPT) dilakukan dengan menerapkan metode pengendalian hama terpadu (PHT)
- Pemilihan jenis pestisida (insektisida dan fungisida) buatan yang digunakan sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan dan tingkat serangannya, baik jenis, konsentrasi dan waktu penyemprotannya.

2.7.3. Hama dan penyakit tanaman padi

Hama dan penyakit tanaman padi yang umum dan menyebabkan penurunan dan mutu hasil panen antara lain:

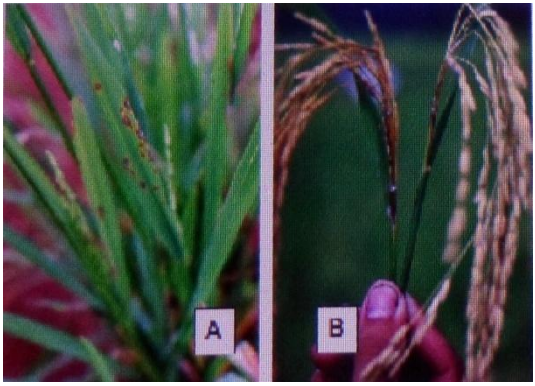
- Hama yang umum menyerang: penggerek batang (sundep dan beluk), walang sangit, wereng, dan tikus (Gambar 20, 24) .
- Penyakit yang umum menyerang : bercak daun coklat (*Brown leaf spoted*), patah leher malai atau *Neck blast* (*Pyricularia oryzae*), hawar daun cendawan (*Rhizoctonia sp.*), hawar daun bakteri, busuk batang (*Helmithosporium)* dan tungro (*virus*) (Gambar 20, 21, 22, dan 23).

Gambar 19. Gejala penyakit bercak daun coklat (*Brown leaf spoted*) (Foto: Rahmat Hidayat)



Gambar 20. Serangan penyakit tungro (*insert* ; Wereng hijau) (Foto: Rahmat Hidayat)

Gambar 21. Penyakit busuk pangkal batang (Foto: Rahmat Hidayat)



Gambar 22. Patah leher malai atau *Neck blast* (*Pyricularia oryzae*) (Foto: Rahmat Hidayat)

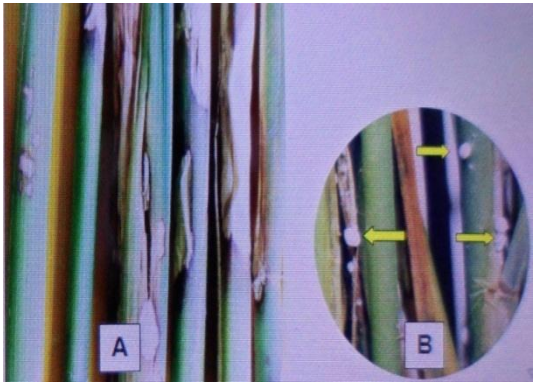


Foto 23. Penyakit Hawar daun cendawan (*Rhyzoctonia solani*) (Foto: Rahmat Hidayat)

Gambar 24. Hama walang sangit (Foto: Didik S. Hastono)

Pencegahan serangan penyakit hawar daun dan hawar daun bakteri dapat dilakukan dengan pemilihan varietas padi yang resisten, memperjarang jarak tanam dan melakukan sistem pengairan intermiten dimana secara periodik lahan sawah dibiarkan dalam kondisi kering. Penyakit tersebut tidak dapat berkembang dengan baik pada kelembapan di bawah 60%.

Pencegahan penyakit tungro adalah dengan selalu memantau populasi hama wereng hijau (*Nephotetic virescens*) dan melakukan penyemprotan jika mulai terlihat koloni wereng tersebut. Vektor pembawa virus tungro adalah wereng tersebut di atas.

- Gejala keracunan dan defisiensi hara pada sawah bukaan baru menyebabkan produktivitas lahan sawah bukaan baru tergolong rendah. Dengan mengidentifikasi faktor pembatas, produktivitas dapat ditingkatkan.

Gambar 25. Gejala keracunan besi (Foto: Sukristiyonubowo)

2.8. Panen dan pasca panen

Dari hasil penelitian dan hasil demontrasi plot yang dilakukan di beberapa tempat, yaitu di Sungau Gemuruh, Kab. Pesisir Selatan, Tanjung Bukan, Kab. Bulungan, Bualemo, Kab. Banggai, Serapu, Kab. Merauke dan Kab. Bangka Selatan dengan masukan 200 kg urea, 100 kg SP-36, 110 kg KCl/ha/musim dan 2 t/ha/musim dolomit dan 2 t/ha/musim kompos jerami diperoleh hasil rata rata 3,50 – 4,00 t/ha/musim (Tabel 2).

Hal hal yang perlu diperhatikan dalam panen dan pasca panen adalah sebagai berikut:

- Panen dilakukan ketika malai padi sudah merata menguning.
- Ciri-ciri umum yang dapat digunakan untuk menentukan panen adalah:
  1. Butir padi yang berwarna kuning lebih lebih dari 90%.
  2. Daun berwarna kuning atau mengering,
  3. Biji padi atau gabah mengeras, sulit pecah bila ditekan dengan ibu jari, kadar air gabah kering panen berkisar 22% (Gambar 26).
- Panen dapat dilakukan dengan menggunakan sabit atau menggunakan alat dan mesin yang modern
- Hal yang perlu diingat adalah jerami dan akar yang tertinggal dalam tanah adalah sumber hara N dan K yang tinggi (*natural nutrient investment*). Apabila tinggi potongan berkisar 15 cm, banyak N, P, dan K pada jerami dan akar tertinggal bervariasi antara 21 – 24 kg N, 3 – 4 kg P, dan 72 – 91 kg K/ha/musim.

- Pasca panen dimulai dari perontokan, pengeringan, pengemasan, penyimpanan, dan penggilingan (Gambar 27, 28, 29, dan 30).
- Pasca panen perlu diperhatikan agar diperoleh gabah atau beras dengan kualitas yang baik dan untuk mengurangi kehilangan hasil akibat proses pengeringan dan penyimpanan yang dilakukan.
- Pada umumnya agar menghasilkan beras yang berkualitas tinggi, kadar air gabah dalam penyimpanan adalah 14 %.
- Penyimpanan dapat menggunakan karung atau dalam bentuk curahan dengan alas penyimpanan yang telah diberi kayu. Apabila sudah disimpan selama kurang lebih tiga bulan, pengeringan kembali dilakukan.

Gambar 26. Tanaman padi siap panen
(Foto: Sukristiyonubowo)

Gambar 27. Cara panen dengan menggunakan sabit bergerigi
(Foto: Sukristiyinubowo)

Gambar 28. Proses perontokan gabah dengan cara dipukulkan ke bantalan kayu/gebrak
(Foto: Sukristiyonubowo)

Gambar 29. Prosesing perontokan gabah dengan menggunakan alat perontok (*pedal thresher*)
(Foto: Sukristiyonubowo)

Gambar 30. Prosesing pengeringan gabah dengan cara dijemur sinar matahari
(Foto: Suwandi)

III. PENUTUP

Pengelolaan sawah bukaan baru, khususnya yang ber pH masam harus dilakukan dengan baik dan benar, mulai dari pengolahan tanah, penggunaan benih sampai dengan panen dan prosessing. Teknologi pengelolaan sawah bukaan baru ini dihasilkan melalui serangkaian penelitian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Kementerian Riset dan Teknologi Republik Indonesia. Hasil-hasil penelitian didemplotkan sebagian telah atau disosialisasikan ke petani di beberapa daerah melalui kerjasama dengan Direktorat Jenderal Sarana dan Prasarana Pertanian.

Buku yang membahas budi daya sawah bukaan baru ini belum sempurna dan perlu disempurnakan lagi. Buku ini diharapkan dapat membentu petani, PPL, praktisi dan Dinas Pertanian dalam mengelola lahan sawah bukaan baru.

Sawah bukaan baru mempunyai peluang produktivitas yang tinggi dan menjadi menjadi sentra baru lumbung beras bagi Indonesia. Menyadari bahwa ahli fungsi lahan pertanian ke non pertanian di Indonesia begitu kuat, maka sudah selayaknya pengelolaan sawah bukaan baru harus ditingkatkan dengan memperhatikan kondisi tanah sawah bukaan baru yang miskin hara, bersifat masam, rendah kandungan bahan organiknya dan adanya keracunan besi dan aluminium. Dengan dapat diatasinya kendala tanah dan kendala lainnya, maka pengelolaan sawah sawah bukaan baru akan menguntungkan dan lumintu (*sustainable and profitable rice farming*).

IV. DAFTAR PUSTAKA

Adachi, K. 1990. Effect of rice-soil puddling on water percolation. I: 146-151. *In:* Proceedings of the transactions of the 14th international congress on soil science

Agus, F. 2007. Pendahuluan. Hal. 1-4 *dalam* Agus, F., Wahyunto dan Santoso, D. (*eds*.). Tanah Sawah Bukaan Baru. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Departemen Pertanian.

Anbumozhi, V., E. Yamaji, and T. Tabuchi. 1998. Rice crop growth and yield as influenced by changes in ponding water depth, water regime and fertigation level. Agricultural Water Management 37: 241-253

Anonymous. 1977. Bercocok Tanam Padi, Palawija dan Sayur. BIMAS, Departemen Pertanian. 280 p.

Anonymous. 2005. Teknologi sawah bukaan baru areal irigasi Batang Hari. http://www.bbp2tp.litbang.deptan.go.id. 22 Januari 2009

Anonymous. 1997. Rekomendasi Pemupukan N, P dan K pada Padi Sawah Spesifik Lokasi. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 40/ Permentan/OT.140/4/2007, tanggal 11 April 2007. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 286 hal.

Bhagat, R.M., S.I. Bhuiyan, and K. Moody. 1994. Water, tillage and weed interactions in lowland tropical rice: a review. Agricultural Water Management 31: 165-184

Bhuiyan, S.I. 1992. Water management in relation to crop production: case study on rice. Outlook Agriculture 21: 293-299

BPS. 2002. Statistik Indonesia. Biro Pusat Statistik. Jakarta.

BPS. 1993-2003. Statistik Indonesia. Biro Pusat Statistik. Jakarta.

Prasetyo, B.H. 2007. Genesis tanah sawah bukaan baru. Hal. 25-51 *dalam* F. Agus, Wahyunto, dan D. Santoso (*eds*.). Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Bogor.

Sukristiyonubowo dan M. Husni 2010. Laporan Akhir Peningkatan Produksi Sawah Bukaan Baru. Kerjasama Direktorat Perluasan Areal, Direktorat Jendral Pengelolaan Lahan Dan Air dengan Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian. 47 halaman (Tidak dipublikasikan).

Sukristiyonubowo dan Fadli Yaffas. 2011. Laporan Akhir Peningkatan Produksi Sawah Bukaan Baru di Kabupaten Merauke. Kerjasama Direktorat Perluasan Areal, Direktorat Jendral Pengelolaan Lahan Dan Air dengan Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian. 39 halaman (Tidak dipublikasikan).

Sukristiyonubowo dan M. Husni 2012. Laporan Akhir Peningkatan Produksi Sawah Bukaan Baru Di Kabupaten Bangka Selatan. Kerjasama Direktorat Perluasan Areal, Direktorat Jendral Pengelolaan Lahan Dan Air dengan Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian. 40 halaman (Tidak dipublikasikan).

Sukristiyonubowo, Ibrahim Adamy Sipahutar, Tagus Vadari, and Agus Sofyan. 2011a. Management of inherent soil fertility of newly opened wetland rice fields for sustainable rice farming in Indonesia. Journal of Plant Breeding and Crop Science 3 (8): 146 - 153

Sukristiyonubowo, Fadhly Y, and A. Sofyan. 2011b. Plot Scale nitrogen balance of newly opened wetland rice at Bulungan District. International Research Journal of Agricukture science and Soil Science 1(7): 234 - 241

Kontak Penulis
Balai Penelitian Tanah
Jl. Tentara Pelajar 12
Kampus Penelitian Pertanian
Cimanggu - Bogor
Telp. 0251.833657; Fax. 0251.8321608, 8322933
Website: http://balittanah.litbang.deptan.go.id
email: balittanah@litbang.deptan.go.id; soil-ri@indo.net.id

40 Years Anniversary

AGRO INOVASI

SCIENCE . INNOVATION . NETWORKS

www.litbang.deptan.go.id

IAARD PRESS

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jalan Ragunan No. 29, Pasarminggu, Jakarta 12540
Telp.: 021 7806202, Faks.: 021 7800644

ISBN 978-602-1520-56-7