

Praktik Pengelolaan Terbaik Petani RSP0

untuk Budidaya Kelapa
Sawit Eksisting di Lahan
Gambut



DISCLAIMER

Pernyataan, informasi teknis, dan rekomendasi yang tertuang dalam Panduan ini didasarkan pada praktik terbaik dan pengalaman serta disusun oleh anggota Kelompok Kerja Lahan Gambut 2 (PLWG 2) dan subkelompok Petani Swadaya-PLWG RSPO. Pedoman dalam Panduan ini tidak serta-merta mencerminkan pandangan Sekretariat RSPO atau kontributor, sponsor dan pendukung perorangan mana pun yang terlibat dalam proses penyusunannya. Publikasi Panduan ini bukan merupakan suatu upaya dukungan dari RSPO, PLWG, maupun peserta atau pendukung mana pun terhadap pembangunan perkebunan sawit baru di lahan gambut. Meskipun segala upaya telah dilakukan untuk memastikan keakuratan dan kelengkapan informasi dalam Panduan ini, tidak ada jaminan yang diberikan atau tanggung jawab atas kesalahan atau kelalaian apa pun, baik dalam tipografi maupun isinya, dan seiring waktu isinya dapat diganti. Oleh karena itu, tulisan ini hanya dapat dipergunakan sebagai panduan, bukan sebagai satu-satunya dasar bagi pengelolaan perkebunan di lahan gambut. Hasil pelaksanaan praktik ini mungkin berbeda-beda tergantung pada kondisi setempat. RSPO, PLWG, dan semua kontributor atau pendukung yang terlibat dalam proses penyusunan tidak bertanggung jawab secara hukum atas hasil penerapan panduan ini.

Buku pegangan ini berlaku untuk petani kecil secara umum (merujuk pada Standar ISH RSPO).



UCAPAN TERIMA KASIH

RSPO mengucapkan terima kasih kepada Subkelompok Petani Lahan Gambut RSPO dan semua anggota PLWG 2 yang selalu memberikan dukungan dan pengetahuannya serta menjalankan peran utama dalam penyelesaian Praktik Pengelolaan Terbaik (PPT) Petani RSPO untuk Budi Daya Sawit yang sedang Berjalan di Lahan Gambut.

Apresiasi khusus diberikan kepada kelompok petani yang telah berpartisipasi dalam menguji coba PPT ini atas umpan balik yang membangun dan sangat membantu dalam mengembangkan substansi PPT ini.

Pendanaan untuk pencetakan panduan ini disediakan oleh *International Fund for Agricultural Development (IFAD)—Measurable Action for Haze-Free Sustainable Land Management in Southeast Asia (MAHFSA)* melalui Sekretariat ASEAN dan *Global Environment Centre (GEC)*.



DAFTAR GAMBAR

BAB 1: PENDAHULUAN	4	BAB 3: PENGELOLAAN PUPUK DAN UNSUR HARA UNTUK LAHAN GAMBUT	34	BAB 6: PENCEGAHAN KEBAKARAN	64
Apa yang dimaksud dengan gambut?	4	Panduan aplikasi pupuk yang optimal	35	Pengelolaan air yang baik	65
Mengukur kedalaman gambut	6	Pengelolaan pupuk di lahan gambut	35	Metode tanpa pembakaran	65
Perbedaan kandungan bahan organik dan <i>Loss of Ignition (LOI)</i>	8	kebutuhan pupuk secara umum untuk sawit dewasa di lahan gambut	36	Pencegahan kebakaran secara kolaboratif bersama masyarakat sekitar dan pemangku kepentingan lainnya	66
Jenis gambut	9	Gejala defisiensi unsur hara	37	Pendekatan sistem peringatan kebakaran	67
Identifikasi lanskap lahan gambut	10	Pengaturan waktu dan frekuensi pemupukan	41	BAB 7: STUDI KASUS PENERAPAN BMP	68
BAB 2: PENGELOLAAN AIR	15	Penempatan dan metode pengaplikasian pupuk	41	Jasa penyuluhan	69
Tujuan pengelolaan air di lahan gambut	15	Pupuk Alternatif	42	Pelibatan pemangku kepentingan	71
Konsekuensi dari pengelolaan air yang buruk	16	BAB 4: PENGELOLAAN HAMA DAN PENYAKIT TERPADU (PHT)	43	Dukungan/bantuan tingkat pemerintah	71
Tinggi muka air tanah yang direkomendasikan	17	Prosedur PHT	44	Bantuan keuangan dari malaysia	71
Standar Operasional Prosedur (SOP) untuk mengelola dan mengukur tinggi muka air tanah	19	Identifikasi hama dan penyakit serta penanganan biologis	45	Embung di lapangan	72
Penilaian risiko banjir	22	BAB 5: PPT UNTUK KEGIATAN OPERASIONAL	56	Perbaikan lingkungan	73
Definisi	22	Perlakuan bagi sawit yang miring	56	Konteks	73
Pendahuluan mengenai penilaian risiko banjir	24	Praktik penanaman kembali untuk meminimalkan insiden sawit miring	58	Tujuan	74
Langkah-langkah melakukan Penilaian Risiko Banjir	27	Pengelolaan tanaman penutup tanah/penyiangan dan pemeliharaan jalur panen	61	Pendekatan	74
Contoh latihan penilaian risiko dan usulan tindakan mitigasi	28			Hasil	75
Perencanaan mata pencaharian alternatif/opsi mata pencaharian berkelanjutan	30			Peningkatan sosial	75
				Tantangan	75
				Persetujuan atas dasar informasi di awal dan tanpa paksaan (fpic)	76

PEDOMAN UNTUK MENGGUNAKAN PPT INI

PPT ini terdiri dari 7 Bab yang berfokus pada berbagai topik terkait budi daya sawit yang sedang berjalan di lahan gambut.

Untuk tujuan kepatuhan audit terhadap Standar Petani Swadaya RSPO, Dokumen Pedoman Audit telah disusun dan salinannya disertakan sebagai Lampiran 1.

Ketidapatuhan yang diberikan kepada kelompok Petani Kecil Mandiri (ISH) adalah karena ketidapatuhan terhadap persyaratan Standar ISH RSPO dan tidak bertentangan dengan Pedoman BMP ini.

APA YANG DIDAPAT PENGELOLA KELOMPOK DARI PPT INI

Tujuan panduan ini adalah memberikan serangkaian pedoman praktis mengenai PPT bagi Pengelola Kelompok dan/atau petani untuk mengelola budi daya sawit yang sedang berjalan di lahan gambut tropis sesuai dengan Kriteria 4.4 dan 4.5 dalam Strategi Petani Swadaya RSPO tahun 2019.

KEBERLAKUAN PPT INI PADA SAAT AUDIT

PPT ini disusun sebagai pedoman yang direkomendasikan bagi petani swadaya dengan budi daya sawit yang sedang berjalan di lahan gambut. PPT ini bukan merupakan praktik wajib dan tidak digunakan untuk sertifikasi karena kondisi lahan selalu bervariasi. Pengelola kelompok atau petani wajib mengevaluasi kondisi perkebunan sebelum menerapkan PPT ini.

BAB 1: PENDAHULUAN

Bab ini membahas beberapa informasi dasar yang perlu diketahui tentang penanaman sawit di lahan gambut.

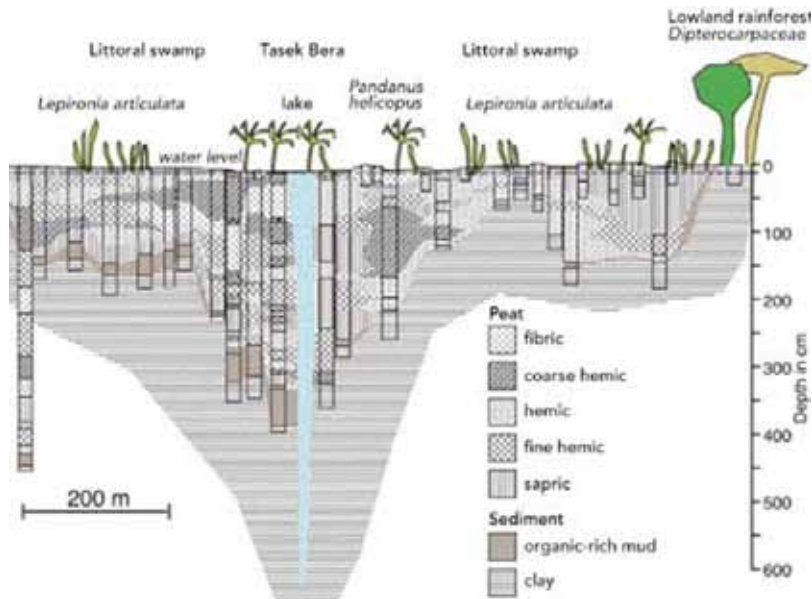
01

1.1 APA YANG DIMAKSUD DENGAN GAMBUT?

Lahan gambut adalah kawasan yang memiliki lapisan bahan organik yang terakumulasi secara alami¹. Sebagian besar tanah gambut tropis termasuk dalam tanah ordo Histosol dan subordo Fibris dan Hemis. Tanah diklasifikasikan sebagai tanah gambut jika mencapai ambang batas yang diterima (mis. negara asal, FAO, atau IPCC) untuk kedalaman lapisan gambut dan persentase komposisi bahan organik. Beberapa klasifikasi menerapkan persentase bahan organik minimum sebesar 35% dengan akumulasi bahan organik minimum sedalam 30 cm, klasifikasi lain menetapkan kandungan bahan organik sebesar 65% sedangkan beberapa lainnya menetapkan akumulasi bahan organik setidaknya sedalam 40 cm atau bahkan 50 cm.

Definisi ringkas: Gambut merupakan lapisan bahan organik semidekomposisi (sisa-sisa tumbuhan terutama akar, daun, ranting, dll.).

1. Bahan organik tanah adalah fraksi tanah yang terdiri dari jaringan tanaman atau hewan dalam berbagai tahap kerusakan (dekomposisi). Lembar Fakta Agronomi Seri, Universitas Cornell



Gambar 1.1: Diagram penampang melintang cekungan gambut di Tasek Bera, Malaysia (Sumber: Wüst, R. A., & Bustin, R. M. 2004)

Sebagai contoh, beberapa negara telah membuat klasifikasi yaitu Interpretasi Nasional, sebagaimana dicantumkan di bawah ini.

Malaysia – Gambut didefinisikan sebagai tanah yang memiliki lapisan organik setebal lebih dari 50cm pada lapisan 100 cm teratas tanah, yang mengandung bahan organik sebesar lebih dari 65% (lebih dari 65% massa yang hilang setelah pengapian/LOI) atau 35% karbon organik atau lebih (Leamy dan Panton (1966), Paramanathan (2016), berdasarkan IUSS (1930)).

Indonesia- Gambut didefinisikan sebagai tanah yang memiliki lapisan bahan organik setebal lebih dari 50cm pada lapisan 100 cm teratas tanah, yang mengandung bahan organik sebesar lebih dari 65%.

Negara yang tidak memiliki definisi gambut yang jelas harus mengacu pada RSPO atau membuat Interpretasi Nasional.

Definisi yang digunakan oleh *RoundTable on Sustainable Palm Oil* (RSPO) yaitu Histosol (tanah organik) adalah tanah yang memiliki akumulasi bahan organik setebal 80 cm atau 100 cm lebih dari separuh lapisan tanah paling atas, yang mengandung bahan organik sebesar 35% atau lebih (35% atau lebih massa hilang setelah pengapian/LOI) atau karbon organik sebesar 18% atau lebih (FAO (1998, 2006/7); USDA (2014); IUSS (1930)).

Persentase kandungan bahan organik digunakan dalam menentukan jenis gambut. Sampel gambut harus dikirim ke laboratorium untuk dilakukan uji *Loss of Ignition* (LOI) guna menentukan kandungan bahan organiknya, lih. **Bagian 1.3.**

1.2 MENGUKUR KEDALAMAN GAMBUS

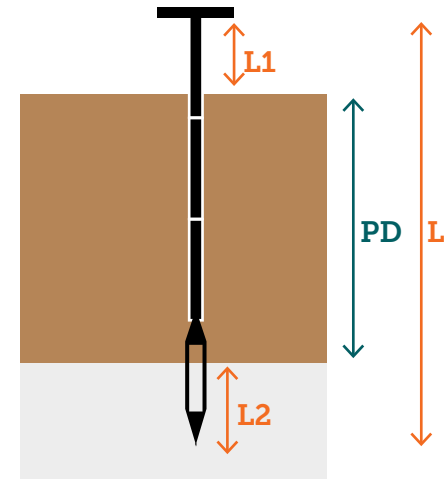
Dalam kondisi alamnya, lahan gambut umumnya memiliki muka air tanah yang tinggi dan selalu tergenang. Jika lahan gambut dikeringkan, maka bahan organik mengalami dekomposisi dan mineralisasi. Oleh karena itu, profil tanah gambut yang dikeringkan umumnya terdiri dari tiga horizon, yaitu saprik (sebagian besar terdekomposisi), hemik (sebagian terdekomposisi), dan fibrik (mentah, belum terdekomposisi). Gambut yang lebih dalam cenderung kurang terdekomposisi (lebih berkayu), tetapi setelah lahan gambut dikeringkan dan diolah, dekomposisi pun meningkat.

Untuk mengukur kedalaman gambut, disarankan untuk menggunakan bor gambut (Gambar 1.2). Bagian utama (pengambil sampel/sampler) bor gambut terdiri dari bilah berkait (sirip) dan tabung setengah silinder (pipa cekung) dengan satu ujung yang tajam untuk memotong gambut. Sampler dapat dengan mudah dihubungkan dengan tongkat ekstensi dan pegangan bor. Prosedur sederhana untuk mengukur kedalaman gambut dijelaskan di bawah ini.



Gambar 1.2: Alat bor gambut dan metode penggunaan.
(Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)

1. Pasang pegangan bor dan tongkat ekstensi
2. Sambungkan bor paling bawah dengan tongkat ekstensi
3. Putar bilah agar bagian cekungnya mengarah ke luar tabung
4. Tancapkan bor secara vertikal/lurus ke dalam gambut tanpa memutarinya
5. Ambil sampel gambut dengan memutar sampler searah jarum jam minimal 180° (disarankan hingga putaran penuh 360°) untuk memastikan pipa cekung terisi gambut dan bilah tertutup sehingga tidak ada gambut lain yang masuk ke dalam pipa cekung
6. Tarik bor secara perlahan dan letakkan di atas tanah untuk memeriksa sampel
7. Tambah tongkat ekstensi hingga sampler mencapai lapisan tanah mineral
8. Ukur kedalaman gambut dengan menggunakan rumus di bawah ini:



Gambar 1.3: Penampang melintang yang menunjukkan kedalaman bor
(Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)

Kedalaman gambut = $L - L1 - L2$

L = total panjang sampler gambut yang digunakan = panjang pegangan + panjang sampler + panjang tongkat ekstensi

$L1$ = panjang dari bagian atas pegangan hingga permukaan tanah

$L2$ = panjang sampler dengan lapisan tanah mineral

1.3 PERBEDAAN KANDUNGAN BAHAN ORGANIK DAN LOSS ON IGNITION (LOI)

LOI ditentukan dengan mengambil sampel tanah yang akan dipanaskan pada suhu tertentu, agar senyawa volatil menguap hingga massanya tidak lagi berubah.

Tabel 1.1: Jenis tanah dan persentase bahan organik


Jenis	Persentase bahan organik	LOI
Liat organik	20-35%	20-35%
Muck	35-65%	35-65%
Gambut	> 65%	> 65%



1.4 JENIS GAMBUT

Gambut diklasifikasikan ke dalam 3 jenis utama sebagaimana ditunjukkan di bawah ini.

Tabel 1.2: Klasifikasi Gambut (Sumber gambar: Malaysian Palm Oil Board, MPOB)

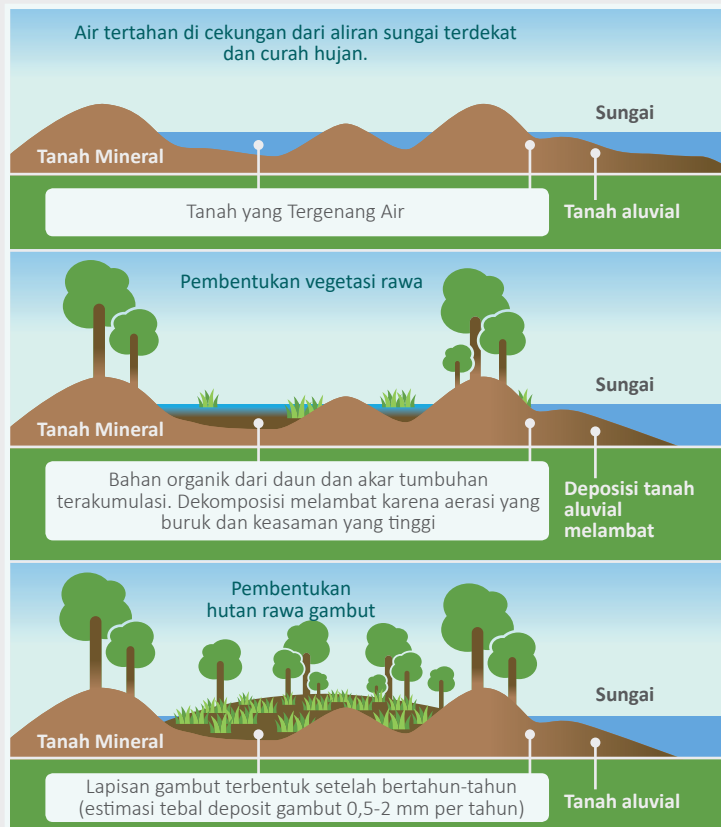
Jenis	Fibrik	Hemik	Saprik
Referensi			
Kandungan serat	Fibrik > 66%	Hemik 33-66%	Saprik < 33%
Deskripsi	Gambut Fibrik (mentah) adalah gambut pada tahap kematangan awal dengan bahan organik yang masih dapat dikenali, berwarna coklat hingga coklat muda, dan jika diremas, lebih dari dua pertiganya tertinggal di tangan.	Gambut Hemik (setengah matang) adalah gambut yang setengah terdekomposisi dengan sebagian bahan aslinya masih dapat dikenali, berwarna coklat, dan jika diremas, antara sepertiga dan dua pertiganya tertinggal di tangan.	Gambut Saprik (matang) berada pada tahap dekomposisi lanjut dan bahan aslinya tidak dapat dikenali, berwarna coklat tua hingga hitam, dan bila diremas, kurang dari sepertiga yang tertinggal di tangan.

1.5 IDENTIFIKASI LANSKAP LAHAN GAMBUT

Sebagian besar lahan gambut tropis, terutama di Indonesia dan Malaysia, terbentuk di dataran rendah di antara sungai-sungai di wilayah yang mungkin terendam air akibat drainase yang lambat, banjir atau naiknya muka air laut. Pada kondisi ini, terbentuklah vegetasi rawa yang menambah lapisan gambut dari waktu ke waktu (lih. Gambar 1.4). Tingginya muka air tanah dan kondisi yang asam menghambat hancurnya bahan tumbuhan sehingga membentuk lahan gambut dengan ketebalan hingga 10 m atau lebih di bagian tengah (dengan laju 1-3 mm/tahun). Banyak dari rawa tropis ini berbentuk kubah dengan peningkatan ketinggian gambut di daerah antara sungai-sungai yang berdekatan.

Pemilik lahan bertanggung jawab untuk mengidentifikasi jenis lahan sebelum diubah menjadi perkebunan sawit.

Jenis lahan gambut tropis kedua terbesar adalah cekungan atau lahan gambut topogen yang terbentuk di dalam depresi pada lanskap atau di cekungan danau, danau tapal kuda, atau dataran banjir sungai (lih. contoh pada Gambar 1.4). Lahan gambut tropis juga dapat terbentuk akibat drainase yang tersumbat pada sistem sungai karena adanya pendangkalan, pergeseran sedimen di sepanjang pantai, atau naiknya muka air laut. Pembuatan drainase perlu dilakukan untuk mengonversi lahan gambut yang memiliki muka air tanah yang tinggi.



Gambar 1.4: Pembentukan gambut



Sehubungan dengan kriteria '4.4 Penanaman baru yang dilakukan petani swadaya, sejak bulan November 2019:tidak berada di kawasan gambut, berapa pun kedalamannya' dalam Standar Petani Swadaya RSPO tahun 2019. Petani harus memahami lanskap lahan gambut agar tidak melanggar standar RSPO. Di bawah ini adalah beberapa langkah yang harus dilakukan.

Pahami setiap kawasan yang ditetapkan sebagai lahan gambut berdasarkan peraturan penataan batas pemerintah.

Contohnya yaitu:

- i. hutan yang ditetapkan menjadi hutan konservasi dan hutan lindung Nasional;
 - ii. setiap kawasan yang ditetapkan dalam instruksi Moratorium Hutan; dan
 - iii. masuk ke dalam batas resmi dan peta yang dibuat oleh badan hukum pemerintah daerah.
2. Lakukan penilaian untuk membuktikan jenis gambut, vegetasi, hidrologi, dan fauna yang terdapat di lahan gambut. Bukti yang umum ditemukan adalah sebagai berikut.

Tabel 1.3: Daftar flora dan fauna untuk berbagai jenis lahan gambut

<p>Jenis</p>	<p>Fibrik, Hemik atau Saprik</p>	 <p>(Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)</p>
<p>Hidrologi/air</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kawasan dengan muka air tanah yang tinggi/konsistensi banjir selama bertahun-tahun • Warna air coklat/hitam • Air asam dengan kisaran pH < 4 <p><i>Catatan: Drainase perlu dibuat untuk mengonversi lahan gambut dengan muka air tanah yang tinggi.</i></p>	 <p>(Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)</p>

Vegetasi

1. Hutan

Tumbuhan dengan sifat khusus, dapat bertahan hidup dalam kondisi muka air tanah yang tinggi.

- Akar tunjang
- Akar lutut

2. Danau cekungan

- Tumbuhan mencuat
- Tumbuhan terapung
- Tumbuhan terendam



Akar tunjang

(Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)



Akar lutut

(Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)



Tumbuhan terapung

(Sumber gambar: ASEAN Peatland Forests Project)



Tumbuhan mencuat

(Sumber gambar: ASEAN Peatland Forests Project)

Fauna

Di wilayah lanskap yang luas, berbagai mamalia dapat ditemukan. Contoh di Hutan Rawa Gambut.



Tapir (*Tapiridae*)

(Sumber gambar: elements.envato.com, lightpoet)



Sun Bear (*Helarctos malayanus*)

(Sumber gambar: elements.envato.com, anankml)



Black Panther

(Sumber gambar: elements.envato.com, Edwin_Butter)

Fauna
(Lanjutan)

Ikan Endemik – berbagai jenis ikan dapat ditemukan di rawa gambut.



(Sumber gambar: IMP NSPSF 2014-2023, SSFD, 2014)



(Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)

BAB 2: PENGELOLAAN AIR

Bab ini menjelaskan tentang pentingnya pemantauan dan pengelolaan air untuk semua petak budi daya yang berada di lahan gambut.

02

2.1 TUJUAN PENGELOLAAN AIR DI LAHAN GAMBUT

Pengelolaan air sangat penting untuk kelapa sawit yang berada di lahan gambut. Tujuan pengelolaan air lahan gambut adalah:

- membuang kelebihan air permukaan dan air di bawah permukaan tanah dengan cepat saat musim hujan dan menahan air selama mungkin saat musim kemarau;
- meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen sawit;
- meminimalkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) serta dampak lingkungan dan sosial;
- meminimalkan risiko kebakaran gambut tidak disengaja; dan
- meminimalkan penurunan permukaan tanah (subsistensi) gambut dan meningkatkan kelangsungan hidup perkebunan yang seiring waktu dapat mencapai kondisi tidak dapat dikeringkan atau tanah sulfat masam.



2.2 KONSEKUENSI DARI PENGELOLAAN AIR YANG BURUK

Air yang terlalu sedikit atau terlalu banyak di zona perakaran kelapa sawit akibat dari pengelolaan air yang buruk akan berdampak buruk terhadap penyerapan unsur hara dan mempengaruhi produksi TBS.

Muka air yang lebih tinggi (mis. <40 cm dari permukaan gambut) atau kondisi tergenang/banjir dapat mengakibatkan penurunan hasil panen sawit (kerugian panen), berdampak merugikan terhadap operasi perkebunan, dan menimbulkan biaya perbaikan yang lebih tinggi atas kerusakan yang terjadi. Dalam kondisi ini, pupuk yang diberikan akan langsung masuk ke permukaan atau air tanah dan tidak diserap oleh sawit. Selain itu, banjir akan meningkatkan emisi metana/nitrogen oksida.

Muka air tanah yang terlalu rendah dapat menyebabkan kekeringan gambut permanen sehingga menimbulkan terjadinya kelangkaan air, mengurangi kesuburan, dan meningkatkan risiko kebakaran gambut.

2.3 TINGGI MUKA AIR TANAH YANG DIREKOMENDASIKAN

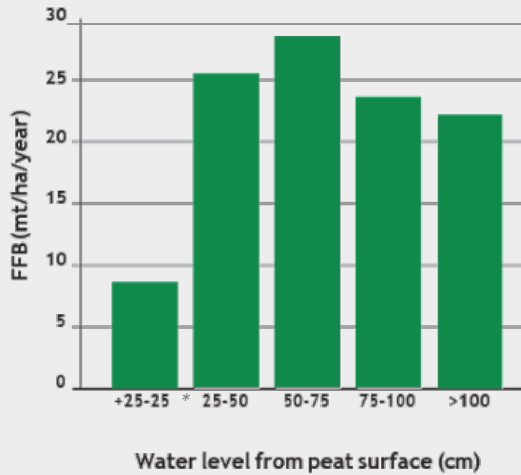
Sebagian besar akar tanaman kelapa sawit terkonsentrasi pada 0-50 cm bagian atas gambut; oleh karena itu, ketinggian air harus berada di dekat zona ini.

Sistem pengelolaan air yang baik untuk sawit di lahan gambut adalah sistem yang dapat secara efektif mempertahankan rata-rata tinggi muka air 60 cm (sekitar 50-70 cm) di bawah tepi saluran pengumpul atau rata-rata 50 cm (sekitar 40-60 cm) jika diukur dengan menggunakan perhitungan sumur pantau air tanah.



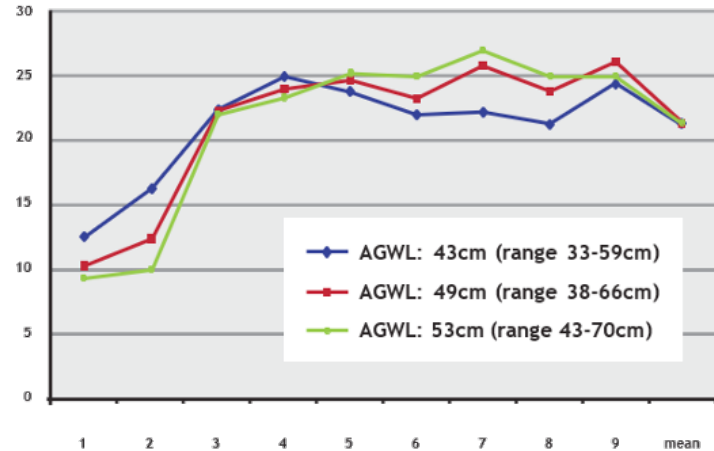
Gambar 2.1: Air yang diukur di saluran pengumpul harus berkisar antara 50cm – 70cm. (Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)

Saat musim kemarau, tinggi muka air turun 0,5-1 cm per hari. Di wilayah rawan kekeringan, tinggi muka air cenderung sangat berfluktuasi dan sering kali turun hingga kurang dari 60 cm di bawah permukaan gambut. Tinggi muka air dapat turun 15-30 cm selama sebulan saat musim kemarau, jika tidak ada input air dari aliran di atas permukaan atau di bawah permukaan.



Gambar 2.2: Hasil panen TBS (penanaman tahun 1998) terkait tinggi muka air di estate gambut di Riau, Sumatera. (Sumber: Peter Lim, TH Farm 2011)

*Nota: Angka ini mengacu pada tinggi muka air di bawah permukaan gambut, kecuali garis pertama berkisar antara 25 cm di atas permukaan hingga 25 cm di bawah permukaan.



Gambar 2.3: Hubungan antara rata-rata tinggi muka air tanah (AGWL) dan Hasil Panen untuk tiga muka air tanah dangkal. (Sumber: Hasnol et al., 2010)

*Catatan: Untuk sawit muda (tahun panen 1-4), semakin tinggi muka air, maka semakin tinggi panen yang dihasilkan.

Melalui pengelolaan air yang baik, hasil panen dapat mencapai sekitar 25-30 ton TBS/ha²/tahun. Pada saat yang sama, emisi GRK dan subsidiensi dapat diminimalkan serta keberlanjutan perkebunan akan meningkat.

2 Bersamaan dengan dilaksanakannya praktik pengelolaan terbaik lainnya.

2.4

STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP) UNTUK MENGELOLA DAN MENGUKUR TINGGI MUKA AIR TANAH

Sistem pengelolaan air yang terencana dan dilaksanakan dengan baik yang dilengkapi struktur pengendali air harus digunakan untuk memperoleh efektivitas drainase dan pengelolaan air di kawasan gambut. Pintu air dan/ atau karung pasir harus ditempatkan pada lokasi strategis di sepanjang saluran utama dan/atau saluran pengumpul agar dapat secara efektif mengendalikan muka air tanah pada tinggi yang optimum.

Bendungan seri dengan struktur pengendali berjarak dekat diperlukan untuk mempertahankan tingkat muka air yang relatif konstan dan cukup tinggi dalam saluran, saat musim kemarau (Ritzema *et al.*, 1998).

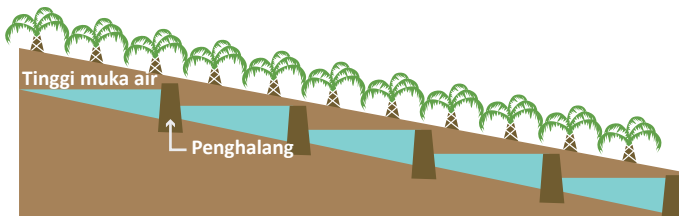


Gambar 2.4: Struktur pengendali air.
(Sumber gambar: Ministry of Environment dan Forestry, Indonesia)



(Sumber gambar: United Plantation Berhad)

Bahan alami seperti kayu atau karung pasir sangat cocok digunakan untuk membangun bendungan/penghalang (Gambar 2.4) dan bukan struktur keras seperti beton yang cenderung akan tenggelam atau runtuh di kawasan gambut. Bendungan atau penghalang harus ditempatkan pada interval yang tepat agar turunan (*drop-off*) di setiap bendungan memiliki tinggi sekitar 20 cm (5 bendungan diperlukan untuk turunan setinggi 1 m, dengan jarak 200-400 m antar sekat, bergantung kemiringannya) (Gambar 2.5).



Gambar 2.5: Di setiap saluran pengumpul, diperlukan adanya bendungan seri dengan satu penghalang atau bendung untuk setiap turunan setinggi 20 cm.

Tinggi muka air lahan dipertahankan pada ketinggian rata-rata 40-50 cm di bawah permukaan tanah. Untuk mencapai ketinggian tersebut, air di saluran pengumpul harus dipertahankan pada ketinggian 50-60 cm di bawah permukaan gambut (Gambar 2.1). Untuk memantau muka air tanah, diperlukan sumur pantau di lapangan dan tongkat pengukur di saluran yang berada di tepi jalan.



Gambar 2.6: Pengelolaan muka air yang optimal pada ketinggian 40-60 cm dari permukaan tanah (di saluran pengumpul) berpotensi menghasilkan panen 25-30 ton TBS/ha/tahun. (Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)

Pengelolaan saluran air harus dilaksanakan secara rutin atau saat diperlukan, agar sistem drainase tersebut bekerja dengan semestinya. Pengelolaan sistem drainase yang buruk dapat menyebabkan banjir di perkebunan pada kawasan gambut, walaupun sering kali banjir ini disebabkan oleh subsidensi yang terjadi pada lanskap sekitarnya.

Pembuangan tanah dan lumpur agar kedalaman saluran sesuai yang diperlukan sebaiknya dilakukan sebelum musim hujan. Tetapi proses ini harus dilaksanakan secara cermat agar galian saluran di kawasan gambut tidak terlalu dalam. Selain itu, semua bendungan dan *drop-off* harus secara rutin diperiksa dan diperbaiki.

Pemeliharaan pintu air manual dan pintu air otomatis perlu dilakukan minimal setiap 6 bulan sekali untuk memastikan keduanya dapat bekerja dengan baik.

Guludan merupakan struktur pelindung yang sangat diperlukan di kawasan pesisir untuk mencegah masuknya air berlebih atau air asin ke dalam lahan. Bahan yang cocok untuk membuat guludan adalah tanah lempung atau tanah liat. Klei yang berasal dari tanah sulfat masam tidak direkomendasikan karena asam yang tercuci dari tanah sulfat masam dapat berdampak serius terhadap lingkungan. Pemeliharaan guludan secara rutin dapat meminimalkan kerusakan guludan yang menyebabkan banjir dan kerugian panen.



Gambar 2.7: Tanah sulfat masam yang menguning akibat oksidasi belerang.

Pemeliharaan rutin akan meminimalkan kerusakan guludan yang akan mengakibatkan banjir dan kerugian panen.



Gambar 2.8: Guludan yang digunakan untuk mencegah masuknya air ke lahan. Lahan yang terkena banjir juga akan menghambat semua operasi estate dan menambah emisi metana/nitrogen oksida. Kebakaran juga mengurangi hasil panen secara signifikan.

(Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)

2.5 PENILAIAN RISIKO BANJIR

2.5.1 DEFINISI

Istilah	Definisi
Banjir (kutipan tidak langsung dari Mandych, A. F. (2009))	Banjir umumnya didefinisikan sebagai air yang meluap ke lahan yang dimanfaatkan atau bermanfaat bagi manusia, dan lahan ini biasanya tidak tergenang air. Banjir memiliki dua ciri penting: tergenangnya lahan bersifat sementara; dan lahan tersebut letaknya berdekatan dengan dan tergenang oleh luapan air dari sungai, anak sungai, danau, atau laut.
Banjir di lahan gambut (Parish. F et al., 2019)	<p>Hutan rawa gambut utuh menyimpan air dan berkontribusi dalam mempertahankan tinggi muka air sungai-sungai yang melaluinya saat musim kemarau dan hujan. Selain dengan menurunkan kecepatan air, lahan gambut utuh dapat mengurangi debit banjir maksimum dengan menyediakan area yang luas sebagai penyimpan air banjir (dalam konteks spasial) hingga batas tertentu (tergantung seberapa dalam lahan gambut tersebut tergenang) melalui kapasitas gambut dalam menampung air.</p> <p>Pengeringan hutan rawa gambut/lahan gambut mengganggu fungsi hidrologis dan ekosistem sekitarnya, sekaligus meningkatkan subsidensi dalam jangka panjang dan membuat kawasan gambut rentan terkena banjir dan tidak lagi menjadi lahan produktif.</p>
Banjir pada Budi Daya Sawit di Lahan Gambut	<p>Perkebunan sangat rentan terhadap banjir karena dampaknya yang cukup besar terhadap produktivitas. Sebagian penyebab banjir ini adalah drainase sehingga mengganggu sistem hidrologi gambut. Oleh karena itu, pengelolaan air dan banjir sangat dibutuhkan untuk menjaga rezim air alami dan mengelola tinggi muka air pada musim kemarau dan hujan.</p> <p>Berdasarkan P&C RSPO 2018, penilaian drainabilitas untuk perkebunan pada lahan gambut dilakukan dengan mengikuti Prosedur Penilaian Drainabilitas RSPO atau metode lainnya yang diakui RSPO sekurang-kurangnya lima tahun sebelum kegiatan penanaman kembali dilakukan. Penilaian drainabilitas ini terkait dengan penentuan risiko banjir jika telah mencapai batas drainabilitas gravitasi alami untuk lahan gambut.</p>
Risiko	Potensi atau ancaman kerusakan, gangguan, pertanggungjawaban, kehilangan, atau peristiwa buruk lainnya yang disebabkan oleh kerentanan yang bersifat eksternal atau internal, dan dapat ditekan potensinya melalui tindakan pencegahan.

Istilah

Penilaian Risiko (ISO 9001:2015 klausul 6.1)

Definisi

Penilaian risiko untuk persoalan tertentu akan menjadi dasar pengambilan keputusan yang berkaitan dengan tindakan di masa mendatang. Keputusan ini dapat digunakan untuk melakukan analisis tambahan, melaksanakan kegiatan untuk menurunkan risiko terkait, atau tidak melakukan apa pun. Risiko ini dapat ditunjukkan dengan berbagai cara untuk menyampaikan hasil analisis guna mengambil keputusan mengenai pengendalian risiko. Pada analisis yang menggunakan kemungkinan (likelihood) dan tingkat keparahan (severity) melalui metode kualitatif, hasil yang disajikan dalam matriks adalah cara yang paling efektif untuk menyampaikan distribusi risiko di seluruh proses kerja, kegiatan, atau wilayah kepentingan (area of interest) lainnya.

Rumus risiko

$$L \times S = \text{risiko relatif}$$

L = kemungkinan (*likelihood*)

S = tingkat keparahan (*severity*)



2.5.2 PENDAHULUAN MENGENAI PENILAIAN RISIKO BANJIR

Contoh Matriks Risiko (diadaptasi dari standar ISO)

Untuk menggunakan matriks ini (Tabel 2.1), pertama-tama cari peringkat tingkat keparahan yang paling menggambarkan hasil risiko. Kemudian, tentukan baris kemungkinan untuk mendapatkan gambaran yang paling cocok dengan kemungkinan tingkat keparahan yang akan terjadi. Tingkat risiko akan diperoleh pada kotak yang menjadi titik pertemuan baris dan kolom.

Tabel 2.1: Matriks penghitungan Risiko

Kemungkinan (L)	Tingkat Keparahannya (S)				
	1	2	3	4	5
5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5

Tinggi	
Sedang	
Rendah	



Nilai risiko relatif dapat digunakan untuk memprioritaskan tindakan yang paling dibutuhkan dalam mengelola risiko (banjir) secara efektif.

Tabel 2.2: Deskripsi Tingkat Risiko

Tingkat	Tingkat Keparahan	Tindakan
15 - 25	Tinggi	Risiko TINGGI menunjukkan perlunya tindakan sesegera mungkin untuk mengendalikan risiko sebagaimana dijabarkan dalam hierarki pengendalian. Tindakan yang diambil harus dicatat dalam lembar penilaian risiko, termasuk tanggal penyelesaian.
5 - 12	Sedang	Untuk Risiko SEDANG, diperlukan pendekatan terencana dalam mengendalikan risiko serta tindakan sementara jika dibutuhkan. Tindakan yang diambil harus dicatat dalam lembar penilaian risiko, termasuk tanggal penyelesaian.
1 - 4	Rendah	Risiko yang diidentifikasi sebagai RENDAH dianggap sebagai risiko yang dapat diterima, sehingga tidak diperlukan penurunan risiko lebih lanjut. Tetapi, jika risiko terkait dapat diatasi secara cepat dan efisien, tindakan pengendalian harus diterapkan dan dicatat.

Kriteria yang Disarankan

I. Kemungkinan (*Likelihood*)

Tabel 2.3: Deskripsi mengenai kemungkinan yang disarankan

Tingkat	Kemungkinan	Deskripsi
1	Jarang	Mungkin tidak akan pernah terjadi/ terjadi kembali/kasus luar biasa
2	Tidak mungkin	Tidak diperkirakan akan terjadi/ terjadi kembali tetapi mungkin dapat terjadi
3	Mungkin terjadi	Mungkin terjadi atau sesekali terjadi kembali
4	Cenderung terjadi	Mungkin akan terjadi/terjadi kembali tetapi bukan merupakan persoalan yang terus berlanjut
5	Hampir Pasti	Tidak diragukan lagi akan terjadi/ terjadi kembali, mungkin sering

II. Tingkat keparahan (*Severity*)

Tabel 2.4: Deskripsi mengenai tingkat keparahan yang disarankan

Tingkat	Tingkat Keparahan	Deskripsi
1	Tidak signifikan	Tidak ada gangguan dalam operasi
2	Kecil	Gangguan operasi selama 3 hari atau kurang
3	Sedang	Gangguan operasi antara 3 hari hingga 1 bulan
4	Besar	Gangguan operasi antara 1-12 bulan
5	Bencana	Kehilangan jasa secara permanen



2.5.3 LANGKAH-LANGKAH MELAKUKAN PENILAIAN RISIKO BANJIR

Setelah dikeringkan, lahan gambut kemungkinan besar akan terus mengalami subsidensi. Jika permukaan gambut terlalu dekat dengan batas drainase alami/dasar drainase, drainase melalui sistem gravitasi mustahil terjadi, dan banjir bisa melanda area ini.

Oleh karena itu, penilaian risiko banjir di kebun perlu dilakukan. **Templat Penilaian Risiko Banjir Petani Swadaya RSPO Versi 1.3 (*excel file*)** dapat digunakan untuk melaksanakan penilaian risiko banjir.

Berikut ini adalah langkah-langkah penilaian:

i. Gambaran umum dan pedoman:

- Isi informasi secara terperinci mengenai kelompok dan areal pada gambut (Kolom A-E). Kolom F diformulasikan untuk menghasilkan ukuran total plot berdasarkan anggota kelompok pada lahan gambut (hektar).

ii. Templat Penilaian Risiko:

- Isi bagian yang diminta dari Kolom A-H.

- Untuk Kolom I dan J, lihat lembar selanjutnya yang dilabeli sebagai 'Profil Risiko' yang juga menampilkan informasi mengenai Kemungkinan dan Tingkat Keparahan. Pilih skor berdasarkan deskripsi yang paling sesuai dengan situasi yang ada.

- Kolom K menunjukkan skor risiko dan disusun dengan rumus untuk menghitung skor risiko.

- Berdasarkan skor risiko yang dihitung, Kolom L dan M akan secara otomatis menghasilkan 'Deskripsi mengenai Tingkat Risiko' dan 'Mitigasi/kemungkinan yang diusulkan' untuk informasi mengenai tindakan dan hasil risiko.

iii. Profil Risiko

- Terdapat 4 tabel deskripsi mengenai tingkat risiko, kemungkinan, tingkat keparahan dan contoh situasi beserta penghitungan.

2.6

CONTOH LATIHAN PENILAIAN RISIKO DAN USULAN TINDAKAN MITIGASI

Penilaian ini harus dilakukan berdasarkan situasi saat ini guna mengantisipasi risiko yang akan terjadi atau telah terjadi. Hal ini akan membantu pengelola kelompok membuat rencana mitigasi yang disertai tindakan untuk arah keputusan pengelolaan saat ini dan masa mendatang. Tabel 2.5 di bawah ini menunjukkan tindakan mitigasi yang diusulkan untuk dilakukan sesuai tingkat risiko (**Rendah, Sedang dan Tinggi**) pada tiga situasi berbeda yang mungkin dijumpai di lapangan.

Tabel 2.5: Usulan tindakan mitigasi yang diusulkan berdasarkan peringkat

Proses	Peringkat	Risiko	Usulan Mitigasi/Kontingensi
Budi Daya Sawit di Lahan Gambut	1-4 (rendah)	Banjir/intrusi air laut di perkebunan pada musim hujan/kemarau atau Banjir/intrusi air laut yang biasa terjadi tanpa pandang musim selama setahun berturut-turut	<ul style="list-style-type: none">• Tidak ada tindakan.• Lanjutkan program penanaman kembali*.• Pertahankan PPT.
	5-12 (sedang)	Banjir/intrusi air laut di perkebunan pada musim hujan/kemarau atau Banjir/intrusi air laut yang biasa terjadi dan tidak mengikuti tren musiman selama setahun berturut-turut	<ul style="list-style-type: none">• Perbaiki pengelolaan air.• Tunda program penanaman kembali*.• Tingkatkan pelaksanaan PPT.
	15-25 (tinggi)	Banjir/intrusi air laut di perkebunan pada musim hujan/kemarau atau Banjir/intrusi air laut yang biasa terjadi dan tidak mengikuti tren musiman selama setahun berturut-turut	<ul style="list-style-type: none">• Hentikan program penanaman kembali*.• Terapkan strategi lahan alternatif, seperti mengubah praktik pengelolaan dan keputusan untuk merehabilitasi kawasan.

* Jika terdapat program penanaman kembali yang tengah berlangsung

Berikut ini adalah rangkuman 3 situasi yang teridentifikasi:

- i. Banjir/intrusi air laut di perkebunan pada musim kering.
- ii. Banjir/intrusi air laut di perkebunan pada musim hujan.
- iii. Banjir/intrusi air laut yang biasa terjadi dan tidak mengikuti tren musiman selama setahun berturut-turut.

Lih. Tabel 2.6 untuk saran tindakan mitigasi untuk peringkat penilaian risiko banjir (**Rendah, Sedang, dan Tinggi**) dengan pemberian skor.

Tabel 2.6: Latihan menilai risiko banjir dan tindakan mitigasi yang diusulkan

Proses	Risiko	Kemungkinan	Tingkat Keparahan	Peringkat	Usulan Mitigasi/ Kontigensi
Budi Daya Sawit di Lahan Gambut (Operasi)	Banjir/intrusi air laut di perkebunan pada musim kering	1	1	1	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada tindakan. • Lanjutkan program penanaman kembali*. • Pertahankan PPT.
	Banjir/intrusi air laut di perkebunan pada musim hujan	3	3	9	<ul style="list-style-type: none"> • Perbaiki pengelolaan air. • Tunda program penanaman kembali*. • Tingkatkan pelaksanaan PPT.
	Banjir/intrusi air laut yang biasa terjadi dan tidak mengikuti tren musiman selama setahun berturut-turut	4	4	16	<ul style="list-style-type: none"> • Hentikan program penanaman kembali*. • Terapkan strategi lahan alternatif, seperti mengubah praktik pengelolaan dan keputusan untuk merehabilitasi kawasan.

* Jika terdapat program penanaman kembali yang tengah berlangsung

2.7

PERENCANAAN MATA PENCAHARIAN ALTERNATIF/OPSI MATA PENCAHARIAN BERKELANJUTAN

Konsep mata pencaharian berkelanjutan memiliki pengertian umum yang luas, yang mencakup perlindungan dan pemastian dari makna mata pencaharian itu sendiri (Singh *et al.*, 2010) bagi masyarakat, serta persoalan saat ini dan persyaratan kebijakan terkait pembangunan berkelanjutan. Bab ini memberikan beberapa opsi mata pencaharian alternatif yang relevan yang dapat diadopsi petani jika dibutuhkan untuk merencanakan strategi pengembangan lahan alternatif sebelum memenuhi persyaratan Standar Petani Swadaya RSPO 2019. Berbagai spesies, buah, dan sayur dengan teknik paludikultur dapat diadopsi dalam strategi ini.

PALUDIKULTUR

Pemanfaatan lahan produktif pada lahan gambut yang dibasahi kembali dengan tanaman yang dapat beradaptasi dengan tingkat air yang tinggi di lahan gambut disebut 'paludikultur'. Spesies hutan rawa gambut saat ini dimanfaatkan secara tradisional dan terdapat lebih dari 400 spesies yang diketahui dimanfaatkan secara produktif (Giesen, 2015). Selama berabad-abad, masyarakat lokal telah menggunakan teknik paludikultur untuk membudidayakan tanaman asli lahan gambut, seperti sagu (pati untuk mi dan kue kering), rotan (untuk perabotan), gelam (untuk tiang kayu dan minyak obat), jelutung (untuk lateks), tengkawang (untuk minyak nabati), dan rumput purun untuk atap jerami dan keranjang).



(Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)



Contoh 1: Perkebunan Sagu

Sagu atau *Metroxylon sagu* salah satu tanaman yang berpotensi dimanfaatkan untuk kegiatan paludikultur. Batang sagu dapat dipanen dan intinya yang kenyal atau sari batangnya dapat diambil, kemudian digiling dan diremas-remas dalam air, dan dicuci beberapa kali sebelum dipindahkan ke pengering untuk diambil patinya yang kemudian akan menjadi tepung. Tepung sagu dimanfaatkan untuk berbagai makanan.

Sagu memerlukan penggenangan berkala agar lebih produktif. Oleh karena itu, tumbuhan ini dapat ditanam pada lahan gambut yang sudah sedikit dikeringkan atau bahkan tidak dikeringkan sama sekali. Tumbuhan sagu tidak memerlukan perawatan khusus, dan dengan demikian, perkebunan sagu adalah salah satu sistem yang paling produktif yang dapat diterapkan dengan hampir nol biaya perawatan.

Budi daya sagu skala kecil tanpa drainase akan menghasilkan tingkat propagasi dan kandungan pati yang tinggi. Namun, tumbuhan sagu yang masih muda memerlukan tajuk yang terbuka. Hal ini dapat meningkatkan suhu gambut dan emisi CO₂. Jika dibudidayakan pada gambut dalam yang dipengaruhi oleh pasang surut, sagu akan menghasilkan lebih sedikit pati dan memerlukan waktu lebih lama untuk matang, yakni sekitar 12-17 tahun, jika dibandingkan dengan budi daya pada gambut dangkal yang akan menghasilkan batang matang dalam waktu 8-12 tahun setelah penanaman. Buruknya pertumbuhan sagu pada gambut alam kemungkinan lebih banyak disebabkan oleh kurangnya unsur hara pada strata gambut dibandingkan oleh pH rendah.

Contoh 2: Jelutung

Jelutung Paya atau *Dyera polyphylla* merupakan spesies pohon hutan asli di lahan gambut dan dapat tumbuh hingga 60 m. Getah Jelutung merupakan pengganti utama getah karet untuk cetakan khusus dan untuk isolasi listrik. Di masa lampau, getah Jelutung juga merupakan sumber penting untuk permen karet.

Kayu Jelutung memiliki tekstur halus dan warna putih krim yang cocok untuk panel dan pembuatan produk seperti pensil, korek api, model ukiran, dan aksesoris kayu lainnya. Cara memperoleh getah ini adalah dengan menyadap batang yang sudah berumur 10 tahun, sekali dalam sepekan. Produksi getah meningkat seiring menuanya pohon dan setelah mencapai usia 30 tahun, kayu Jelutung berdiameter lebih dari 40 cm dapat dipanen.

Masyarakat di Desa Kalamangan, Indonesia, mempraktikkan metode tumpang sari dan rotasi tanaman pertanian yang ditanam di antara Jelutung. Mereka menanam berbagai sayuran seperti cabai, kacang panjang, terong, sayuran berdaun hijau seperti sawi dan jagung.

SAYURAN

Bercocok tanam di lahan gambut memerlukan perencanaan yang tepat dan pedoman yang diikuti secara ketat, terutama pengelolaan air dan pencegahan kebakaran. Praktik penanaman sayuran seperti jahe, kacang, selada, tomat, talas dan kunyit sangat mungkin dilakukan mengingat tumbuhan berakar pendek/serabut ini dapat bertahan di lingkungan masam dan basah.

Contoh 3: Sayuran dan buah-buahan

Tomat (Menanam Sayuran: Tomat. *UNH Cooperative Extensions*)

Tomat merupakan tanaman tahunan di daerah tropis yang termasuk dalam keluarga terong-terongan (*Solanaceae*) dan berasal dari Amerika Tengah dan Selatan. Tanaman tomat akan tumbuh dengan baik di lokasi yang cukup kering dan tempat dengan sinar matahari sepanjang hari. Tanah harus memiliki pH yang sedikit asam. Nitrogen yang berlebihan menghasilkan tanaman dengan daun yang rimbun dan subur tetapi produksi buahnya sedikit. Meskipun uji tanah sangat diperlukan untuk menentukan kebutuhan akan kapur dan pupuk, para pekebun yang tidak memiliki data uji menggunakan perbandingan 10-10-10 (atau setara) untuk pupuk sebanyak 1,13 kg per 100 meter kubik areal kebun. Pupuk disebar ke tanah sekitar 2 pekan sebelum penanaman.



(Sumber gambar: Samrizal)

Kunyit³

Kunyit merupakan anggota kelompok tumbuhan *Curcuma*, yang tergolong dalam kelompok jahe-jahean, *Zingiberaceae*. Kunyit banyak ditanam untuk keperluan bumbu dapur dan pengobatan. Seluruh kelompok *Curcuma* merupakan tanaman asli Asia selatan. Kunyit tumbuh di iklim yang hangat dan lembap, serta berkembang dengan baik pada suhu di atas 60°F (29,8°C). Tanaman kunyit mudah dikenali baik dari ciri akarnya yang berbonggol maupun daunnya yang melebar ke atas dari batang tegak dan tebal yang muncul dari akar. Akar kunyit merupakan umbi lonjong berdaging dengan panjang 2–3 inci (5–10 cm), dan lebar hampir 1 inci (2,54 cm).



(Sumber gambar: Tuti Sarinum)

³ <https://www.encyclopedia.com/plants-and-animals/plants/plants/turmeric>

BAB 3:

PENGELOLAAN PUKUP DAN UNSUR HARA UNTUK LAHAN GAMBUT

03

Pupuk yang dibutuhkan untuk sawit yang ditanam di lahan gambut tidak sama dengan yang diperlukan untuk tanah mineral. Tidak seperti tanah mineral dan bergantung pada jenis gambutnya, unsur hara pada lahan gambut lebih sulit dipertahankan karena kerapatan lindak yang rendah, serta laju infiltrasi dan porositas yang tinggi. Pada beberapa situasi, kemungkinan hilangnya unsur hara dari penyerapan pupuk akibat limpasan permukaan dan pencucian cukup tinggi. Retensi unsur hara (terutama kalium) dari pelepah yang didaur ulang juga sulit dilakukan di lahan gambut akibat tingginya muka air. Karena itu, memastikan praktik pemupukan berimbang dan pengelolaan pertanian sebagaimana mestinya sangat penting dilakukan agar memperoleh hasil panen yang tinggi di lahan gambut.

Tabel 3.1 merangkum defisiensi umum pada sawit, cara mengidentifikasinya, dan tindakan pemulihan yang mungkin digunakan untuk mengatasinya.

3.1 PANDUAN APLIKASI PUPUK YANG OPTIMAL

Pemupukan yang memadai penting untuk keberhasilan produksi minyak sawit di lahan gambut. Alasan utama pentingnya pupuk adalah sawit yang sehat akan menghasilkan TBS yang optimal, yang merupakan komoditas utama sebagian besar perkebunan.

3.1.1 PENGELOLAAN PUPUK DI LAHAN GAMBUT

Tabel 3.1: Pengelolaan pupuk berdasarkan tahapannya

Tahap penyemaian secara umum	Pupuk daun dan pupuk gabungan digunakan dengan penyemprotan CuSO_4 secara rutin pada 0,5-1,0 gm/liter air dan FeSO_4 pada 3-5 gm/liter air.
0 - 10 bulan	Pelepasan pupuk terkendali pada lubang tanam + pupuk tembaga (Cu) dan seng (Zn).
12 - 28 bulan	Pupuk campuran Boron (B), Cu dan Zn.
Lebih dari 28 bulan	KCL Merah, Urea, Borat, RP, Cu & Zn. (tanaman dewasa) (dosis berdasarkan analisis daun, hasil uji coba, dan observasi visual).



3.1.2 KEBUTUHAN PUPUK SECARA UMUM UNTUK SAWIT DEWASA DI LAHAN GAMBUT

Tabel 3.2: Frekuensi aplikasi pupuk menurut jenis dan jumlahnya

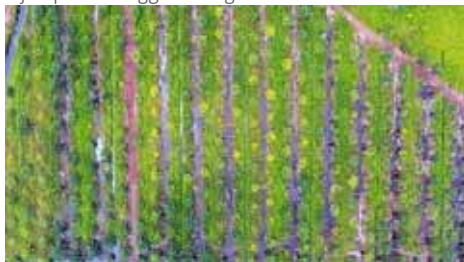
Pupuk	Jumlah/Takaran (kg/sawit/tahun)	Putaran (aplikasi/tahun)
Pupuk KCL Merah	4.0- 5.0	3
Urea	0.75 – 1.25	2
Rock Phosphate	1.0	1
Tembaga sulfat (CuSO_4)	0.1 – 0.15	1
*Seng sulfat (ZnSO_4) (hanya jika diperlukan)	0.10	1
Borate	0.1 – 0.15	1

3.2 GEJALA DEFISIENSI UNSUR HARA

Gejala

Defisiensi Nitrogen (N) dan beberapa defisiensi unsur hara akibat tergenang air

- Jika sawit berada pada areal dengan muka air yang tinggi dalam waktu yang lama, seluruh tajuknya akan menjadi hijau pucat hingga kuning.



*Gambar 3.1: Defisiensi nitrogen yang parah pada muka air yang tinggi dalam waktu lama.
(Sumber gambar: IOI Group)*

Pemulihan

- Defisiensi nitrogen dapat dipulihkan dengan drainase yang cukup dan tingkat pengelolaan air yang dikehendaki.
- Pastikan muka air berada pada ketinggian 40 cm sampai 60 cm setiap saat untuk pengelolaan air dan drainase terbaik.

Aplikasi nitrogen dan pupuk fosfat tahunan secara rutin:

- Gambut memiliki kandungan nitrogen, fosfat dan magnesium yang tinggi. Pada kondisi normal, penanaman pada lahan gambut hanya membutuhkan sedikit pupuk urea.
- Pemupukan urea tahunan sebanyak 1 hingga 1,25 kg yang diaplikasikan dalam 2 putaran dianggap telah mencukupi.
- Penggunaan rock phosphate sebanyak 1,00 kg hingga 1,25 kg per sawit per tahun dianggap telah mencukupi.

Gejala

Pemulihan

Defisiensi Kalium (K)

- Bintik kuning atau oranye tak beraturan muncul di permukaan daun, dimulai dari daun yang lebih tua. Jika daun dihadapkan ke arah matahari, sinarnya menembus bintik-bintik ini.
- Kemudian, bintik tersebut berubah oranye yang semakin melebar.



Gambar 3.2: Gejala Defisiensi Kalium.
(Sumber gambar: IOI Group)

- Jumlah pupuk KCL merah yang biasanya direkomendasikan pada penanaman di lahan gambut berkisar antara 4 hingga 5 kg per sawit dengan 3 kali pengaplikasian terpisah dalam setahun.

Defisiensi Boron (B)

- Ujung anak daun pelepah muda yang melilit.



Gambar 3.3: Daun yang Melilit.
(Sumber gambar: IOI Group)

- Pupuk Borat umumnya diaplikasikan secara rutin dengan kisaran 100 hingga 150 g per pohon.
- Untuk defisiensi Boron yang parah, disarankan aplikasi pupuk Borat dengan kisaran 200-250 g per pohon.

Gejala

Defisiensi Tembaga (Cu)

- Defisiensi tembaga biasanya terjadi pada sawit yang ditanam di lahan gambut, bukan tanah mineral.
- Gejala awal ditandai dengan ukuran daun muda yang umumnya lebih pendek, ujung daun menguning tetapi bagian tulang daun tetap hijau.
- Pada kasus yang parah, ujung anak daun akan menjadi kecokelatan.
- Ruas sawit yang mengalami defisiensi tembaga akan terlihat lebih pendek dan rapat.



Gambar 3.4: Defisiensi Tembaga.
(Sumber gambar: IOI Group)

Pemulihan

- Kondisi ini dapat diatasi dengan mengaplikasikan tembaga sulfat sebanyak 250 g per tanaman akan.
- Aplikasi tahunan tembaga sulfat sebanyak 100 g secara rutin dapat dilakukan sebagai langkah pemeliharaan yang baik.
- Selain itu, penyemprotan daun dengan sulfat tembaga pada konsentrasi 200 ppm pada sawit terdampak dapat dilakukan setiap bulan hingga sawit tersebut pulih.

Gejala

Defisiensi Zat Besi (Fe)

- Pada tahap awal, tulang daun tampak hijau, sedangkan helai dan anak daunnya menjadi hijau pucat hingga kuning.
- Pada tahap yang lebih parah, pelepah sawit muda akan sepenuhnya menguning dan pertumbuhannya terhambat.



*Gambar 3.5: Defisiensi Zat Besi.
(Sumber gambar: IOI Group)*

Pemulihan

- Pengaplikasian larutan Fero Sulfat (FeSO_4) dengan konsentrasi sebesar 1% pada daun (langsung disemprotkan pada bagian daun yang terdampak) mampu mengendalikan gejala defisiensi zat besi.

3.2.1 PENGATURAN WAKTU DAN FREKUENSI PEMUPUKAN

- Rata-rata pola dan peluang curah hujan tahunan harus dipelajari untuk menjadwalkan pengaplikasian pupuk sesuai waktu yang tepat. Pada saat terjadi hujan, pupuk rock phosphate jarang sekali terkikis oleh limpasan permukaan. Oleh karena itu, penggunaan pupuk tersebut pada bulan-bulan dengan curah hujan tinggi mungkin tidak menyebabkan pengaruh yang besar terhadap limpasan permukaan.
- Urea memerlukan kelembapan untuk bereaksi, sehingga pengaplikasian pupuk tersebut pada lahan gambut dengan permukaan lembap mendorong reaksi lebih cepat dan kehilangan nitrogen yang lebih rendah melalui penguapan.
- Mengingat KCL merah sangat diperlukan oleh gambut dalam jumlah besar setiap tahunnya, pengaplikasian pupuk ini tidak dilakukan sekaligus, dengan frekuensi yang semakin tinggi dan dosis yang lebih rendah mampu menurunkan persoalan defisiensi ini. KCL merah sangat baik diaplikasikan pada bulan-bulan dengan curah hujan yang relatif rendah.

3.2.2 PENEMPATAN DAN METODE PENGAPLIKASIAN PUPUK

- Zona akar efektif pada sawit yang ditanam di gambut adalah pada area yang berada dekat dengan batang. Oleh karena itu, pupuk unsur hara makro harus diaplikasikan lebih dekat dari pangkal batang dengan jarak 50-100 cm untuk sawit berumur 3 tahun atau lebih.
- Untuk sawit berumur di bawah 3 tahun, pupuk harus diaplikasikan pada radius 30-50 cm, bergantung pada laju pertumbuhan sawit.



Gambar 3.6: Pengaplikasian pupuk (lingkaran putus-putus) mulai dari 50 cm hingga 100 cm dari dasar. (Sumber gambar: IOI Group)

3.3 PUKUP ALTERNATIF

Sejumlah produk sampingan dan residu organik dihasilkan di perkebunan sawit dan PKS. Bahan-bahan ini dapat didaur ulang sebagai sumber unsur hara, yang juga merupakan bahan pupuk alternatif. TBK dari PKS adalah contoh pupuk alternatif. Manfaatnya antara lain:

- Dapat dikembalikan ke lapangan sebagai mulsa, dibakar untuk menghasilkan abu tandan.
- Mulsa yang dihasilkan dari TBK sangat baik karena sejumlah besar zat organik dan unsur hara tanaman yang terkandung di dalamnya.
- Pengaplikasian 50 ton TBK per ha mampu memenuhi kebutuhan Kalium yang sangat diperlukan sawit dewasa.
- Pengaplikasian 15 – 30 ton TBK per ha biasanya dilakukan di area dengan sawit yang belum dewasa. Satu lapis TBK disebar membentuk lingkaran selebar 1,5 m di sekitar sawit.



Gambar 3.7: Tandan Buah Kosong (TBK).

BAB 4:

PENGELOLAAN HAMA DAN PENYAKIT TERPADU (PHT)

04

Inti pendekatan PHT adalah pengelolaan untuk memelihara dan meningkatkan jumlah musuh alami agar jumlah hama tetap berada di bawah tingkat yang merugikan (secara ekonomi). Dalam pengelolaan sawit, PHT mewakili beragam pendekatan, termasuk aplikasi bahan kimia yang ditargetkan, pengelolaan untuk mengurangi jumlah dan transmisi hama, dan pengelolaan untuk meningkatkan jumlah musuh alami dan patogen hama.

Faktor keberhasilan kunci dalam PHT adalah deteksi awal dengan melakukan sensus berkala dan penanganan cepat. Dalam hal ini, semua estate gambut harus memiliki tim tetap untuk sensus hama. Dengan pelaksanaan PHT yang efektif, pengeluaran untuk pengendalian hama di gambut dalam dapat sangat berkurang. Selain itu, jumlah bahan kimia diturunkan guna meminimalkan dampak terhadap organisme yang tidak menjadi target. Penanganan dengan memanfaatkan bahan kimia hanya dilakukan dengan menggunakan pestisida terbaik pada takaran rendah dan aplikasi yang tepat waktu untuk memastikan seminimal mungkin dampak yang ditimbulkan terhadap keanekaragaman hayati dan lingkungan.

4.1 PROSEDUR PHT

01. Pengendalian Biologis & Praktik-Praktik Kultural
02. Deteksi Kerusakan oleh Hama
03. Identifikasi Hama
04. Penghitungan Populasi Hama
05. Pemilihan Pengendalian dengan Bahan Kimia

Catatan: Bahan Kimia yang Bersifat Mencegah Tidak Digunakan dalam Pengendalian Hama dan Penyakit (pengendalian biologis harus diprioritaskan, sedangkan penggunaan bahan kimia hanya direkomendasikan jika terjadi kasus wabah hama yang tidak terkontrol)



4.2

IDENTIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT SERTA PENANGANAN BIOLOGIS

Identifikasi/Deteksi Hama	Penanganan	
	Pengendalian Biologis	Pengendalian Kimiawi
<p>Rayap (<i>Coptotermes curvignathus</i>)</p>  <p>(Sumber gambar: elements.envato.com, twenty20photos)</p> <p>Disarankan untuk melakukan sensus bulanan terhadap semua sawit (sensus 100%) dan penanganan cepat. Serangan rayap menyebar keluar dan berdampak terhadap tanaman sawit di sekitarnya dengan pola mengelompok. Oleh karena itu, identifikasi penyebab munculnya koloni rayap adalah kunci untuk pengendalian yang efektif.</p>	<p>Uji lapangan menunjukkan bahwa penggunaan jamur entomopatogen <i>Beauveria bassiana</i> dan <i>M. Anisopliae</i> sama ampuhnya dalam mengendalikan rayap yang menyerang sawit.</p>	<p>Fipronil tetap menjadi bahan kimia paling efektif untuk pengendalian rayap. Dosis yang direkomendasikan adalah 2,5 ml Fipronil (5,0% a.i.) per 5 liter air. Berikut adalah saran volume aplikasi larutan kimia ini:</p> <p>Sawit > 1 tahun – 5,0 liter/sawit</p> <p>Sawit < 1 tahun – 2,5 liter/sawit</p> <p>Bagian pangkal pucuk dan tajuk harus disemprot seluruhnya.</p> <p>Lubang atau bagian pangkal sawit harus disemprot agar berfungsi sebagai pembatas. Jika tebal, kikis sedikit liang kembara sebelum penyemprotan. Liang kembara pada sawit yang diserang akan mengering secara bertahap saat rayap-rayap terbunuh. Aplikasi Fipronil harus diulang jika terdeteksi ada terjadi lagi serangan rayap.</p>

Identifikasi/Deteksi Hama	Penanganan	
	Pengendalian Biologis	Pengendalian Kimiawi
<p>Penggerek Tandan Tirathaba <i>(Tirathaba mundella)</i></p>  <p>(Sumber gambar: www.flickr.com, 旭宏 林)</p>	<p>Penggerek tandan Tirathaba dapat dikendalikan secara efektif dengan menggunakan pendekatan PHT. Penggerek tandan Tirathaba dapat dikendalikan oleh predator alami, terutama cocopet (<i>Chelisoches moris</i>) dan semut Kerengga.</p> <p>Sanitasi dengan cara membersihkan tandan yang tidak dipanen/busuk perlu dilakukan untuk menghilangkan tempat berkembang biak hama ini. Oleh karena itu, sangat disarankan melakukan ablasi bulanan dari 12 hingga 18 bulan dan menyingkirkan semua tandan busuk untuk meminimalkan penyebaran hama ini.</p>	<p>Alternatif lain yang dianggap ampuh yaitu memancing rayap dengan menggunakan umpan hexaflumuron yang diaplikasikan pada liang kembara pada sawit terjangkit, akan tetapi cara ini tidaklah murah.</p> <p>Penyemprotan sipermetrin pada tandan yang diserang sangat tidak dianjurkan karena cairan ini akan berdampak pada populasi kumbang moncong yang melakukan penyerbukan dan musuh alami seperti cocopet (<i>Chelisoches moris</i>) yang memangsa ulat Tirathaba muda.</p>

Identifikasi/Deteksi Hama	Penanganan	
	Pengendalian Biologis	Pengendalian Kimiawi
<p>Deteksi awal kerusakan akibat penggerek tandan Tirathaba umumnya dilakukan dengan mengamati tandan yang telah dipanen pada platform TBS saat penyortiran rutin. Jika jumlah tandan yang diserang pada platform TBS dalam satu blok lebih dari 5%, sensus sistematis terhadap 10% populasi sawit dalam blok tersebut (semua sawit di setiap baris ke-10) harus dilakukan oleh tim yang terdiri atas pekerja Hama dan Penyakit yang terlatih.</p>	<p>Praktik sanitasi yang baik pada sawit dewasa juga merupakan bagian terpadu yang perlu dilakukan untuk mengatasi penggerek tandan Tirathaba. Semua tandan sawit yang busuk dan gagal serta terinfeksi parah sehingga menarik banyak ngengat harus segera dipanen dan dibersihkan dari kebun.</p> <p>Semprot sawit dan tandan buah yang diserang secara selektif dengan menggunakan <i>Bacillus thuringiensis</i> (Bt) dengan dosis 1 g/liter air setiap 2 pekan. Gunakan air yang relatif bersih dengan kandungan kotoran terlarut yang rendah. Sebelum melakukan penyemprotan, semua tandan busuk harus disingkirkan. Pastikan agar pemangkasan selalu dilakukan karena tanaman yang kurang dipangkas akan mengganggu efektivitas penyemprotan.</p>	
<p>Ulat Pemakan Daun</p> <p>Spesies utama ulat pemakan daun adalah:</p> <p>i. Ulat kantung (<i>Mahasena corbetti</i>, <i>Metisa plana</i> dan <i>Pteroma pendula</i>)</p>  <p>(Sumber gambar: www.flickr.com, Scot Nelson)</p>	<p>Pengendalian biologis terkini yang melibatkan musuh alami tidak lagi umum digunakan pada saat berlangsungnya wabah hama. Namun, pengendalian biologis sangat berpotensi dalam mengatasi populasi hama jika dibandingkan pestisida.</p>	<p>Perawatan kimia untuk pengendalian ulat pemakan daun untuk dilakukan saja ketika angka sensus berada di atas ambang batas angka. Angka ambang batas pengobatan: Sepuluh per daun untuk spesies yang lebih kecil (misalnya <i>Metisa plana</i> dan <i>Darna trima</i>); dan lima per daun untuk spesies yang lebih besar (misalnya <i>Mahasena corbetti</i>).</p>

Identifikasi/Deteksi Hama

ii. Ulat api (*Darna trima*, *Setora nitens* dan *Setothosea asigna*)



(Sumber gambar: www.flickr.com, Forest dan Kim Starr)

Penanganan

Pengendalian Biologis

Pembudidayaan tanaman yang bermanfaat (terutama *Cassia cobanensis*) sebagai metode pengendalian biologis adalah cara yang efektif dalam menarik predator dan parasitoid seperti ulat pemakan daun, khususnya ulat kantong.

Ada banyak upaya penggunaan virus dan entomopatogen untuk mengendalikan wabah dan beberapa di antaranya dilaporkan berhasil.

Pengendalian Kimiawi

Untuk sawit muda (1-6 tahun):

1. Semprotkan 0,005% (dengan alat penyemprot yang dipikul di punggung/ knapsack) setiap dua pekan pada tajuk sawit muda yang terserang hama hingga semua hama baru hilang.
2. Saat mesin penyemprot digunakan, tingkatkan konsentrasinya hingga 0,01%.
3. Pastikan semua sawit di blok yang terserang ditindaklanjuti untuk meminimalkan terjadinya serangan hama kembali.

Untuk sawit tinggi yang berusia >8 tahun:

1. Direkomendasikan untuk menyuntik batang dengan menggunakan Asetat (55%).
2. Lubang suntik dibuat dengan menggunakan bor listrik pada kemiringan 45° di batang bagian bawah (sekitar 80 cm dari tanah) dengan diameter 1,25 cm dan kedalaman 15 cm.
3. Tutup lubang tersebut dengan bola lumpur setelah bahan kimia dimasukkan melalui jarum suntik.
4. Pastikan semua sawit di blok yang terserang ditangani guna meminimalkan risiko blok terserang kembali.
5. Setiap suntikan bertahan sekitar empat minggu. Sensus perlu dilakukan setelah adanya penanganan guna memastikan bahwa hama telah dikendalikan secara efektif.

Identifikasi/Deteksi Hama

iii. Ulat bulu (*Dasychira inclusa* dan *Amathusia phidippus*)



(Sumber gambar: www.dreamstime.com,
Christopheb)

Mulai lakukan sensus jika diketahui terdapat lebih banyak gejala seperti lubang pada daun dan ulat. Sawit harus disensus dengan intensitas 1% (satu dari sepuluh baris atau satu dari sepuluh sawit) setiap 2 minggu. Pelepah daun dari setiap sawit yang disensus harus diambil dari tengah tajuknya. Berikut ini adalah jumlah ambang batas yang harus ditangani.

- 10 per pelepah daun untuk spesies lebih kecil, mis. *Metisa plana* dan *Darna trima*.
- 5 per pelepah daun untuk spesies lebih besar, mis. *Mahasena corbetti*.

Penanganan

Pengendalian Biologis

Pengendalian Kimiawi

Catatan:

1. Penyemprotan sering kali perlu dilakukan terlebih dahulu pada lima hingga sepuluh sawit di zona penyangga yang berada pada batas blok yang terserang guna meminimalkan penyebaran ke blok sekitarnya yang tidak terinfeksi.
2. Diperlukan adanya koordinasi dengan kebun sekitar jika kebun mereka juga terserang oleh hama ini.

Penyuntikan batang perlu dilakukan. Tahap pertumbuhan larva harus diidentifikasi. Sebelum tindakan penyuntikan identifikasi larva dan tahap pertumbuhannya terlebih dulu pada saat sensus. Penyuntikan batang ini hanya efektif saat larva berada pada tahap pemberian makan.

Identifikasi/Deteksi Hama

Kumbang Tanduk (*Oryctes rhinoceros*)



(Sumber gambar: [elements.envato.com, chuyu2014](https://elements.envato.com/chuyu2014))

Sangat disarankan untuk melakukan sensus bulanan terhadap sawit yang baru ditanam di area dengan populasi kumbang badak yang tinggi, khususnya area yang sudah ditanami kembali selama lebih dari 2 tahun berturut-turut (terutama yang dilakukan dengan praktik 'tanpa pembakaran'), yang memiliki sejumlah besar biomassa dari kegiatan penanaman kembali menyediakan tempat berkembang biak yang baik.

Meningkatnya populasi kumbang ini dapat mengakibatkan kerusakan berulang yang serius terhadap sawit muda. Sensus harus mencatat permulaan kerusakan BARU jika dijumpai gejala-gejala seperti potongan berbentuk kipas pada pelepah daun baru, -mati pucuk, dan lubang pada daun.

Penanganan

Pengendalian Biologis

Pengendalian kumbang yang efektif dengan melibatkan pengendalian lokasi potensi pembiakan dilakukan melalui penyerpihan (chipping) mekanis dan penghancuran serpihan batang selama proses penanaman kembali.

Penggunaan feromon agregat yang dicampurkan dengan bahan kimia untuk penyemprotan dapat menjadi alat PHT yang efektif dalam memantau dan mengendalikan kumbang tanduk di lahan sawit muda dan belum dewasa.

Pengendalian Kimiawi

Pada tingkat hama yang rendah, karbofuran (3%) atau karbosulfan (5%) dapat diaplikasikan ke bagian pucuk atau dasar pelepah sawit baru setiap bulannya. Selain itu, perangkap feromon dapat dipasang di setiap 200 m di sepanjang kanal, saluran utama, saluran pengumpul, atau tepi jalan dari blok yang terdampak. Tinggi perangkapnya harus sekitar 1 m dari atas tajuk sawit.

Jika jumlah kumbang yang terperangkap lebih dari 10 kumbang/perangkap/minggu, maka disarankan untuk menyemprot 0,06% sipermetrin ke bagian pucuk dan dasar pelepah baru. Sangat disarankan untuk memastikan agar bagian pucuk telah cukup basah dengan estimasi sekitar 150-200 ml larutan per sawit.

Identifikasi/Deteksi Hama

Tikus

i. *Rattus tiomanicus* (Tikus kayu, berperut putih)



(Sumber gambar: Sime Darby, En. Meor Badli Shah)

Penanganan

Pengendalian Biologis

Burung hantu serak Jawa (*Tyto alba*) umumnya digunakan sebagai pengendali biologis. Satu kotak sarang diletakkan di setiap 5 hingga 10 ha lahan untuk mendorong peningkatan populasi burung ini.

Pengendalian Kimiawi

Mulailah memberikan umpan antikoagulan jika hasil sensus menunjukkan terdapat lebih dari 5% kerusakan baru. Contoh antikoagulan generasi pertama adalah warfarin dan klorofasinon, sedangkan generasi keduanya adalah brodifakum, bromadiolon dan flocoumafen.

Mulailah dengan memberikan umpan generasi pertama di areal baru karena lebih murah dan lebih aman bagi predator tikus, mis. burung hantu serak Jawa.

Mulailah memberikan umpan di setiap blok dan catat tanggal pemberian umpan tersebut. Pada percobaan pertama, mulailah dengan 100% umpan (satu umpan/sawit).

Identifikasi/Deteksi Hama

ii. *Rattus argentiventer* (Tikus sawah, berperut keabu-abuan)



(Sumber gambar: Sime Darby, En. Meor Badli Shah)

Penanganan

Pengendalian Biologis

Burung hantu serak Jawa (*Tyto alba*) umumnya digunakan sebagai pengendali biologis. Satu kotak sarang diletakkan di setiap 5 hingga 10 ha lahan untuk mendorong peningkatan populasi burung ini.

Pengendalian Kimiawi

Letakkan umpan sekitar 1 m dari dasar sawit atau di antara pangkal pelepah jika lingkaran sawit tidak disiangi.

Umpan yang diberikan harus terlihat agar jumlah yang termakan dapat dihitung.

Pengaplikasian umpan harus dilakukan setelah masa panen (jika memungkinkan) guna mencegah dipindahkannya umpan secara tidak sengaja pada saat pengumpulan brondol sawit.

Umpan yang termakan harus diganti setiap 4-5 hari sekali (karena butuh sekitar 6-12 hari agar tikus yang telah mengonsumsi racun tersebut mati).

Hentikan pemasangan umpan jika jumlah umpan yang termakan (penggantian umpan) menurun hingga di bawah 20%.

Identifikasi/Deteksi Hama

iii. *Rattus rattus diardii* (Tikus rumah, berperut coklat)



(Sumber gambar: Sime Darby, En. Meor Badli Shah)

Penanganan

Pengendalian Biologis

Burung hantu serak Jawa (*Tyto alba*) umumnya digunakan sebagai pengendali biologis. Satu kotak sarang diletakkan di setiap 5 hingga 10 ha lahan untuk mendorong peningkatan populasi burung ini.

Pengendalian Kimiawi

Jika umpan dimakan tetapi kerusakan baru tetap terjadi, maka ketahanan tikus terhadap umpan generasi pertama mungkin merupakan penyebabnya. Pada kasus ini, umpan harus diganti dengan generasi kedua. Untuk umpan generasi kedua, interval penggantian umpan adalah 6 hingga 7 hari.

Identifikasi/Deteksi Hama

Kerusakan buah sawit akibat tikus



Penanganan

Pengendalian Biologis

Lakukan sensus rutin berdasarkan kerusakan baru yang diakibatkan tikus pada tanaman sawit atau tandan yang telah dipanen.

Sensus harus dilakukan setiap bulan pada areal tanaman sawit muda yang memiliki tingkat serangan tikus tinggi, yang ditunjukkan dengan bekas gigitan tikus pada pangkal batang sawit.

Sensus terhadap kerusakan baru yang diakibatkan oleh tikus harus dilakukan setiap hari di lokasi pemanenan tandan buah sawit.

Tingkat kerusakan dapat dinilai setiap hari bersamaan dengan proses penyortiran tanaman dengan menyesuaikan interval pemanenan.

Pengendalian Kimiawi

Identifikasi/Deteksi Hama

Ganoderma

1. Gano, tubuh buah, busuk pangkal, gejala tajuk



(Sumber gambar: Sime Darby, En. Meor Badli Shah)

2. Parit sanitasi, penyerpihan, dll.

Dianjurkan untuk melakukan sensus infeksi ganoderma setiap tiga hingga enam bulan. Strategi sensus lebih rutin dan isolasi secepatnya terhadap sawit pertama yang terinfeksi harus dilaksanakan agar tingkat infeksi ganoderma tetap di bawah 15% hingga akhir siklus antara 20 hingga 25 tahun sawit di lahan gambut.

Penanganan

Pengendalian Biologis

Pengendalian melalui sanitasi:

Di kawasan gambut, sangat disarankan untuk mempertahankan tinggi muka air 50-75 cm dari permukaan gambut untuk meminimalkan infeksi ganoderma dan penyebaran penyakit mematikan ini pada sawit yang ditanam di lahan gambut.

Sawit yang terinfeksi harus secepatnya diisolasi menggunakan parit isolasi seluas 4x4 m dan sedalam 75 cm yang mengelilingi sawit terinfeksi tersebut. Upaya ini dapat meminimalkan penyebaran infeksi ke sawit sehat terdekat. Sebaiknya gunakan tanah dari parit untuk meninggikan tanah di pangkal batang sawit yang terinfeksi karena praktik ini terbukti dapat memperpanjang produktivitas sawit yang terinfeksi ganoderma.

Pada saat penanaman kembali, sangat disarankan untuk menggali jaringan batang dan akar yang terinfeksi sebagai upaya sanitasi. Parit sanitasi tersebut setidaknya seluas 2x2 m dan sedalam 1 m.



(Sumber gambar: Sime Darby, En. Meor Badli Shah)

Pengendalian Kimiawi

BAB 5: PPT UNTUK KEGIATAN OPERASIONAL

05

5.1 PERLAKUAN BAGI SAWIT YANG MIRING

Satu masalah utama pada sawit di lahan gambut tropis adalah sawit yang miring. Sawit yang miring secara acak, atau lebih parah lagi sawit roboh, sebagian besar diakibatkan oleh subsidiensi gambut. Kerapatan lindak gambut yang rendah dan sistem perakaran yang kurang luas pada sawit yang ditanam di lahan gambut juga merupakan faktor yang berkontribusi terhadap sawit yang miring dan roboh. Sekitar 40-50% sawit yang ditanam di lahan gambut menjadi miring dengan beragam sudut dan arah pada usia sekitar 7-8 tahun. Kemudian, jumlah sawit roboh meningkat akibat akar yang sangat terbuka, pengeringan, dan kerusakan akibat berat sawit itu sendiri.

Bergantung pada tingkat keparahan miring dan robohnya sawit, hasil panen dapat berkurang 10-30% akibat kerusakan akar dan kurangnya penerimaan sinar matahari untuk fotosintesis. Arah dan sudut kemiringan sawit yang berlainan juga mengganggu kegiatan pemanenan akibat perbedaan tinggi tanaman sawit.



Gambar 5.1: Sawit yang miring terutama akibat subsidensi gambut

Pendekatan praktis untuk merehabilitasi sawit yang miring dan roboh yaitu dengan melakukan pemupukan tanah untuk meminimalkan pengeringan akar dan mendorong pertumbuhan akar baru. Tanah untuk menumpuk akar sawit yang terbuka harus diambil dari luar piringan sawit untuk mencegah kerusakan terhadap akar penyerap unsur hara permukaan (Lim dan Herry, 2010).



Gambar 5.2: Sawit miring yang direhabilitasi setelah akarnya yang terbuka ditumpuk dengan tanah selama 2 tahun

Pengelolaan air yang baik untuk mempertahankan tinggi muka air 50-70 cm (dari tinggi muka air di saluran pengumpul) atau 40-60 cm (berdasarkan pembacaan piezometer terhadap air tanah) harus dilakukan untuk meminimalkan subsidensi gambut dan mengurangi sawit yang miring.

Untuk mencegah sawit yang miring, pemadatan tanah yang benar harus dilakukan saat penanaman atau penanaman kembali untuk meningkatkan kerapatan lindak tanah sehingga meningkatkan kemampuannya dalam menahan air dan diharapkan mengurangi subsidensi dan sawit miring.

5.2

PRAKTIK PENANAMAN KEMBALI UNTUK MEMINIMALKAN INSIDEN SAWIT MIRING

Sawit yang miring adalah salah satu masalah utama dalam penanaman sawit di lahan gambut tropis. Sawit yang miring secara acak (pada kasus lebih parah, terjadi sawit roboh) sebagian utama diakibatkan oleh subsidensi gambut. Sebagai alternatif, penanaman dengan metode lubang dalam lubang (*hole-in-hole*) dapat diterapkan saat penanaman kembali.

Langkah penanaman kembali:

1	Sebelum Penilaian Penanaman Kembali	<ul style="list-style-type: none">• Untuk mengidentifikasi risiko jangka panjang banjir/intrusi air laut dan profil tanah gambut (kedalaman gambut, bahan induk di bawahnya: potensi asam sulfat/tanah sulfat masam, tanah berpasir dll.).• Aspek utamanya yaitu untuk mengidentifikasi areal bermasalah dan tidak melakukan penanaman kembali di areal yang kurang produktif (rawan banjir dll.).
2	Rencanakan sistem drainase, struktur pengelolaan air, sistem jalan, kerapatan tanam, dll.	<ul style="list-style-type: none">• Jika penilaian menetapkan bahwa area tersebut sesuai untuk penanaman kembali dan dilakukan dalam kerapatan tanam yang sama dengan sebelumnya, maka sistem drainase dasar dapat digunakan dan biaya penanaman kembali akan lebih rendah. Jika struktur tambahan dan struktur pengelolaan air diperlukan, sebaiknya hal ini direncanakan sebelum melakukan penanaman kembali.• Sawit sebaiknya ditanam dengan kerapatan 160 pokok per ha pada gambut sedang hingga dalam, dan 148/ha pada gambut dangkal. Beberapa perkebunan menerapkan penanaman dengan kerapatan yang tinggi, yaitu 180 sawit/ha sebagai antisipasi terhadap potensi kerugian akibat hama dan penyakit.

Langkah penanaman kembali:

- | | |
|---|--|
| <p>3 Penanaman kembali (penebangan mekanis, penyerpihan, pemadatan & penanaman lubang dalam lubang)</p> | <ul style="list-style-type: none">• Pada saat penanaman kembali, lakukan penebangan mekanis dan penyerpihan batang hingga tebalnya sekitar 10 cm dan tumpuk dalam baris di setiap empat baris tanaman sawit.• Galilah tanah dan keluarkan batang dan jaringan akar sawit yang terinfeksi Ganoderma, dengan ukuran galian 2x2x1 m. Batang dan jaringan akar sawit yang terinfeksi dipotong-potong kecil dan diletakkan di bagian atas barisan tumpukan agar mengering. Lubang galian diisi dengan tanah dari saluran pengumpul, lalu diratakan dan dipadatkan.• Tunggak yang menyembul di sepanjang jalur mekanisasi harus dihilangkan atau digergaji untuk meminimalkan risiko kebocoran pada ban dengan tekanan angin rendah (<i>low ground pressure</i>) dan terputusnya roda rantai berbahan karet (<i>rubber track</i>).• Sebelum penanaman dan/atau praktik penanaman lubang dalam lubang bibit sawit dilakukan, permukaan tanah harus dipadatkan untuk meminimalkan sawit yang miring di masa mendatang.• Pada penanaman lubang dalam lubang, batang bibit harus berada 15 cm di bawah permukaan gambut yang dipadatkan setelah penanaman. Dasar lubang tanam harus diratakan dan dipadatkan oleh pekerja sebelum meletakkan bibit dalam lubang tanam.• Guna memudahkan penanaman yang dalam, disarankan untuk menurunkan tinggi muka air di saluran pengumpul hingga sekitar 90 cm dari permukaan gambut.• Sekitar 1 bulan setelah penanaman, tinggikan kembali tinggi muka air di lapangan hingga 35 cm dari permukaan gambut. |
| <p>4 Pembangunan jalur panen</p> | <ul style="list-style-type: none">• Dilakukan setelah pemancangan baris tanam, saluran pengumpul, dan susunan baris tanam, serta tidak lebih dari 18 bulan setelah penanaman.• Jalur mekanisasi yang ditinggikan dengan lebar sekitar 3,5 m dan tinggi sekitar 50 cm dengan sedikit lengkungan dapat dibangun dengan menggunakan material kayu sisa berdiameter kurang dari 15 cm.• Di areal dengan material kayu yang tidak memadai, dapat dibangun jalur yang tidak ditinggikan tetapi dipadatkan selebar sekitar 3 m. Jalur ini dibangun dengan cara menghilangkan tunggak kayu yang timbul dan mengisi lubang permukaan lalu dipadatkan satu hingga dua kali menggunakan ekskavator dengan roda rantai. |

Kotak Info:

1. Penanaman kembali di lahan gambut biasanya dilakukan ketika hasil panen di bawah tingkat ekonomis dan dapat dipercepat ketika jumlah tanaman yang produktif sedikit akibat infeksi *Ganoderma* atau permasalahan penyakit lainnya. Hasil panen sawit generasi kedua di lahan gambut biasanya lebih baik dari pada generasi pertama karena gambut sudah lebih padat dan terdekomposisi dengan lebih baik.
2. Saat melakukan penanaman kembali, pemeliharaan harus dilakukan (jika memungkinkan) untuk meminimalkan gangguan tanah yang meningkatkan emisi GRK. Batang sawit harus dipotong atau diaplikasikan langsung pada perkebunan sebagai mulsa untuk menutup permukaan guna mengurangi dampak langsung hujan dan sinar matahari terhadap gambut. Metode tanpa pembakaran (*zero burning*) juga harus diterapkan dan harus ada upaya untuk meningkatkan pertumbuhan vegetasi bawah. Berdasarkan pengetahuan baru tentang tingkat drainase yang optimal, penambahan kedalaman parit drainase secara berlebih tidak boleh dilakukan.
3. Jalur yang ditinggikan bermanfaat bagi mekanisasi di masa mendatang untuk mengevakuasi TBS di lapangan dan meminimalkan dampak subsidiensi terhadap jalur panen.
4. *Fimbristylis acuminata*, gulma yang umumnya ditemukan di kawasan gambut dan memiliki sistem perakaran permukaan yang panjang, perlu ditumbuhkan atau ditanam pada jalan atau jalur mekanisasi di lahan gambut untuk lebih memperkuat permukaan gambut agar tidak menimbulkan bekas roda kendaraan pada lintasan.



Gambar 5.3: Penanaman lubang dalam lubang di permukaan gambut yang dipadatkan.

5.3

PENGELOLAAN TANAMAN PENUTUP TANAH/ PENYIANGAN DAN PEMELIHARAAN JALUR PANEN

Sangat direkomendasikan untuk memelihara tutupan alami vegetasi bawah (rumput, pakis, lumut atau legum sebagai tanaman penutup) untuk:

- konservasi kelembaban tanah dan meningkatkan kesuburan tanah; dan
- mengurangi paparan langsung sinar matahari sehingga mengurangi risiko kebakaran gambut.

Langkah penyiangan:

1	Penyiangan kimiawi, hanya pada piringan sawit (radius 2,5 meter) dan jalur panen	<ul style="list-style-type: none">• Secepatnya memastikan aksesibilitas dan pemulihan sawit yang baik, terutama untuk pengumpulan berondolan sawit.
2	Pilihan alat semprot dan herbisida	<ul style="list-style-type: none">• Didasarkan pada efektivitas biaya dan produktivitas pekerja. Herbisida yang digunakan harus relatif aman bagi pekerja dan berdampak minimum terhadap lingkungan. Herbisida yang bereaksi cepat dan tidak merusak sistem perakaran tanaman bawah harus digunakan.
3	Frekuensi	<ul style="list-style-type: none">• Pengendalian gulma yang ditunda atau diabaikan akan mempercepat kerusakan kondisi lapangan, terutama area dengan sawit belum dewasa. Perkebunan dengan sawit yang belum dewasa di lahan gambut sebaiknya disiangi sebanyak enam hingga sembilan kali per tahun karena pertumbuhan gulma yang lebih cepat (dibanding perkebunan sawit di tanah mineral dengan empat hingga lima kali penyiangan).
4	Tumbuhan berkayu/anakan pohon	<ul style="list-style-type: none">• Tumbuhan berkayu (anakan pohon) di sela-sela barisan sawit atau jalur panen dapat dikendalikan dengan cara menggosoknya memakai Garlon: Campuran solar (1:19) pada pita sepanjang 30 cm yang dipasang di pangkal batangnya.• Selain itu, tumbuhan berkayu juga dapat diratakan secara mekanis menggunakan ekskavator beroda ulat (mis. Hitachi EX 200), lalu disemprot herbisida satu hingga dua kali.• Jika memungkinkan, daripada disemprot, anakan pohon dapat dipanen dan dipindahkan ke persemaian agar dapat digunakan untuk merehabilitasi kawasan konservasi yang terdegradasi di dalam atau di sekitar perkebunan.



Kotak Info:

1. Dengan metode tanpa bakar, sebagian besar spesies awal gulma yang ada adalah spesies asli, khususnya pakis (terutama *Nephrolepis biserrata*, *Stenochlaena palustris*, *Dicranopteris linearis*), rumput teki (mis. *Fimbristylis acuminata*, *Cyperus rotundus*) dan spesies berkayu (mis. *Uncaria spp.*, *Macaranga spp.*, *Melastoma malabathricum*) (Lim, 2003). Selanjutnya, spesies lain terbawa melalui kegiatan pertanian, pengadaan material jalan, angin, dan air, mis. *Mikania micrantha*, *Merremia spp.*, *Mimosa pudica*, *Asystasia intrusa*, *Digitaria spp.*, *Ischaemum muticum*, *Imperata cylindrica*, *Eleusine indica*, dll.
2. *Uncaria spp.* atau “pancingan” adalah tumbuhan menjalar berkayu yang cepat menyebar di banyak estate gambut. Pancingan akan semakin menyebar luas jika ditebas dan tanpa tindakan pengendalian yang tepat, gulma merugikan ini dapat menutupi seluruh estate dalam waktu singkat. Pengendalian dilakukan dengan mencabut gulma ini sampai ke akarnya. Muka air tanah yang tinggi (kurang dari 25 cm dari permukaan gambut) dan banjir periodik harus diminimalkan karena kondisi ini dapat mempercepat penyebaran beberapa spesies gulma, terutama *Uncaria spp.*, di lahan gambut.
3. Perbanyak atau tanam *Fimbristylis acuminata* yang memiliki sistem perakaran ekstensif perlu ditumbuhkan atau ditanam di jalan di lahan gambut untuk mengurangi erosi dan degradasi gambut (Lim, 2002).

Dos

- ✓ Praktik tanpa pembakaran.
- ✓ Mempertahankan penyiangan di lingkaran sawit. Vegetasi ringan dapat ditanam di jalan di sekitar area yang ditanami sawit.
- ✓ Penyemprotan yang tepat waktu terhadap gulma yang merugikan dengan herbisida pilihan untuk mendorong pertumbuhan tanaman penutup tanah yang dikehendaki, sangat disarankan untuk meminimalkan masalah suksesi gulma. Strateginya adalah menjaga agar piringan sawit bersih dan sela-sela barisan sawit bebas dari gulma yang merugikan (terutama Lalang, *Mikania micrantha*, *Ischaemum muticum*, dll.).

Don'ts

- ✗ Pembakaran untuk pembukaan lahan.
- ✗ Penyiangan seluruh permukaan – Dapat mengakibatkan pengeringan permanen pada lapisan permukaan gambut & meningkatkan risiko kebakaran gambut.



BAB 6: PENCEGAHAN KEBAKARAN

06

Kebakaran tidak hanya terjadi pada lahan kering, tetapi juga pada lahan basah seperti lahan gambut, terutama pada saat musim kemarau ketika kawasan-kawasan tersebut menjadi kering (akibat deforestasi dan drainase). Di Indonesia, kebakaran gambut tercatat terjadi setiap tahun, bahkan pada tahun-tahun terjadinya El Nino. Oleh karena itu, perkebunan harus sangat waspada pada saat bulan-bulan kemarau dan ketika tinggi muka air tanah berada di bawah permukaan tanah dalam waktu yang lama. Menanggulangi kebakaran sangat sulit dilakukan di lahan gambut yang dikeringkan dan mengalami deforestasi jika dibandingkan dengan kebakaran pada kawasan bukan gambut. Petani dapat membantu mencegah kebakaran lahan gambut dengan memastikan penerapan langkah-langkah berikut ini.

Menjaga tinggi muka air yang dikehendaki (40-60 cm di Malaysia dan 40 cm di Indonesia) penting dilakukan sebagai langkah pencegahan kebakaran.

6.1 PENGELOLAAN AIR YANG BAIK

Hal ini dilakukan untuk mempertahankan muka air setinggi 40-60 cm di perkebunan (tinggi muka air 40 cm di Indonesia sesuai peraturan Pemerintah Indonesia). Saluran disekat untuk mencapai tinggi muka air yang diperlukan.



(Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)

6.2 METODE TANPA PEMBAKARAN

Metode Tanpa Pembakaran untuk pembukaan lahan/ penanaman kembali. Hal ini dilakukan dengan menebang, mencabik, menimbun dan membiarkan sawit di lokasi tersebut (in situ) agar terurai secara alami.



(Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)

6.3

PENCEGAHAN KEBAKARAN SECARA KOLABORATIF BERSAMA MASYARAKAT SEKITAR DAN PEMANGKU KEPENTINGAN LAINNYA

Mencegah kebakaran mustahil dilakukan seorang diri mengingat kebakaran gambut (terutama yang terjadi di lapisan gambut bawah) dapat menyebar hingga ke luar batas lahan petani. Pemilik lahan dapat mengambil tindakan proaktif untuk mengendalikan kebakaran lahan gambut dengan melakukan upaya kolaboratif, misalnya, pengawasan dan pemantauan disertai patroli harian pada musim kemarau.

Risiko tinggi terjadinya kebakaran pada musim kemarau – langkah pencegahan dan persiapan diperlukan melalui upaya kolaboratif.

Pemimpin/pemilik setiap kebun/unit/blok dan sub-blok bertanggung jawab atas pengawasan dan pemantauan wilayahnya sehubungan dengan pencegahan kebakaran. Jika terjadi kebakaran, mereka bertanggung jawab untuk memberitahukan pemangku kepentingan dan melaporkan kepada badan terkait.



*Gambar 6.1: Pemilik lahan memberi tahu petani di sekitar lahannya untuk melakukan survei bersama.
(Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)*

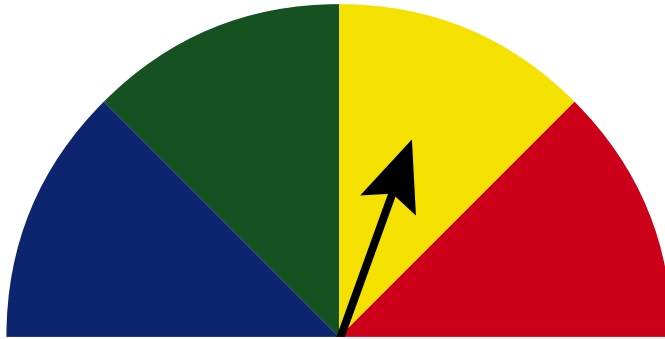


*Gambar 6.2: Kolaborasi yang mungkin dilakukan, tim cepat tanggap pertama di lapangan.
(Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)*

6.4

PENDEKATAN SISTEM PERINGATAN KEBAKARAN – YAITU SISTEM PERINGKAT BAHAYA KEBAKARAN (*FIRE DANGER RATING SYSTEM/FDRS*)

Sistem untuk memberi tahu petani/pemilik lahan/pekerja mengenai deteksi dini risiko kebakaran di wilayahnya. Mereka dapat memverifikasi kondisi di lapangan dan mengambil tindakan yang diperlukan.



FIRE WEATHER INDEX (FWI)



Low



Medium



High



Very High

DAFTAR PERALATAN RINGAN UNTUK PATROLI KEBAKARAN:

1. Sepatu bot tahan api
2. Helm keselamatan
3. Sarung tangan tahan api
4. Seragam lapangan yang memadai misalnya baju lengan panjang, celana panjang, dan sepatu tertutup
5. Ransel penyemprot
6. Alat pemukul api
7. Parang
8. Perangkat GPS dan logbook
9. Alat P3K

Gambar 6.3: Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran (FDRS).
(Sumber gambar: Global Environment Centre, GEC)

BAB 7: STUDI KASUS PENERAPAN BMP

07

7.1 JASA PENYULUHAN

Jasa Pelatihan

Berbagai pelatihan dapat meningkatkan pengetahuan petani, menambah jaringan sehingga mengembangkan efisiensi diri untuk mencapai produktivitas yang baik dan peningkatan praktik pengelolaan pertanian.

Pelatihan yang diperlukan berkaitan dengan budi daya sawit di lahan gambut:

1. Sertifikasi
2. Penyerapan unsur hara
3. Pengelolaan air
4. Pengendalian Hama Terpadu (PHT)
5. Pencegahan dan pengendalian kebakaran
6. Subsidi/emisi GRK

1. Akademi Pelatih Petani RSPO (RSPO Smallholder Trainer Academy/STA)

Suatu inisiatif yang dilakukan RSPO untuk memberi peluang lebih luas bagi petani secara global agar dapat mengakses pelatihan. STA dibangun dengan fokus meningkatkan mata pencaharian petani dan praktik berkelanjutan. Pendekatannya berupa Pelatihan untuk Pelatih (Training of Trainers), dan akan bekerja bersama mitra dari sektor terkait untuk memperluas kemampuan 'dari lapangan hingga pelatihan'. Setiap organisasi perusahaan ataupun bukan perusahaan yang bekerja secara langsung maupun tidak langsung dengan petani bisa menjadi Mitra STA.

Untuk info lebih lanjut, kunjungi: <http://www.sta.rspo.org>



2. Lembaga pemerintah yang mendukung petani di Malaysia – Pusat Tunas MPOB.

Guna meningkatkan produktivitas, petani harus menyesuaikan praktik pertanian yang baik dan pengetahuan yang mumpuni mengenai budidaya kelapa sawit. Karena itu, Pusat Tunas di bawah naungan MPOB berperan penting dengan memberikan panduan teknis seperti diskusi, kursus singkat, kelas langsung, demonstrasi di lokasi.



7.2 PELIBATAN PEMANGKU KEPENTINGAN



Gambar 7.1: Kelompok Petani Bersertifikat RSPO di Kalimantan Tengah dibantu PT Sawit Sumbermas Sarana Tbk (SSMS) dalam melakukan pemantauan titik kebakaran.

Larangan penggunaan api untuk penyiapan lahan merupakan kriteria penting dalam Standar Petani Swadaya RSPO yang diadopsi pada bulan November 2019. Salah satu kelompok bersertifikat di Kalimantan Tengah, Asosiasi Petani Kelapa Sawit Mandiri telah menyadari bahwa kebakaran di satu tempat dapat menyebar ke tempat lain dengan cepat, terutama lokasi yang berdekatan dengan lahan gambut yang terbakar. Dalam upaya memitigasi musim kemarau dan kebakaran lahan, rombongan didampingi oleh petani anggota RSPO yaitu PT Sawit Sumbermas Sarana Tbk (SSMS) membentuk unit pencegahan kebakaran dan pelatihan mengenai deteksi titik api (hotspot) melalui aplikasi android. Titik api dapat dengan mudah dipantau melalui kompas dan peta digital yang tertanam di telepon.

7.3 DUKUNGAN/BANTUAN TINGKAT PEMERINTAH

7.3.1 BANTUAN KEUANGAN DARI MALAYSIA

Untuk memastikan hasil panen petani terus bersaing dan produktif, pada bulan Juli 2019 pemerintah Malaysia menyediakan dua skema pinjaman dana sebesar RM550 juta selama satu tahun dengan suku bunga 2%. Skema bantuan ini dialokasikan untuk Program Pembiayaan Mudah Tanam Semula (TSPKS) sebesar RM500 juta dan Input Pertanian Sawit (IPPKS) sebesar RM50 juta. Skema ini bertujuan meringankan beban keuangan petani swasta dalam proses pelaksanaan penanaman kembali sawit dan membantu petani mendapatkan input pertanian seperti benih bersertifikat dan bibit berkualitas.

Pemohon yang disetujui memperoleh pendanaan harus menunjukkan bukti penanaman, areal penanaman, pupuk dan pengendali gulma dan hama sesuai dengan praktik pertanian yang baik. Pemohon juga harus mengajukan sertifikasi MSPO di Sustainable Palm Oil Cluster (SPOC). Skema yang diberikan dapat bermanfaat bagi 15.000 petani di seluruh Malaysia yang telah bergabung dengan Sustainable Palm Oil Cluster (SPOC). Karena itu, skema semacam itu tidak hanya meringankan beban keuangan, tetapi juga mendorong lebih banyak petani untuk bergabung dalam kluster sertifikat sawit berkelanjutan.

Bantuan keuangan dapat mendorong sertifikasi minyak sawit berkelanjutan.

Untuk info lebih lanjut, kunjungi: <https://www.mpob.gov.my/>



7.3.2 EMBUNG DI LAPANGAN

Selain memiliki bangunan pengendali air pada saluran drainase yang ada, pembangunan kolam retensi dapat menjadi salah satu cara untuk mengendalikan dan mencegah terjadinya kebakaran. Air yang berlebih, terutama yang dihasilkan dari air hujan saat musim kemarau, atau saluran yang ada disimpan di dalam bangunan sebelum musim kemarau datang dan berfungsi sebagai waduk air bagi para petani. Dikenal sebagai 'embung' di Indonesia, kolam penampungan ini tidak hanya dapat digunakan untuk persiapan kebakaran, tetapi juga dapat digunakan untuk menarik turis. Pemerintah Indonesia mengalokasikan dana mulai dari Rp200-500 juta/embung untuk program pembangunan embung desa. Dengan demikian, pembangunan ini memberikan keuntungan bagi petani di kawasan gambut.



Struktur 'embung' sederhana berukuran 4 m x 6 m x kedalaman 3 m dapat dibangun oleh petani di perkebunannya. Konstruksinya dapat dibangun secara manual dan bergotong royong, dan durasi konstruksi bergantung pada kondisi lahan gambut. Untuk membangun embung dengan dimensi sederhana ini diperlukan waktu selama 15 hari, jika proses penggalian melibatkan ekstraksi massa akar yang besar.



Gambar 7.2: Contoh embung yang dibuat di Kubu Raya, Kalimantan Barat. (Sumber gambar: mediaindonesia.com)

Struktur tambahan tidak hanya membantu petani mengatasi terjadinya kebakaran tetapi juga memperpanjang penggunaan lahan gambut dan meningkatkan hasil TBS.

Struktur yang dapat diterapkan untuk mencegah kebakaran:

1. Sumur bor
2. Kolam / Embung

Struktur yang dapat diterapkan untuk memperoleh efisiensi:

1. Sistem saluran yang ditingkatkan
2. Sekat kanal/Penghalang
3. Bendungan

Struktur yang dapat diterapkan untuk memantau pengelolaan air:

1. Penanda tingkat muka air
2. Piezometer

7.4 PERBAIKAN LINGKUNGAN

Artikel ini diambil dan ditulis ulang dari Sustainable and climate friendly palm production and procurement, GIZ. Upaya ini dilakukan oleh Menteri Lingkungan Hidup, Konservasi Alam dan Keamanan Nuklir (BMU) Federal Jerman. Indonesia, Thailand, dan Jerman terlibat dalam upaya ini dari tahun 2018 hingga 2022.

7.4.1 KONTEKS

Saat ini, minyak sawit merupakan minyak nabati yang paling banyak dikonsumsi di seluruh dunia. Sejalan dengan hal ini, area produksi sawit di daerah tropis meningkat dan produksi minyak sawit menjadi sumber pendapatan penting bagi petani serta pemangku kepentingan lainnya di wilayah pedesaan.

Selama beberapa dekade terakhir hutan hujan dan lahan gambut telah digantikan perkebunan sawit. Sementara, pembukaan hutan dan degradasi akibat pertanian dan perkebunan skala kecil, termasuk sawit, terus meningkat. Gambaran ini berubah jika produksi sawit dilakukan dengan berpegang pada keberlanjutan lingkungan dan sosial. Prinsip ini diperlukan untuk menghindari deforestasi lebih lanjut, meningkatkan pasokan minyak sawit yang diproduksi secara berkelanjutan, dan memperbaiki mata pencaharian petani.

Pemerintah dan bisnis publik juga membeli produk berbasis minyak sawit dalam skala besar. Sebagian besar produk makanan di Jerman dibuat dari minyak sawit bersertifikat. Namun, penggunaan minyak sawit bersertifikat oleh badan pengadaan umum dan industri pakan hewan harus semakin ditingkatkan.



7.4.2 TUJUAN



Mengurangi emisi gas rumah kaca dari produksi minyak sawit.



Meningkatkan keberlanjutan lingkungan dan sosial pada perkebunan sawit rakyat.



Meningkatkan jumlah petani bersertifikat sesuai standar keberlanjutan yang dapat dipasarkan.

7.4.3 PENDEKATAN

Proyek ini berfokus pada rantai nilai, mulai dari pemanfaatan dan budi daya lahan, pemanenan, dan pemasaran hingga ke konsumen. Untuk mencapai tujuan ini, pihak otoritas pemerintah, perusahaan, dan petani di Thailand dan Indonesia membentuk kemitraan multipemangku kepentingan.

Tim proyek ini mendukung pengembangan rencana pemanfaatan lahan yang melibatkan petani, perwakilan pemerintah, dan perusahaan swasta. Perjanjian kemitraan yang dibuat oleh para pelaku di sepanjang rantai nilai, seperti operator PKS, pihak perantara, dan perusahaan multinasional, bertujuan untuk memberikan insentif terhadap transisi yang dilakukan untuk menuju produksi yang berkelanjutan.

Di Jerman, proyek ini mendorong permintaan masyarakat dan pihak swasta terhadap produk-produk yang terbuat dari minyak sawit yang diproduksi secara berkelanjutan. Badan pengadaan publik serta perusahaan pakan ternak disarankan untuk membeli produk bersertifikat.

Selain itu, kesadaran akan minyak sawit berkelanjutan telah meningkat dengan dilakukannya perundingan meja bundar (*round table*) bersama perusahaan dan adanya portal konsumen Mitra dari proyek ini yaitu Departemen Pertanian dan Departemen Penyuluhan Pertanian Thailand, Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia (BAPPENAS), dan Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur serta *Environmental Action Germany (Deutsche Umwelthilfe e.V. – DUH)* di Jerman.

7.4.4 HASIL

- Dengan melestarikan hutan Stok Karbon Tinggi (SKT) dan meningkatkan praktik pertanian, emisi GRK yang berasal dari budi daya sawit dapat berkurang hingga 25.000 ton CO₂. Perkebunan sawit baru di areal percontohan hanya dikembangkan di petak-petak yang sudah ada atau di areal yang belum ditanami sebelumnya.
- Ada lebih dari 3.100 petani di Indonesia dan Thailand yang dilatih mengenai praktik budi daya yang berkelanjutan dan berupaya mendapatkan sertifikasi berkelanjutan.
- Yurisdiksi yang ada di negara-negara produsen memanfaatkan strategi dalam menerapkan kriteria keberlanjutan dan rencana penggunaan lahan secara resmi.
- Badan Pengadaan Publik Jerman meningkatkan pembelian produk minyak sawit bersertifikat hingga sekurangnya sepuluh persen.

7.5 PENINGKATAN SOSIAL

Artikel ini diambil dan dikutip dari USAID mengenai berita lanskap terkait Pelibatan Komunitas dalam Restorasi Gambut: Persetujuan Atas Dasar Informasi di Awal Tanpa Paksaan (FPIC)¹.

7.5.1 TANTANGAN

Kebakaran hutan dan lahan yang berulang kali terjadi di Indonesia mengakibatkan dampak yang sangat buruk bagi kesehatan dan ekonomi masyarakat setempat. Kebakaran ini juga menyebabkan emisi GRK dalam jumlah besar dan hilangnya keanekaragaman hayati yang begitu besar dan tidak bisa dipulihkan.

Menurut Bank Dunia, pada tahun 2015, bencana yang disebabkan oleh manusia ini merugikan Indonesia hingga 16 miliar Dolar. Di Provinsi Kalimantan Tengah, ancaman ini diperparah dengan adanya pembangunan kanal-kanal besar untuk mengalirkan air dari lahan gambut, sehingga tanah di areal ini menjadi sangat rawan terhadap kebakaran.

Baru-baru ini, berbagai lembaga pemerintah, termasuk Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Restorasi Gambut (BRG), dan pemerintah daerah, didesak untuk melakukan pembatasan aliran air dari lahan gambut di Kabupaten Pulang Pisau, Kalimantan Tengah. Inisiatif ini bertujuan untuk menjaga agar muka air tetap tinggi dan lahan gambut tetap lembap selama musim kemarau, menyediakan drainase yang memadai guna memitigasi terjadinya banjir di musim hujan, dan memberikan akses terbatas bagi masyarakat setempat untuk mendukung mata pencaharian yang berkelanjutan.

1 <https://www.lestari-indonesia.org/en/community-engagement-peatland-restoration-free-prior-informed-consent-fpic/>

7.5.2 PERSETUJUAN ATAS DASAR INFORMASI DI AWAL DAN TANPA PAKSAAN (FPIC)

Untuk mendukung inisiatif ini, USAID LESTARI baru-baru ini menyelesaikan model kegiatan pelibatan pemangku kepentingan dengan memfasilitasi FPIC di desa-desa yang mencakup sekitar 30.000 ha lahan gambut terdegradasi. Lahan gambut ini merupakan bagian dari kawasan yang mencakup kurang dari 5% dari seluruh wilayah provinsi, tetapi menyumbang 30% dari semua dampak kebakaran di tahun 2015.

Fasilitasi FPIC memastikan bahwa masyarakat mendapatkan informasi tentang penyekatan kanal, berkesempatan memberikan masukan, dan memberikan persetujuannya untuk membangun, memelihara, dan melindungi bendungan. Masyarakat setempat khususnya dapat memengaruhi rancangan bendungan agar perahu/kapal kecil mereka dapat melewati saluran pelimpah untuk mempertahankan mata pencahariannya.

LESTARI memberikan dukungan teknis dan finansial terhadap proses FPIC yang dimediasi oleh forum multipemangku kepentingan di tingkat kabupaten. Dukungan ini diberikan dengan mematuhi panduan perlindungan sosial untuk FPIC.



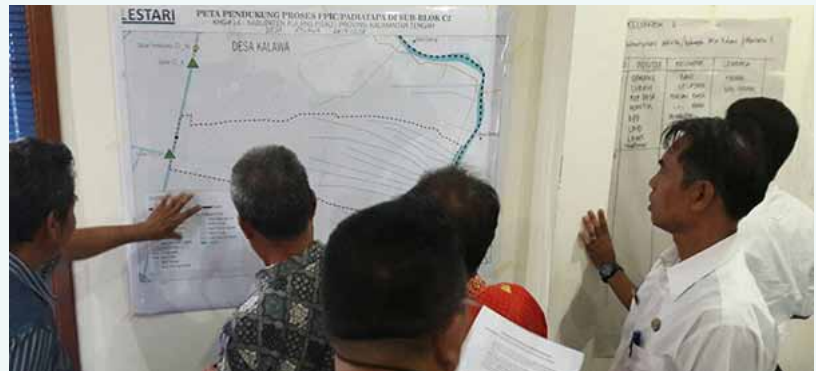
Gambar 7.3: Pelibatan masyarakat di restorasi lahan gambut: FPIC
(Sumber gambar: USAID - Lestari, Indonesia)

Pencapaian Penting

Penerapan FPIC secara luas oleh masyarakat setempat dan lembaga pemerintah menghasilkan pengakuan formal (Berita Acara) yang memberikan legalitas hukum.

BRG mengakui bahwa ini adalah pertama kalinya Indonesia melakukan restorasi lahan gambut melalui penyekatan kanal dengan didasarkan pada FPIC.

Selain itu, BRG juga telah menegaskan bahwa setiap pihak yang melakukan penyekatan kanal harus tunduk pada komitmen FPIC. Guna meresmikan pendekatan dan mendukung keberlanjutannya, LESTARI mendapatkan persetujuan bahwa FPIC akan menjadi Standar Operasi Prosedur (SOP) dalam perancangan dan pelaksanaan penyekatan kanal pada panduan Pekerjaan Umum. Kepala BRG juga telah memutuskan bahwa FPIC yang didukung LESTARI akan menjadi model perencanaan pemanfaatan lahan di Sumatera.



Gambar 7.4: Pemangku kepentingan FPIC diberikan informasi mengenai rencana penyekatan kanal.
(Sumber gambar: USAID - Lestari, Indonesia)

LAMPIRAN 1: DAFTAR PERIKSA AUDITOR STDANAR PEKEBUN SWADAYA RSPO

Kriteria	Indikator	Daftar Periksa
<p>4.4 Jika petak lahan pekebun berada di atas gambut, penurunan muka tanah/ subsidensi dan degradasi tanah gambut tersebut diminimalkan melalui penerapan praktik pengelolaan terbaik (PPT).</p> <p>Apakah ada pekebun di dalam kelompok yang memiliki petak lahan yang berada di atas gambut? Jika tidak, LEWATKAN bagian ini.</p>	<p>4.4 E Manajer kelompok mengkonfirmasi keberadaan gambut pada petak lahan yang ada di dalam kelompok dan pekebun yang petak lahannya di atas gambut berkomitmen untuk menggunakan PPT dan meminimalkan penurunan muka tanah/subsidensi dan degradasi tanah gambut (lih. 1.1 E dan Lampiran 2).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah manajer kelompok telah mengidentifikasi keberadaan gambut pada petak lahan anggota kelompok? 2. Berapa banyak anggota kelompok yang petak lahannya berada di atas gambut? 3. Apakah pekebun telah menandatangani pernyataan untuk berkomitmen menggunakan PPT dan meminimalkan pelesakan/subsidensi dan degradasi tanah gambut? 4. Apakah manajer kelompok mengetahui PPT untuk gambut?
	<p>4.4 TC A Pekebun menyelesaikan pelatihan mengenai praktik pengelolaan terbaik (PPT) untuk gambut. Kelompok memiliki rencana aksi untuk meminimalkan risiko kebakaran, menerapkan PPT untuk penanaman di atas gambut, dan mengelola sistem air di dalam unit sertifikasi.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah pekebun telah ikut serta dalam pelatihan mengenai praktik pengelolaan terbaik (PPT) untuk gambut? 2. Apa bukti bahwa pelatihan telah dilakukan? Siapa yang memberikan pelatihan? 3. Kapan pelatihan diberikan? 4. Apakah kelompok telah membuat rencana aksi untuk meminimalkan risiko kebakaran, menerapkan PPT untuk penanaman di atas gambut, dan mengelola sistem air di dalam unit sertifikasi? 5. Apakah sistem pencegah kebakaran tersedia? 6. Apakah pekebun dapat menunjukkan pemahamannya mengenai praktik pengelolaan terbaik (PPT) untuk gambut, termasuk rencana aksi untuk meminimalkan risiko kebakaran dan mengelola sistem air? 7. Dapatkah petani kecil menunjukkan pemahaman mengenai praktik pengelolaan terbaik (BMP) untuk gambut termasuk rencana untuk meminimalkan risiko kebakaran dan mengelola sistem air?

Kriteria	Indikator	Daftar Periksa
<p>4.4 Jika petak lahan pekebun berada di atas gambut, penurunan muka tanah/subsistensi dan degradasi tanah gambut tersebut diminimalkan melalui penerapan praktik pengelolaan terbaik (PPT).</p> <p>Apakah ada pekebun di dalam kelompok yang memiliki petak lahan yang berada di atas gambut? Jika tidak, LEWATKAN bagian ini.</p> <p>(Lanjutan)</p>	<p>4.4 TC B Pekebun melaksanakan rencana aksi berdasarkan PPT, termasuk pengelolaan kebakaran dan air, dan pemantauan laju subsidiensi untuk penanaman yang masih ada saat ini di atas gambut.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah pekebun telah menerapkan rencana aksi untuk meminimalkan risiko kebakaran, menerapkan PPT untuk penanaman di atas gambut, dan mengelola sistem air di dalam unit sertifikasi? 2. Apa bukti penerapan rencana aksi? 3. Apakah sistem pencegahan dan pengendalian kebakaran tersedia? 4. Bagaimana pekebun memantau laju subsidiensi untuk penanaman yang saat ini masih berada di atas gambut? 5. Bagaimana pekebun memantau tingkat muka air untuk penanaman yang saat ini masih berada di atas gambut?
<p>4.5 Petak lahan yang berada di atas gambut ditanami kembali hanya pada kawasan-kawasan tertentu yang memiliki risiko rendah akan terjadinya banjir atau intrusi air asin sebagaimana dibuktikan dalam penilaian risiko.</p> <p>Apakah ada pekebun di dalam kelompok yang berencana menanami kembali petak lahan yang berada di atas gambut? Jika tidak, LEWATI bagian ini.</p>	<p>4.5 E Pekebun berkomitmen untuk memberikan informasi mengenai semua rencana penanaman kembali dan berkomitmen bahwa penanaman kembali hanya akan dilakukan di kawasan-kawasan yang berisiko rendah terhadap terjadinya banjir atau intrusi air asin (lih. Bagian 1.1.E, Lampiran 2).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah pekebun telah menandatangani pernyataan berkomitmen untuk: <ul style="list-style-type: none"> • memberikan informasi mengenai semua rencana penanaman kembali; dan • bahwa penanaman kembali hanya dapat dilakukan di kawasan dengan risiko rendah banjir dan intrusi air asin. 2. Apakah manajer kelompok telah mengumpulkan dan menyusun informasi mengenai penanaman kembali oleh anggota kelompok?

Kriteria	Indikator	Daftar Periksa
<p>4.5 Petak lahan yang berada di atas gambut ditanami kembali hanya pada kawasan-kawasan tertentu yang memiliki risiko rendah akan terjadinya banjir atau intrusi air asin sebagaimana dibuktikan dalam penilaian risiko.</p> <p>Apakah ada pekebum di dalam kelompok yang berencana menanam kembali petak lahan yang berada di atas gambut? Jika tidak, LEWATI bagian ini.</p> <p>(Lanjutan)</p>	<p>4.5 TC A Pekebum yang petak lahannya berada di atas gambut menyelesaikan pelatihan tentang identifikasi risiko banjir yang berkaitan dengan penurunan muka tanah/ subsidensi dan alternatif strategi pengembangan lahan.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah pekebum yang petak lahannya berada di atas gambut ikut serta dalam pelatihan mengenai identifikasi pada risiko banjir dan alternatif strategi pengembangan lahan di masa mendatang? 2. Apa bukti bahwa pelatihan telah dilakukan? 3. Siapa yang memberikan pelatihan? 4. Kapan pelatihan diberikan? 5. Apakah pekebum menyadari adanya risiko terkait subsidensi? Apa risiko teridentifikasi yang terkait dengan subsidensi? 6. Apakah alternatif strategi pengembangan lahan telah diidentifikasi?
	<p>4.5 MS B Sebelum melakukan penanaman kembali di atas gambut, pekebum menyelesaikan penilaian risiko terkait banjir dan subsidensi, dan jika terdapat risiko tinggi, pekebum menyampaikan rencana yang mencakup alternatif strategi pengembangan lahan dengan lebih mengutamakan alternatif rencana mata pencaharian.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apakah ada penanaman kembali di atas gambut oleh pekebum di dalam kelompok? 2. Apakah penilaian risiko terkait banjir yang berkaitan dengan subsidensi telah dilakukan sebelum penanaman kembali? 3. Apa risiko yang teridentifikasi dalam penilaian risiko tersebut? 4. Untuk area dengan risiko tinggi, apakah ada rencana yang menyertakan alternatif strategi pengembangan lahan dengan mengutamakan alternatif perencanaan mata pencaharian? 5. Apakah manajer kelompok mengetahui kegiatan penanaman kembali (di atas gambut) oleh anggota kelompok?

LAMPIRAN 2: SOP YANG DIREKOMENDASIKAN UNTUK RENCANA PENCEGAHAN DAN PENGENDALIAN KEBAKARAN

(Versi adaptasi SOP Pemadaman Kebakaran Lahan, KUD Makarti No.23/SOP-KUD-MKRSM/IV/2019)

Untuk menghadapi kemungkinan terjadinya kebakaran, ada beberapa tahap yang dapat dilakukan untuk pencegahan dan pengendalian:

1. Jika ditemukan adanya titik api, maka api harus segera dipadamkan dengan peralatan dasar.
2. Anggota kelompok harus melapor ke Sistem Pengendalian Internal kelompok atau Unit Darurat Api jika peralatan dasar yang ada tidak memadai untuk memadamkan api.
3. Unit Darurat Api akan segera melapor ke Dinas Pemadam Kebakaran atau lembaga terkait.
4. Semua anggota kelompok bertanggung jawab untuk memadamkan api dan melakukan evaluasi.

LAMPIRAN 3: TABEL/SOP YANG DIREKOMENDASIKAN UNTUK PEMANTAUAN KETINGGIAN MUKA AIR

(Versi adaptasi dari Kelompok Petani Swadaya 1 Asosiasi Petani Sawit Swadaya Amanah No.022/ DOK/ SOP/ APSSA/ 2020 tanggal 12 Februari, 2020)

1. Menjaga ketinggian muka air dengan membuat saluran drainase dan membangun bendungan sederhana untuk memantau ketinggian muka air.
2. Bendungan sederhana dibangun di titik-titik tertentu. Saluran buangan utama dan biaya pembuatannya secara khusus akan ditanggung oleh kelompok petani.
3. Titik tinggi muka air pada bendungan sederhana akan dipantau setiap satu bulan.
4. Untuk memantau ketinggian muka air, saluran drainase akan menjadi alat ukur ketinggian muka air yang dibuat dengan pipa PVC. Panjang pipa PVC harus 2 meter (1,5 meter di atas saluran pengumpul dan sisanya (50 cm) harus diletakkan di bawah tanah).
5. Pengukuran pada bendungan sederhana ditetapkan sebagai 0 dari permukaan tanah.
6. Ukuran pada pipa PVC (0cm, 10cm, 30cm, ..., 150cm) diberi tanda warna merah dengan warna dasar putih dan ukuran maksimal (60cm & 80cm) diberi tanda warna hitam.
7. Bahan untuk membuat bendungan sederhana harus kedap air dan digunakan sebagai penopang (seperti bambu) dan ditempatkan dalam karung pasir.
8. Tim NKT mengidentifikasi titik-titik lokasi untuk membangun bendungan sederhana.
9. Hasilnya harus dilaporkan kepada pengelola kelompok guna mendapatkan persetujuan pembangunan bendungan sederhana.
10. Bendungan sederhana akan dibangun setelah pengelola kelompok menyetujui permohonan ini.
11. Setelah bendungan sederhana selesai dibangun, tim NKT akan mengevaluasi keefektifan bendungan dan terus memantau ketinggian air setiap bulan.
12. Memasang tiang subsidiensi yang terbuat dari pipa besi untuk memantau penurunan muka air.
13. Tim NKT mengidentifikasi titik-titik lokasi dari tiang subsidiensi yang terpasang.
14. Hasilnya harus dilaporkan kepada pengelola kelompok guna mendapatkan persetujuan pembangunan bendungan sederhana.
15. Tiang subsidiensi akan dibangun setelah pengelola kelompok menyetujui permohonan ini.
16. Setelah tiang subsidiensi dibangun, tim NKT akan mengevaluasi efektivitas bendungan dan terus memantau ketinggian air setiap bulan.

DAFTAR PUSTAKA

Community Engagement in Peatland Restoration: Free, Prior, dan Informed Consent (FPIC), News from the Landscape, USAID. Retrieved from <https://www.lestari indonesia.org/en/community-engagement-peatland-restoration-free-prior-informed-consent-fpic/>

(BAB 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

Clause 6.1, ISO Quality Management System 9001:2015

(BAB 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

Giesen, W. (2015). Utilising non-timber forest products to conserve Indonesia's peat swamp forests dan reduce carbon emissions. Journal of Indonesian Natural History Vol 3 No 2: 10-19

(BAB 2)

International Society of Soil Science – IUSS. 1930. Laporan kepada The Subcommission for Peat Soils of The International Society of Soil Science. Washington D.C., AS, Bureau of Chemistry dan Soils

(BAB 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

Lim, K. H. (2002). R & D Focus: Oil palm planting on deep peat in Sarawak. MPOA Seminar 2002 – R & D for Competitive Edge in the Malaysian Oil Palm Industry. 19-20 March 2002, Bangi, Selangor, Malaysia.

(BAB 5)

Lim, K.H. (2003). Agronomic management of oil palm planted on deep peat in Sarawak. MOSTA Seminar on Recent Advances in the Oil Palm Sector: Agriculture, Plantation Management, End Uses dan Nutrition, 8-9 May 2003, Sdanakan, Sabah, Malaysia.

(BAB 5)

Mdanych, A. F. (2009). Classification of floods. Water Interactions with Energy, Environment, Food dan Agriculture-Volume II, 218.

(BAB 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

Paramanathan, S. 2016. Organic Soils of Malaysia: Their characteristics, mapping, classification dan management for oil palm cultivation. MPOC, 156 pp.

(BAB 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

Parish, F., Lew, S.Y., Faizuddin, M. dan Giesen, W. (Eds.). 2019. RSPO Manual on Best Management Practices (BMPs) for Management dan Rehabilitation of Peatlands. 2nd Edition, RSPO, Kuala Lumpur.

(BAB 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

Ritzema, H.P., Mutalib Mat Hassan, A. dan Moens, R.P. 1998. A New Approach to Water management of Tropical Peatlands: A Case Study from Malaysia. Irrigation dan Drainage Systems 12 (1998) 2, p.123-139

(BAB 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

Sideman, B. (2016). Growing Vegetables: Tomatoes. UNH Cooperative Extensions.

(BAB 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

Singh, P. K., & Hiremath, B. N. (2010). Sustainable livelihood security index in a developing country: a tool for development planning. Ecological Indikator, 10, 442e451.

(BAB 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

Wüst, R. A., & Bustin, R. M. 2004. Late Pleistocene dan Holocene development of the interior peat-accumulating basin of tropical Tasek Bera, Peninsular Malaysia. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 211(3-4), 241- 270.

(BAB 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)



RSPO adalah organisasi nirlaba internasional yang dibentuk pada tahun 2004 dengan tujuan mempromosikan pertumbuhan dan penggunaan produk sawit berkelanjutan melalui standar internasional yang kredibel dan melibatkan pemangku kepentingan.

www.rspo.org



RoundTable on Sustainable Palm Oil
Unit 13A-1, Level 13A, Menara Etiqa,
No 3, Jalan Bangsar Utama 1,
59000 Kuala Lumpur, Malaysia

Other Offices:
Jakarta, Indonesia
London, United Kingdom
Beijing, China
Bogota, Colombia
New York, USA
Zoetermeer, Netherlands

 smallholder@rspo.org
 www.rspo.org