

Best Practices Pengelolaan Air Perkebunan Kelapa Sawit di Lahan Gambut

Best Practices for Water Management in Oil Palm Plantations on Peatlands

Rima Purnamayani^{1,2}, Suria Darma Tarigan^{1,3}, Sudradjat⁴, Haris Syahbuddin² dan Ai Dariah²

1) Ilmu Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, IPB University

2) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian

3) Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, IPB University

4) Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB University

*E-mail: rimacahyo@gmail.com

Diterima 9 September 2021, Direview 23 November 2021, Disetujui dimuat 5 Januari 2022, Direview oleh Muhrizal Sarwani dan Muklis

Abstrak. Alih fungsi hutan gambut menjadi perkebunan kelapa sawit seringkali menimbulkan isu lingkungan, terutama isu perubahan lahan hutan dan peristiwa kering tak balik. Budidaya kelapa sawit di lahan gambut membutuhkan drainase untuk menurunkan kedalaman muka air tanah sampai batas tertentu. Tulisan ini ditujukan untuk memberikan informasi dan menelaah *best practices* pengelolaan air pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut untuk mencapai pembangunan perkebunan kelapa sawit berkelanjutan. Pengelolaan air merupakan salah satu kunci keberhasilan pengembangan lahan gambut sehingga diperoleh produktivitas lahan yang optimal, namun mampu mempertahankan kelestarian sumber daya lahan gambut. Produktivitas kelapa sawit di lahan gambut bervariasi tergantung umur tanaman, kesuburan lahan, dan kedalaman muka air tanah. *Best practices* pengelolaan air berbasis kearifan lokal terdapat di Kalimantan Barat yaitu sistem tabat bertingkat dan di Kalimantan Selatan yang disebut sistem handil. *Best practices* pengelolaan air di perusahaan perkebunan besar sudah memperhitungkan rancangan drainase secara lebih presisi, menggunakan metode pembendungan menggunakan pagar kayu, tiang pancang, karung berisi pasir dan dinding batu. Pengelolaan air yang harus diimplementasikan pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut adalah pengelolaan air yang berfungsi ganda, yaitu untuk membuang kelebihan air pada musim hujan dan konservasi air pada musim kemarau. *Best practices* pengelolaan air pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut harus memperhitungkan aspek berkelanjutan, yaitu dengan memperhatikan aspek ekologi, sosial dan ekonomi.

Kata kunci: Pengelolaan Air / Kelapa Sawit / Lahan Gambut

Abstract. The conversion of peat forest into oil palm plantations often raises environmental issues, especially the issue of forest land change and irreversible dry peatland. Cultivation of oil palm on peatlands requires drainage systems to reduce the groundwater table into a certain depth. This paper is intended to provide information and to examine best practices for water management in oil palm plantations on peatlands to achieve sustainable oil palm plantation development. Water management is one of the keys to succeed the peatland development and to obtain the optimal land productivity, while maintaining the sustainability of peatland resources. Oil palm productivity on peatlands varies depending on the age of plant, soil fertility, and the depth of groundwater table. The best practices for water management based on local wisdom are found in West Kalimantan, called as multilevel tabat system, and in South Kalimantan, called as handil system. Best practices of water management in large plantation companies are more precisely designed into a damming method using wooden fences, piles, sacks filled with sand and stone walls. Water management that must be implemented in oil palm plantations on peatlands is that having dual functions; namely to dispose excess water in the rainy season and to conserve water in the dry season. The best practices must also consider the sustainability by paying attention on the ecological, social and economical aspects.

Kata kunci: Water management / Oil Palm / Peatlands

PENDAHULUAN

Lahan gambut di Indonesia mencapai luas 13.405.734 ha, yang tersebar di 4 pulau utama, yaitu Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua. Lahan gambut terluas terdapat di Pulau Sumatera, yaitu sekitar 43% dari luas lahan gambut

Indonesia, disusul lahan gambut di Kalimantan (34%), Papua (23%) dan Sulawesi (0.17%). Ketebalan gambut saat ini bervariasi dari dangkal hingga sangat dalam (50–1050 cm). Gambut sangat dalam sampai sangat dalam sekali (>300 cm) menempati 4,16 juta ha yang mayoritas berada di Sumatera dan Kalimantan masing-masing menyumbang 2,82 juta ha dan 1,34 juta ha.

Mayoritas ketebalan gambut di pulau Papua (99%) dan Sulawesi (93%) adalah kurang dari 300 cm (Anda *et al.* 2021).

Pemanfaatan gambut sebagai sumber penghidupan khususnya sektor pertanian masih menjadi pilihan utama terutama bagi wilayah yang didominasi lahan gambut, seperti di Riau, Jambi, Kalimantan Barat, dan Kalimantan Tengah (Wahyunto *et al.* 2018), dengan komoditas utama kelapa sawit. Hasil penelitian Noor (2010) menunjukkan pengembangan kebun dan industri minyak kelapa sawit di lahan gambut dapat memberikan kesempatan kerja sebanyak 1 (satu) orang per 4 ha. Artinya, lahan gambut yang sudah dikembangkan seluas 1,2 juta ha untuk kegiatan *on-farm* dan *off-farm* dapat menyerap 300.000 tenaga kerja. Sjahza dan Asmit (2019) menyatakan bahwa index kesejahteraan (*welfare index*) perkebunan kelapa sawit pada tahun 2018 mencapai 1.93. Artinya setiap investasi sebesar \$10 pada komoditas kelapa sawit, mendapatkan pengembalian sebesar \$19.3 pada periode berikutnya. Investasi pada perkebunan kelapa sawit juga mampu meningkatkan *output* ekonomi di provinsi, tenaga kerja pada umumnya dan peningkatan pendapatan pekerja dan petani kelapa sawit (Obidzinski *et al.* 2014).

Konversi lahan gambut menjadi lahan perkebunan bisa berdampak pada ekosistem gambut asli (Nugroho *et al.* 2013, Adji *et al.* 2019). Pembukaan lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit membutuhkan drainase untuk menurunkan kedalaman muka air tanah, melalui pembuatan parit atau kanal (Noor 2001, Suwondo *et al.* 2010, Adesiji *et al.* 2014). Selanjutnya kondisi oksidatif pada lahan gambut karena didrainase berpengaruh terhadap proses pengeringan dan pengerutan tanah gambut. Selain itu juga berpengaruh terhadap dekomposisi bahan organik dan kehilangan air gambut. Oleh karena itu akan terjadi penurunan permukaan lahan atau subsiden. Sebenarnya sebagai besar penyebab subsiden karena proses pemadatan bahan gambut (Sabiham dan Sukarman 2012). Penurunan kedalaman muka air tanah juga menyebabkan meningkatnya emisi gas rumah kaca, kehilangan biodiversitas, dan resiko kebakaran (Wösten *et al.* 2008, Suwondo *et al.* 2010, Adesiji *et al.* 2014, Haddaway *et al.* 2014, Sangok *et al.* 2017, Tonks *et al.* 2017).

Kunci keberhasilan pengelolaan lahan gambut ialah pengelolaan air (*water management*), yang tujuannya untuk mengatur, mengendalikan dan memanfaatkan sumber daya air secara optimal. Dengan

demikian akan diperoleh produktivitas lahan yang optimal dan tetap mempertahankan kelestarian sumber daya lahan gambut. Kedalaman muka air tanah di lahan gambut tidak boleh terlalu dalam, agar lahan gambut tidak mengalami kekeringan. Selain itu kedalaman muka air tanah juga tidak boleh terlalu dangkal agar tanaman tidak tergenang. Oleh karena itu, perlu dibangun fasilitas pengendali berupa pintu air atau sekat saluran (*canal blocking*) di setiap saluran. Pengaturan kedalaman muka air yang sesuai dan *continue* dengan sekat saluran tersebut dapat membantu proses pencucian bahan beracun, menjaga agar tanah tidak tergenang pada musim hujan, dan tidak kering pada musim kemarau, serta menekan emisi dari dekomposisi gambut (Dariah dan Nurzakiah 2000, Runtunuwu *et al.* 2015, Dariah dan Maswar 2018).

Pengembangan perkebunan kelapa sawit berkelanjutan di lahan gambut mencakup tiga dimensi yaitu berkelanjutan secara ekologis ekonomi dan sosial. Berkelanjutan secara ekologi dimaksudkan agar penerapan sistem tata kelola mampu memelihara kualitas lingkungan dan menjaga produktivitas lahan. Berkelanjutan secara ekonomi berarti kebutuhan petani dapat tercukupi, dan secara sosial meliputi adil, manusiawi dan dapat menyesuaikan diri (Wigena *et al.* 2018). Studi ini bertujuan untuk memberikan informasi dan menelaah *best practices* pengelolaan air pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut untuk mencapai pembangunan perkebunan kelapa sawit berkelanjutan.

LUAS DAN KARAKTERISTIK LAHAN GAMBUT

Karakteristik tanah gambut sangat khas dan unik serta jauh berbeda dengan tanah mineral. Karakteristik ini terkait dengan bahan penyusun, ketebalan, kematangan dan lingkungan pembentuknya. Ciri-ciri spesifik tanah gambut yaitu: (1) mudah mengalami kering tak balik (*irreversible drying*), yaitu apabila gambut mengering dengan kadar air <100% (berdasarkan berat kering), tidak bisa menyerap air lagi apabila dibasahi, (2) mudah mengalami penurunan permukaan tanah (*subsidence*), yang terjadi akibat pemadatan gambut, proses dekomposisi dan erosi, (3) memiliki daya dukung yang rendah terhadap tekanan, (4) memiliki kandungan unsur hara, baik hara makro maupun mikro yang rendah sehingga relatif kurang subur, dan (5) memiliki jumlah mikroorganisme yang terbatas (Hartatik *et al.* 2011, Noor *et al.* 2018).

Tingkat kemasaman tanah gambut dikategorikan sangat masam yaitu pH berkisar 3-4 karena adanya hidrolisis asam-asam organik dan kondisi drainase yang buruk (Hartatik *et al.* 2011). Ketersediaan unsur hara pada tanah gambut bervariasi jumlahnya. Bisa saja kation basa dalam gambut di suatu tempat berada dalam kategori rendah, namun di tempat lain di Kawasan yang sama berkategori tinggi. Nitrogen dan Pospor berkategori sedang sampai dengan sangat tinggi di tanah gambut, tetapi tidak segera tersedia bagi tanaman. Kapasitas tukar kation (KTK) gambut tergolong tinggi sampai sangat tinggi karena gambut didominasi oleh H^+ yang juga menjadi sumber utama kemasaman. Akan tetapi, KTK tinggi tidak menyebabkan unsur-unsur basa menjadi tersedia (Hartatik *et al.* 2011, Masganti *et al.* 2017).

Sifat fisika tanah gambut berbeda tergantung tingkat kematangan gambut. Tanah gambut memiliki kemampuan yang sangat baik dalam menyimpan air. Hal ini dilihat dari kandungan kadar air gambut yaitu 289-1.057%. Kadar air yang tinggi menyebabkan *Bulk Density* (BD) menjadi rendah. Rendahnya BD gambut menyebabkan daya menyangga beban (*bearing capacity*) menjadi sangat rendah. Gambut dengan tingkat kematangan fibrik biasanya mempunyai berat isi 0,20 g cm^{-3} , gambut hemik 0,10-0,20 g cm^{-3} dan gambut saprik $>0,20$ g cm^{-3} . Porositas gambut berkisar 83,62% sampai 95,13% (Hartatik *et al.* 2011, Masganti *et al.* 2017).

Salah satu pemanfaatan lahan gambut di sektor pertanian yaitu pengembangan perkebunan kelapa sawit. Menurut Ritung dan Sukarman (2018), lahan gambut pada umumnya lebih sesuai untuk tanaman tahunan dari pada tanaman pangan dan hortikultura. Pengembangan dan pemanfaatan lahan gambut untuk semua komoditas tersebut memerlukan input produksi yang cukup tinggi untuk perbaikan hara, serta pengelolaan tata air melalui perbaikan drainase yang terkendali agar tidak mengalami kekeringan.

PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI LAHAN GAMBUT

Indonesia merupakan negara produsen sawit terbesar di dunia yang menyumbang sekitar 45% dari produksi sawit dunia. Peningkatan permintaan CPO (*crude palm oil*) atau minyak sawit mentah dunia mendorong peningkatan produksi dan peningkatan luas areal perkebunan kelapa sawit. Dengan semakin terbatasnya luas lahan mineral, maka lahan gambut

menjadi alternatif dalam perluasan perkebunan kelapa sawit (Wahyunto *et al.* 2013). Kelapa sawit mendominasi perkebunan di lahan gambut seluas 3 juta hektar atau 20% dari total lahan gambut Indonesia. Seluas 2.435.626 ha perkebunan kelapa sawit swasta dan 270.529 ha perkebunan kelapa sawit rakyat terdapat di lahan gambut atau 18% dari total luas areal perkebunan kelapa sawit (Ditjen Perkebunan 2019).

Berdasarkan Keppres No.32 Tahun 1990, lahan gambut dengan ketebalan lebih dari 3 meter diarahkan untuk konservasi demi menjaga kelestarian lingkungan (Pasal 10 Keppres No.32/1990). Oleh karena itu, lahan gambut yang dapat digunakan untuk perkebunan kelapa sawit hanya gambut dengan ketebalan kurang dari 3 m. Kriteria tersebut perlu dipertimbangkan karena terdapat faktor-faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman di lahan gambut, diantaranya tingkat kematangan gambut, bahan mineral di bawah lapisan gambut/substratum, status kesuburan lahan gambut, dan kedalaman muka air tanah (Wahyunto *et al.* 2013).

Kriteria kesesuaian lahan gambut untuk budidaya komoditas pertanian berbeda dengan tanah mineral. Karakteristik tanah yang menjadi kriteria dalam menilai kesesuaian lahan gambut adalah kematangan gambut, ketebalan gambut, drainase atau genangan dan substratum bahan sulfidik atau pasir. Beberapa kriteria kesesuaian lahan gambut untuk tanaman perkebunan termasuk kelapa sawit disajikan pada Tabel 1.

Optimalisasi lahan gambut untuk perkebunan dimulai dengan pembuatan saluran drainase untuk menurunkan permukaan air tanah, mengkondisikan suasana aerob di daerah perakaran tanaman, dan mengurangi konsentrasi asam-asam organik. Akan tetapi gambut harus dijaga agar jangan terlalu kering, karena gambut akan mengalami kerusakan serta beresiko meningkatkan emisi GRK dan kebakaran lahan. Berbeda dengan lahan mineral, lahan gambut berfungsi karena adanya kebasahannya, sehingga apabila gambut kering akan kehilangan fungsinya sebagai tanah dan menjadi bersifat hidrofobik atau tidak lagi menyerap air (Wahyunto *et al.* 2013).

Perkebunan kelapa sawit di lahan gambut menerapkan beberapa prinsip *Good Agricultural Practices* yang sama dengan di lahan mineral, diantaranya pemupukan secara berimbang, pemangkasan, dan pengendalian gulma. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar hara makro total gambut pada musim hujan lebih tinggi dibandingkan kadar hara makro total

Tabel 1. Kriteria kesesuaian lahan gambut untuk tanaman perkebunan
 Table 1. Criteria for land suitability of peatlands for plantation crops

Kriteria	Relatif sesuai	Relatif cukup sesuai	Relatif kurang sesuai	Tidak sesuai
Tipe Gambut	Tanah bergambut (0.5m), Gambut dangkal (0.5 – 1 m) Gambut sedang (>1 – 2 m)	Gambut agak dalam (>2 – 3m)	Gambut dalam (>3m)	-
Tingkat kematangan	Saprik	Saprik, Hemik	Hemik, Fibrik	Fibrik
Ketebalan (cm)	<60	60-140	140-200	>200
Ketebalan , ada sisipan bahan mineral	<140	140-200	200-400	>400
Kelas Drainase	Baik– agak baik	-	Agak terhambat, terhambat dan sangat terhambat	Cepat – agak cepat

Sumber : (Wigena *et al.* 2009, Ritung dan Sukarman 2018)

pada musim kemarau kecuali Kalium. Selain itu, kadar hara makro lebih rendah pada kelapa sawit berumur muda (5 tahun) dibandingkan dengan kelapa sawit yang berumur 16 tahun. Pengaruh musim dan umur kelapa sawit ini, akan menyebabkan pengurusan hara gambut pada awal pertumbuhan kelapa sawit jika tidak diimbangi dengan pemupukan yang tepat. Untuk mencegah hal tersebut, maka diperlukan bahan amelioran untuk meningkatkan kemampuan gambut meretensi hara dan pemberian pupuk yang bersifat lambat tersedia. Amelioran tersebut diantaranya terak baja, abu terbang dan tanah mineral. (Pulunggono *et al.* 2019). Pengaruh amelioran terhadap pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit berbeda menurut sumber amelioran yang digunakan di Provinsi Riau, kelapa sawit yang diberikan amelioran tandan kosong (tankos) kelapa sawit menghasilkan penampilan agronomi lebih baik yaitu kemampuan membentuk pelepah dan lebar tajuk lebih baik (Masganti *et al.* 2019).

Produktivitas kelapa sawit di lahan gambut bervariasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas kelapa sawit di lahan gambut diantaranya umur tanaman dan kesuburan lahan. Produktivitas tanaman kelapa sawit pada lahan gambut topogen lebih tinggi dibandingkan pada gambut ombrogen. Pada umur tanaman yang sama yaitu 6-10 tahun, produktivitas kelapa sawit di lahan gambut topogen mencapai 19,64-25,53 ton TBS/ha/tahun, sedangkan pada lahan gambut ombrogen hanya 9,93- 13,51 ton TBS/ha/tahun (Wiratmoko *et al.* 2008).

Beberapa penelitian berupaya mengaitkan antara kedalaman muka air tanah dengan produktivitas kelapa

sawit (Tabel 2). Terdapat perbedaan trend produktivitas kelapa sawit pada umur 19 tahun dan kurang dari 19 tahun. Pada umur kelapa sawit 19 tahun, produktivitasnya berfluktuasi pada berbagai kedalaman air tanah. Hal ini disebabkan adanya faktor lain yaitu serangan Ganoderma pada lokasi pengamatan. Dijelaskan bahwa pada blok pertanaman lain yang tidak terkena serangan, produktivitas cenderung mengalami peningkatan dengan semakin dalamnya kedalaman muka air tanah. (Wawan *et al.* 2019). Hal ini sejalan dengan penelitian di Sarawak (Othman *et al.* 2010). Sedangkan hasil penelitian Lim *et al.* (2012) menyatakan bahwa produksi kelapa sawit menurun pada kedalaman muka air tanah gambut (35-45) cm dan pada kedalaman (50-75) cm kelapa sawit mencapai produksi tertinggi. Pada umur kelapa sawit 6 tahun, kedalaman muka air tanah tidak berpengaruh terhadap produktivitas (Winarna 2015).

Produktivitas Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit pada perkebunan rakyat di lahan gambut umumnya masih rendah yaitu 10-15 ton/ha/tahun. Hal ini kontradiktif dengan produktivitas kelapa sawit pada perusahaan swasta yang mencapai 20-30 ton/ha/tahun. Rendahnya produktivitas perkebunan kelapa sawit rakyat disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan modal dalam pengelolaan kelapa sawit di lahan gambut (Suwardi 2017).

Pengembangan lahan gambut menjadi areal perkebunan kelapa sawit membutuhkan drainase untuk mengurangi kejenuhan air di dalam tanah. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan karakteristik lahan gambut utamanya dari aspek hidrologi yaitu penurunan

muka air, sehingga dapat menyebabkan terjadinya subsiden/penurunan permukaan lahan gambut dan peningkatan emisi gas rumah kaca dan (Noor 2001, Wösten *et al.* 2008, Haddaway *et al.* 2014).

KARAKTERISTIK HIDROLOGI LAHAN GAMBUT TERDRAINASE

Lahan gambut tergenang hampir sepanjang tahun dalam kondisi alaminya. Namun pada perkebunan kelapa sawit, lahan gambut yang telah didrainase mengalami perubahan pola sirkulasi yang selanjutnya berpengaruh terhadap kemampuannya menahan air dan mempertahankan volume air yang mengalir keluar dari lahan gambut. Setiap tahun, jumlah air yang mengalir keluar dari lahan gambut yang didrainase lebih besar daripada lahan gambut alami. Sebagian besar air limpasan dari lahan gambut yang didrainase adalah air tanah, sementara limpasan dari lahan gambut tidak terganggu (alami) terutama berasal dari limpasan permukaan (Holden 2006).

Hasil penelitian di Kalimantan Tengah Agus *et al.* (2014) melalui program ICCTF (*Indonesian Climate Change Trust Fund*), menunjukkan bahwa kedalaman muka air tanah secara temporal di lahan gambut memiliki fluktuasi yang mengikuti dinamika muka air sungai dan saluran tersier. Kedalaman air tanah mencapai 100 cm pada puncak musim kemarau, yang

zona perakaran tanaman karet. Jangkauan akar tanaman karet yang optimal pada kisaran 50- 60 cm. Pada puncak musim hujan (November) kedalaman muka air tanah <60 cm, dan pada akhir musim hujan (Mei) kedalaman air tanah berkisar 65-80 cm. Semakin jauh suatu titik dari saluran drainase, semakin dangkal muka air tanahnya membentuk pola seperti kubah di antara dua saluran drainase. Dinamika temporal kedalaman muka air ini juga sangat dipengaruhi oleh pola perubahan elevasi muka air saluran inlet, dan tidak dipengaruhi oleh pola perubahan elevasi muka air saluran *outlet*. Untuk mempertahankan kedalaman muka air tanah yang optimal, maka pintu air pada saluran tersier harus difungsikan secara optimal. Pintu air ini berfungsi sebagai *canal blocking*. Oleh karena itu, ketinggian muka air di saluran tersier tidak fluktuatif dan kedalaman air tanah tetap stabil pada kisaran yang dikehendaki (Agus *et al.* 2014).

Lahan gambut di perkebunan kelapa sawit umumnya memiliki kondisi aerobik pada ketebalan 40 sampai 70 cm bagian permukaan lahan, yang terjadi setelah dibangunnya saluran drainase untuk menyediakan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan kelapa sawit. Permukaan air di saluran utama selalu dipertahankan pada kedalaman 60 sampai 70 cm di bawah permukaan lahan, dengan harapan muka air tanah di pertanaman sawit berkisar antara 40 sampai 60 cm, walaupun kenyataan di lapangan (berdasarkan

Tabel 2. Hasil penelitian produktivitas kelapa sawit pada berbagai kedalaman muka air tanah.

Table 2. Research results on oil palm productivity at various depths of the groundwater table

Lokasi	Umur Kelapa Sawit	Tinggi Muka Air	Produktivitas (ton/ha/tahun)	Sumber
Indragiri Hilir, Riau	19 tahun	20 - 40	17.54	Wawan <i>et al.</i> 2019
		41 - 60	12.75	
		>60	14.45	
	<19 tahun	20 - 40	17.11	
		41 - 60	18.16	
		>60	18.16	
Panai Tengah, Labuhan Batu, Sumatera Utara	6 tahun	30 - 50	19.92	Winarna, 2015
		45 - 70	19.43	
		70 - 90	19.53	
Sesang, Sarawak	6 tahun	Rerata 43	21.93	Othman <i>et al.</i> 2010
		Rerata 49	23.42	
		Rerata 53	25	
Riau	14 tahun	< 25	9.2	Lim <i>et al.</i> 2012 (Data diolah dengan webplot digitizer)
		25 - 50	26.0	
		50 - 75	28.7	
		75 - 100	23.9	
		>100	22.3	

hasil pengukuran dengan Piezometer) sangat tergantung dari curah hujan dan kondisi lingkungan setempat (Sabiham dan Sukarman 2012).

Hasil penelitian di Kabupaten Pulang Pisau Kalimantan Tengah yang dilakukan oleh Adje *et al.* (2019), bahwa kedalaman muka air tanah di pada lahan gambut alami berkisar 25.3 – 39.5 cm, sedangkan di lahan gambut pada perkebunan kelapa sawit rakyat berkisar 44.56 – 53.23 cm. Pada lahan gambut alami semakin jauh dari saluran drainase, kedalaman muka air semakin mendekati permukaan tanah, walaupun terjadi penurunan setiap bulannya, karena lebih dipengaruhi oleh ketinggian air di saluran drainase dan hujan. Namun pada lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit rakyat, kedalaman muka air tanah berfluktuasi dari berbagai jarak dari saluran (Adji *et al.* 2019). Hasil penelitian Marwanto *et al.* (2018) menunjukkan bahwa selama El-Nino (September – Oktober 2015) dengan curah hujan berkisar 0-50 mm/bulan, kedalaman muka air tanah turun menjadi di bawah 150 cm, sementara selama musim hujan kedalaman muka air tanah meningkat menjadi 30 – 50 cm di Kalimantan Tengah dan 50-70 cm di Riau.

Proses drainase menyebabkan terjadi perubahan neraca air. Kehilangan air akibat adanya drainase pada gambut tropika terjadi dengan begitu cepat karena kandungan bahan penyusun gambut tropika merupakan bahan kayu, yang permeabilitasnya lebih tinggi dibandingkan tanah mineral (Hatano *et al.* 2010). Pengelolaan dampak penurunan muka air membutuhkan komponen neraca air (*water balance*) yang terdiri dari *pre-storage*, evapotranspirasi, ruang pori drainase, konduktivitas hidrolis dan drainase. Hasil penelitian Tarigan (2011) di pertanaman kelapa sawit di Kab Seruyan Kalimantan Tengah, menunjukkan bahwa terdapat defisit sebesar 25 mm per 3 bulan pada musim kemarau (selama Juli-September). Di lokasi ini, pengaturan kedalaman muka air dilakukan dengan membuat sistem saluran drainase yang bertujuan untuk membuang kelebihan air pada saat musim hujan. Ukuran saluran primer, sekunder, dan tersier berturut-turut yaitu 4m x 4m, 2m x 2m. Jika jarak antar saluran drainase ditingkatkan menjadi 50 m, maka *drain discharge* berkurang menjadi 31 mm, akibatnya terjadi kelebihan neraca air 34 mm. Akan tetapi kelebihan neraca air ini hanya dapat meningkatkan kedalaman muka air sebesar 2.3 cm dari kondisi aktual pada level 40-50 cm.

Pemantauan subsidensi jangka panjang dalam studi daerah tangkapan gambut di Parit Madirono sebelah Barat Daya Peninsular Malaysia menunjukkan bahwa laju subsidensi adalah 20–50 cm / tahun pada awal proses drainase, dan berkurang menjadi 4,6 cm/tahun selama 10 tahun berikutnya. Penurunan aliran permukaan yang drastis selama beberapa tahun pertama drainase mungkin disebabkan oleh kompresi gambut yang lebih tinggi. Penurunan permukaan air mungkin merupakan hal penting lainnya untuk pengurangan aliran puncak secara bertahap. Terkait dengan pembuangan air tanah ke saluran drainase, kedalaman muka air tanah menurun lebih dalam di daerah yang dikeringkan. Penurunan aliran permukaan setelah drainase di wilayah studi mungkin disebabkan oleh kombinasi dari: perubahan progresif dalam kompresibilitas gambut, peningkatan kapasitas penyimpanan lapisan tanah karena penurunan muka air tanah, dan perubahan tutupan lahan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa drainase dalam jangka waktu panjang mungkin telah mengurangi aliran permukaan dan meningkatkan aliran bawah tanah seiring waktu. Oleh karena itu bisa dikatakan drainase jangka panjang mengurangi risiko banjir karena curah hujan yang tinggi dan, pada saat yang sama, menambah ketersediaan air selama musim kemarau (Katimon *et al.* 2013).

Hasil penelitian Pulunggono *et al.* (2019) di Kabupaten Siak Provinsi Riau menunjukkan bahwa pada kelapa sawit 12 dan 16 tahun, kondisi kadar air gambut menurun seiring dengan penambahan umur karena adanya penyerapan air untuk pembentukan biomassa. Jika dibandingkan dengan kadar air pada hutan sekunder dan semak, pada lokasi kebun kelapa sawit terjadi peningkatan kadar air gambut yang diikuti oleh penurunan kadar hara gambut. Harianti *et al.* (2017) menyatakan bahwa, adanya peningkatan kadar air gambut di kebun kelapa sawit cenderung akan menurunkan potensi dekomposisi gambut yang dapat meningkatkan ketersediaan hara. Hal ini ditunjukkan dengan rendahnya aktivitas enzim, sehingga pemupukan yang dilakukan menjadi penting untuk mendukung pertumbuhan kelapa sawit

Untuk meminimalisir degradasi lahan gambut akibat perubahan muka air tanah, maka kunci utama pengelolaan perkebunan kelapa sawit di lahan gambut yaitu pengelolaan air, baik yang diadopsi dari keratifan lokal maupun inovasi teknologi modern.

BEST PRACTICES PENGELOLAAN AIR DI LAHAN GAMBUT BERBASIS KEARIFAN LOKAL

Kearifan lokal merupakan pandangan dan pengetahuan tradisional yang dipraktekkan secara turun temurun dan menjadi acuan dalam memenuhi kebutuhan dalam kehidupan suatu masyarakat. Kearifan lokal sangat bermakna dalam masyarakat serta berfungsi dalam pelestarian sumber daya alam dan manusia serta bermanfaat untuk kehidupan (Permana *et al.* 2011). Dalam pengelolaan air di lahan gambut, kearifan lokal dilakukan oleh masyarakat berdasarkan pengalaman dan tradisi. Kearifan lokal dalam pengelolaan air yang dilakukan oleh petani gambut merupakan informasi penting untuk memperkaya sistem pengelolaan lahan gambut yang berwawasan lingkungan (Dariah dan Nurzakiah 2000). Syahza *et al.* (2020) menyatakan bahwa salah satu strategi untuk pemberdayaan masyarakat dalam mengkonservasi ekosistem gambut yaitu memastikan agar kearifan lokal selalu dipelihara dalam masyarakat. Prinsip utama dari pengaturan tata air di lahan gambut adalah harus mampu menekan terjadinya penurunan fungsi lingkungan dari lahan gambut, namun tetap bisa memenuhi syarat tumbuh tanaman yang dibudidayakan.

Pengelolaan air di lahan gambut berdasarkan kearifan lokal bisa ditemui di Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan (Suku Banjar) dan Kalimantan Tengah (Noor *et al.* 2007). Pengelolaan air ini tidak khusus untuk komoditas perkebunan, namun untuk komoditas pertanian pada umumnya. Di Kalimantan Selatan, pengelolaan air dikenal dengan istilah handil atau disebut parit kongsi di Sumatera. Petani Banjar membuat saluran-saluran masuk yang mengarah tegak lurus dari pinggir sungai ke arah pedalaman. Untuk kepentingan irigasi dan drainase pada lahan usahatannya, mereka memanfaatkan gerakan pasang surut air (Dariah dan Nurzakiah 2000).

Selain sistem handil, terdapat pula sistem pengelolaan lahan dan air yang menggunakan kombinasi antara surjan dan handil, disebut sistem surjan-handil. Hal ini dilakukan di kawasan muara Sungai Barito, Barito Kuala, yang masuk dalam wilayah Kecamatan Tamban (Sayyidati 2019). Dalam tulisannya disampaikan bahwa sistem surjan dilakukan dengan penggalan (penabukan) tanah, lalu tanah ditembok yang dibuat secara tukang dengan sistem baluran. Sistem baluran dibuat secara memanjang

sesuai dengan bidang tanah yang dimiliki petani. Pada bagian tabukan, bisa ditanam padi atau menerapkan sistem mina padi, sedangkan bagian tukang/baluran dapat ditanami tanaman palawija, sayur-sayuran, buah-buahan, tanaman tahunan dan tanaman industri. Sistem surjan menghasilkan galian berupa parit yang berfungsi untuk mengalirkan air, yang berasal dari handil. Kedalaman handil variatif, yaitu 2 - 3 meter dengan lebar handil 1,5 - 3 meter. Lebar parit antara 0,5-1 meter dan kedalaman rata-rata 1 meter. Di Barito Kuala yaitu masyarakat Tamban, bagian tembok ditanami kelapa. Jika ditanami kelapa, maka jarak antara tembok sekitar 2-3 meter. Tinggi tembok antara 0,75-1 meter. Sedangkan jarak tanam antar pohon kelapa yaitu 2-3 meter. Pada saat air pasang, buah kelapa yang dipanen dialirkan melalui parit dan akan tertampung di muara baluran parit yang terhubung dengan Handil, kemudian buah kelapa dimuat ke dalam perahu. Dari Handil, buah kelapa dibawa ke muara handil dengan perahu bermesin yang terhubung dengan sungai Tamban, dan langsung dipasarkan ke Banjarmasin (Sayyidati 2019).

Pengelolaan air pada lahan gambut di Kalimantan Barat berdasarkan kearifan lokal dikenal dengan istilah tabat bertingkat. Tabat merupakan istilah yang berasal dari petani Suku Banjar, karena hal ini merupakan keahlian mereka yang jarang dimiliki oleh suku lain. Hal ini dinyatakan dalam Noor *et al.* (2007). Namun istilah ini sudah menjadi istilah umum dalam pengelolaan air di lahan rawa, sehingga juga digunakan di Kalimantan Barat. Tabat bertingkat dibuat di sepanjang saluran tersier yang terdiri dari beberapa tabat dengan jarak menurut elevasi, sehingga air di bagian yang tinggi tertahan secara bertingkat hingga ke wilayah yang lebih rendah. Sampai akhirnya masuk ke saluran primer atau sekunder. Sistem ini dapat mempertahankan kelengasan tanah karena tertahannya air di sepanjang saluran tersier, sehingga dapat mencegah kebakaran lahan (Noor *et al.* 2007). Hal ini bisa dilakukan jika kondisi topografi tidak rata.

Sistem handil merupakan sistem yang sesuai untuk skala pengembangan kecil, yang biasanya dikerjakan oleh 7-10 orang secara gotong royong. Pada tata air makro dilakukan untuk skala pengembangan yang lebih besar, yang disebut dengan sistem anjir/kanal, yaitu saluran besar/primer yang menghubungkan dua sungai besar. Sebagian besar handil dibuat di sepanjang anjir, sehingga air sungai dapat dimanfaatkan oleh tanaman sesuai dengan kebutuhan tanaman. Selain itu, terdapat pula saluran

tersier untuk menyalurkan air yang biasanya diambil dari handil yang disebut saka, yaitu saluran ini berukuran lebih kecil dari handil dan merupakan milik pribadi/keluarga (Dariah dan Nurzakiah 2000).

Pengelolaan air secara kerarifan lokal ini menjadi dasar bagi pengelolaan air di cakupan yang lebih luas, diantaranya pada perkebunan kelapa sawit yang dikombinasikan dengan ilmu dan teknologi pengelolaan air berbasis sains. Tata kelola air yang sudah diterapkan pada masyarakat, diaplikasikan pada lahan gambut yang disesuaikan dengan kondisi gambut setempat. Perusahaan menginvestasikan pembiayaan yang cukup besar untuk keberlanjutan usaha perkebunannya, misalnya tabat bertingkat dibuat secara permanen dengan menggunakan beton.

BEST PRACTICES PENGELOLAAN AIR PADA PERKEBUNAN BESAR/SWASTA

Pengembangan kawasan lahan gambut untuk sektor perkebunan dalam skala luas membutuhkan jaringan saluran drainase yang dilengkapi dengan pintu air. Dimensi saluran primer, sekunder, dan tersier disesuaikan dengan luas kawasan dan jenis komoditas yang dikembangkan (Agus *et al.* 2010), serta kecepatan aliran air pada saluran terbuka. Pada tahap awal pembangunan biasanya saluran berupa sistem terbuka yang jarang langsung dilengkapi dengan bangunan pengendali. Rancangan saluran terbuka yang dirancang untuk membuang kelebihan air permukaan dan menurunkan air tanah selalu dibangun dengan ukuran yang lebih besar Hal ini akan menimbulkan dampak negatif pada musim kemarau. (Imanudin dan Bakri 2016).

Perencanaan saluran drainase pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut perlu memperhatikan paradigma baru dalam pembuatan desain saluran, dari desain pembuangan kelebihan air tanpa batas (*unrestricted drainage*) menjadi pengelolaan air untuk pembuangan air yang berlebih pada musim penghujan dan untuk konservasi air pada musim kemarau. Salah satu Tindakan konservasi air untuk musim kemarau adalah menyimpan kelebihan air pada masa transisi musim hujan ke musim kemarau sebagai *pre-storage* untuk musim kemarau, yang menjaga supaya tidak terjadi *drain discharge*. Kelebihan air ini dapat disimpan dengan membuat sistem saluran dengan desain *cascaded stop-log* yang dilapisi plastik. Hal ini akan meningkatkan kedalaman muka air pada musim kemarau (Ritzema 2008, Tarigan 2011).

Pembuatan pintu air merupakan strategi untuk membendung air sebagai pengendali muka air tanah di seluruh kawasan, mengurangi limpasan melalui saluran dan sebaliknya untuk membangun kembali aliran darat

alami dari puncak kubah/dome menuju sungai yang berdekatan, dan untuk mengurangi kecepatan aliran di saluran sebanyak mungkin agar terhindar dari erosi (Agus *et al.* 2010, Ritzema *et al.* 2014)

Pembuatan saluran drainase di lahan gambut menyebabkan penurunan permukaan lahan atau subsiden, yang dapat terjadi karena pemadatan, dekomposisi, dan erosi gambut di permukaan yang kering. Umumnya semakin dalam dan rapat saluran drainase, maka penurunan permukaan lahan semakin cepat. Hal ini dapat diketahui dengan munculnya akar tanaman tahunan di permukaan tanah. Oleh karena itu, direkomendasikan bahwa penanaman tanaman ditunda sampai satu tahun setelah pembukaan saluran, sehingga dapat mengurangi dampak subsiden terhadap perkembangan tanaman dan tanaman terhindar dari roboh karena daya sangga gambut yang rendah (Wahyunto *et al.* 2013).

Pengelolaan air pada tanaman tahunan dapat dilakukan dengan sistem tata air satu arah dan sistem tabat. Pada tanaman pangan, sistem ini berfungsi untuk mengurangi kekurangan air dan meningkatkan pencucian, sedangkan pada tanaman tahunan sistem ini berfungsi untuk mengurangi bahaya banjir, untuk menahan masuknya air berkualitas rendah dari daerah sekitarnya (Kselik *et al.* 1993). Untuk tanaman kelapa sawit kedalaman drainase yang ideal adalah sekitar 50-70 cm di bawah permukaan gambut (Melling *et al.* 2005, Sumarga *et al.* 2016) dan tanaman karet sekitar 20-40 cm, sedangkan tanaman sagu dan nipah tidak memerlukan drainase namun membutuhkan sirkulasi air seperti halnya padi (Agus dan Subiksa, 2008).

Reklamasi lahan rawa gambut yang luas perlu membuat petak-petak lahan dengan satu pembuang tersier. Lebar maksimum satu blok tersier sebaiknya 200-300 m dan panjang blok sebaiknya 1000 - 2000 m, sehingga satu unit sistem petak tersier memiliki luas 200 m x 1000 m (200.000 m²) (Imanudin dan Bakri, 2016). Selanjutnya dijelaskan bahwa Saluran tersier berfungsi sebagai pembawa air dari saluran sekunder, dan pembuang air dari petak lahan ke saluran sekunder, sehingga saluran sekunder berfungsi sebagai saluran pengumpul dari air buangan beberapa saluran tersier. Air dari saluran sekunder akan dibawa ke saluran primer yang juga berfungsi sebagai saluran navigasi. Oleh karena itu, tinggi muka air harus selalu dijaga dengan ketinggian tertentu.

Armstrong *et al.* (2009) memaparkan bahwa pada lahan gambut terdapat saluran yang memiliki kedalaman dan lebar berbeda-beda, sehingga proses

pembendungan membutuhkan solusi yang sangat berbeda dalam banyak kasus. Dikatakan pula olehnya bahwa metode pembendungan yang efektif untuk saluran yang dalam diantaranya menggunakan pagar kayu, tiang pancang plastik dan dinding batu. Disampaikan juga bahwa jarak antar blok tidak boleh melebihi 4 meter dengan jarak minimum tergantung dari kedalaman saluran. Tinggi target dari sekat parit harus 25 – 45 cm. Penanaman blok dengan tanaman alang-alang kapas (*Eriophorum angustifolium*) setelah sedimentasi stabil tercapai dapat membantu stabilisasi gambut

Untuk menjaga kedalaman muka air tanah yang direkomendasikan pada blok pertanaman, maka tinggi muka air tanah pada saluran drainase harus lebih rendah 5- 10 cm secara konsisten dari kedalaman muka air tanah yang direkomendasikan. Sebagai contoh, jika kedalaman muka air tanah yang ditargetkan di blok pertanaman sebesar 50 cm dari permukaan, maka tinggi muka air di saluran drainase harus sebesar 45 – 50 cm. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat bendung dari karung pasir atau pintu kayu yang dipasang pada saluran drainase (Othman *et al.* 2010). Untuk penyempurnaan lebih lanjut, dapat dilakukan pengaturan tinggi muka air yang berbeda pada setiap fase pertumbuhan kelapa sawit dan pada tingkat kematangan gambut tertentu

Pengelolaan air pada perkebunan besar ini membutuhkan pembiayaan yang cukup besar, namun hasilnya berdampak positif terhadap perkembangan dan produksi kelapa sawit, dengan mengikuti peraturan-peraturan pemerintah yang berlaku. Pemeliharaan bangunan pengelolaan air pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut juga perlu menjadi perhatian, sehingga pengembangan perkebunan dapat mencapai aspek keberlanjutan dengan tetap menjaga kelestarian lahan gambut.

REKOMENDASI PENGELOLAAN AIR UNTUK PEMBANGUNAN PERKEBUNAN BERKELANJUTAN

Kelapa sawit akan terus berperan dalam pembangunan perekonomian nasional di masa mendatang. Oleh karena itu, pengelolaan perkebunan kelapa sawit yang tepat sesuai dengan kondisi biofisik, ekonomi dan sosial yang spesifik lokasi merupakan hal yang semakin penting untuk mendukung kelapa sawit tetap menjadi komoditas strategis (Wigena *et al.* 2018). Pengembangan perkebunan kelapa sawit di lahan

gambut secara berkelanjutan menjadi tantangan yang luar biasa terkait dengan rentannya lingkungan lahan gambut dan isu lingkungan baik di tingkat lokal maupun global. Pemanfaatan lahan gambut untuk pengembangan sub-sektor perkebunan memiliki resiko lingkungan karena gambut sangat rentan terhadap gangguan biofisik dan mudah terdegradasi, terutama apabila pembukaan dan pengelolaan lahannya tidak dilakukan dengan baik. Di sisi lain, pengembangan lahan gambut sangat dibutuhkan untuk mendukung kemandirian pangan, energi dan ekonomi.

Azas yang harus dianut dalam pengembangan perkebunan kelapa sawit berkelanjutan mencakup 4 aspek yaitu: 1) legalitas, 2) mampu memberikan keuntungan secara ekonomi bagi semua pihak berupa peningkatan pendapatan, 3) tidak mengganggu kondisi sosial yang sudah ada termasuk kearifan lokal, dan 4) tidak menimbulkan kerusakan lingkungan hidup (Wigena *et al.* 2018). Melihat kerentanannya dan didasarkan pada 4 azas tersebut, diperlukan suatu titik temu dalam pengembangan dan pemanfaatan lahan gambut sehingga kemaslahatan lahan tersebut menjadi jauh lebih besar dari kemudharatannya.

Pengelolaan lahan gambut secara berkelanjutan dengan pendekatan ekosistem merupakan solusi untuk mengatasi krisis ekologi yang terjadi pada ekosistem gambut. Pengelolaan lahan gambut berkelanjutan dapat ditempuh melalui pengelolaan tata air dan pengelolaan lahan melalui pemberian amelioran dan sumber hara. (Sahputra *et al.* 2016, Dariah dan Nurzakiah 2014, Agus *et al.* 2014). Untuk mengatasi krisis ekologi ini, kita juga bisa kembali ke pengelolaan lahan gambut berdasarkan kearifan lokal yang banyak ditemui di Kalimantan. Kearifan lokal dalam pengelolaan air merupakan informasi penting untuk memperkaya sistem pengelolaan lahan gambut yang berwawasan lingkungan, yang sudah dijelaskan sebelumnya.

Untuk mencapai ciri ekologis dalam pembangunan perkebunan kelapa sawit berkelanjutan terkait pengelolaan air, maka hal yang perlu diperhatikan berawal dari pembukaan lahan terutama untuk pengembangan perkebunan skala besar. Pembuatan rancangan saluran harus dilakukan secara hati-hati untuk menghindari kelebihan pembuangan air. (Imanudin dan Bakri 2016). Oleh karena itu, rancangan drainase harus diperhitungkan dengan akurat dan baik dengan menggunakan berbagai program simulasi komputer yang tersedia, sebelum

bangunan pengendali air diimplementasikan dan diuji di lapangan. Untuk menjaga kedalaman muka air tanah yang direkomendasikan pada blok pertanaman, maka kedalaman muka air tanah pada saluran drainase harus lebih rendah 5 - 10 cm dari kedalaman muka air tanah yang direkomendasikan. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat bendung. Metode pembendungan yang efektif untuk saluran yang dalam diantaranya menggunakan pagar kayu, tiang pancang plastik, karung pasir, dan dinding batu (Armstrong *et al.* 2009). Tidak disarankan membangun struktur permanen dari beton karena akan terganggu oleh subsiden (Lim *et al.* 2012). Pada saat ini, pengelolaan air yang harus diimplementasikan pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut adalah pengelolaan air yang berfungsi ganda, yaitu untuk pembuangan kelebihan air pada musim penghujan dan untuk konservasi air pada musim kemarau. (Ritzema 2008).

Hal yang tidak kalah penting adalah kerjasama antara perusahaan perkebunan besar dengan masyarakat setempat ketika melaksanakan sistem tata kelola air pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut, sebagai pengetahuan lokal sehingga mereka pun menghargai lahan gambut yang ada di sekitar mereka. Hal ini merupakan ciri kedua dalam pengembangan perkebunan secara berkelanjutan yaitu aspek sosial. Dalam mengimplementasikan tata Kelola airnya, perkebunan swasta harus memperhitungkan dampak pada lingkungan sekitar. Pintu air harus dipasang di lokasi strategis di sepanjang saluran air sehingga dapat mengontrol dan mengendalikan kedalaman muka air pada level yang optimal (Lim *et al.* 2012). Pengelolaan air pada lahan gambut tidak bisa dilakukan dalam lingkup perusahaan perkebunan saja, namun harus komprehensif karena lahan gambut merupakan Kawasan Hidrologis Gambut. Perkebunan swasta umumnya memiliki perkebunan rakyat di sekitar areal perkebunannya, baik itu yang bermitra sebagai petani plasma maupun yang tidak bermitra. Intervensi tata kelola air pada areal perkebunan rakyat harus dilakukan diantaranya dengan merevitalisasi saluran-saluran air di lahan masyarakat, pembuatan sekat-sekat kanal di tempat yang direncanakan dan disepakati bersama, pengaturan buka tutup pintu air, pembentukan organisasi Pengelola Air (*Water Management*) dan Pembuatan forum komunikasi antar pelaku pengatur tata air di tataran lanskap (Setiawan 2021). Sebagai contoh di perkebunan swasta Desa Pangkalan Pisang Kecamatan Koto Gasib

Kabupaten Siak Provinsi Riau memberlakukan pola petani operator yang tidak hanya dibina dalam hal budidaya kelapa sawit dan pemasaran, tetapi juga dibina dalam pengelolaan air di lahan gambut. Selain itu, pada komoditas perkebunan lain di provinsi yang sama, terdapat juga perusahaan yang sudah menerapkan pemberdayaan masyarakat terkait pengelolaan air di lahan gambut mencakup kesatuan hidrologis gambut.

Aspek berkelanjutan secara ekonomi pada perusahaan swasta umumnya selalu tercapai, namun belum tentu untuk perkebunan rakyat. Produksi kelapa sawit pada perkebunan rakyat di lahan gambut rata-rata masih rendah, yaitu 10-15 ton/ha/tahun (Suwardi 2017). Sedangkan prinsip berkelanjutan secara ekonomi yaitu bagaimana kebutuhan petani bisa tercukupi dari produksi kelapa sawit meliputi kebutuhan petani itu sendiri, pengembalian tenaga dan biaya yang dikeluarkan dalam pengelolaan kelapa sawit (Wigena *et al.* 2018) Oleh karena itu, perlu dilakukan program kemitraan antara petani rakyat dengan perusahaan swasta, misalnya sebagai petani plasma. Dengan penerapan *Good Agriculture Practice* perusahaan swasta, termasuk dalam hal pengelolaan air, diharapkan produktivitas petani rakyat dapat meningkat. Dengan mempersempit gap produksi utamanya di perkebunan rakyat, maka pemenuhan kebutuhan produk kelapa sawit melalui program ekstensifikasi bisa ditekan, dan hal ini mempunyai arti sangat penting dari aspek mitigasi emisi gas rumah kaca yang menjadi salah satu isu lingkungan yang sering ditujuan pada perkebunan kelapa sawit, karena dikhawatirkan ekstensifikasi dilakukan pada areal yang bercadangan karbon tinggi. Pengembangan perkebunan kelapa sawit juga tidak diharapkan terjadi pada areal pertanian strategis seperti areal tanaman pangan.

PENUTUP

Pengelolaan air merupakan kunci keberhasilan dalam pengembangan lahan gambut termasuk untuk perkebunan kelapa sawit. Pembuatan saluran drainase pada lahan gambut merupakan salah satu teknik pengelolaan air yang berfungsi untuk mengendalikan keberadaan air di lahan gambut, mencuci asam-asam organik dan senyawa beracun lainnya bagi tanaman, serta mensuplai air segar ke dalam lapisan tanah gambut. Setelah dilakukan drainase, kedalaman muka air tanah di lahan gambut tidak boleh terlalu dalam

agar lahan gambut tidak mengalami kekeringan dan juga tidak boleh terlalu dangkal sehingga memenuhi syarat tumbuh tanaman. Pengaruh kedalaman muka air tanah terhadap produksi kelapa sawit sangat beragam, tergantung dari umur kelapa sawit dan kondisi lahan gambut. *Best practices* pengelolaan air pada perkebunan di lahan sawit perlu dilakukan dengan memperhatikan kearifan lokal yang telah berkembang pada masyarakat di Kawasan gambut, mengintroduksi teknologi untuk menyempurnakan praktek yang telah ada, serta melibatkan masyarakat sebagai aspek sosial agar tercapai sasaran pengembangan perkebunan kelapa sawit berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adesiji RA, Adeoye PA, Gbadebo AO. 2014. Review Article Effects of Water Table Fluctuations on Peatland-A Review. *Sch. J. Eng. Technol.* 2(3C):482–487.
- Adji F, Damanik Z, Teguh R, Suastika KG. 2019. Karakteristik lahan gambut pedalaman Kalimantan Tengah (Studi kasus: kanal penghambat dan dampak pembasahan). Di dalam: Soendjoto M, Dharmono, Riefani M, Ansari M, Septiyan R, Sahdi N, editor. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. Vol. 4. Banjarmasin: Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Lambung Mangkurat. Hlm. 226–232.
- Adji TN, Agniy RF, Cahyadi A, Haryono E, Nurkholis A. 2019. Karakteristik sistem aliran sungai bawah tanah di kawasan Karst Jonggrangan dengan tracer test. Doi:10.31227/osf.io/9r5kh.
- Agus F, Wahyunto, Dariah A, Setyanto P, Subiksa IGM, Runtuuwu E, Susanti E, Supriatna W. 2010. Carbon budget and management strategies for conserving carbon in peatland: case study in Kubu Raya and Pontianak districts, West Kalimantan, Indonesia. (May 2014):217–233.
- Agus F, Wahyunto, Sosiawan H, Subiksa I, Setyanto P, Dariah A, Maswar, Nurida NL, Mamat H, Las I. 2014. Pengelolaan berkelanjutan lahan gambut terdegradasi : trade off keuntungan ekonomi dan aspek lingkungan. Di dalam: *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi untuk Mitigasi Emisi GRK dan Peningkatan Nilai Ekonomi*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hlm. 1–23.
- Anda M, Ritung S, Suryani E, Sukarman, Hikmat M, Yatno E, Mulyani A, Subandiono RE, Suratman, Husnain. 2021. Revisiting tropical peatlands in Indonesia : Semi-detailed mapping, extent and depth distribution assessment. *Geoderma*. 402(May):115235. Doi:10.1016/j.geoderma.2021.115235.
- Armstrong A, Holden J, Kay P, Foulger M, Gledhill S, McDonald AT, Walker A. 2009. Drain-blocking techniques on blanket peat: A framework for best practice. *J. Environ. Manage.* 90(11):3512–3519. Doi: 10.1016/j.jenvman.2009.06.003.
- Dariah A, Maswar. 2018. Isu lingkungan gambut tropika Indonesia. Di dalam: Agus F, Anda M, Jamil A, Masganti, editor. *Lahan Gambut Indonesia: Pembentukan, karakteristik, dan Potensi Mendukung Ketahanan Pangan*. III. Jakarta: IAARD Press. Hlm. 101–129.
- Dariah A, Nurzakiah S. 2000. Pengelolaan Tata Air Lahan Gambut. *Panduan Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi*.: 30–46.
- Haddaway NR, Burden A, Evans CD, Healey JR, Jones DL, Dalrymple SE, Pullin AS. 2014. Evaluating effects of land management on greenhouse gas fluxes and carbon balances in boreo-temperate lowland peatland systems. *Environ. Evid.* 3(5): 1–30.
- Harianti M, Sutandi A, Saraswati R, Maswar, Sabiham S. 2017. Organic acids exudates and enzyme activities in the rhizosphere based on distance from the trunk of oil palm in Peatland. *Malaysian J. Soil Sci.* 21: 73–88.
- Hartatik W, Subiksa I, Dariah A. 2011. Sifat Kimia dan Fisika Lahan Gambut. Di dalam: Nurida, N L, Mulyani A, Agus F, editor. *Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Hatano R, Inoue T, Darung U, Limin SH, Morishita T, Takaki F, Toma Y, Yamada H. 2010. Carbon dioxide and nitrous oxide emissions associated with tropical peatland degradation. 19th World Congr. Soil Sci. Soil Solut. a Chang. World.(August): 13–16.
- Holden J. 2006. Chapter 14 Peatland hydrology. *Dev. Earth Surf. Process.* 9(C):319–346. Doi:10.1016/S0928-2025(06)09014-6.
- Imanudin MS, Bakri. 2016. Model Drainase Lahan Gambut Untuk Budidaya Kelapa Sawit Berbasis Evaluasi Lahan. *Semin. dan Lokakarya Kelapa Sawit Terpadu dan Berkelanjutan* : 1–19.
- Katimon A, Shahid S, Abd Wahab AK, Ali MH. 2013. Hydrological behaviour of a drained agricultural peat catchment in the tropics. 1: Rainfall, runoff and water table relationships. *Hydrol. Sci. J.* 58(6): 1297–1309. Doi:10.1080/02626667.2013.815759.
- Kselik RAL, Smilde KW, Ritzema HP, Subagyono K, Saragih S, Damanik M, Suwardjo H. 1993. Integrated research on water management, soil fertility and cropping systems on Acid Sulfate

- Soils in South Kalimantan, Indonesia. Di dalam: Ho Chi Minh City Symposium on Acid Sulphate Soils. Hlm. 177.
- Lim KH, Lim SS, Parish F, Suharto R. 2012. RSP0 Manual on Best Management Practices (BMPs) for Existing Oil Palm Cultivation on Peat. Ed ke-1. Malaysia: Roundtable on Sustainable Palm Oil.
- Marwanto S, Watanabe T, Iskandar W, Sabiham S, Funakawa S. 2018. Effects of seasonal rainfall and water table movement on the soil solution composition of tropical peatland. *Soil Sci. Plant Nutr.* 64(3): 386–395. Doi:10.1080/00380768.2018.1436940.
- Masganti, Anwar K, Maulia Aries S. 2017. Potensi dan Pemanfaatan Lahan Gambut Dangkal untuk Pertanian Potential and Utilization of Shallow Peatland for Agriculture. *Sumber Daya Lahan.* 11(1): 43–52.
- Masganti, Nurhayati, Widyanto H. 2019. Peningkatan Produktivitas Kelapa Sawit di Lahan Gambut Melalui Pemanfaatan Kompos Tandan Buah Kosong dan Berbagai Dekomposer. *J. Tanah dan Iklim.* 43(1): 13–20.
- Melling L, Goh KJ, Chaddy A, Hatano R. 2005. Soil CO₂ Fluxes from Different Ages of Oil Palm in Tropical Peatland of Sarawak, Malaysia. *Soil Carbon.*(1997):447–455. Doi:10.1007/978-3-319-04084-4_44.
- Noor M. 2001. Pertanian lahan gambut, potensi dan kendala. Yogyakarta: Kanisius.
- Noor M. 2010. Lahan Gambut: Pengembangan, Konservasi dan Perubahan Iklim. Ed ke-1 Sabiham (Eds). Yogyakarta: Gadjah Mada Univeristy Press.
- Noor M, Masganti, Agus F. 2018. Pembentukan dan karakteristik gambut tropika Indonesia. dalam Lahan Gambut Indonesia. Di dalam: Agus F, Anda M, Jamil A, Masganti, editor. Pembentukan, Karakteristik, dan Potensi Mendukung Ketahanan Pangan. Ed ke-1 Jakarta: IAARD Press.
- Noor M, Muhammad A, Khairil A. 2007. Kearifan Lokal dalam Perspektif Kesuburan Tanah dan Konservasi Air di Lahan Gambut. Litbang Kementerian Pertanian.
- Nugroho T, Oksana, Aryanti E. 2013. Analisis Sifat Kimia Tanah Gambut yang Dikonversi menjadi Perkebunan Kelapa Sawit di Kabupaten Kampar. *J. Agroteknologi.* 4(1): 25–30.
- Obidzinski K, Dermawan A, Hadianto A. 2014. Oil palm plantation investments in Indonesia's forest frontiers: limited economic multipliers and uncertain benefits for local communities. *Environ. Dev. Sustain.* 16(6):1177–1196. Doi:10.1007/s10668-014-9519-8.
- Othman H, Mohammed AT, Harun MH, Darus FM, Mos H. 2010. Best management practices for oil palm planting on peat: optimum groundwater table. *MPOB Inf. Ser.* 472.
- Permana RCE, Nasution IP, Gunawijaya J. 2011. Kearifan Lokal Tentang Mitigasi Bencana Pada Masyarakat Baduy. *Makara Hum. Behav. Stud. Asia.* 15(1):67. Doi:10.7454/mssh.v15i1.954.
- Pulunggono HB, Anwar S, Mulyanto B, Sabiham S. 2019. Dinamika hara pada lahan gambut dengan penggunaan lahan kebun kelapa sawit, semak dan hutan sekunder. *J. Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkung. (Journal Nat. Resour. Environ. Manag.* 9(3): 692–699. Doi: 10.29244/jpsl.9.3.692-699.
- Ritung S, Sukarman. 2018. Kesesuaian lahan gambut untuk pertanian. Di dalam: Agus F, Anda M, Jamil A, Masganti, editor. Lahan Gambut Indonesia: Pembentukan, karakteristik, dan Potensi Mendukung Ketahanan Pangan. III. Jakarta. Hlm. 61–84.
- Ritzema H. 2008. The Role of Drainage In The Wise Use of Tropical Peatlands. *Restor. Trop. Peatlands.* (October 2016): 78–87.
- Ritzema H, Limin S, Kusin K, Jauhiainen J, Wösten H. 2014. Canal blocking strategies for hydrological restoration of degraded tropical peatlands in Central Kalimantan, Indonesia. *Catena.* 114: 11–20. Doi:10.1016/j.catena.2013.10.009.
- Runtunuwu E, Kartiwa B, Sudarman K, Nugroho WT, Firmansyah A. 2015. Dinamika Elevasi Muka Air pada Lahan dan Saluran Di Lahan Gambut. *Ris. Geol. dan Pertamb.* 21(2):65–73. Doi:10.14203/risetgeotam2.
- Sabiham S, Sukarman. 2012. Pengelolaan Lahan Gambut Untuk Pengembangan Kelapa Sawit Di Indonesia. *J. Sumberd. Lahan.* 6(2):55–66. Doi:10.2018/jSDL.v6i2.6389.
- Sangkok FE, Maie N, Melling L, Watanabe A. 2017. Evaluation on the decomposability of tropical forest peat soils after conversion to an oil palm plantation. *Sci. Total Environ.* 587–588:381–388. Doi:10.1016/j.scitotenv.2017.02.165.
- Sayyidati R. 2019. Kombinasi Sistem Surjan-Handil sebagai Kecerdasan Lokal (Local Genius) dan Kearifan Lokal (Local Wisdom) Masyarakat Banjar Kuala di Kampung Tamban Mekar Sari Pal 16, Barito Kuala, Kalimantan Selatan. *J. Hum. Teknol.* 5(1): 28–34. Doi:10.34128/jht.v5i1.53.
- Setiawan I. 2021. Pengelolaan Lanskap Gambut Untuk Industri dan Masyarakat.
- Sjahza A, Asmit B. 2019. Regional economic empowerment through oil palm economic institutional development. *Manag. Environ. Qual. An Int. J.* 30(6): 1256–1278. Doi: 10.1108/MEQ-02-2018-0036.

- Sumarga E, Hein L, Hooijer A, Vernimmen R. 2016. Hydrological and economic effects of oil palm cultivation in Indonesian peatlands. *Ecol. Soc.* 21(2). Doi:10.5751/ES-08490-210252.
- Suwardi. 2017. Begini Cara Mengembangkan Kelapa Sawit Di Lahan Gambut. <https://thepalmscribe.id/>. [diunduh 2021 Feb 25]. Tersedia pada: <https://thepalmscribe.id/id/kelapa-sawit-di-lahan-gambut/>
- Suwondo, Sabiham S, Sumardjo, Pramudya B. 2010. Analisis lingkungan biofisik lahan gambut pada perkebunan kelapa sawit. *J. Hidrolitan.* 1: 20–28.
- Syahza A, Suwondo, Bakce D, Nasrul B, Mustofa R. 2020. Utilization of peatlands based on local wisdom and community welfare in Riau Province, Indonesia. *Int. J. Sustain. Dev. Plan.* 15(7):1119–1126. Doi: 10.18280/IJSDP.150716.
- Tarigan SD. 2011. Neraca Air Lahan Gambut Yang Ditanami Kelapa Sawit Di Kabupaten Seruyan, Kalimantan Tengah. *J. Ilmu Tanah dan Lingkung.* 13(1):14. Doi: 10.29244/jitl.13.1.14-20.
- Tonks AJ, Aplin P, Beriro DJ, Cooper H, Evers S, Vane CH, Sjögersten S. 2017. Impacts of conversion of tropical peat swamp forest to oil palm plantation on peat organic chemistry, physical properties and carbon stocks. *Geoderma.* 289:36–45. Doi: 10.1016/j.geoderma.2016.11.018.
- Wahyunto, Dariah A, Pitono J, Sarwani M. 2013. Prospek Pemanfaatan Lahan Gambut untuk Perkebunan Kelapa Sawit di Indonesia. *J. Perspekt.* 12(1):11–22.
- Wahyunto, Nugroho K, Agus F. 2018. Perkembangan pemetaan dan distribusi lahan gambut di Indonesia. Di dalam: Agus Fahmuddin, Anda M, Jamil A, Masganti, editor. *Lahan Gambut Indonesia: Pembentukan, karakteristik, dan Potensi Mendukung Ketahanan Pangan.* III. Jakarta: IAARD Press. hlm. 33–60.
- Wawan, Amri A, Akbar A. 2019. Sifat fisika tanah dan produktivitas kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di lahan gambut pada kedalaman muka air tanah yang berbeda. *Agroteknologi.* 10(1):15–22.
- Wigena I, Sudradjat, Siregar H. 2018. *Pembangunan Perkebunan Kelapa Sawit Berkelanjutan dengan Pendekatan Model Dinamis.* Ed ke-1 Prambudhy R, editor. Bogor: PT Idemedia Pustaka Utama.
- Wigena IGP, Sudradjat, Sitorus SRP, Siregar H. 2009. Karakterisasi Tanah dan Iklim serta Kesesuaiannya untuk Kebun Kelapa Sawit Plasma. *Tanah dan Iklim.* 30.
- Winarna. 2015. Pengaruh kedalaman muka air tanah dan dosis terak baja terhadap hidrofobisitas tanah gambut, emisi karbon, dan produksi kelapa sawit. IPB University.
- Wiratmoko D, Rahutomo S, Santoso H. 2008. Topogen and ombrogen peat land characteristics in Labuhan Batu district of North Sumatra for oil palm plantation. (January).
- Wösten JHM, Clymans E, Page SE, Rieley JO, Limin SH. 2008. Peat-water interrelationships in a tropical peatland ecosystem in Southeast Asia. *Catena.* 73(2):212–224. doi:10.1016/j.catena.2007.07.010.