

PEMBUKAAN DAN PENYIAPAN LAHAN UNTUK BUDI DAYA KEDELAI DI LAHAN RAWA PASANG SURUT

R. Smith Simatupang dan Muhammad Alwi

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

RINGKASAN

Pembukaan lahan pada kawasan lahan rawa pasang surut selalu diikuti dengan reklamasi lahan. Reklamasi dilakukan dengan membangun saluran-saluran, yakni saluran primer, sekunder, dan tersier oleh Kementerian PU dengan beberapa sistem yakni sistem handil, anjir, garpu, dan sisir. Pengelolaan air dibagi dalam skala makro dan skala mikro. Pada sistem pertanian, kegiatan paling awal adalah pembersihan lahan (land clearing) dilanjutkan dengan kegiatan penyiapan lahan (land preparation). Pembukaan lahan gambut/bergambut, potensial dan sulfat masam pada prinsipnya hampir sama yakni melakukan penebangan hutan kayu, pembersihan lahan dan pembuatan saluran. Hanya saja pada lahan gambut karena sifatnya rapuh dan rentan terhadap kebakaran maka perlu kehati-hatian agar lahan tidak mengalami degradasi. Hal yang sama juga untuk tanah sulfat masam, karena adanya lapisan pirit (FeS_2) pada bagian lapisan bawah. Pembukaan lahan harus dilakukan mengacu kepada konservasi sumber daya lahan untuk menghindari degradasi lahan. Tereksposnya pirit ke permukaan tanah akan mengakibatkan oksidasi pirit yang menghasilkan senyawa racun dan memasamkan tanah sehingga produktivitas lahan menjadi turun. Penyiapan lahan pada lahan bukaan baru maupun lahan yang telah lama dimanfaatkan harus mengacu kepada konservasi tanah. Hal ini bertujuan untuk menjamin keberlanjutan sistem budi daya yang dikembangkan pada kawasan tersebut. Pada lahan gambut/bergambut, penerapan sistem olah tanah konservasi dapat mengendalikan subsidensi dan menunjukkan kinerja lebih baik dibanding dengan sistem olah tanah intensif (OTI). Pada lahan mineral khususnya lahan sulfat masam, sistem penyiapan lahan harus memperhatikan keberadaan pirit

di dalam tanah. Olah tanah intensif bisa dilakukan tetapi kedalamannya tidak lebih dari 20 cm. Penerapan sistem olah tanah konservasi, yakni olah tanah minimum (OTM), olah tanah bermulsa (OTB) dan tanpa olah tanah (TOT) dengan menggunakan herbisida merupakan inovasi teknologi yang bisa dikembangkan dalam menyiapkan lahan untuk tanaman kedelai.

PENDAHULUAN

Lahan rawa pasang surut adalah lahan yang keadaan hidrologinya baik langsung maupun tidak langsung dipengaruhi oleh pasang surutnya air laut. Di Indonesia lahan rawa ini luasnya diperkirakan sekitar 20,12 juta ha, dijumpai di Pulau Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua, meliputi sekitar 2,07 juta ha lahan potensial, 6,72 juta ha lahan sulfat masam, 10,89 juta ha lahan gambut, dan 0,44 juta ha lahan salin (Ritung, 2011). Dari total luas lahan tersebut, sekitar 9,54 juta ha potensial untuk pembangunan pertanian (Nugroho *et al.* 1992; Widjaya-Adhi *et al.* 1992, Sarwani *et al.*, 1994). Pembangunan pertanian di lahan rawa pasang surut semakin penting peranannya, selain memiliki potensi yang cukup luas, prospeknya sangat baik terutama untuk menggantikan lahan-lahan pertanian yang sudah beralih fungsi.

Pengelolaan lahan untuk pengembangan pertanian di lahan rawa pasang surut didasarkan pada tipe luapan dan tipologi lahan. Pada tipologi lahan gambut yang merupakan tanah organik bersifat rapuh (*fragile*), porus dan mudah mengalami subsiden, maka pengelolaan lahannya tidak dapat disamakan dengan tanah mineral. Tanah mineral umumnya mengandung liat tinggi sehingga sifat fisik tanah kompak (padat) dengan *bulk density* (BD) tinggi. Oleh karena itu penyiapan lahan yang lebih intensif agar tanah menjadi lebih gembur, sedangkan pada tanah gambut pengolahan tanah intensif tidak dianjurkan karena dapat mempercepat terjadinya subsidensi lahan.

Pada lahan rawa pasang surut, pengembangan kedelai diarahkan pada lahan dengan tipe luapan C dan D, karena kedelai tidak tahan terhadap genangan. Pada lahan tipe luapan B pertanaman kedelai masih memungkinkan dilakukan akan tetapi memerlukan pengelolaan air yang baik untuk menghindari genangan atau ditanam pada guludan dengan sistem surjan. Selain itu dapat juga dengan sistem drainase dangkal (*shallow drainage*) yaitu membuat saluran-saluran seperti kemalir/caren/saluran cacing. Saluran tersebut berfungsi untuk mengalirkan kelebihan air agar tidak tergenang.

Kunci keberhasilan pemanfaatan lahan rawa pasang surut untuk pertanian sangat tergantung dengan sistem pengelolaan lahan dan airnya. Oleh karena itu penyiapan lahan pada lahan yang baru dibuka memerlukan pengetahuan dan pemahaman terhadap karakteristik tanah dan airnya

(Alihamsyah, 2001; Noor, 2010). Dalam hal ini diperlukan penataan lahan dan pembuatan saluran-saluran kuarter maupun saluran cacing/caren atau kemalir sehingga tercipta kondisi lahan yang aerob (terhindar dari genangan) untuk mendukung pertumbuhan tanaman kedelai.

Tulisan ini menguraikan tentang pembukaan dan penyiapan lahan untuk budi daya kedelai di lahan rawa pasang surut.

PEMBUKAAN LAHAN

Kegiatan yang paling awal dilakukan dalam sistem pertanian adalah pembukaan lahan (*land clearing*). Pembukaan lahan rawa pasang surut pertama kali oleh pemerintah dilakukan pada tahun 1969/1970 yang bertujuan untuk pengembangan wilayah pemukiman transmigrasi (Noor, 2010). Pembukaan dan/atau reklamasi lahan rawa secara teknis dilakukan dengan pembuatan jaringan tata air yang terdiri dari saluran primer, sekunder dan tersier dengan berbagai sistem yakni sistem handil, anjir, garpu dan sisir sehingga terbentuk sistem pengelolaan air dalam skala makro (Dir Rawa, 1992). Saluran-saluran yang dibuat tersebut berfungsi untuk jalur navigasi (transportasi), saluran pemasuk air (irigasi) dan saluran pembuang air (drainase), tetapi masih memerlukan pengelolaan skala mikro untuk usaha tani.

Pembukaan lahan rawa dimaksudkan untuk mendapatkan tanah-tanah baru yang sebelumnya berupa hutan sekunder atau semak belukar untuk menjadi sawah atau lahan usaha tani untuk kepentingan usaha pertanian (Sosroatmodjo, 1980). Umumnya lahan bukaan baru belum dapat dimanfaatkan langsung untuk budi daya tanaman karena masih banyak berserakan sisa-sisa batang kayu dan tunggul-tunggul batang (Gambar 2). Oleh karena itu masih memerlukan pengelolaan lahan lebih lanjut agar lahan dapat dimanfaatkan sebagai lahan usaha tani. Pembukaan lahan baru di lahan rawa pasang surut biasanya dilakukan melalui sistem proyek menggunakan alat-alat berat untuk memudahkan tetapi dapat berdampak negatif, diantaranya: (1) tereksposnya pirit ke permukaan tanah kemudian mengalami oksidasi sehingga memasamkan tanah dan meningkatkan kelarutan besi, (2) degradasi lahan dan subsiden khususnya pada lahan gambut karena daya topang lahan yang rendah (Widjaya-Adhi, 1997).



Gambar 2. Kondisi lahan bukaan baru yang belum siap dimanfaatkan sebagai lahan budi daya pertanian
Sumber: M.Noor (2012)

Pembukaan Lahan Gambut

Pada lahan gambut, khususnya pada lahan yang baru dibuka biasanya ditemukan lapisan serasah atau lapisan bahan organik yang masih mentah (*fibris*) yang terdiri dari akar-akar semak belukar dan kayu-kayuan dari tumbuhan yang sudah mati tetapi belum membusuk. Serasah gulma, pakupakuan, dan bahan-bahan organik lainnya menumpuk berlapis-lapis diatas tanah membentuk lapisan-lapisan. Lapisan bahan organik/serasah yang masih mentah tersebut dikenal dengan sebutan *gumbab* (Gambar 3). Lapisan *gumbab* ini tidak bisa ditanami, oleh karena itu perlu dikupas sampai lapisan tanah yang bahan organiknya sudah matang (*hemis-sapris*), kemudian diangkut keluar. Ketebalan lapisan serasah bervariasi antara lokasi yang satu dengan lokasi lainnya.



Gambar 3. Lapisan serasah (*gumbab*) pada lahan gambut

Sumber: Khairil Anwar (2012)

Lapisan gumbab akan mengalami pelapukan yang menghasilkan asam-asam organik sehingga membahayakan bagi tanaman, terutama meningkatnya kemasaman ($\text{pH} < 5$). Dilaporkan bahwa kedelai dapat memberikan hasil cukup tinggi di lahan sulfat masam maupun di lahan gambut dengan pH tanah $> 4,0$ (Noor dan Saragih, 1997). Berdasarkan kesesuaian lahan kedelai tumbuh baik di lahan rawa pasang surut pada pH 5,0-6,5 (Noor, 2014).



Gambar 4. Penyiapan lahan untuk tanaman kedelai di lahan gambut

Sumber: Khairil Anwar (2012)

Pengolahan tanah di lahan gambut tidak dianjurkan secara intensif karena dapat mempercepat penurunan muka tanah (*subsidence*) akibat pemampatan dan pelapukan. Namun demikian, perataan lahan dan pembuatan saluran drainase diperlukan agar lahan tidak terlalu basah (Gambar 4). Penyiapan lahan di lahan gambut biasanya menggunakan alat berupa parang, tajak dan cangkul. Parang dan tajak digunakan untuk memotong tumbuhan semak belukar, memabat dan membersihkan gulma. Sedangkan cangkul digunakan untuk mengolah dan meratakan permukaan tanah serta membuat saluran-saluran hingga lahan siap ditanami.

Pembukaan Lahan Mineral

Tanah mineral di kawasan lahan rawa pasang surut adalah tanah aluvial, yang merupakan endapan laut (*marine sediment*) atau endapan sungai (*fluvial sediment*) atau campuran dari endapan laut dan sungai (*fluvial-marine sediment*) (Widjaya-Adhi *et al.*, 1992). Sesuai dengan karakteristik fisika tanahnya memiliki tekstur tanah klei (*clay*), lempung (*loam*), dan sebagian berpasir (*sandy*), bobot isi tanah tergolong tinggi antara 0,52–0,95 g/cm³. Pada kondisi tertentu daya hantar hidrolik secara horizontal dan vertikal sangat lambat sehingga pencucian terhambat (Nugroho *et al.*, 1998; Widjaya-Adhi, 1995).

Pembukaan lahan bukaan baru pada tanah mineral perlu memperhatikan adanya lapisan pirit (tanah sulfat masam) agar jangan sampai terekspose atau terhampar di permukaan sehingga tanah menjadi masam. Lahan sulfat masam termasuk lahan marginal atau lahan sub optimal karena mempunyai potensi yang sangat rendah untuk menghasilkan suatu tanaman pertanian (Noor, 1996). Kedalaman pirit pada lahan sulfat masam di lapangan dapat diketahui dengan cara, yakni: (1) membuat profil tanah, pada profil tersebut akan terdapat lapisan-lapisan tanah (*horizon*) dan pada lapisan tanah yang berwarna keabu-abuan mengindikasikan lapisan tersebut mengandung pirit, dan (2) melakukan pemboran tanah menggunakan bor Belgi, kemudian pada lapisan tanah yang berwarna keabu-abuan diberi hidrogen peroksida (H₂O₂) untuk mempercepat proses oksidasi, dan pada lapisan yang menunjukkan gelembung-gelembung udara setelah diberi H₂O₂ adalah lapisan tanah yang mengandung pirit.

PENYIAPAN LAHAN

Pada lahan gambut, penyiapan lahannya berbeda dengan tanah mineral, lebih diarahkan kepada sistem konservasi tanah. Sistem penyiapan lahan

yang diterapkan disesuaikan dengan jenis tanaman yang akan ditanam. Kondisi tanah yang gembur menjadi syarat utama untuk tanaman kedelai. Perkembangan akar dan bintil akar tanaman kedelai sulit berkembang apabila kondisi tanah padat. Oleh karena itu, penyiapan lahan untuk tanaman kedelai harus bisa menciptakan kondisi tanah gembur.

Alat-alat yang digunakan untuk mengolah tanah seperti: tajak, cangkul, luku, bajak singkal, maupun bajak rotari, traktor tangan (*hand tractor*) bertujuan untuk mempersiapkan lahan agar dapat ditanami. Dalam kegiatan ini, alat maupun caranya disesuaikan dengan komoditas tanaman yang akan ditanam, jenis tanah dan kondisi fisiknya. Hal yang perlu diperhatikan adalah kondisi fisik tanah, karena tidak semua jenis tanah harus diolah secara intensif (sempurna). Tanah mineral bukaan baru, biasanya lapisan olah tanahnya masih banyak mengandung bahan organik. Oleh karena itu sistem penyiapan lahannya lebih diarahkan kepada sistem olah tanah konservasi diantaranya olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT). Sedangkan olah tanah intensif masih belum perlu dilakukan (Simatupang, 2005).

Penyiapan Lahan Bukaan Lama

Penyiapan lahan pada lahan rawa pasang surut dapat dilakukan secara intensif ataupun minimal, tergantung dengan kondisi tanahnya. Tanah-tanah yang berat, kompak/padat memerlukan pengolahan tanah yang lebih intensif sedangkan tanah-tanah yang gembur, ringan atau tidak padat cukup diolah dengan cara pengolahan tanah minimum.

Perbedaan karakteristik fisik dan kimia tanah dari lahan gambut, potensial dan sulfat masam seyogyanya cara penyiapan lahan yang akan diterapkan maupun alat yang akan digunakan berbeda. Hal yang perlu dihindari dalam penyiapan lahan gambut/bergambut adalah terjadinya penurunan permukaan tanah (*subsidence*), sedangkan pada lahan sulfat masam mencegah terjadinya oksidasi senyawa pirit. Berbeda dengan tipologi lahan potensial (kedalaman pirit > 50 cm) sehingga cara penyiapan lahan hampir tidak menimbulkan masalah. Pada tipologi lahan gambut/bergambut dan lahan sulfat masam sistem penyiapan lahannya harus mengacu kepada konservasi tanah dan pelestarian sumber daya lahan agar sistem usaha tani yang diterapkan berkelanjutan.

Penyiapan Lahan Gambut

Karakteristik spesifik dari lahan gambut adalah sangat rapuh, sarang (porus), rentan kebakaran dan apabila mengalami kekeringan membentuk gambut kering tak balik yang bersifat menolak air (*hydrophobic*) sehingga

fungsi lahan menurun dan produktivitasnya menjadi rendah (Widjaya-Adhi *et al.*, 1992; Maas, 2013). Kesalahan dalam melakukan penyiapan lahan bisa mendorong semakin cepat proses kehilangan air karena sifat porusnya lahan gambut dan mempercepat proses subsidensi permukaan tanah. Sifat-sifat yang dimiliki lahan gambut ini menjadi perhatian dalam penyiapan lahan.

Penyiapan lahan untuk tanaman kedelai di lahan gambut ditujukan pada pembersihan lahan dari gulma sehingga bisa ditanami. Pengolahan tanah yang intensif tidak dianjurkan, karena tanah gambut meskipun tidak diolah sudah gembur (tidak padat), dan dengan kondisi lahan tersebut perkembangan akar tanaman kedelai sudah bisa berkembang normal. Penyiapan lahan yang sesuai di lahan gambut/bergambut ini adalah sistem olah tanah konservasi (OTK) dengan menerapkan sistem olah tanah minimum (OTM), olah tanah bermulsa (OTB) dan tanpa olah tanah (TOT) dengan menggunakan herbisida purna tumbuh baik yang bersifat kontak maupun sistemik (Simatupang *et al.*, 2000; Utomo, 2000).

Sistem olah tanah konservasi (OTK) bertujuan untuk mengatasi terjadinya degradasi kesuburan tanah sehingga produktivitas lahan dapat dipertahankan (Utomo, 2000). Beberapa hasil penelitian penyiapan lahan tanpa olah tanah menggunakan herbisida di lahan gambut/bergambut memperlihatkan hasil yang baik terhadap komoditas tanaman pangan. Teknologi tanpa olah tanah dapat menghemat tenaga kerja, lebih efisien, dan secara ekonomi menguntungkan (Simatupang *et al.*, 2000).

Penerapan olah tanah konservasi dengan sistem OTM, OTB dan TOT di lahan gambut/bergambut dapat mengendalikan laju penguapan air dari dalam tanah, sehingga proses hilangnya air bisa lebih terkendali sehingga mencegah degradasi lahan atau subsidensi permukaan tanah akan lebih terkendali. Sistem penyiapan lahan dengan cara olah tanah intensif menggunakan alat dan mesin-mesin pertanian seperti traktor mini atau hand traktor tidak dianjurkan di lahan gambut/bergambut. Hal ini disebabkan karakter tanah gambut yang bersifat rapuh. Penyiapan lahan dengan penggunaan alat berat akan membuat fraksi organik pada lahan gambut akan mengalami pemadatan sehingga terjadi subsidensi dan ketebalan gambut akan menyusut.

Prasarana yang digunakan pada sistem penyiapan lahan diatas adalah (1) pada sistem OTM dan OTB: cangkul dan tajak dapat digunakan, (2) pada sistem TOT; karena sistem ini herbisida merupakan komponen dasar maka semprotan (*knapsack sprayer*) merupakan alat yang utama digunakan untuk aplikasi herbisida. Pada sistem TOT ada istilah perebahan (*rolling*), maksudnya adalah merebahkan gulma dan sisa-sisa tanaman sebelumnya menjadi rata dengan permukaan tanah. Untuk merebahkan bisa menggunakan drum atau bahan lain yang tersedia ditempat seperti batang pisang atau kelapa

dan lainnya, dilakukan dengan cara menggulung drum di atas permukaan tanah. Apabila menggunakan batang kelapa berukuran 50–60 cm, dilakukan dengan cara menarik batang kelapa tersebut sehingga gulma dan sisa tanaman sebelumnya rebah rata dengan permukaan tanah.

Lahan gambut dapat dimanfaatkan secara optimal untuk tanaman kedelai, maka sistem penyiapan lahannya diprioritaskan pada pembersihan lahan saja dan pembuatan saluran untuk pengelolaan air agar kelembapan tanah dapat dipertahankan. Pembuatan saluran harus memperhatikan kondisi hidrologi dan lahannya (Gambar 7). Perlu diingat bahwa tanah gambut sangat sarang sehingga aliran air tidak melalui permukaan tanah saja, melainkan dapat berlangsung melewati bawah tanah yakni melalui rembesan (*interflow*). Untuk menghindari rembesan air sampai ke daerah perakaran dan mengganggu perkembangan akar tanaman kedelai, maka pembuatan saluran drainase disesuaikan dan memperhatikan hal tersebut. Bersamaan dengan pembuatan saluran drainase juga dibuat bedengan dengan lebar bedengan 6 m dan antar bedengan dibuat saluran drainase (saluran kemalir/caren/cacing). Pada lahan hamparan yang kondisi drainasenya kurang lancar, lebar bedengan dipersempit menjadi 2–3 m.

Penyiapan Lahan Mineral

Dalam penyiapan lahan yang perlu diperhatikan adanya lapisan pirit karena apabila terekspose dan teroksidasi menimbulkan masalah, yaitu meningkatnya senyawa racun dan ion H^+ atau pH turun (Suryadikarta dan Setyorini, 2006). Pada kondisi lahan yang sudah mengalami oksidasi pirit, maka pH <4,0 sehingga produktivitas rendah. Ameliorasi diperlukan untuk memperbaiki sifat tanah sulfat masam, terutama pada budi daya kedelai.

Tanaman kedelai bisa ditanam di lahan potensial dan sulfat masam, namun perlu diperhatikan adalah kondisi fisik tanah karena tanaman kedelai menghendaki tanah yang gembur dengan aerasi yang baik sebagai media tumbuh agar perkembangan akarnya dapat berlangsung dengan baik. Masalah fisik tanah (gembur atau tidak gembur) ada kaitannya dengan sistem penyiapan lahannya (Harjadi, 1979). Tekstur dan struktur tanah erat kaitannya dengan tingkat kegemburan tanah; tanah yang memiliki fraksi liat (*clay*) tinggi akan lebih kompak dibanding dengan tanah yang fraksi liatnya lebih rendah sehingga sistem penyiapan lahannya juga berbeda.

Lahan Potensial

Pada lahan potensial lapisan pirit dijumpai pada kedalaman >50 cm di bawah permukaan tanah. Keberadaan pirit yang cukup dalam, hampir tidak menjadi masalah bagi penerapan sistem penyiapan lahan. Dikatakan demikian karena pirit yang terdapat di dalam tanah tidak akan terganggu atau terusik sehingga tidak akan terekspose ke permukaan tanah. Dalam hal ini penyiapan lahan dengan olah tanah intensif (OTI) bisa dilakukan, tetapi dalam penerapannya harus memperhatikan sifat fisik tanah sehingga sistem yang diterapkan memberikan pengaruh yang baik bagi tanaman.

Permasalahan yang dijumpai pada tipologi lahan potensial lebih ringan dibanding tipologi lahan lainnya. Hal utama yang perlu diperhatikan pada pengolahan lahan potensial adalah sifat fisik tanah terutama struktur dan tekstur tanah. Oleh karena itu pada tanah-tanah yang padat dan keras diperlukan pengolahan tanah yang intensif agar tanah menjadi gembur. Pada tanah yang sudah cukup gembur dengan kadar bahan organik tinggi dapat dilakukan olah tanah minimum (OTM) atau tanpa olah tanah (TOT) dengan menggunakan herbisida setelah gulma mati lahan dibersihkan kemudian dilanjutkan pengolahan tanah pada barisan tanaman yang akan ditanami kedelai menggunakan cangkul.

Tanah-tanah di lahan rawa pasang surut umumnya memiliki kandungan liat yang relatif tinggi, yakni pada lahan potensial berkisar 35%–90% dan pada lahan sulfat masam berkisar 40%–75% (Subagyo, 2006). Tanaman kedelai menghendaki tanah-tanah yang gembur agar perkembangan akar dan bintil akarnya bisa berlangsung dengan baik. Pada tanah-tanah yang mengandung liat tinggi, padat dan keras terutama pada saat kering ($BD > 1$), perlu pengolahan sempurna untuk mengemburkan tanah agar diperoleh kondisi yang ideal bagi tanaman kedelai. Menurut Hardjowigeno (1992) semakin tinggi BD tanah maka tanah tersebut semakin padat/kompak dan semakin sulit pula akar tanaman berkembang.

Pada tanah-tanah ringan, pengolahan tanah intensif perlu dipertimbangkan untuk efisiensi usaha tani. Pengolahan tanah sempurna bisa dilakukan menggunakan cangkul, luku atau bajak singkal dengan traktor, dilakukan 2–3 minggu sebelum tanam. Setelah tanah diolah sempurna, kemudian dibuat bedengan-bedengan dan saluran drainase (kemalir/caren/cacing) untuk pengaturan dan pengelolaan air sehingga tanaman kedelai terhindar dari genangan air (Gambar 5).



Gambar 5. Pembuatan bedengan setelah pengolahan tanah di lahan potensial

Kedelai pada lahan potensial umumnya ditanam pada musim hujan sehingga pembuatan saluran-saluran juga diperlukan. Hanya saja dimensi ukuran saluran drainase yang dibuat lebih lebar, kedalaman maupun jarak antar saluran disesuaikan dengan volume air yang akan dikeluarkan dari hamparan pertamanan kedelai.

Lahan Sulfat Masam

Pada lahan sulfat masam permasalahan yang dijumpai lebih kompleks dibanding dengan lahan potensial. Lahan sulfat masam mempunyai lapisan pirit (FeS_2) relatif dangkal (kedalamannya < 50 cm) dan semakin dalam kandungan senyawa pirit semakin tinggi. Pirit sering terekspose ke permukaan tanah dan teroksidasi pada musim kemarau sehingga tanah menjadi lebih masam dan senyawa racun meningkat (Widjaya Adhi *et al.*, 1992). Selain itu, pada musim kemarau tanah mengalami retak-retak (*cracking*) karena penyusutan akibat hilangnya kadar air. Kondisi tanah yang seperti ini kurang mendukung bagi kedelai karena kedelai tanaman ini menghendaki tanah yang gembur dan aerasi yang baik. Pengolahan tanah diperlukan untuk memperbaiki struktur sehingga menjadi gembur dan aerasinya lebih baik. Penyiapan lahan atau pengolahan tanah pada lahan sulfat masam harus mengacu kepada kaidah

konservasi tanah dan disesuaikan dengan keberadaan pirit pada lapisan tanah. Pada lahan-lahan yang lapisan piritnya sangat dangkal, olah tanah intensif tidak dianjurkan. Pada lahan seperti ini penerapan olah tanah konservasi (OTK) seperti olah tanah minimum (OTM) dan tanpa olah tanah (TOT) menggunakan herbisida akan lebih baik karena lapisan pirit tidak terganggu.

Teknik penyiapan lahan di lahan sulfat masam untuk tanaman kedelai dapat mengacu kepada prinsip konservasi sumber daya lahan, antara lain melalui:

1. Sistem olah tanah sempurna; cara penyiapan lahan ini dapat diterapkan dengan menggunakan cangkul, bajak singkal atau bajak rotari traktor. Hanya saja kedalaman olah tanah harus diperhatikan tidak lebih dari 20 cm atau idealnya 10–15 cm. Kaitannya dengan kedalaman olah ini, maka mata cangkul yang digunakan jangan terlalu panjang, cukup sekitar 20 cm panjangnya. Apabila digunakan luku atau bajak singkal sebaiknya mata luku atau bajak diatur sehingga hasil bajak kedalamannya tidak lebih dari 20 cm. Biasanya bajak singkal bisa diatur cara kerjanya untuk mengolah tanah. Pengaturan mata bajak yang distel posisinya agak tegak lurus menghasilkan galian lebih dalam sehingga mengganggu lapisan pirit, tetapi apabila distel agak miring cara kerjanya akan memotong/mengiris tanah (tidak dalam) sehingga lapisan pirit tidak terganggu.
2. Sistem olah tanah konservasi bertujuan untuk mengatasi degradasi kesuburan tanah pada tanah-tanah marginal sehingga produktivitas lahan dapat dipertahankan, yakni dengan cara menerapkan olah tanah minimum (OTM) atau tanpa olah tanah (TOT). Olah tanah minimum dilakukan dengan cara mengolah tanah pada barisan tanaman saja dengan menggunakan cangkul, sedangkan tanpa olah tanah menggunakan herbisida. Namun demikian, kedua cara ini akan lebih baik diterapkan pada tanah-tanah yang tidak terlalu kompak/padat atau tanah sudah cukup gembur.

Penyiapan lahan untuk pertanaman kedelai juga meliputi pekerjaan pembuatan saluran drainase. Pembuatan saluran drainase pada lahan sulfat masam yang mempunyai lapisan pirit harus memperhatikan kedalamannya. Kedalaman saluran jangan sampai melebihi kedalaman pirit di dalam tanah, misalnya pirit berada pada kedalaman 40 cm di bawah permukaan tanah, maka dalamnya saluran drainase sekitar 25–35 cm, atau idealnya sekitar 30 cm (Gambar 6).



Gambar 6. Pembuatan saluran drainase kuarter pada lahan usaha tani untuk pertanaman kedelai di lahan sulfat masam

KESIMPULAN

1. Pada lahan bukaan baru tata air makro (saluran primer, sekunder, dan tersier) sudah ada. Namun diperlukan saluran kuarter, saluran cacing/caren/kemalir untuk pengelolaan air skala mikro (skala usaha tani) agar tanaman kedelai terhindar dari genangan air. Kedalaman saluran drainase harus memperhatikan kedalaman lapisan pirit
2. Pada tanah gambut, sistem olah tanah yang sesuai adalah sistem olah tanah konservasi, ditujukan untuk membersihkan gulma yang tumbuh di atas permukaan lahan. Penyiapan lahan dengan cara olah tanah minimum dan tanpa olah tanah menggunakan herbisida dapat dilakukan untuk pertanaman kedelai
3. Penyiapan lahan pada lahan potensial dapat dilakukan sistem olah tanah intensif, namun perlu memperhatikan kondisi tanahnya. Pada tanah yang agak gembur dapat dilakukan olah tanah minimum dan tanpa olah tanah dengan menggunakan herbisida, tajak atau traktor tangan menggunakan rotari, sedangkan pada lahan yang tanahnya padat digunakan bajak traktor tangan
4. Penyiapan lahan pada lahan sulfat masam harus memperhatikan kedalaman lapisan pirit. Olah tanam sempurna/intensif dapat dilakukan menggunakan

cangkul, bajak singkal atau bajak rotari dengan traktor asalkan kedalaman olah tanah tidak lebih dari 20 cm, idealnya kedalaman olah tanah berkisar 10–15 cm. Olah tanah minimum dan tanpa olah tanah menggunakan herbisida dapat dilakukan, sebaiknya diterapkan pada tanah-tanah yang sudah gembur.

DAFTAR PUSTAKA

- Alihamsyah, T. 2001. Prospek pengembangan dan pemanfaatan lahan pasang surut dalam perspektif eksplorasi sumber pertumbuhan pertanian masam depan. Dalam Ar-Riza, I, T. Alihamsyah ., dan M. Sarwani (penyunting). Pengelolaan Air dan Tanah di Lahan Pasang Surut. Monograf. Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa. 1–18
- Direktorat Rawa, 1992. Prasana fisik bagi pengembangan lahan rawa pasang surut. *Dalam* Risalah Pertemuan Nasional Pengembangan Pertanian Lahan Rawa Pasang Surut dan Lebak. Cisarua, 3–4 Maret 1992. Puslitbangtan. Bogor.
- Dent, D. 1986. Acid Sulphate Soils; a Baseline for Research and Development. International Institute for Land Reclamation Improvement/ILRI. A.A Wageningen. The Netherlands, Publication 39. p. 22-36, 43-46, 74–77.
- Harjadi, S.S. 1979. Pengantar Agronomi. Departemen Agronomi Fakultas Pertanian IPB Penerbit PT. Gramedia, Jakarta. Hlm. 91–130.
- Maas, A. 2013. Peluang dan konsekwensi pemanfaatan lahan gambut masa mendatang. *Dalam* M. Noor., M. Alwi., Mukhlis., D. Nursyamsi., dan M. Thamrin. (Eds.) Lahan Gambut: Pemanfaatan dan Pengembangannya untuk Pertanian. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Noorsyamsi, H., H. Anwarhan., S. Sulaiman., dan H.H. Bechel. 1984. Rice cultivation in tidal swamp rice. Workshop on Res. Priorities in Tidal Swamp Rice. Philippines IRRI.
- Noor, M. 1996. Padi Lahan Marjinal. PT Penebar Swadaya. Jakarta. Cetakan I. 213 Hal.
- Noor, M. 2010. Lahan Gambut Pengembangan, Konservasi, dan Perubahan Iklim. Sabiham, S (Penyunting). Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 212 Hal.
- Noor, M. dan Saragih, S. 1997. Peningkatan produktivitas lahan pasang surut dengan perbaikan sistem pengelolaan air dan tanah. *Dalam* Kinerja Penelitian Tanaman Pangan, Buku 6. Prosiding Simposium Tanaman Pangan III, 23–25 Agustus 1993. Jakarta/Bogor.
- Nugroho K., Alkasuma, Paidi, Abdurachman, Wahyu Wahdini dan H Suhardjo. 1992. Peta Sebaran dan Kendala dan Arah Pengembangan Lahan

- Pasang Surut, rawa dan Pantai, seluruh Indonesia skala 1 : 500.000. Bogor: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.
- Ritung, S. 2011. Karakteristik dan sebaran lahan sawah di Indonesia. Hlm 83-98. *Dalam*. Prossiding Seminar Nasional Teknologi Pemupukan dan Pemulihan lahan Terdegradasi. Balai Penelitian dan Pengembangan Sumber daya Lahan Pertanian. Bogor.
- Simatupang, R. S., L. Indrayati., dan Sardjijo. 2000. Teknologi olah tanah konservasi mendukung peningkatan produksi padi di lahan pasang surut. *Dalam* prosiding Simposium Nasional Perhimpunan Agronomi Indonesia, Bogor. Hal. 290-300.
- Simatupang, R. S. 2005. Teknologi olah tanah konservasi mendukung budi daya pertanian berkelanjutan di lahan gambut/bergambut. *Dalam* Hardiastuti, S., *et al.* (Ed.) Prosiding Konferensi Nasional XVII HIGI, HIGI-UPN Veteran Yogyakarta. (VII-7-14).
- Simatupang, R. S., L. Indrayati., dan S. Asikin. 2013. Teknologi budi daya tanaman pangan di lahan gambut. *Dalam* M. Noor., M. Alwi., Mukhlis., D. Nursyamsi., dan M. Thamrin. (Eds.) Lahan Gambut: Pemanfaatan dan Pengembangannya untuk Pertanian. Penerbit Kanisius, Yogyakarta. Hlm. 89-115.
- Simatupang, R. S., dan Nurita. 2010. Teknologi olah tanah konservasi dan implementasinya dalam peningkatan produksi padi di lahan rawa pasang surut. *Dalam* Abdulrachman, S., *et al* (Ed.) Buku 2. Prosiding Seminar Nasinal Hasil Penelitiin Padi 2009. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian. (863-876)
- Sosroatmodjo, P.L.A. 1988. Pembukaan Lahan dan Pengolahan TANAH. Penerbit Lembaga Penunjang Pembangunan Nasional (LAPPENAS), Jakarta. 170 Hlm
- Subagyo, H. 2006. Lahan rawa pasang surut. *Dalam* Suriadikarta, D.A., U. Kurnia., Mamat, H.S., W. Harttik., dan D. Setyorini. (Eds.) Karateristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian, Deptan. Bogor. Hlm. 23-98.
- Suriadikarta, D, A., dan D. Setyorini. 2006. Teknolgi pengelolaan lahan sulfat masam. *Dalam* Suriadikarta, D.A., U. Kurnia., Mamat, H.S., W. Harttik., dan D. Setyorini. (Eds.) Karateristik dan Pengelolaan Lahan Rawa. Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor. Hlm. 117-150.
- Utomo, M. 2000. Olah tanah konservasi untuk mendukung pertanian berkelanjutan berwawasan agribisnis. *Dalam* Prosiding Seminar Budi Daya Pertanian Olah Tanah Konservasi VII F-OTK, HIGI, Balittra, Banjarmasin, 223-24 Agustus. Hlm.10-24

- Widjaya-Adhi, I.P.G., K. Nugroho., D. Ardi. S., dan A.S. Karama. 1992. Sumber daya lahan rawa; potensi, keterbatasan dan pemanfaatan. *Dalam* S. Partohardjono., dan M. Syam (Eds.) Pengembangan Terpadu Pertanian Lahan Pasang Surut dan Lebak. Risalah Pertemuan Nasional Pengembangan Pertanian Lahan Pasang Surut dan Rawa. Puslitbang Tanaman Pangan, Cisarua, Bogor.
- Widjaya-Adhi, I.P.G. 1995. Pengelolaan, pemanfaatan dan pengembangan lahan rawa untuk usaha tani dalam pembangunan berkelanjutan dan berwawasan lingkungan. *Dalam* Pros. Seminar Nasional dan Pertemuan Tahunan Komda Himp. II. Tanah Indonesia. Buku I.
- Widjaya-Adhi, I.P.G. 1997. Sistem olah tanah hara terpadu padi di lahan rawa. Makalah pada Pertemuan Evaluasi dan Pemecahan Masalah Pasang Surut dan Lebak Tingkat Nasional. Banjarmasin, 27–29 Januari 1997.