

RESTORASI LAHAN RAWA GAMBUT MELALUI METODE PEMBASAHAN (SEKAT KANAL) DAN PALUDIKULTUR

RESTORATION OF PEAT SWAMP THROUGH REWETTING (CANAL BLOCKING) AND PALUDICULTURE METHOD

L. Budi Triadi¹⁾*

¹⁾ Direktorat Bina Teknik Sumber Daya Air
Jl. Ir. H. Juanda No. 193, Bandung, Indonesia

*Corresponden email: buditriadi@yahoo.com

Diterima: 29 Juli 2020; Direvisi: 24 September 2020; Disetujui: 4 November 2020

ABSTRACT

*Degradation in peatlands is generally caused by the conversion of land use into land with large-scale economic commodities that can cause damage to peatlands, regardless of the economic commodity planted. Conversion of peatlands and canalization have become major threats to peatlands which leads to peat fire, subsidence, flooding, CO₂ emission, as well as economic and social problems. This study was obtained from literature study on current problems and solutions of degraded peatlands through peatland hydrology restoration by canal blocking and cultivation of species that do not require drainage. There are four types of dams that are often used to control water flows, plank dam, composite dam, plastic dam, and sluice. The selection of dam is highly dependent on bio-physical condition, dimensions of canals, peat-topography, availability and accessibility of transportation to the dam site. This literature review shows that there is strong correlation between canal blocking and the increasing of ground water level, where canal blocking is useful for raising the water table and moisturizing the soil. In the implementation of paludiculture on Indonesia's tropical peat, the certain species / commodities can survive to wet condition, and also have economic value such as: *Metroxylon spp*, *Nypa fruticans Wurmb*, *Alseodaphne spp.*, *Nothaphoebe spp.*, and *Shorea spp*. In order to survive, the type of plants has to be selected, adjusted to the condition of peatlands water level and especially has a potential to restore degraded land.*

Keywords: Peatlands, paludikultur, canal blocking, restoration, ground water level

ABSTRAK

*Degradasi di lahan rawa gambut umumnya diakibatkan oleh alih fungsi lahan menjadi lahan dengan komoditas ekonomi skala besar yang dapat menyebabkan kerusakan lahan gambut, apapun komoditas ekonomi yang ditanam. Alih fungsi lahan yang disertai dengan pembuatan drainase menyebabkan lahan menjadi kering, mudah terbakar, subsiden, banjir, emisi CO₂ dan permasalahan sosial-ekonomi. Penelitian ini dilakukan melalui studi literatur terkait persoalan dan solusi pemulihan lahan gambut terdegradasi melalui restorasi hidrologi dengan metode sekat kanal dan penanaman jenis tanaman yang tidak membutuhkan drainase (paludikultur). Terdapat empat tipe sekat yang biasa digunakan, yaitu sekat papan, sekat isi, sekat plastik, dan sekat geser. Pemilihan tipe sekat sangat tergantung kepada kondisi bio-fisik, dimensi kanal, topografi gambut, ketersediaan material dan aksesibilitas ke lokasi penabatan. Dari studi pustaka ini diketahui adanya korelasi yang kuat antara keberadaan sekat terhadap penambahan ketinggian muka air tanah, dimana sekat bermanfaat untuk menaikkan muka air tanah dan melembabkan tanah. Penerapan paludikultur di gambut tropis Indonesia, diketahui bahwa komoditas tertentu lebih tahan terhadap genangan namun tetap memiliki nilai ekonomi seperti: *Metroxylon spp*, *Nypa fruticans Wurmb*, *Alseodaphne spp.*, *Nothaphoebe spp.*, dan *Shorea spp*. Agar dapat bertahan hidup jenis-jenis tanaman tersebut harus dipilih, disesuaikan dengan ketinggian air yang terdapat di lahan gambut dan terutama berpotensi merestorasi lahan yang telah terdegradasi.*

Kata kunci: Gambut, paludikultur, sekat kanal, restorasi, muka air tanah

PENDAHULUAN

Deforestasi dan degradasi hutan di masa yang akan datang beresiko tinggi, terutama untuk negara-negara tropis (Sunkar, Santosa, & Rushayati, 2015). Di Indonesia, luas lahan gambut menurut Wetlands International Indonesia yaitu 21 juta ha atau sekitar 39% dari total luas lahan gambut tropis yang ada di dunia. Luas lahan gambut yang tersebar di Papua yaitu sekitar 6,2 juta ha (Noor & Jill, 2007), di Kalimantan seluas 5.77 juta ha dan Sumatera seluas 7.20 juta ha (Wahyunto & Suryadiputra, 2008).

Gambut didefinisikan sebagai material organik yang terbentuk secara alami dari sisa-sisa tumbuhan yang terdekomposisi Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 71, 2014). Lahan gambut sebagian besar terdiri dari air, maka lahan gambut perlu didrainase agar dapat dimanfaatkan sebagai lahan pertanian atau perkebunan (Ritzema, 2007). Tanah organik yang dikeringkan merupakan sumber emisi gas rumah kaca (GRK) yang signifikan ke atmosfer (Wilson et al., 2016) dan terhitung sekitar 10% dari semua emisi gas rumah kaca dari sektor pertanian, kehutanan dan penggunaan lahan lainnya (Smith et al., 2014). Menurut Evans et al., 2015 dan Renou-Wilson, et al., 2014, turunnya muka air tanah akibat drainase akan menyebabkan meningkatnya emisi CO₂ dan methane (CH₄). Selain itu, drainase meningkatkan kerentanan tanah organik terhadap api (Kettridge et al., 2015; Turetsky et al., 2015) yang dapat menyebabkan tambahan emisi gas rumah kaca yang cukup besar, terutama dari tanah organik tropis. Pada tahun 1997, kebakaran hutan di lahan gambut Indonesia yang dikeringkan menyebabkan pelepasan 0,95–2,57 Gt karbon ke atmosfer (Kettridge et al., 2015). Selanjutnya, gambut yang terbakar di Indonesia pada tahun 1997 dan 1998 melepaskan sekitar 0,95 Gt karbon yang setara dengan ~ 15% emisi bahan bakar fosil global pada waktu yang sama (Turetsky et al., 2015). Sedangkan di Provinsi Riau, emisi CO₂ dari konversi lahan gambut diperkirakan mencapai 10,8 Gt CO₂ per tahun selama tahun 1990-an hingga tahun 2000-an (Ramdani & Hino, 2013).

Dalam kondisi masih berupa hutan alami, hutan gambut dapat diasumsikan belum terdegradasi. Wahyunto & Dariah, 2013 menyatakan bahwa terdapat beberapa indikator apabila lahan gambut mengalami degradasi yaitu, jika terdapat: (1) Penebangan pohon; (2) Jalan logging; (3) Bekas kebakaran; (4) Kering dan tidak tergenang; (5) Penambangan.

Lahan gambut dipandang sebagai salah satu lahan potensial untuk pertanian (Najiyati et al., 2005). Terlebih pemerintah saat ini menghadapi tantangan untuk memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat sesuai dengan laju pertumbuhan penduduk Indonesia. Pemerintah saat ini cukup dilema menghadapi tantangan tersebut, di satu sisi terdapat tuntutan untuk memanfaatkan lahan gambut untuk kebutuhan pangan, pengembangan energi, pemenuhan kebutuhan ekspor. Di sisi lain Pemerintah justru mendapatkan desakan agar lahan gambut tidak dibuka sehingga emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dapat diminimalisir (Wahyunto & Dariah, 2013).

Gambut bersifat sangat ringkih (*fragile*) sehingga apabila rusak maka akan sangat sulit mengembalikannya ke kondisi semula, sementara laju kerusakan hutan dan lahan gambut terus meningkat (Lubis et al., 2015). Degradasi di lahan gambut yang dikelola untuk lahan pertanian dan perkebunan sebagian besar diakibatkan oleh pembuatan drainase dan pemilihan komoditas yang tidak sesuai dengan kondisi lahan gambut (Wahyunto & Dariah, 2013; Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2015). Perkebunan di lahan gambut yang sering menjadi pilihan untuk dikembangkan adalah kelapa sawit. Konversi hutan rawa gambut (*peat swamp forest*) menjadi perkebunan sawit setiap tahun mencapai 50 - 100 ribu hektar (Qodriyatun, 2014). Komoditas ini membutuhkan drainase agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Namun tindakan drainase yang dilakukan menyebabkan degradasi gambut dan pelepasan emisi gas rumah kaca (CO₂), penurunan permukaan gambut (subsiden), banjir (Suryadiputra, 2015).

Di lahan konversi, drainase dilakukan untuk membuang kelebihan air, perbaikan aerasi tanah, dan juga mencuci asam-asam organik yang terdapat di lahan gambut (Effendi, 2011; Najiyati et al., 2005). Namun demikian, karena sifat gambut yang sangat rapuh, tindakan drainase yang dilakukan justru mempercepat laju dekomposisi dan pelepasan emisi gas rumah kaca (CO₂), penurunan permukaan gambut (subsiden), kekeringan, banjir, dan konflik sosial-ekonomi dengan masyarakat setempat (Sandrawati, 2004; Marwadi, 2007; Tim Riset WALHI, 2010, Suryadiputra, I.N.N., 2015). Sebagian besar lahan gambut tropis adalah penyimpan CO₂ (Dommain et al., 2015), dimana hal ini menunjukkan bahwa lahan gambut tropis mempunyai tingkat akumulasi jangka panjang tertinggi dari lahan gambut di seluruh dunia (Dommain et al., 2015). Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016

menyebutkan bahwa hampir setiap tahun kebakaran yang terjadi di 6 provinsi di Indonesia mengakibatkan kerugian finansial sebesar 400 – 600 triliun rupiah terhadap 6.5 juta penduduk. Kerugian tersebut terdiri dari gangguan kesehatan, aktivitas dan pendidikan.

Budidaya di lahan rawa gambut sebenarnya sudah sejak lama dipraktekkan oleh masyarakat tradisional di Kalimantan. Dahulu praktek pertanian umumnya dilakukan pada gambut tipis dengan membangun saluran air yang disebut dengan sistem 'handil' atau 'parit kongsi' untuk sistem pengairan pada daerah pasang surut pada ekosistem rawa. Bahkan sejak dulu menurut Noor, 2016 petani tersebut telah mengenal karakteristik gambut mana yang cocok dan tidak untuk diolah sebagai lahan pertanian. Sayangnya, akhir-akhir ini terjadi berbagai persoalan yang cukup berat akibat perencanaan yang tidak tepat, matang dan terpadu seperti yang terjadi pada kasus Proyek Lahan Gambut (PLG) Sejuta Hektar yang diselenggarakan untuk mengatasi persoalan pangan Indonesia (Noor, 2016). Saat itu, ekosistem gambut dibuka secara besar-besaran dengan pembuatan drainase yang lebar, panjang dan dalam tanpa memperhitungkan keberadaan kubah gambut. Hal ini berdampak terhadap permasalahan lingkungan dan sosial ekonomi (Sandrawati, 2004; Mawardi, 2007).

Kenyataan tersebut, menimbulkan urgensi untuk melakukan upaya restorasi lahan gambut sebagai upaya pemulihan fungsi ekosistem gambut. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 71, 2014 dan perubahannya di Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57, 2016 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut menegaskan bahwa untuk melakukan pemulihan ekosistem gambut rusak atau terdegradasi, para pelaku kegiatan harus melakukan rehabilitasi atau restorasi ekosistem gambut. Pemulihan ekosistem gambut yang rusak dapat dilakukan dengan melakukan restorasi hidrologi, rehabilitasi vegetasi dan cara lain yang melibatkan ilmu pengetahuan dan teknologi seperti paludikultur, sistem surjan dan kolam beje. Di dalam upaya pemulihan ekosistem gambut yang rusak tentunya tidak boleh terlepas dari aspek ekologi, produksi dan sosial ekonomi (Badan Penelitian dan Pengembangan Inovasi, KLHK, 2016).

Restorasi hidrologi dapat dilakukan dengan pembasahan kembali (*rewetting*), sementara saluran-saluran drainase harus disekat atau bahkan dapat ditutup seluruhnya di kawasan lindung untuk mencegah kerusakan yang semakin

parah (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2015). Hal ini dilakukan untuk mengembalikan kondisi hidrologi ekosistem kawasan lahan rawa gambut ke kondisi alaminya. Selanjutnya restorasi hidrologi perlu dilanjutkan dengan restorasi vegetasi (paludikultur) – yaitu teknik penanaman yang tidak membutuhkan drainase – dengan menanam tanaman lokal atau asli gambut yang tahan terhadap genangan.

Pembasahan tanah gambut dapat mengurangi emisi gas rumah kaca dan juga dapat menciptakan kondisi yang sesuai untuk mengembalikan fungsi simpanan karbon (Wilson, et al., 2016). Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016 mendefinisikan rewetting/pembasahan yaitu upaya untuk menjaga muka air gambut berada dekat dengan permukaan agar resiko kebakaran, laju oksidasi serta subsidensi yang terjadi di gambut menjadi berkurang. Menurut Tata & Susmianto, 2016 rewetting merupakan salah satu upaya untuk meninggikan muka air tanah yang dilakukan dengan cara penutupan kanal (sekat kanal) baik seluruhnya maupun sebagian (Tata & Susmianto, 2016). Daryono, 2009 menyebutkan bahwa tabat saluran/blocking canal adalah salah satu cara untuk menghambat aliran air pada saluran drainase dengan harapan agar air dapat kembali membasahi kawasan gambut yang terdapat di sekitar saluran drainase. Sekat Kanal dapat dilakukan dengan cara membuat sekat di dalamnya (Suryadiputra, et al., 2005). Barkah & Sidiq, 2009 menyebutkan bahwa penyekatan parit atau kanal pada areal hutan rawa gambut bertujuan untuk: (1) Memperbaiki kondisi tata air yang dilakukan dengan mempertahankan kondisi muka air tanah dengan mengurangi laju keluarnya air keluar dari kawasan yang disekat; (2) Menciptakan kondisi yang stabil untuk pertumbuhan tanaman dan mencegah kebakaran utamanya pada musim kemarau; (3) Meningkatkan taraf sosial ekonomi masyarakat sekitar dengan melibatkan masyarakat di dalam pelaksanaan penyekatan parit/kanal.

Untuk perencanaan pembangunan sekat diperlukan penelitian tanah, yaitu sifat-sifat/karakteristik tanah (fisik dan kimia tanah), agar pembangunan sekat dapat dipertanggung jawabkan dari sisi keamanan bangunan (sifat fisik), misalnya panjang tiang pancang penyekat yang akan dibanamkan, di samping karakteristik kimia tanah (yang akan berpengaruh terhadap bahan-bahan penyekat yang akan digunakan. Selain itu, diperlukan pula sosialisasi dengan masyarakat yang bermukim di sekitar lokasi saluran atau pemilik saluran sehingga tujuan dan manfaat dari

kegiatan penyekatan dapat tersampaikan dengan baik (Lubis et al., 2015).

Konsep dan praktek pembangunan sekat kanal serta paludikultur telah dilaksanakan di tahun 2000 an di beberapa tempat (Kalimantan Tengah dan Sumatera Selatan) di Indonesia (Suryadiputra et al., 2005). Dengan demikian, hal ini penting untuk diketahui sehingga dapat dijadikan sebagai contoh dan acuan dasar penyusunan strategi bagi pengambil kebijakan dalam rehabilitasi dan restorasi lahan gambut. Hal inilah yang menjadi dasar ilmiah dilakukannya penelitian ini.

Paludikultur berasal dari bahasa latin yaitu "palus" yang berarti adalah rawa. Pengertian lainnya diperoleh dari sumber lain bahwa paludikultur adalah budidaya lahan basah rawa (Kementerian Lingkungan Hidup Kehutanan, 2016). Menurut Draft Perka-Badan Restorasi Gambut (BRG) dalam Wibisono, 2016; Jikalahari, 2016, paludikultur adalah praktek budidaya tanaman pada lahan gambut dengan menggunakan jenis-jenis tanaman rawa atau tanaman lahan basah yang tidak memerlukan drainase.

Penanaman dengan jenis lokal yang tidak membutuhkan drainase merupakan salah satu upaya untuk mengatasi degradasi lahan di hutan rawa gambut. Sesuai dengan amanat yang disampaikan di dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 71, 2014 dan perubahannya di Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57, 2016 tentang rehabilitasi vegetasi di lahan gambut yang mengalami degradasi dapat juga dilakukan dengan melakukan rehabilitasi vegetasi. Rehabilitasi vegetasi merupakan upaya pemulihan dengan melakukan penanaman jenis-jenis endemic pada kawasan lindung dan jenis-jenis tanaman lahan basah pada kawasan budidaya (Kementerian Lingkungan Hidup Kehutanan, 2015).

Pengkajian ini disusun berdasarkan hasil kajian dari beberapa penelitian maupun hasil pelaksanaan kegiatan pembasahan dengan metode sekat kanal dan paludikultur di beberapa kawasan di Indonesia sejak tahun 2013 dari sekitar 30 studi kasus. Tujuan dan manfaat penelitian ini yaitu untuk menyajikan konsep, proses analisa dan praktek pembasahan gambut melalui metode sekat kanal dan paludikultur yang dapat digunakan sebagai contoh pembelajaran dan acuan bagi para pengambil keputusan untuk penyusunan langkah strategi rehabilitasi dan restorasi lahan gambut terdegradasi.

METODOLOGI

Secara umum keseluruhan makalah ini ditulis dengan menggali informasi menggunakan metode kajian pustaka. Tema penelitian ini dipilih dengan melihat urgensi yang terjadi di lahan gambut. Latar belakang disusun berdasarkan informasi yang diperoleh dari 2 buah peraturan pemerintah, 13 buah jurnal, 7 buah prosiding, 1 buah tesis, 13 buah buku, 5 buah laporan, 6 buah panduan/pedoman dan 4 buah web internet dengan sumber yang akuntabel (yang telah dipublikasi, tidak bertentangan dengan pustaka lain dan tidak dijumpai ada sanggahan) dengan rentang waktu publikasi yang digunakan dari tahun 1988 hingga 2017. Melalui informasi ini topik kajian lebih mudah untuk dipahami. Informasi tentang konsep dan praktek kegiatan restorasi hidrologi dan restorasi vegetasi di beberapa tempat digali dari penelitian-penelitian terdahulu di Riau, Jambi, Sumatera Selatan, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan dan kemudian dikaji ulang dengan membandingkan antar penelitian dan melakukan analisa atas penelitian yang telah dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep dan Teknis Pelaksanaan Kegiatan Sekat Kanal

Kegiatan penyekatan parit/saluran merupakan salah satu langkah kegiatan restorasi/rehabilitasi hutan rawa gambut. Tujuan utama kegiatan ini yaitu meminimalisasi kebakaran dan memudahkan upaya rehabilitasi dengan cara meninggikan level muka air dan retensi air di dalam saluran (Suryadiputra, et al., 2005). Diagram pemulihan tata air di hutan dan lahan gambut dapat dilihat pada

Gambar 1.

Berdasarkan Kementerian Lingkungan Hidup Kehutanan, 2015), bahwa kegiatan restorasi hidrologi harus memperhatikan beberapa hal di bawah ini seperti: Kubah gambut harus menjadi prioritas, sehingga harus dilakukan penutupan terhadap seluruh kanal-kanal yang sudah dibangun di atasnya dengan membangun sekat kanal yang harus memperhitungkan jumlah sekat yang akan dibangun sehingga cukup untuk pembasahan lahan gambut. Sekat tersebut perlu memiliki ruang yang memadai sebagai media tumbuh bagi vegetasi endemic/asli lahan gambut yang dapat berfungsi memperkuat konstruksi sekat dan mencegah abrasi pada bagian dinding kanal. Setelah pembangunan sekat kanal, harus dilakukan pemantauan dan perawatan secara berkala.

Selanjutnya perlu adanya sosialisasi dan pelibatan masyarakat setempat di dalam upaya pembangunan, pemantauan dan perawatan sekat kanal.

Ketentuan di atas sudah selayaknya dilakukan pada kubah gambut yang seharusnya merupakan kawasan lindung karena kubah gambut merupakan simpanan air. Sebaiknya sekat kanal yang dibangun tidak dilengkapi dengan pelimpah agar tidak ada aliran air yang keluar, bila perlu dilakukan penimbunan kanal (*back filling*). Selain itu perlu di tentukan titik lokasi sekat yang tepat berdasarkan peta topografi. Walaupun dalam kenyataan di lapangan hal ini tidak selalu dapat dilakukan atau berhasil karena beberapa kubah gambut telah dimanfaatkan misalnya untuk perkebunan sawit dan telah memperoleh ijin, tetapi upaya ini harus dilakukan maksimal dengan melakukan pendekatan dan kompromi dengan pemegang konsesi.

Hingga saat ini telah dilakukan kegiatan pembangunan sekat kanal pada saluran yang dilakukan oleh beberapa organisasi. Kegiatan tersebut diantaranya dilaksanakan oleh Wetlands International-Indonesia Programme (WI-IP) di Kalimantan Tengah, Sumatera Selatan, sejak tahun 2003 dan sudah berhasil baik; WWF (*World Wide Fund*) di Taman Nasional Sebangau sejak tahun 2015 dan memberikan hasil yang memuaskan, Yayasan BOS (Borneo Orang Utan Survival) melalui Program Konservasi Mawas bekerjasama dengan Central Kalimantan Peatland Project (CKPP) pada tahun 2006-2009, dan Kalimantan Forests and Climate Partnership (KFCP) yang berlangsung sejak tahun 2010, di Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah, telah terlibat dalam pemulihan fungsi lahan gambut di areal-areal yang rusak melalui antara lain metode penyekatan kanal dengan hasil yang cukup baik. Kemudian Balai Litbang Rawa - BWS Kalimantan II di Sei Ahas, Kalimantan Tengah (di saluran ex Proyek Lahan Gambut, PLG) sejuta hektar telah membangun sekat kanal pada tahun 2014 dan bertahan hingga sekarang setelah dilakukan perbaikan kerusakan di tahun 2015 karena vandalisme.

Proyek WI-IP berlokasi di Provinsi Sumatera Selatan (Sungai Merang, Kabupaten Musi Banyuasin) dan Provinsi Kalimantan Tengah (Blok A Eks-Proyek Lahan Gambut Kabupaten Kapuas). Di Provinsi Sumatera Selatan berhasil dibangun 14 sekat pada 7 parit yang berukuran lebar 2 - 4 meter. Di Provinsi Kalimantan Tengah telah dibangun sebanyak 7 sekat pada 3 saluran dengan ukuran lebar parit 25 - 30 meter pada tahun 2004. Selain itu ada pula yang dibangun Jambi, pada

Desember 2017. Tipe sekat untuk saluran yang lebar adalah *Composite Box Dam*, dengan menggunakan materi gambut yang terdapat di dekat/sekitar kanal-kanal yang akan disekat dan dipadatkan menggunakan alat eskavator. Keuntungannya tidak perlu menggunakan bahan kayu dan lubang-lubang galian dimana bahan gambut diambil dapat dijadikan kolam untuk media budidaya ikan dan tandon air. Namun kerugiannya materi gambut yang digunakan sebagai bahan sekat harus dipilih yang sudah matang (*hemic* atau *sapric*). Jika materi gambut tersebut masih mentah (*fibrik*), banyak mengandung serat akar-akar dan batang tanaman, maka dam yang dibangun mudah bocor. Juga kerugian lain adalah harus menggunakan alat berat (seperti ekskavator) yang dapat merusak ekosistem gambut. Sementara itu, kanal yang mempunyai lebar kecil menggunakan balok kayu atau bilah papan seperti misalnya Sekat Papan (*Plank dam*).

Sedangkan kegiatan penyekatan yang dilakukan oleh WWF dan Yayasan BOS dilakukan pada saluran di Kawasan Sebangau dan Bahian atas dari Blok A Eks-PLG yang berlokasi di Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah (Barkah & Sidiq, 2009). Sekat kanal ini dibuat dalam 3 tipe, mulai dari sekat kanal sederhana, semi permanen hingga permanen tergantung dari dimensi kanal, untuk kanal/parit kecil digunakan tipe sekat sederhana dan untuk lebar kanal yang besar digunakan tipe semi permanen atau tipe permanen. Material yang digunakan terdiri dari balok kayu galam dan bilah-bilah papan kayu.



Gambar 1 Skema Sistem Pemulihan Tata Air di Hutan dan Lahan Gambut (modifikasi dari Grigg, 1996; Suryadiputra et al., 2005)

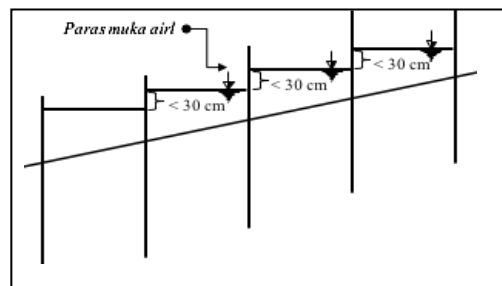
Sementara itu penyekatan yang dilakukan oleh Balai Litbang Rawa – BWS Kalimantan II dilaksanakan pada Sei Ahas, Blok A Eks-PLG, Kecamatan Mentangai, Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah, sekat ini cukup besar dimensinya (21 meter) dan terbuat dari beton mengingat letaknya di kanal pembuang yang cukup besar dengan tekanan arus air yang kuat disertai fluktuasi pasang surut yang cukup besar, yaitu maksimum 1,5 meter. Mengingat bahwa sekat ini cukup tinggi, maka dibuat alur peluncur perahu agar perahu-perahu dapat ditarik melewatinya, yang semula terbuat dari besi chrome dan kemudian diganti dengan pipa pralon yang diror beton di dalamnya. Hal ini dilakukan karena bahan besi chrome hilang seluruhnya akibat vandalisme. (Triadi, 2016a).

Teknik Penyekatan Parit/Saluran

Jarak antar sekat ditentukan oleh tingkat kemiringan (*slope*) muka air di dalam kanal yang akan disekat, termasuk kondisi topografi/kontur di lahan tersebut. Untuk proses pembangunan tabat harus dilakukan pada kubah gambut yang memiliki elevasi tertinggi menuju ke bagian bawah yang merupakan kaki kubah gambut. Urutan pelaksanaan ini tidak boleh dibalik untuk menghindari kendala-kendala teknik yang mungkin terjadi, dan harus dilakukan ketika musim kemarau tiba.

Untuk kondisi parit yang berlokasi pada lahan gambut, jumlah sekat yang perlu dibangun di dalam saluran perlu cukup banyak dengan jarak sekat tidak terlalu jauh (*cascading*) yaitu antara 100 – 200 meter/sekat (Gambar 2). Patokan ini diperoleh berdasarkan kemiringan lahan/topografi pada umumnya di daerah rawa gambut dan perlu ditentukan lebih pasti pada kondisi masing-masing tempat. Sedangkan pada *Best Practice* RSPO, 2013 dan sudah menjadi kriteria yang berlaku di daerah rawa pada umumnya, menyarankan agar pemasangan tabat berjenjang diterapkan pada setiap penurunan muka air (*gradien hidrolis*) 20 cm. Hal ini perlu dilakukan sebagai salah satu cara untuk memperpanjang umur sekat sehingga kekuatan arus yang jatuh dari ketinggian yang cukup curam akan berkurang kekuatannya karena teredam pada masing-masing sekat. Sementara, jarak antar masing-masing sekat cukup besar sehingga dapat dimanfaatkan sebagai penyimpan air, sekat bakar maupun kolam ikan (beje) seperti yang diterapkan di Kalimantan Tengah

(Suryadiputra et al., 2005). Kedua patokan di atas masih bersifat umum, yang bisa digunakan bila belum tersedia peta topografi, namun sebaiknya tetap ditentukan berdasarkan peta topografi. Selanjutnya tidak disarankan membangun sekat kanal tunggal karena kurang efektif menahan/menampung air juga sekat akan mudah rusak oleh tekanan arus air. Patokan pertama telah banyak diterapkan di daerah lahan gambut, khususnya di lahan perkebunan, misalnya Kalimantan Tengah dan Riau, yang tidak memiliki peta topografi dengan hasil yang tidak tergolong buruk. Sementara itu patokan dari RSPO, 2013 belum banyak diketahui dan diperhatikan, umumnya para perancang menggunakan patokan pertama yang telah sering terpublikasi sehingga lebih banyak diketahui.



Sumber: Dohong, et al., (2017)

Gambar 2 Penampang Memanjang Posisi Sekat

Konsep penempatan sekat-sekat di dalam sebuah kanal dipaparkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2015 bahwa di dalam pembuatan sekat harus dipastikan bahwa jumlah air yang ditahan cukup banyak dan lama sehingga gambut yang berada disekitarnya menjadi basah sehingga tidak mudah terbakar. Penerapan dokumen ini sudah banyak dilakukan oleh para pemilik konsesi, baik kelapa sawit atau hutan tanaman industri, misalnya di Riau, Sumatera Selatan, Jambi, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat. Namun perlu diperhatikan bahwa puncak bendung sebaiknya cukup tinggi namun beda level antara puncak satu dan puncak lainnya tidak terlalu besar sehingga limpasan atau debit air yang jatuh tidak membuat tabat menjadi rusak. Di samping itu, penerapan di lapangan sering dijumpai (melalui kegiatan supervisi Kedepuitan Edukasi, Sosialisasi, Partisipasi, dan Kemitraan, Badan Restorasi Gambut) penentuan jumlah sekat, jarak sekat dan lokasi sekat masih belum berlandaskan topografi. Dengan demikian hasilnya masih belum maksimal seperti yang diharapkan.

Penentuan interval sekat kanal ditentukan oleh rencana tinggi muka air yang akan dipertahankan pada badan kanal. Merujuk kepada

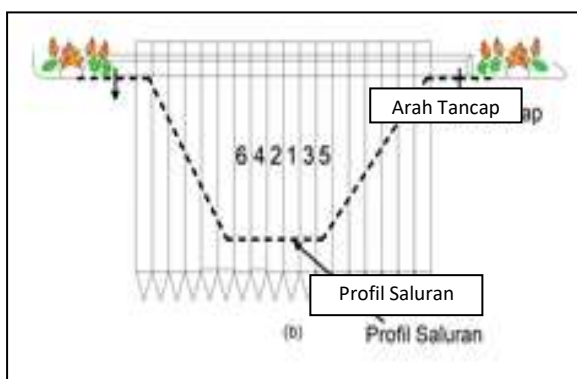
Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 71, 2014 dan perubahannya di Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57, 2016 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut ditetapkan ketinggian muka air tanah pada kawasan budidaya lebih kecil atau sama dengan 40 cm di bawah permukaan gambut.

Tipe Sekat Kanal

Terdapat 4 (empat) tipe sekat yang dapat diaplikasikan di lahan gambut, diantaranya: sekat papan (*plank dam*), sekat geser (*slices dam*), sekat isi (*composite dam*), dan sekat plastik (Barkah & Sidiq, 2009; Dohong et al., 2017).

a Sekat Papan (*Plank Dam*)

Sekat papan umumnya terbuat dari bahan papan kayu keras, antara lain berhasil diaplikasikan pada beberapa lokasi di Kalimantan. Tipe sekat papan pada umumnya diaplikasikan untuk kondisi kanal yang memiliki lebar 0,5 – 1,5 meter dan kedalaman 0,5 – 1,0 meter serta kondisi debit dan kecepatan air yang relatif kecil (Dohong et al., 2016a). Dalam aplikasinya, bila ketentuan di atas dipatuhi, maka dihasilkan penyekatan yang cukup baik, dalam arti mampu menahan/menampung air tanpa bocoran yang berarti. Selanjutnya sekat sistem ini dapat menggunakan sistem pelimpah (*spillway*) dan tanpa pelimpah (*non-spillway*). Saluran dengan pelimpah merupakan saluran pembuangan air yang terletak ditengah-tengah sekat yang dibuat dengan tujuan untuk mengendalikan volume atau tinggi air di dalam saluran. Model pelimpah dapat berbentuk kotak (*box*) atau model "V" (*V-Notches*). Pemasangan sekat papan cenderung lebih mudah sehingga dapat dilakukan oleh tenaga kerja biasa tanpa memerlukan keahlian khusus. Didalam pemasangannya, papan disusun *overlap* agar kerapatannya lebih tinggi. Cara pemasangannya dapat dilakukan secara silih berganti dengan tetap memperhatikan urutan nomornya seperti terlihat pada Gambar 3.



Sumber; Suryadiputra et al., 2015

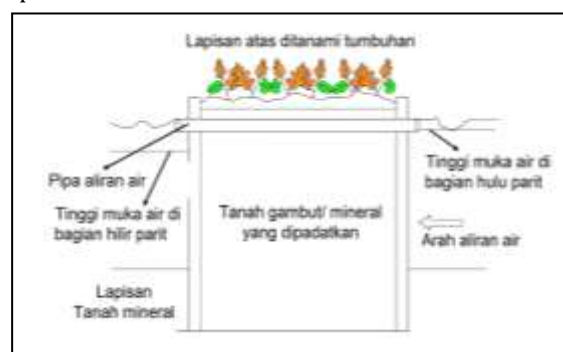
Gambar 3 Urutan Pemasangan Sekat Papan

Di dalam pelaksanaannya sekat papan melibatkan cukup banyak orang sehingga mampu menciptakan lapangan pekerjaan bagi orang di sekelilingnya. Dari pengamatan/observasi selama ini, meski pemasangan papan-papan ini terlihat cukup mudah, namun di dalam aplikasinya membutuhkan ketelitian sehingga antara bilah papan yang satu dan yang lain cukup rapat dan tidak menimbulkan kebocoran yang dapat mengurangi efektifitas upaya penyekatan. Namun bila jenis sekat ini dipilih, perlu mendapat perhatian bahwa sekat papan ini membutuhkan dana transportasi untuk mengangkut kayu pembuat sekat yang cukup banyak.

b Sekat Isi (*Composite Dam*)

Sekat ini terdiri dari dua lapis atau lebih jajaran sekat yang terbuat dari papan kayu atau kayu balok/gelondongan. yang diantara 2 lapis sekat (setelah dilapisi lembaran plastik atau geotekstil), diisi dengan bahan material gambut atau tanah mineral yang dibungkus dengan karung-karung bekas (disarankan yang tidak mudah rapuh jika terkena hujan dan panas, bahan geotextile sangat dianjurkan karena lebih tahan dan tidak mudah rapuh). Bahan isian gambut atau tanah mineral ini berfungsi sebagai pendukung struktur sekat agar sekat menjadi lebih kuat dan tahan terhadap tekanan air. Salah satu contoh sekat isi, antara lain dibangun oleh Yayasan MAWAS - BOS di salah satu saluran eks-Proyel Lahan Gambut, Kalimantan Tengah, di samping banyak diterapkan pada perkebunan kelapa sawit.

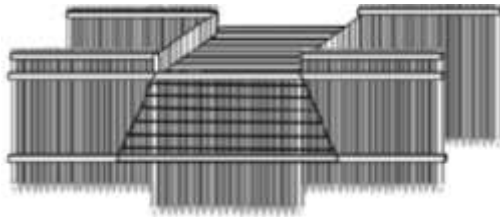
Sekat isi dua lapis biasanya diaplikasikan untuk lebar kanal 2 – 10 meter. Sedangkan sekat isi multi lapis biasanya diaplikasikan untuk kanal dengan dimensi > 10 meter (Dohong et al., 2016b). Ilustrasi struktur sekat isi dua lapis dapat dilihat pada Gambar 4.



Sumber: Suryadiputra et al., 2005

Gambar 4 Struktur Sekat Isi

Sekat ini juga dapat diaplikasikan sistem pelimpah (*spill way*) – menggunakan berbentuk kotak (*box*) atau model “V” (*V-Notches*), dan tanpa sistem peluap (*non-spill way*) yang dapat dimodifikasi sesuai kondisi dan kebutuhan. Contoh sekat isi dengan pelimpah kotak dapat dilihat pada Gambar 5.



Sumber: Dohong et al., 2016a

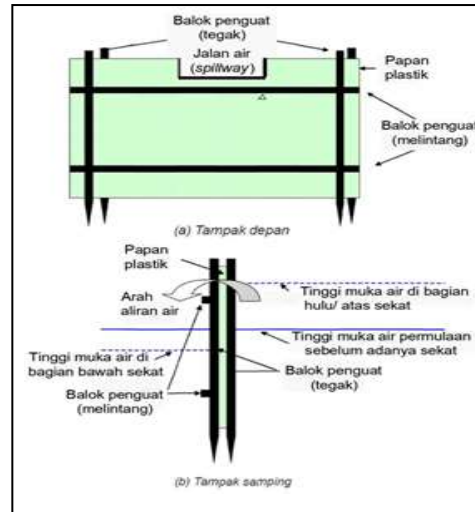
Gambar 5 Sekat Kanal Dua Lapis dengan Bangunan Peluap (*Spill Way*) dengan Bidang Miring

Dari pengalaman diketahui bahwa penggunaan karung-karung bekas tidak tahan lama sehingga dapat menyebabkan tumpukan tanah mineral berhamburan. Bahan isian material dari tanah gambut yang terletak di antara 2 lapis sekat tersebut dapat dimanfaatkan sebagai jembatan melintasi kanal atau sebagai media tanam tumbuhan yang dapat berfungsi sebagai penguat sekat sekaligus sebagai upaya revegetasi. Selanjutnya, disarankan agar bahan gambut yang akan dipakai sebagai pengisi sekat tidak diambil dengan menggali lahan gambut di dekat sekat yang dibuat. Lubang bekas galian ini akan mudah tergerus saat musim hujan oleh aliran air permukaan yang kuat sehingga dapat merusak bangunan sekat yang ada di dekatnya. Bahan isian sebaiknya diambil dari tempat yang selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai kolam tumpungan air atau kolam ikan dan tidak terlalu jauh dari lokasi sekat kanal untuk tidak membuat menjadi semakin besar.

c Sekat Plastik (*Plastic Dam*)

Sekat ini lebih kedap air sehingga di dalam pemanfaatannya bisa tahan lebih lama. Meski tahan lama, sekat ini cukup mahal sehingga di dalam aplikasinya membutuhkan dana yang cukup besar. Seperti sekat papan atau sekat isi, pada bagian tengah sekat plastik dapat pula dibentuk pelimpah (*spillway*) yang berfungsi untuk membuang kelebihan air. Letaknya dapat disesuaikan dengan ketinggian muka air yang terdapat di dalam saluran sehingga dapat menguntungkan di musim kemarau dimana debit air yang terdapat pada saluran cenderung lebih

kecil (Gambar 6). Jenis sekat ini belum pernah dijumpai di lapangan, namun nampaknya akan sulit diterapkan karena bahan ini susah didapat disekitar lokasi dan jika ada tentu mahal harganya.



Sumber: Stoneman & Brooks, 1997

Gambar 6 Sekat Plastik

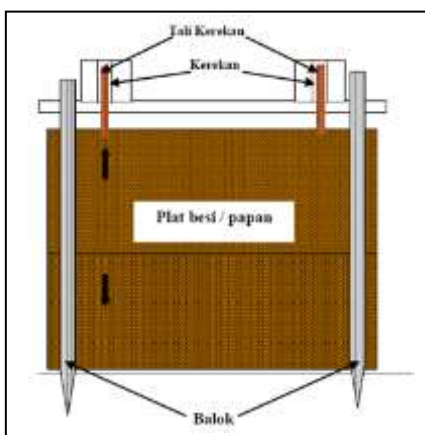
d Sekat Geser (*Slices*)

Sekat geser merupakan sekat yang dapat mengatur debit aliran air pada saluran maupun aliran air yang keluar dari parit/saluran. Sekat ini terdiri dari dua lembar papan yang dilengkapi dengan kerek dan pipa PVC untuk membuang kelebihan air dari bagian atas. Papan-papan tersebut dapat digerakkan naik turun sesuai dengan ketinggian air yang diinginkan. Agar struktur papan lebih tahan lama maka papan harus terbuat dari bahan yang keras, kuat dan tahan air. Papan bisa juga digantikan dengan lembaran plat (besi) yang dijepit diantara dua tiang balok (Gambar 7).

Dari pengamatan sejauh ini, jenis ini juga belum pernah dijumpai di lapangan. Namun bila dilihat dari struktur desainnya, terlihat cukup rumit karena harus menggunakan kerek. Sementara prinsip kerjanya tidak berbeda dengan pintu-pintu air yang banyak dijumpai di daerah rawa di Indonesia, yang dibangun sejak lama (sekitar tahun 70 an oleh Departemen Pekerjaan Umum (sekarang Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat). Di samping itu, penggunaan kerek yang berbahan besi akan cepat berkarat terutama di lahan rawa yang terpengaruh oleh salinitas dan rawan terhadap vandalisme.

Dari keempat jenis tipe sekat di atas, yang paling umum digunakan yaitu jenis sekat satu lapis dan tipe sekat multi isi lapis (*multiple sheet piles*). Pemilihan sekat yang akan diterapkan pada

saluran tergantung pada kecepatan arus, lebar dan kedalaman kanal. Penerapan model pelimpah (*spillway*) dan tanpa pelimpah (*non-spillway*) tergantung pada jenis kawasan. Untuk kawasan konservasi, sekat kanal yang digunakan yaitu sekat kanal tanpa pelimpah (*non-spillway*), sedangkan untuk kawasan budidaya dapat digunakan sekat kanal dengan sistem pelimpah (*spillway*) yang berfungsi sebagai jalur lintasan perahu. Sementara tinggi elevasi *spillway*/ambang sekat kanal yang baik adalah setinggi muka lahan rata-rata. Ketinggian ambang pelimpah yang baik yaitu setinggi muka lahan rata-rata, atau setidaknya 40 cm di bawah permukaan tebing kanal untuk memperoleh ketinggian muka air tanah sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57, 2016 dan akan lebih baik bila pelimpah dilengkapi dengan pintu sekat yang dapat dibuka tutup untuk mengatur ketinggian muka air di hulu kanal dalam mengantisipasi kebutuhan air di musim kemarau atau hujan.

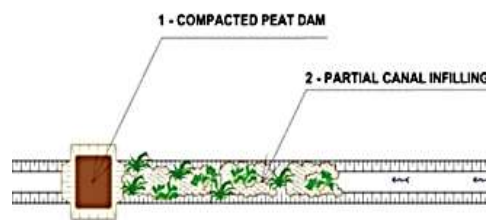


Sumber: Brooks Stoneman, 1997

Gambar 7 Konstruksi Sekat Geser

Opsi Lain Penyekatan Kanal

Disamping sekat kanal, terdapat pula cara lain untuk menghambat pengurasan air melalui parit atau saluran yaitu dengan melakukan penimbunan atau pengisian bentang tertentu dengan timbunan material gambut tanpa konstruksi kerangka. Penimbunan dilakukan pada bagian hulu saluran menggunakan timbunan gambut sebagai material utama konstruksi sekat yang berasal dari sekitar parit atau saluran, tanpa menggunakan konstruksi kerangka. Tipe konstruksi ini biasa disebut dengan *partial canal infilling* atau *soft blocking* atau *canal backfilling* (Gambar 8). Perlu kehati-hatian dalam pengambilan material gambut dari sekitar parit agar tidak menimbulkan masalah baru.



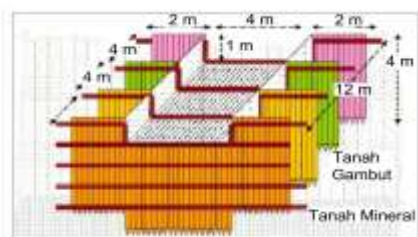
Sumber: Triadi et al., 2016b

Gambar 8 Pengisian/Pengurangan parit/Saluran

Dalam melakukan pengurangan, dapat dilakukan dengan cara menimbun total parit atau saluran. Teknik ini biasanya dilakukan pada kawasan lindung. Cara lain yaitu dengan melakukan pengisian saluran sebesar 10% dari volume parit/saluran. Selanjutnya, secara perlahan sedimen dari hulu akan mengalir dan tertahan di dinding sekat. Dalam aplikasinya di lapangan, *canal backfilling* ini telah diterapkan antara lain di Kecamatan Mantangai, Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah oleh Badan Restorasi Gambut sejak tahun 2018. Dalam pelaksanaannya, teknik ini juga divariasikan dengan cara sebuah saluran pada jarak-jarak tertentu (misalnya 500 meter) dibangun sekat kanal berseri, sehingga aliran air terhenti. Dengan berjalannya waktu, bagian saluran antara sekat kanal akan ditumbuhi vegetasi dan sedimen. Semakin lama vegetasi dan sedimen semakin banyak sehingga pada akhirnya kanal tertutup kembali.

Praktek Pembasahan dengan Sekat Kanal Kegiatan Penyekatan Saluran di Kawasan TN Sebangau, Kabupaten Pulang Pisau-Kalimantan Tengah

Tahun 2004, WWF melakukan kegiatan penabatan di Kawasan Taman Nasional Sebangau, Kabupaten Pulang Pisau-Kalimantan Tengah. Lokasi tersebut yaitu saluran di Eks Kawasan PT. SSI yaitu sebelah timur kawasan Taman Nasional dan saluran yang terletak di sekitar hulu Sungai Bangah. Pada Saluran Eks Kawasan PT SSI dibangun sekat permanen dengan bahan utama sekat papan kayu yang dikombinasikan dengan sekat papan. Pada bagian kiri dan kanan sekat tersebut dibuat 3 buah ruang yang masing-masing berukuran 2 x 2 m dan diisi dengan karung-karung tanah mineral. Pada bagian tengah dibentuk *spillway* yang berfungsi untuk membuang kelebihan air (Gambar 9).



Sumber: Barkah & Sidiq, 2009

Gambar 9 Desain Sekat pada Saluran Eks PT. SSI

Sementara pada saluran yang lain dibangun konstruksi kanal sederhana yang terdiri dari dua buah sekat dari papan. Pada bagian tengahnya diberi lapisan plastik dan ditimbun dengan tanah mineral dan gambut seperti yang terlihat pada Gambar 10. Disamping itu, Balai Taman Nasional Sebangau, 2015 juga mengaplikasikan bentuk lain sekat kanal di beberapa lokasi lainnya, yaitu sekat kanal semi permanen dan permanen (Gambar 11 dan Gambar 12).



Sumber: WWF, unknwon

Gambar 10 Aplikasi Sekat Kanal Tipe Sederhana



Sumber: Balai Taman Nasional) Sebangau, 2015

Gambar 11 Aplikasi Sekat Kanal Tipe Semi Permanen



Sumber: Balai Taman Nasional Sebangau, 2015

Gambar 12 Aplikasi Sekat Kanal Tipe Permanen

Dari pengamatan/obsetrvasi sekat kanal di lapangan, yang dilakukan pada bulan April dan Mei tahun 2016 di Taman Nasional Sebangau, baik di saluran di Eks Kawasan PT. SSI (lokasi kerja WWF) maupun di Sungai Bangah (lokasi kerja Balai Taman Nasional Sebangau), keduanya menunjukkan kinerja sekat kanal yang baik. Khususnya di saluran Eks Kawasan PT. SSI, sekat kanal masih berdiri kokoh, menahan air dengan baik dan telah ditumbuhi pepohonan sangat lebat dan tinggi, telah menyerupai hutan di sekitar sekat yang tumbuh kembali akibat pembasahan yang terjadi setelah sekat kanal dibangun tahun 2004.

Kegiatan Penyekatan di Sei Ahas, Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah

Kegiatan penyekatan selanjutnya dilakukan di Sei Ahas, kawasan Blok A Eks PLG sejuta hektar sebelah timur Sungai Kapuas pada Kabupaten Kapuas, Provinsi Kalimantan Tengah yang dilaksanakan oleh Balai Litbang Rawa dan Balai Wilayah Sungai Kalimantan II, Banjarmasin pada tahun 2014. Penabatan terkonsentrasi pada kawasan penyangga budidaya terbatas (*Adapted Management Zone*) yang memiliki kedalaman gambut kurang lebih 3 meter. Kondisi gambut di kawasan ini sebagian besar dalam kondisi terdegradasi berat, telah terbakar beberapa kali dan sudah tidak produktif lagi.

Sekat Kanal yang menggunakan tanah gambut sebagai material utama disajikan pada Gambar 13 yang dipadatkan (*compacted peat dam*) dan konstruksi beton disajikan pada Gambar 14. Sekat yang terbuat dari material beton dibangun pada saluran yang biasa digunakan sebagai jalur perahu sehingga tabat yang dibangun dilengkapi dengan alur perahu pada bagian tengah sebagai jalur perahu. Untuk tabat yang terbuat dari tanah gambut berlokasi pada saluran yang tidak digunakan sebagai lalu lintas perahu sehingga tabat dibangun tertutup.

Dari segi efektifitas pembiayaan dan konstruksi, sekat kanal dengan bahan gambut dinilai lebih murah dibandingkan dengan sekat kanal dengan material beton. Hal ini disebabkan karena tanah gambut dapat diperoleh dari lahan setempat, sementara konstruksi beton cenderung lebih mahal sebab material berasal dari luar. Namun jenis konstruksi ini mudah rusak tergerus air atau vandalisme.



Sumber: Triadi & Marpaung, 2015

Gambar 13 Sekat Kanal menggunakan Material Gambut yang Dipadatkan



(Sumber: Triadi & Marpaung, 2015)

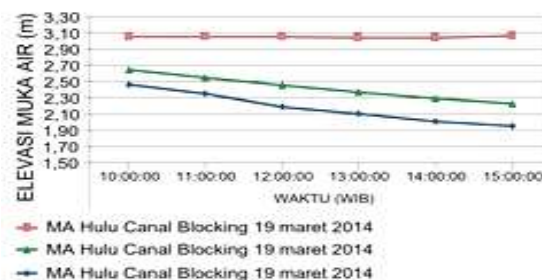
Gambar 14 Konstruksi Permanen Menggunakan Material Beton (CP3)

Selanjutnya dari peninjauan lapangan yang dilakukan pada tahun 2016, terlihat konstruksi sekat kanal beton masih berdiri kokoh dan alur perahu yang telah mengalami perbaikan dari vandalisme sebelumnya masih bagus dan dapat digunakan sebagaimana fungsinya. Namun sekat kanal yang terbuat dari timbunan tanah gambut telah rusak dan tinggal tersisa di tebing kanal kiri dan kanan. Ada 3 kemungkinan penyebab kerusakan yaitu : pertama, sekat kurang besar dan kurang kokoh dan tidak mampu menahan arus aliran alir, kedua karena pemadatan tanah gambut kurang maksimal sehingga tanah gambut yang mudah tererosi jadi semakin tererosi, ketiga kerusakan disebabkan karena vandalisme. Kemungkinan pertama dan kedua, lebih mungkin terjadi karena kanal ini tidak digunakan sebagai lalu lintas perahu dan sebelumnya juga telah ada kesepakatan dengan masyarakat setempat perihal pemilihan lokasi sekat kanal berbahan gambut ini.

Dampak Sekat Kanal terhadap Ketinggian Muka Air, Emisi dan Laju Subsiden di Lahan Gambut

Dari penelitian di Sei Ahas diketahui bahwa sekat kanal yang dibangun dapat menaikkan level muka air saluran. Dari pengamatan pada tanggal 19 Maret 2014 terlihat bahwa setelah sekat kanal dibangun (garis merah), muka air tanah mengalami kenaikan yang cukup signifikan dibandingkan

sebelum *canal blocking* dibangun (garis hijau) (Gambar 15). Selanjutnya emisi karbon diamati dengan menggunakan pengukuran lapangan oleh Balai Rawa Puslitbang SDA di tahun 2012 dan 2013 di Sei Ahas, Kalimantan Tengah. Dari penelitian tersebut diperoleh informasi selisih emisi karbon pada saat musim hujan dan musim kemarau yaitu sebesar 55% atau sama dengan 1,214 Mton dengan beda ketinggian air 15 cm. Sementara itu laju subsiden, lebih rendah bila ada sekat kanal daripada sebelumnya (Triadi & Marpaung, 2015).



Sumber: Triadi & Marpaung, 2015

Gambar 15 Grafik Pengamatan Paras Air Lokasi Sekat Kanal di Sei Ahas

Dari kajian dan beberapa contoh di atas, upaya pembasahan gambut melalui metode pembangunan sekat kanal cukup efektif dan diperlukan saat ini dalam upaya restorasi hidrologi dan memulihkan lahan gambut yang telah terdegradasi. Apapun jenis dan bahan sekat kanal yang digunakan akan bermanfaat untuk menaikkan taraf muka air tanah sehingga terjadi pembasahan gambut, namun untuk memperoleh hasil yang optimal tentu perlu memperhatikan situasi dan kondisi setempat dimana sekat kanal akan dibangun, baik dari sisi dimensi kanal, topografi, aksesibilitas maupun ketersediaan bahan.

Pemahaman Dasar dan Teknis Pelaksanaan Kegiatan Paludikultur

Selama ini, sebagian besar komoditas pertanian yang ditanam di lahan gambut bukan merupakan jenis tanaman yang toleran terhadap air sehingga membutuhkan adanya drainase untuk mengeluarkan kandungan air sebagai upaya agar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Pembuatan drainase dan pemilihan komoditas yang tidak tepat inilah yang paling berpotensi meningkatkan laju degradasi di lahan gambut. Dengan menerapkan konsep paludikultur, berarti menerapkan pola pemanfaatan hutan rawa yang bertanggung jawab, dimana lahan rawa dan rawa gambut dimanfaatkan dengan lebih produktif sekaligus tetap melindungi gambut karena pemanfaatannya tanpa perlu menggunakan drainase. Bahkan bila perlu kawasan

hutan produksi diubah menjadi kawasan hutan lindung sebagai salah satu upaya untuk melindungi perannya sebagai sumber air bagi masyarakat (Galudra et al., 2014)

Tata dan Susmianto, 2016 menyatakan bahwa paludikultur merupakan salah satu upaya untuk mengembalikan kelestarian ekosistem dengan tetap memperhatikan kepentingan ekonomi masyarakat sekitar. Untuk itu pemilihan jenis-jenis paludikultur dilakukan dengan tetap mempertimbangkan hasil yang diperoleh, diantaranya: (1) Penghasil pangan (termasuk karbohidrat, buah (nenas), bumbu, sayur, minyak nabati); (2) Penghasil serat; (3) Bio-energi; (4) Sumber obat-obatan (alue vera); (5) Penghasil getah; (6) Hasil hutan ikutan lainnya (rotan, bahan penyamak kulit, bahan baku obat nyamuk); (7) Jenis bernilai konservasi.

Dari pernyataan dan penelitian yang dilakukan oleh Tata dan Susmianto di atas, selain perlu mempertimbangkan hasil yang diperoleh, perlu diperhatikan pula spesies endemik, yaitu spesies yang merupakan spesies asli yang bisa ditemukan di tempat tersebut. Hal ini akan menjamin hasil yang diperoleh tanpa perlu usaha ekstra dan lebih murah daripada harus didatangkan dari tempat lain dan tidak sesuai dengan kondisi setempat. Beberapa contoh yang disebutkan oleh Tata dan Susmianto, antara lain sagu, gelam atau galam, jelutung, geronggang, akar kuning, gaharu dan ramin memang umum bisa diperoleh pada lahan rawa gambut di Indonesia, namun demikian tidak semua tempat memiliki semua jenis tersebut, sehingga perlu dipilih yang memang banyak tersedia di lokasi termaksud. Spesies lain yang bisa ditambahkan dari daftar di atas, antara lain Pulaui, Blengeran, Nyatoh, Meranti atau Terentang yang cukup berpotensi merestorasi lahan gambut terdegradasi.

Potensi Beberapa Jenis Tanaman Paludikultur

Paludikultur Sagu (*Metroxylon* spp.)

Sagu merupakan sumber karbohidrat dan merupakan makanan pokok masyarakat di beberapa dibebberapa tempat di Indonesia seperti Sulawesi Tengah, Kepulauan Maluku dan Papua (Novariant, 2013). Selain bernilai ekonomi, sagu juga dapat beradaptasi dalam kondisi basah/tergenang sehingga mampu menyerap CO₂ dan meningkatkan cadangan karbon sehingga dapat berperan di dalam mitigasi emisi gas rumah kaca (GRK).

Penanaman sagu di beberapa tempat terbukti dapat meningkatkan cadangan karbon meski tergantung dari komposisi strata dari pohon

dan jenis pohon lainnya (Rahayu & Harja, 2010). Dari pengalaman penelitian yang dilakukan oleh Triadi et al., 2011 di Maluku, tanaman sagu memiliki sistem perakaran serabut, dengan kedalaman pokok batang sagu pada tanah antara 40-80 cm, dan perakaran yang padat terdapat pada kedalaman 0-50 cm di bawah permukaan tanah. Dengan demikian, kondisi air tanah yang baik apabila air berada pada kedalaman 0-50 cm atau pada kondisi rata-rata 30 cm. Dengan melakukan upaya restorasi antara lain dengan menutup kanal sehingga tinggi muka air akan naik atau terjaga di sekitar kedalaman 30 cm dari permukaan lahan, maka sagu dapat tumbuh optimal. Dengan dikian sesuai dengan penelitian Rahayu dan Harja di atas, maka sejatinya cadangan karbon akan meningkat.

Paludikultur Nipah (*Nypa fruticans* Wurmb)

Nipah mampu hidup di kawasan pasang surut dan bertahan dalam kondisi genangan maksimal 4 (empat) jam sehari (Hamilton & Murphy, 1988). Menurut Daryono et al. 2010, nipah memiliki beberapa manfaat bagi ekosistem, diantaranya: dapat melindungi pantai dari abrasi, menahan air laut, mencegah intrusi air laut, dan menjadi penyangga (*buffer*). Nipah hidup secara alami di daerah rawa air tawar, di muara-muara sungai, hutan mangrove dan air payau (Hamilton & Murphy, 1988), pada ketinggian 0-200 m dpl, iklim basah. Di Indonesia, nipah dijumpai hampir di seluruh Indonesia, di sepanjang tepi sungai, pantai berlumpur di pantai timur Sumatera, Kalimantan, Sulawesi Tengah dan Tenggara, Maluku, hingga Papua bagian selatan (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 1993).

Di dalam upaya pengembangan sebagai tanaman paludikultur ketinggian air tetap harus dijaga sehingga tidak lebih dari 10 cm. Oleh karena itu, jenis spesies ini sangat cocok dalam upaya restorasi lahan gambut dan sesuai untuk menjaga keseimbangan hidrologi gambut.

Paludikultur Jelutung (*Dyera polyphylla*)

Jelutung memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai tanaman paludikultur. Jelutung mampu hidup di daerah rawa tergenang terutama pada lahan lahan gambut yang basah. Emisi CO₂ yang dihasilkan oleh jelutung pada lahan gambut yang kanalnya dalam posisi tertutup (disekat) lebih rendah dibandingkan dengan lahan gambut yang terdrainas Susmianto Tata, 2016).

tutup untuk mengatur ketinggian muka air di hulu kanal. Kanal tanpa pelimpah biasanya diterapkan pada kawasan non-budidaya (kawasan konservasi) sedangkan untuk kawasan budidaya dapat diterapkan kanal dengan pelimpah sebagai jalur lintasan perahu.

Upaya untuk menghambat mengalirnya air dari saluran dengan sekat kanal berdampak terhadap bertambahnya ketinggian muka air tanah yang berpengaruh terhadap pengurangan emisi karbon dan laju subsiden pada lahan gambut. Sedangkan hal terkait upaya penerapan paludikultur tidak serta merta hanya demi kepentingan ekologis saja tapi juga harus memperhatikan kepentingan ekonomi bagi masyarakat sekitar. Untuk itu, komoditas paludikultur yang dibudidayakan perlu memberikan keuntungan secara ekonomi bagi masyarakat setempat serta ketersediaan spesies setempat serta tak kalah pentingnya adalah pemilihan spesies yang berpotensi merestorasi lahan gambut yang sudah terlanjur terdegradasi.

Di dalam penerapan paludikultur perlu dilakukan pemilihan jenis tanaman yang disesuaikan ketinggian air yang terdapat di lokasi gambut sehingga tanaman dapat bertahan hidup. Di dalam melakukan penanaman di lahan gambut dalam kondisi tergenang dapat diterapkan metode "gundukan" sebagai tempat penanaman bibit untuk menghindari genangan. Namun tetap diperhatikan antara waktu kegiatan dan tinggi muka air tanah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih sedalam-dalamnya disampaikan kepada Kepala Balai Litbang Rawa atas ijin penggunaan data dan informasi yang sangat membantu penyelesaian makalah ini. Terima kasih disampaikan pula kepada Saudara Taruna, petugas Balai Litbang Rawa dan Ibu Anyta Tamrin yang telah membantu melakukan editing dan penyusunan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (1993). *Studi pengembangan hasil hutan non kayu nipah di provinsi sumatera selatan*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Badan Penelitian dan Pengembangan Inovasi, KLHK. (2016). *Paludikultur, alternatif teknik pemulihan ekosistem gambut terdegradasi*. Diakses pada 07 Oktober 2020, dari <https://www.fordamof.org/berita/post/2947>

Balai Taman Nasional Sebangau. (2015). *Modelling canal blocking SPTN wilayah. II pulang pisau*, Balai Taman Nasional Sebangau, Kalimantan Tengah.

Barkah, B.S., & Sidiq, M. (2009). Panduan pelaksanaan rehabilitasi hutan rawa gambut berbasis masyarakat di areal mrpp kabupaten musi banyuasin. Report No. 18. TA. Final/SOP No. 01. PSF Rehabilitation. Rev 0.GIZ.

Brooks, S., & Stoneman, R. (1997). *Conserving bogs: the management handbook*. Stationery Office, Edinburgh.

Daryono, H. (2009). Potensi, permasalahan dan kebijakan yang diperlukan dalam pengelolaan hutan dan lahan rawa gambut secara lestari (Potency, problems, policy and peatland management needed for sustainable peat swamp forest). *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 71 - 101.

Daryono, H., Subiakto, A., & Komar, T.E. (2010). Pengembangan sumber benih unggul nipah (*nypa fruticans wurb*) penghasil nira yang produktif sebagai sumber bioetanol. Laporan Hasil Penelitian. Sumber Dana Program Insentif Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perekrayasa. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam. Bogor: *Badan Litbang Kehutanan. Departemen Kehutanan*.

Dohong, A., Indratmo, S., Wibisono, ITC., Maas, A., Raid, DS., Triadi, L.B., ... & Kiki, A. (2016). Rencana Restorasi Ekosistem Gambut Kepulauan Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah. *Badan Restorasi Gambut (BRG). Jakarta*

Dohong, A., Cassiophea., L., & Priono, Y. (2016, Desember 15). Teknis penyekatan sekat kanal. Diakses dari <https://www.scribd.com/presentation/331353765/Presentation-2-Teknis-Sekat-Kanal>.

Dohong, A., Cassiophea, L., Sutikno, S., Triadi, L.B., Wirada, F., Rengganis, P., & Sigalingging, L. (2017). Pembangunan infrastruktur pembasahan gambut sekat kanal berbasis masyarakat, Jakarta.

Dommain, R., Cobb, A.R., Joosten, H., Glaser, P.H., Chua, A.F.L., Gandois, L., ... & Harvey, C.F. (2015). Forest dynamics and tip-up pools drive pulses of high carbon accumulation rates in a tropical peat dome in Borneo (Southeast Asia). *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 120(4), 617–640.

- Effendi. (2011). Drainase untuk meningkatkan kesuburan lahan rawa. *Pilar Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 6, No. 2. ISSN: 1907 - 6975, 39 - 44.
- Evans, C., Renou-Wilson, F., & Strack, M. (2015). The role of waterborne carbon in the greenhouse gas balance of drained and re-wetted peatlands. *Journal of Aquatic Sciences*, 18 pp. doi:10.1007/s00027-015-0447-y
- Galudra, G., van Noordwijk, M., Agung, P., Suyanto, S., & Pradhan, U. (2014). Migrants, land markers and carbon emission in jambi, indonesia: Land tenure change and prospect of emission reduction. *Mitigation Adaptation Strategy Global Change*, 19(6):715-731. doi:10.1007/s11027-013-9512-9.
- Hamilton, L.S., & Murphy, D.H. (1988). Use and management of nipa palm (*nypa fruticans*, arecaceae): A Review. *Economic and Botany*. 42(2):206-213.
- Hesti, L. T., & Adi S. (2016). Prospek paludikultur ekosistem gambut indonesia, Penerbit: Forda Press (Anggota IKAPI)
- Jikalahari. (2016, November 19). Jaringan kerja penyelamat riau. Diakses dari Jikalahari.or.id: <http://jikalahari.or.id/kabar/rilis/alternatif-pengembangan-lahan-gambut-berkelanjutan-berbasis-masyarakat-dengan-pendekatan-paludikultur/>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2015). *Pedoman Pemulihan Ekosistem Gambut*.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2016, Desember 4). *Paludikultur, alternatif teknik pemulihan ekosistem gambut terdegradasi*. Diakses dari <http://www.forda-mof.org/berita/post/2947>
- Kettridge, N., Turetsky, M.R., Sherwood, J.H., Thompson, D.K., Miller, C.A., Bencotter, B.W., ... & Waddington, J.M. (2015). Moderate drop in water table increases peatland vulnerability to post-fire regime shift. *Science Reports*, 5, Article No. 8063, doi:10.1038/srep08063.
- Lubis, I. R., Kurniasari, T., Tamrin, A., Wibisono, I.T.C., Rais, D.S., Sutaryo, D., ... & Nailus, F. (2015). Roadmap (peta jalan) pengelolaan ekosistem gambut berkelanjutan bagi hutan tanaman industri (hti), bubur kayu dan kertas di indonesia. *Wetlands International Indonesia*. Bogor.
- Maharani, R. H. (2013). Panduan identifikasi jenis pohon tengkawang. *Balai Penelitian Kehutanan Banjarbaru. Samarinda*.
- Mawardi, I. (2007). Rehabilitasi dan revitalisasi eks proyek pengembangan lahan gambut di kalimantan tengah. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 8(3): 287 - 297.
- Najiyati, S., Muslihat, L., & Suryadiputra, I.N.N. (2005). Panduan Pengelolaan Lahan Gambut untuk Pertanian Berkelanjutan. *Wetlands International - Indonesia Programme. Bogor*.
- Noor, M. (2016, November 30). Kearifan lokal lahan gambut, dalam blok segalanya rawa. Diakses dari <http://muhammadnoor20.blogspot.co.id/2012/10/kearifan-lokal-lahan-gambut.html>
- Novarianto, H. (2013). Sumber Daya Genetik Sagu Mendukung Pengembangan Sagu di Indonesia. Dalam P. P. Perkebunan, penguatan inovasi teknologi mendukung kemandirian usahatani perkebunan rakyat (pp. 1 - 14). *Kementerian Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 71 (2014). tentang perlindungan dan pengelolaan ekosistem gambut.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 57 (2016). Perubahan atas peraturan pemerintah nomor 71 tahun 2014 tentang perlindungan dan pengelolaan ekosistem gambut.
- Qodriyatun, S. N. (2014). Kebijakan penanganan kebakaran hutan dan lahan. Prosiding Info Singkat Kesejahteraan Sosial. Kebijakan Lingkungan pada Pusat Pengkajian, Pengolahan Data dan Informasi (P3DI) Setjen DPR RI. 6(6): 9-12.
- Rahayu, S., & Harja, D. (2010). hutan sagu: potensinya dalam redd+. *Kiprah Agroforestry, Hal: 9 - 10*. World Agroforestry Centre (ICRAF-SEA). Bogor.
- Ramdani F., & Hino, M. (2013). Land use changes and GHG emissions from tropical forest conversion by oil palm plantations in Riau Province, Indonesia. *PLoS One* 8 (7): e70323. doi: 10.1371/journal.pone.0070323
- Renou-Wilson, F., Barry, C., Müller, C., & Wilson, D. (2014). The impacts of drainage, nutrient status and management practice on the full carbon balance of grasslands on organic soils in a maritime temperate zone. *Biogeosciences*, 11(16), 4361–4379.
- Ritzema, H.P. (2007). The role of drainage in the wise use of tropical. Conference Paper. Alterra-ILRI, Wageningen University and Research Centre, Wageningen, The Netherlands.

- RSPO (2013). Practices (bmps) for existing oil palm cultivation on peat. First Edition in English, e-book, published October 2013
- Sandrawati, A., (2004). *Lesson learnt pengelolaan lahan gambut di indonesia*. (Skripsi Sarjana). Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Smith, P., Bustamante, M., Ahammad, H., Clark, H., Dong, H., Elsiddig, E.A., ... & Tubiello, F. (2014). Agriculture, forestry and other land use (AFOLU). Climate change 2014: mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Chapter, 11*, 811–922.
- Sunkar, A., Santosa, Y., Rushayati, B. (2015). An initial assessment of the potential contribution of 'community empowerment' to mitigating the drivers of deforestation and forest degradation, in giam siak kecil-bukit batu biosphere reserve, *International Journal of Environmental, Chemical, Ecological, Geological and Geophysical Engineering*, vol. 9, No. 8, World Academy of Science, Engineering and Technology.
- Suryadiputra, Alue, D., Waspodo, Lili M., Irwansyah R. L., Ferry, H., & Iwan T.C.W. (2005). Panduan penyekatan parit dan saluran di lahan gambut bersama masyarakat. *Bogor: Wetlands International - IP*, 2005 xxvi + 172 hlm; illus.; 15 x 23 cm ISBN: 979-99373-5-3
- Suryadiputra, I.N.N. (2015). Kajian kebijakan dan dampak social kebakaran lahan. Prosiding Seminar Kompas "Mencegah Kebakaran Lahan Berulang" Jakarta.
- Tata, H. L. & Susmianto, A., (2016). Prospek paludikultur ekosistem gambut indonesia. Forda Press. Bogor
- Tata, H.L., Van Noordwijk., Jasnari, M., & Widayati, A. (2015). Domestication of dyera polyphylla (miq). steenis in peatland agroforestry systems in jambi indonesia , *Agroforestry Systems*. [doi: 10.1007/s10457-015-9837-3](https://doi.org/10.1007/s10457-015-9837-3).
- Tim Riset WALHI. (2010). Kearifan lokal dalam pengelolaan sumber daya alam di kawasan eks plg. Ringkasan utama. *Walhi Kalimantan Tengah dan Kemitraan. Palangkaraya, Kalimantan Tengah*
- Triadi, L. B., Perlinggoman S., & Firdaus L. (2011). Suatu gagasan pengelolaan air dalam peningkatan produktifitas tanaman sagu. Proceedings Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XXVIII Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia (HATHI), Ambon.
- Triadi, L. B., & Marpaung, M.F. (2015). Dampak pengendalian air dalam rangka mengurangi kecepatan laju subsiden dan besaran emisi karbon pada lahan gambut dangkal. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan HATHI XXXII. Malang.
- Triadi, L. B. (2016a). Pengaturan paras air tanah dalam rangka mengurangi laju penurunan lahan gambut. Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan XXXIII HATHI, Semarang.
- Triadi, B.L., Lasmana., Y., & Dhiaksa, A. (2016b). Sistem audit untuk sistem tata air pada perkebunan di lahan rawa gambut. *Badan Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat*
- Turetsky, M.R., Benscoter, B., Page, S., Rein, G., van der Werf, G.R. & Watts, A. (2015). Global vulnerability of peatlands to fire and carbon loss. *Nature Geoscience*, 8(1), 11–14.
- Wibisono, I.T.C., Siboro, L., & Suryadiputra, I.N.N. (2005). Panduan rehabilitasi dan teknik silvikultur di lahan gambut. *Wetlands Internasional- Indonesia Programme*. xxii + 174 hlm; 15 x 23 cm ISBN: 979-99373-0-2.
- Wilson, D., Blain, J., Couwenberg, Evans, Murdiyarso, Page, ... & Tuittila. (2016). Greenhouse gas emission factors associated with rewetting of organic soils *Mires and Peat*, Volume 17 (2016), Article 04, 1–28, <http://www.mires-and-peat.net/>, ISSN 1819-754X © 2016 International Mire Conservation Group and International Peatland Society, [DOI: 10.19189/MaP.2016.OMB.222](https://doi.org/10.19189/MaP.2016.OMB.222).
- Whitmore, T.C., Tantra, I.G.M, Sutisna, U., & Sidiyasa, K. (1990). Tree flora of indonesia: Checklist for kalimantan. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Bogor*.
- Noor, Y.R., & Jill, H. (2007). Pengelolaan lahan gambut berbasis masyarakat di Indonesia, *Wetlands International – Indonesia Programme, Bogor, Indonesia*.