



Inisiasi Paludikultur di Indonesia:

Pilihan Komoditi Restorasi Kesatuan Hidrologis Gambut



Penerbit :
Kedeputan Bidang Penelitian dan Pengembangan
Badan Restorasi Gambut Republik Indonesia
(BRG-RI)



Kedeputan Bidang Penelitian dan Pengembangan
Badan Restorasi Gambut Republik Indonesia (BRG-RI)
Gedung Kementerian Sekretariat Negara Lantai 2
Jalan Teuku Umar No. 10 Jakarta 10350
Telp. (021) 31901268
Email: restorasi@brg.go.id Website: www.brg.go.id

Inisiasi Paludikultur di Indonesia:

Pilihan Komoditas Restorasi Kesatuan Hidrologis Gambut

Penulis:

Yunita Lisnawati, Tri Wira Yuwati, Muhammad Varih Sovy, Iman Basuki, Dede Hendry Tryanto, Nugroho Adi Utomo, Hagus Tarno, Ravita Safitri, Silvana Maulidah, Tengku Rivanda Ansori,

ISBN: 978-623-92006-1-9

Editor Senior:

Haris Gunawan, C. Nugroho S. Priyono, Arif Budiman, Michael Netzer

Editor:

Muhamad Varih Sovy, Nugroho Adi Utomo, Dede Hendry Tryanto, Dian Afriyanti

Peer Review:

Bintoro, Hesti Tata, Yayat Hidayat

Sampul dan Tata Letak:

Muhammad Iqbal Muttaqin

Penerbit:

Kedeputan Bidang Penelitian dan Pengembangan
Badan Restorasi Gambut Republik Indonesia (BRG-RI)

Kontributor:

Akhmad Rizali Saidy, Andi Sukendro, Ahmad Muhammad, Janes Sinaga, Nurul Qomar,
Upik Yelianti, Rosita Dewi, Sarah Walker, Susanto Kurniawan, Sri Wilarso,
Silvana Maulida, Taufik Hidayat, Yayat Hidayat, YG Armando,
Wahyu Catur Nugroho,

Alamat:

Kedeputan Bidang Penelitian dan Pengembangan
Badan Restorasi Gambut Republik Indonesia (BRG-RI)
Gedung Kementerian Sekretariat Negara Lantai 2
Jalan Teuku Umar No. 10 Jakarta 10350 Telp. (021) 31901268
Website: www.brg.go.id Email: restorasi@brg.go.id

Cetakan Pertama, Oktober 2019

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.



Daftar Isi

Daftar Isi	5
Kata Pengantar	9
1. Pendahuluan	11
1.1. Latar belakang	11
1.2. Tujuan	12
1.3. Informasi terkait riset aksi	12
2. Paludikultur: Aspek Lingkungan, Sosial dan Ekonomi	15
2.1. Definisi paludikultur	15
2.2. Tantangan pengembangan paludikultur	16
Kanalisisi menurunkan tinggi muka air	16
Subsidensi lahan gambut	17
Kebakaran lahan gambut	19
Tantangan Biotik: vegetasi gulma	19
2.3. Kelayakan ekonomi paludikultur	24
2.4. Kebijakan yang Mendukung Paludikultur Indonesia	32

3. Potensi Komoditas Paludikultur	35
3.1. Sagu	35
3.2. Jelutung Rawa	37
3.3. Balangeran	37
3.4. Ramin	38
3.5. Purun	39
3.6. Bira-bira	41
4. Praktik Paludikultur	45
4.1. Teori umum untuk persiapan budidaya paludikultur	45
4.2. Pelaksanaan Riset aksi BRG	47
Pertumbuhan Bibit Paludikultur dan Pengembangannya di Masyarakat	47
Penyediaan Benih Jelutung Rawa Dalam Upaya Meningkatkan Produktivitas Tanaman Sistem Paludikultur	49
Restorasi Lahan Gambut Melalui Pengembangan Paludikultur Dengan Pendekatan Konsep Applied Nucleation	52
Kesesuaian Lahan dan Kelembagaan Paludikultur di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah	54
4.3. Sintesis dari praktek-praktek paludikultur	69
Tahap Persiapan Penggenangan Lahan Termasuk Penyiapan Sosial Masyarakat	69
Tahap Pemilihan Komoditas:	70
Tahap Pemeliharaan, Pemupukan dan Pengobatan	71
Tahap Pemanenan	73
Tahap Paska Panen	74
Penutup	75

Daftar Pustaka	77
Lampiran	83
Lampiran 1: Formulasi Analisis Komoditas Paludikultur	83



Kata Pengantar

Indonesia pemilik ekoistem rawa gambut tropis terluas sebagai penyimpan cadangan karbon dan jasa lingkungan. Potensi besar tersebut dapat menjadi ancaman serius apabila tata kelola dan pemanfaatannya tidak mempertimbangkan keberlanjutannya, seperti terjadinya deforestasi dan degradasi akibat pemanfaatan hutan dan lahan gambut yang tidak lestari mengakibatkan kebakaran hutan dan pelepasan emisi Gas Rumah Kaca (GRK).

Bencana kebakaran lahan gambut yang berlangsung dalam skala nasional di tahun 2014–2015 dan kejadian di Tahun 2019 ini telah mendorong semua pihak baik pemerintah, Lembaga non pemerintah nasional dan internasional, serta sektor swasta untuk bersama-sama memperbaiki tatakelola lahan gambut agar lebih berkelanjutan secara sosial maupun lingkungan. Untuk mempercepat tujuan tersebut, tahun 2016 Badan Restorasi Gambut (BRG) dibentuk secara khusus oleh pemerintah untuk mendorong inisiasi secara langsung maupun tidak langsung restorasi gambut guna mencegah bencana serupa di masa depan.

Salah satu fokus kegiatan BRG yaitu melaksanakan riset pengembangan Paludikultur. Paludikultur merupakan budidaya atau pemanfaatan berkelanjutan di lahan gambut yang bernilai ekonomi dengan tetap mempertahankan sistem hidrologi alami gambut. Pentingnya mempertahankan sistem hidrologi alami gambut karena dengan tetap mempertahankan muka air tanah yang tetap dangkal atau tergenang, akan mengurangi risiko degradasi dan kebakaran lahan gambut. Meningkatnya kedalaman muka air tanah lebih dari 40 cm di bawah permukaan lahan akan meningkatkan resiko kebakaran lahan

gambut. Permasalahan lain akibat overdrainase adalah resiko “kering tak balik” terutama jika muka air tanah melebihi 50 cm dalam waktu lama. Oleh karena itu paludikultur menjadi solusi penting dan menjadi prioritas kegiatan restorasi gambut, terutama di wilayah zona budidaya dan areal penggunaan lain atau di wilayah terdegradasi tinggi.

BRG bersama mitra Universitas dan Lembaga Penelitian telah melaksanakan riset paludikultur yang tersebar di area gambut Kalimantan dan Sumatra dengan berbagai pendekatan. BRG dan Winrock International yang juga telah menginisiasi praktik-praktik paludikultur pada tingkat komunitas yang dikaitkan dengan manajemen tata air, ekonomi dan lingkungan termasuk pengurangan emisi karbon. Usaha-usaha awal ini diharapkan dapat memperkuat dan mendorong Paludikultur ke tingkat yang bukan hanya menjadi budidaya alternatif atau sebatas kajian, namun mampu menjadi usaha budidaya yang bernilai ekonomi, kompetitif dan tetap menjaga prinsip-prinsip konservasi dan restorasi ekosistem gambut.

Buku ini akan membahas tentang inisiasi pengembangan paludikultur dan pembelajarannya, kerangka peraturan yang mendukungnya, potensi komoditas-komoditas paludikultur dibandingkan non paludikultur secara lingkungan dan ekonomi, dan beberapa program yang telah berjalan atau yang masih berjalan terutama di tingkat tapak secara langsung serta tantangannya. Sebagai buku laporan inisiasi awal, tentu banyak hal yang memerlukan perbaikan di kemudian hari. Masukan dan saran dari para pembaca sangat diharapkan.

Harus diakui bahwa terminologi Paludikultur belum banyak dikenal di Indonesia, karena memang penerapannya masih sangat terbatas. Pemahaman definisi Paludikultur juga masih didasarkan pada pengalaman-pengalaman dari gambut sub tropis dan gambut boreal, belum mempertimbangkan karakter gambut tropis. Buku ini mendokumentasikan beberapa uji coba praktek Paludikultur yang dilakukan oleh Mitra Badan Restorasi Gambut yang tersebar di enam provinsi, dalam rangka pencarian format Paludikultur yang sesuai untuk diterapkan di kawasan gambut tropis.



1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki hutan dan lahan gambut tropis terluas di dunia, dan penting bagi mitigasi perubahan iklim global. Data Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menunjukkan bahwa luas tutupan hutan di Indonesia sekitar 93,9 juta hektar (ha) (KLHK, 2018) atau lebih dari 50 % dari total luas daratan Indonesia. Selain itu, Indonesia juga menjadi salah satu negara dengan lahan gambut tropis terluas di dunia, dengan luasan sekitar 24.5 juta ha dengan jumlah Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) mencapai 673 KHG (KLHK 2015). Khusus di wilayah gambut, total deforestasi dan degradasi rata-rata tahunan menunjukkan angka lebih kecil dibanding dengan hutan di tanah mineral (KLHK, 2018). Pentingnya lahan gambut pada mitigasi perubahan iklim terkait dengan besarnya emisi carbon dari lahan gambut. Lahan gambut terdegradasi yang luasnya hanya 3 %, menyebabkan emisi CO₂ yang mencapai 39 % dari total emisi CO₂ nasional di sektor Land Use Land Use Change Forestry (LULUCF). Sedangkan deforestasi menyebabkan emisi CO₂ (51%) dan emisi dari degradasi baik di hutan tanah mineral atau gambut (10%). Emisi carbon dari lahan gambut yang besar ini diakibatkan oleh drainase gambut dari proses dekomposisi.

Komoditas yang berpotensi dikembangkan secara paludikultur pada saat sekarang sebagian dikembangkan pada kondisi lahan gambut yang kering (di drainase intensif). Praktik-praktik tersebut termasuk pertanaman Nanas di Tangkit Nanas, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi; pertanaman Pinang dan Kopi di Kabupaten Tanjung Jabung Barat

dan Tanjung Jabung Timur Provinsi Jambi. Hal ini disebabkan oleh praktik-praktik umum pengelolaan lahan gambut dengan kanal dalam skala yang besar dalam satu kesatuan ekosistem gambut; dan persepsi bahwa lahan gambut hanya akan produktif jika dibangun kanal-kanal.

Badan Restorasi Gambut mengupayakan internalisasi prinsip paludikultur, yang secara sederhana dapat diartikan “revitalisasi basah”, atau pengembangan ekonomi di lahan gambut yang tetap lembab atau basah. Riset aksi paludikultur dan pengembangan komoditas lokal potensial menunjukkan potensi yang besar untuk berubahnya praktik pengelolaan lahan gambut dengan drainase menuju tanpa drainase. Perubahan praktik ini memerlukan internalisasi konsep paludikultur yang terus-menerus, seiring dengan pengembangan potensi-potensi pasar komoditas paludikultur. Dalam rangka menentukan proses perubahan ini, landasan dasar paludikultur diperlukan sebagai *baseline*.

1.2. Tujuan

Buku ini disusun untuk memberikan informasi terkait paludikultur dari aspek lingkungan dan ekonomi dan merangkum pembelajaran praktik-praktik budidaya di lahan gambut yang diupayakan melalui praktek minimum drainase. Budidaya yang dimaksud adalah Paludikultur.. Praktik-praktik tersebut dipaparkan melalui penerapan riset aksi paludikultur, terutama dari Program Riset Aksi Badan Restorasi Gambut dan yang terkait serta kebiasaan masyarakat yang secara tidak langsung menerapkan prinsip paludikultur.

Pembelajaran ini dimaksudkan untuk menjelaskan potensi teknologi terapan dalam pengembangan paludikultur yang dapat memperkuat kegiatan restorasi gambut. Informasi terkait komoditas-komoditas paludikultur akan menjadi pelengkap dalam bab-bab selanjutnya. Komoditas-komoditas potensial tersebut dianggap memiliki nilai penting terkait lingkungan dan ekonomi yang mampu berkompetisi atau menggantikan praktik-praktik budidaya di lahan gambut pada umumnya yang tidak ramah lingkungan seperti halnya kelapa sawit dan akasia.

1.3. Informasi terkait riset aksi.

Beberapa pembelajaran dari program riset aksi yang dikembangkan oleh Badan Restorasi Gambut (BRG) beserta mitra Universitas dan Lembaga Penelitian. Riset aksi tersebut bertujuan untuk memahami praktik-praktik paludikultur di tingkat implementasi. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan tersebut telah menghasilkan pembelajaran berharga baik terkait teknik budidaya, maupun interaksi-interaksi sosial masyarakat dalam memahami dan menerima usaha-usaha paludikultur. Buku ini juga akan mengulas beberapa program inisiasi paludikultur yang dilakukan oleh lembaga lainnya seperti Perkumpulan Elang - Winrock International dalam ikut memperkuat praktik-praktik paludikultur di masyarakat.



2. Paludikultur: Aspek Lingkungan, Sosial dan Ekonomi

2.1. Definisi paludikultur

Paludikultur berasal dari Bahasa Latin 'palus' yang berarti rawa dan 'kultur' yang berarti budidaya; adalah budidaya biomassa dalam keadaan tergenang (atau di gambut yang kembali tergenang). Persiapan untuk paludikultur ini yaitu dengan membiarkan atau membasahi kembali lahan gambut, sehingga tanah gambut kembali berawa serta terlindungi. Paludikultur adalah budidaya tanaman yang tahan dalam kondisi genangan atau basah yang menghasilkan biomassa yang cukup secara kualitas maupun kuantitas tanpa berdampak negatif terhadap gambut. Sehingga paludikultur dapat menjadi inovasi alternatif untuk menggantikan budidaya pertanian atau silvikultur konvensional (Wichtmann dan Joosten, 2007 dalam Abel *et. al.*, 2014).

Pengelolaan lahan rawa gambut diperlukan dalam Paludikultur untuk mitigasi berbagai dampak terhadap aspek ekologi dan lingkungan hidup dalam arti luas (Tanneberger dan Wichtmann 2011). Paludikultur dirancang sebagai upaya mengurangi emisi gas rumah kaca, daya simpan karbon, dan opsi merestorasi habitat spesies yang terancam dan langka, memperbaiki tataguna lahan tradisional, dan memproduksi biomassa dengan pilihan manfaat yang serbaguna.

Dengan pembatasan definisi di atas, buku ini menjelaskan paludikultur sebagai bentuk budidaya tanpa membutuhkan kanal pengeringan, dengan tetap membiarkan atau

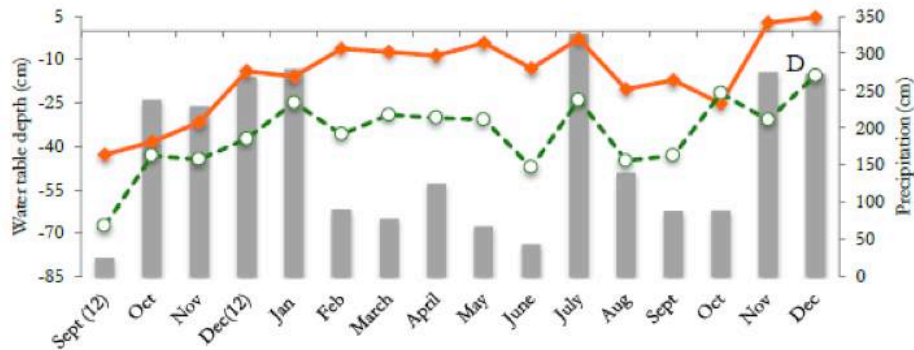
membuat lahan gambut basah sebagaimana kondisi hidrologi alaminya. Batasan-batasan di atas juga mencakup jenis-jenis vegetasi yang dapat beradaptasi dengan baik dengan kondisi lahan basah. Walaupun pengertian paludikultur yang dirujuk dalam buku ini terlihat sangat membatasi bentuk-bentuk komoditas yang dapat dibudidayakan di lahan gambut. Giesen (2015) dan Tata (2019) menyebutkan ada sekitar 1376 spesies yang dapat dikategorikan sebagai komoditas paludikultur, dan lebih kurang 534 spesies diantaranya memiliki potensi ekonomi atau manfaat secara langsung bagi manusia. Buku ini juga akan membahas tentang beberapa spesies yang merupakan turunan dari aktivitas-aktivitas paludikultur yang juga memiliki manfaat baik secara ekonomi maupun lingkungan.

2.2. Tantangan pengembangan paludikultur

2.2.1 Kanalisasi menurunkan tinggi muka air

Kanalisasi lahan gambut telah dilaksanakan secara massif di Indonesia untuk tanaman lahan kering. Sehingga paludikultur yang dilaksanakan terbatas pada komoditas lahan basah pada kondisi gambut yang sudah terdrainase. Pembasahan kembali lahan yang sudah terdrainase merupakan upaya dalam mengembalikan sifat hidrologi gambut. Tetapi, pembasahan yang bersifat parsial dan bersifat spot-spot dalam plot paludikultur dalam kawasan yang sudah didrainase tidak selalu memberikan hasil pembasahan yang diharapkan. Hal ini disebabkan oleh lahan gambut merupakan satu kesatuan ekosistem secara hidrologi yang tidak dapat dipisahkan satu sama lainnya, yang dikenal dengan Kesatuan Hidrologi Gambu (KHG).

Secara alami, lahan gambut memiliki kemampuan memegang air yang tinggi (*water holding capacity*) dengan neraca air terdapat surplus dari jumlah air yang masuk ke dalam ekosistem dari air hujan maupun limpahan air sungai dikurangi dengan jumlah air yang keluar melalui evapotranspirasi. Surplus air tersebut sebagian akan menjadi cadangan air, atau mengalir menjadi aliran permukaan atau aliran bawah permukaan. Sedangkan, drainase lahan gambut dengan kanalisasi menyebabkan tinggi muka air tanah gambut lebih rendah dibandingkan dengan tinggi muka air tanah gambut di hutan gambut (Gambar 2) (Novita, 2016). Konduktivitas hidraulik vertikal yang rendah menyebabkan tinggi muka air tanah tidak begitu mempengaruhi dalam pembasahan lapisan atasnya, terutama ketika TMA berada di bawah -40 cm. Sehingga penurunan tinggi muka air lahan gambut menyebabkan rentannya lahan gambut terbakar pada titik melewati rentan kebakaran yaitu -40 cm (Wösten, Clymans, Page, Rieley, & Limin, 2008).



Gambar 2 Muka air tanah (cm) pada hutan gambut (garis oranye) dan kebun kelapa sawit (garis hijau), serta jumlah curah hujan (mm) di Tanjung Puting, Kalimantan Tengah (September 2012 – Desember 2013).
Sumber: Novita, 2016.

Kanalisis dilaksanakan karena mengadaptasikan kebutuhan komoditas lahan kering. Sehingga drainase menyebabkan konsolidasi pada setidaknya 3–5 tahun pertama setelah dikanal, selanjutnya dekomposisi dan oksidasi (Agus et al., 2013; Ritzema, 2001), yang menyebabkan emisi karbon (Agus et al., 2013; Hirano, Kusin, Limin, & Osaki, 2014).

2.2.2 Subsidence lahan gambut

Subsidence adalah penurunan permukaan lahan gambut yang disebabkan oleh proses konsolidasi dan dekomposisi yang berlangsung setelah lahan dikanal (Ritzema, 2001). Subsidence terjadi sebesar 5 – 75 cm per tahun (Hooijer et al. 2012; Evans et al. 2019). Sebagai contoh kasus yang terjadi di Delta Upang Sumatera Selatan seperti yang disebutkan Wahyunto (2005), bahwa pada awal pembukaannya sekitar akhir tahun 1960 dijumpai tanah gambut dengan ketebalan 60 cm namun pada tahun 1991 tanah tersebut sudah sulit dijumpai. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Chambers (1979) di Delta Upang pada gambut dangkal, setelah dilakukan pembukaan lahan selama 8 tahun terjadi laju penurunan gambut sekitar 2–5 cm per tahun. Sedangkan pada gambut yang sangat dalam penurunan permukaan yang terjadi dapat jauh lebih besar.

Wösten et al., (1997) melaporkan bahwa laju subsiden adalah tidak konstan dan berbeda-beda pada setiap lokasi tergantung pada tingkat kematangan gambut, kedalaman drainase dan umur saluran drainase, iklim, penggunaan lahan dan faktor kebakaran lahan. Pada umumnya laju subsiden selalu berkorelasi negatif dengan tingkat kematangan gambut, semakin matang gambut maka laju subsiden akan semakin rendah karena gambut yang lebih matang memiliki bobot isi yang lebih besar dan struktur gambut yang lebih padat sehingga subsiden yang terjadi semakin berkurang.

Sistem drainase bertujuan untuk menurunkan muka air tanah ekosistem rawa gambut yang digunakan untuk budidaya pertanian dan kehutanan di Indonesia. Pengembangan sistem tersebut dilakukan dengan membangun kanal-kanal pembuangan air menuju sungai atau laut. Setelah didrainase, tanah gambut cenderung terdekomposisi lebih cepat daripada laju akumulasi bahan pembentuk gambutnya. Menurut Limin et al., (2000) pembuatan saluran drainase akan menyebabkan air keluar dari gambut kemudian oksigen masuk ke dalam bahan organik dan meningkatkan aktifitas organisme, yang selanjutnya akan mengakibatkan terjadinya proses dekomposisi jauh lebih cepat dan biomassa gambut akan berkurang dan mengalami penyusutan (*subsidence*) sehingga permukaan gambut mengalami penurunan.

Dalam pengaturan muka air tanah gambut perlu diperhatikan titik kritis yang dapat menyebabkan penurunan permukaan tanah. Hasil penelitian Sunandar (2000) menunjukkan bahwa pada kedalaman muka air tanah 7–20 cm tidak terjadi penurunan permukaan tanah, sedangkan pada kedalaman 46 cm terjadi penurunan permukaan tanah yang cukup tinggi walaupun nilainya tidak sebesar seperti pada kedalaman air tanah 71–92 cm yang mengalami penurunan permukaan tanah yang sangat tinggi. Laju penurunan permukaan gambut juga dipengaruhi oleh umur saluran drainase, seperti yang ditunjukkan pada penelitian Maswar (2011) bahwa laju penurunan permukaan tanah gambut untuk penggunaan lahan hutan adalah sebesar 3,8 cm/14 bulan pada umur saluran drainase 2 tahun dan kedalaman muka air tanah maksimal 69,8 cm. Hasil penelitian Lisnawati *et al.* (2015) pada HTI *Acacia crassicaarpa* menyebutkan bahwa pada umur saluran drainase 15 tahun dengan kedalaman muka air tanah maksimal 175 cm, mempunyai rata-rata laju penurunan permukaan tanah gambut sebesar 5,5 cm/tahun.

Apabila dibandingkan dengan penggunaan lahan untuk kelapa sawit pada umur saluran 2 tahun dengan kedalaman muka air tanah sebesar 65,4 cm laju subsiden yang terjadi sebesar 8,2 cm/14 bulan. Sedangkan untuk semak umur saluran 2 tahun maksimum kedalaman muka air tanah 83,2 cm laju subsiden yang terjadi sebesar 8,6 cm/14 bulan. Untuk kelapa sawit dengan umur saluran drainase 15 tahun dengan kedalaman muka air maksimalnya 58,0 cm mempunyai laju subsiden sebesar 4,8 cm/14 bulan. Nilai-nilai laju subsiden pada berbagai tutupan lahan tersebut menunjukkan bahwa perlunya pengendalian kedalaman muka air tanah untuk mencegah cepatnya laju subsiden sehingga tanah gambut dapat dipergunakan dalam jangka waktu yang lama.

Subsistensi gambut menentukan umur produktivitas lahan gambut tersebut. Hal ini disebabkan oleh ancaman banjir permanen akibat elevasi lahan yang lebih rendah dari badan air, sehingga menghambat drainability (Wösten, Ismail, & van Wijk, 1997). Dalam periode 20 tahun saja sejak pembuatan sistem drainase, penurunan permukaan gambut dapat mencapai lebih dari satu meter. Hal ini tentu menjadi ancaman serius bagi keberlanjutan ekosistem gambut apabila pengelolaan lahan gambut terus mempertahankan sistem budidaya konvensional yang mengeringkan dan mendegradasi kondisi ekosistemnya.

2.2.3 Kebakaran lahan gambut

Cepatnya perubahan penggunaan lahan oleh perusahaan besar, masyarakat dan dunia usaha tanpa ijin menyebabkan ekosistem gambut rentan terhadap ancaman kebakaran lahan dan hutan. Seiring dengan kanalisasi masif berdampak terhadap lahan yang semakin kering serta mudah beresiko terbakar. Kebakaran gambut sangat sulit untuk dipadamkan karena dapat menembus di bawah permukaan tanah, dalam bentuk rambatan api (*smouldering fires*). Bara api yang diperkirakan sudah padam ternyata masih tersimpan di dalam tanah dan menjalar ke tempat-tempat sekitarnya tanpa disadari. Bara di lahan gambut dalam, biasanya hanya dapat dipadamkan oleh air hujan yang lebat. Oleh sebab itu, kebakaran gambut harus dicegah dengan cara tidak membakar lahan dan menjaga kelembaban tanah gambut dengan tidak membuat saluran drainase secara berlebihan. Hal ini bukan hal yang mudah untuk dilakukan, mengingat faktor-faktor penyebab kebakaran ekosistem gambut di Indonesia yang rumit termasuk proses perubahan tutupan lahan hutan gambut dan penerapan kebijakan penggunaan lahan yang tidak terkontrol dengan baik (Page dan Hooijer 2016).

Kebakaran gambut di tahun 1997, 2009 dan 2015 memberikan pelajaran berharga mengenai pentingnya restorasi hidrologi untuk mencegah terulangnya bencana tersebut. Tanpa restorasi hidrologi, ekosistem gambut di Indonesia akan semakin sering terbakar dengan dampak yang semakin parah (Turretsky et al. 2015). Hutan rawa gambut yang pada kondisi alaminya sering tergenang dan lembab, tidak dapat mencegah terjadinya kebakaran gambut pada musim El Nino yang ekstrim kering dan pada kondisi lahan yang terkuras airnya oleh kanal-kanal drainase. Pada tahun 2019, kebakaran lahan gambut kembali berulang, plot-plot yang dibangun berbasiskan paludikultur ada yang terbakar. Hal ini disebabkan oleh plot tersebut adalah noktah kecil dalam 1 KHG yang telah dikanal secara massif, menjadi bagian kebakaran lahan gambut pada KHG tersebut. Contohnya plot paludikultur di Liang Anggang, Kalimantan Selatan dan Londerang, Jambi.

2.2.4 Tantangan Biotik: vegetasi gulma

Gulma merupakan tumbuhan yang tidak dikehendaki atau kegunaannya belum diketahui (Tjitrosoedirdjo, *et al.* 1984). Keberadaan gulma merupakan tantangan dan kendala dalam kegiatan pengembangan paludikultur di lahan gambut, baik pada penyiapan lahannya maupun dalam kegiatan pemeliharaan tanamannya. Hadirnya gulma bila diabaikan dapat merugikan tanaman budidaya seperti memperlambat pertumbuhan bahkan akan mengurangi daya hidup dari tanaman tersebut. Gulma dapat merugikan tanaman karena bersaing dalam mendapatkan ruang, unsur hara, cahaya matahari dan air, beberapa juga sering menjadi inang hama dan penyakit tanaman.

Jenis-jenis gulma yang sering tumbuh di lahan gambut adalah dari kelompok paku-pakuan (*Nephrolepis bisserata*, *Stenochlaena palustris*, *Dicranopteris linearis*, *Diplazium pseudosylvaticum*); kelompok rumput-rumputan (*Paspalum conjugatum*, *Scleria sumatrensis*, *Cyperus rotundus*); kelompok daun lebar (*Melastoma malabathricum*, *Clidemia hirta*, *Mikania micranta*, *Asystasia sp*, *Vitis japonica*); kelompok kayu keras (*Macaranga sp*). *Scleria sumatrensis* dan *Stenochlaena palustris* adalah jenis gulma yang paling sering dijumpai di lahan gambut. Struktur vegetasi gulma di lahan gambut akan berpengaruh dalam penyiapan lahan untuk paludikultur dan juga metode pengendalian gulmanya.

Pengendalian gulma tidak dimaksudkan sebagai tindakan eradikasi atau membasmi gulma secara total, tetapi lebih kepada upaya untuk mengendalikan populasi gulma sampai dibawah ambang ekonomi atau ekologi. Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan fisik/mekanik, hayati dan secara kimiawi tergantung pada tingkat toleransi tanaman terhadap gulma. Tingkat toleransi tanaman terhadap beberapa jenis gulma yang terdapat di lahan gambut disajikan pada Tabel 1.

Table 1 Toleransi Tanaman Terhadap Gulma (Barus, 2013)

No.	Spesies	Katagori
1.	<i>Nephrolepis bisserata</i>	C
2.	<i>Stenochlaena palustris</i>	A.
3.	<i>Dicranopteris linearis</i>	A
4.	<i>Scleria sumatrensis</i>	B
5.	<i>Mikania micranta</i>	B
6.	<i>Melastoma malabathricum</i>	A
7.	<i>Asystasia sp</i>	B
8.	<i>Paspalum conjugatum</i>	C
9.	<i>Cyperus rotundus</i>	B

Keterangan:

- A = gulma yang harus dimusnahkan karena merupakan jenis gulma berbahaya bagi pertumbuhan tanaman pokok.
- B = gulma yang harus ditekan pertumbuhannya dan jika perlu dimusnahkan.
- C = gulma yang kurang berkompetisi dengan tanaman pokok namun harus dikendalikan.

Stenochlaena palustris, *Dicranopteris linearis*, *Melastoma malabathricum* termasuk katagori gulma-gulma yang harus dimusnahkan karena merupakan jenis gulma berbahaya bagi pertumbuhan tanaman budidaya. *Stenochlaena palustris* (pakis udang) memiliki habitus berupa semak dengan tinggi 102–141 cm, batang tanaman ini berupa stolon, keras, dan berkayu, akar membentuk lapisan yang tebal sehingga sulit untuk ditanami. Lahan gambut yang didominasi oleh vegetasi gulma ini untuk penyiapan lahannya harus dilakukan pengupasan lapisan akar pakis sampai pada lapisan gambut yang paling atas. Pengupasan perlu dilakukan karena tanaman lain akan sulit untuk tumbuh. Tidak berbeda dengan jenis pakis udang, *Dicranopteris linearis* (paku resam) berpotensi mendominasi permukaan tanah yang menyebabkan tumbuhan lain terhambat pertumbuhannya. Berbeda dengan jenis paku-pakuan, *Melastoma malabathricum* merupakan gulma berdaun lebar dan termasuk dalam jenis tumbuhan semak dengan tinggi mencapai 4 m, termasuk gulma penting karena efek persaingannya dan pengendaliannya memerlukan perhatian khusus. Kenampakan jenis gulma paku udang, paku resam dan melastoma disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Beberapa jenis gulma yang tumbuh dilahan gambut. (a). *Stenochlaena palustris*, (b). *Dicranopteris linearis*, (c). *Melastoma malabathricum*

Kendala yang cukup menjadi perhatian terhadap gulma-gulma tersebut adalah kecepatan adaptasinya yang mengalahkan kecepatan pertumbuhan jenis tanaman yang dibudidayakan, sehingga diperlukan pemeliharaan tanaman yang lebih intensif agar tanaman berhasil tumbuh dengan baik. Dari hasil pengamatan pada musim penghujan, gulma yang sudah ditebas total dapat tumbuh kembali setelah 10 hari tebas. Beberapa kenampakan kondisi lahan setelah beberapa waktu dilakukan penebasan gulma disajikan pada Gambar 4.

	
<p>Kondisi setelah dibersihkan gulma</p>	<p>Satu bulan setelah dilakukan pembersihan gulma</p>
	
<p>Dua bulan setelah dilakukan pembersihan gulma</p>	<p>Enam bulan tidak dilakukan pembersihan gulma</p>

Gambar 4 Kondisi lahan setelah dilakukan penebasan gulma

Pemanfaatan Gulma Gambut: Menjaga Gambut Melalui Kearifan Tangan Perempuan – Perempuan Pedamaran Dalam Menganyam Tikar Purun

Sudah menjadi pekerjaan sehari-hari bagi perempuan-perempuan terutama anak-anak perempuan usia sekolah SD – SMA dan ibu – ibu tua, menganyam tikar. Keahlian menganyam yang telah dilakukan secara turun temurun sepertinya sudah mendarah daging, sehingga bisa dikatakan: sangat tidak mungkin jika ada perempuan yang tidak bisa menganyam di Desa Pedamaran Ogan Komering Ilir Sumatra Selatan ini.

Purun sebagai bahan baku membuat tikar didapat di lahan rawa gambut seputaran desa Pedamaran. Namun sejak terjadi konsesi lahan menjadi kebun sawit beberapa tahun lalu, untuk mendapatkan purun ini semakin sulit dan jauh. Menurut ibu-ibu penganyam, dulu setengah hari sudah bisa di dapat 10 ikat besar purun, tetapi sekarang untuk mendapatkan sebanyak itu, butuh waktu 2 hari. Ini disebabkan karena banyak lahan gambut yang sudah kering sehingga membuat purun menjadi kerdil, padahal dibutuhkan purun yang panjangnya minimal 3 meter untuk membuat tikar yang berkualitas baik.

Dari 2000 pengrajin di sekitar wilayah desa tersebut, diproduksi 53200 lembar purun setiap bulannya yang kemudian dijual ke kota-kota yang ada di Sumatra. Besarnya pasar purun ini, karena sampai saat ini fungsi dari purun belum tergantikan oleh plastik. Sebagai contoh untuk menjemur kopi, kakao, jagung, padi dan lain-lain, yang menurut pemakainya, kualitas purun jauh lebih baik dibandingkan plastik.

Jika rawa gambut menghilang semakin cepat, dapat dipastikan bahwa 2000 perempuan di desa Pedamaran dan desa-desa lain di sekitarnya akan kehilangan mata pencaharian yang sesungguhnya merupakan penopang penting ekonomi keluarga, yang lebih mengesankan: hilangnya warisan budaya dunia dan kearifan lokal. Selain itu, hilangnya rawa gambut akan meningkatkan risiko kebakaran gambut yang biaya penanggulangannya jauh lebih besar. (Satu kejadian kebakaran 8 hektar di Siak, 2019, minimal membutuhkan sewa heli pengebom air 3 hari yang per jamnya disewa 15 juta rupiah. Itupun padam setelah hujan datang)

Untuk menjaga ini semua, para tokoh masyarakat yang ada di Desa Pedamaran mengusulkan kepada Pemerintah Kabupaten dan Provinsi Sumatra Selatan agar gambut basah yang tersisa seluas 500 hektar menjadi cagar budaya.

2.3. Kelayakan ekonomi paludikultur

Paludikultur di wilayah gambut saat ini seperti sagu dan jelutung, terbukti mampu menjadi salah satu peluang bisnis yang menjadi penggerak perekonomian beberapa wilayah di Indonesia. Walaupun demikian, dalam pelaksanaannya, kegiatan ini membutuhkan sikap kearifan yang didasarkan pada kaidah-kaidah kelestarian lingkungan, mengingat ekosistem gambut mempunyai kerentanan yang cukup tinggi atau bersifat *fragile* (mudah rusak). Kondisi inilah yang sampai sekarang masih menjadi kontroversi pemanfaatan lahan gambut untuk budidaya pertanian di tingkat global. Menurut Mamat *et al.* (2014), pemanfaatan lahan gambut untuk budidaya pertanian dikhawatirkan dapat menimbulkan dampak negatif, antara lain: mengganggu potensi karbon yang sangat tinggi yang tersimpan dalam gambut, kemampuan gambut dalam menimbun karbon (*carbon sink*), keanekaragaman hayati gambut, serta terdapat kekhawatiran bahwa perubahan penggunaan lahan gambut akan mengemisikan gas rumah kaca (GRK) yang sangat besar. Oleh sebab itu, diperlukan input teknologi implementatif, sehingga aplikasi budidaya pertanian dan perkebunan di lahan gambut dapat menjadi sumber/aset penghidupan berkelanjutan (*livelihood sustainable*).

Studi paludikultur dilakukan secara terintegrasi dari keseluruhan aspek, salah satu kajiannya adalah studi kelayakan (*feasibility study*). Studi kelayakan merupakan sebuah analisis dan evaluasi dari sebuah proyek yang akan diusulkan, yang bertujuan untuk menentukan apakah proyek tersebut layak atau tidak. Studi ini merupakan salah satu dasar pertimbangan dalam sebuah pengambilan keputusan, apakah sebuah proyek (usaha) yang diusulkan atau direncanakan pada masa yang akan datang dapat memberikan manfaat. Aspek-aspek dalam studi ini, antara lain: layak (*feasible*) secara teknis, ekonomi, sosial, hukum (*legal*), politik, dan lingkungan.

Studi kelayakan secara ekonomi adalah suatu analisis guna mengetahui layak atau tidaknya proyek ditinjau dari kriteria: (1) perkiraan biaya, dan (2) akan menghasilkan keuntungan, atau dengan kata lain, proyek tersebut dapat memberikan manfaat bagi pelaku-pelaku yang terkait secara langsung dengan proyek tersebut serta bagi perekonomian secara menyeluruh (Anwar, Hasyim, & Affandi, 2018; Magni, 2013).

Terdapat tiga indikator penilaian penting yang sering digunakan dalam menentukan layak tidaknya sebuah proyek secara ekonomi, antara lain (a) Net Present Value atau NPV, (b) Internal Rate of Return (IRR) dan (c) Benefit Cost Ratio (BCR). Penjelasan lebih lanjut ada di lampiran. Terkait dengan tiga indikator utama dalam menilai kelayakan komoditas, melalui informasi lapangan dari pelaku usaha dan referensi lain yang terkait, Winrock International telah menyusun analisis terkait studi kelayakan dari kelompok komoditas paludikultur dan non paludikultur. Tabel 5 menjelaskan secara khusus nilai dari masing-masing komoditas baik Paludikultur maupun Non-Paludikultur ditinjau dari aspek ekonomi. Sedangkan Tabel 6 lebih khusus menjelaskan aspek-aspek morfologi

dan ekologi masing-masing komoditas baik Paludikultur maupun Non-Paludikultur yang digunakan sebagai pertimbangan kelayakan komoditas berdasarkan aspek ekologi.

Tabel 2 menunjukkan perbandingan proyeksi komoditas non paludikultur dan paludikultur. Komoditas non paludikultur mewakili *business as usual* (Sawit dan Akasia) yang dikembangkan pada lahan gambut. Komoditas paludikultur dicontohkan dengan sagu dan blangeran. Proyeksi dilaksanakan untuk dua puluh tahun ke depan di Indonesia (2018–2037). Dalam aspek nilai ekonomi, dalam kurun waktu 20 tahun, komoditas sagu dan blangeran menunjukkan nilai NPV, IRR, dan BCR, yang lebih tinggi daripada komoditas sawit dan acacia. Walaupun nilai acacia dan sawit dapat dicapai empat tahun lebih cepat daripada sagu dan blangeran, nilai total ekonomi selama 20 tahun 3 kali lebih tinggi dari akasia dan sawit. Dalam aspek lingkungan/ekologi, ditinjau dari kehilangan carbon, fakto emisi, dan cadangan carbon menunjukkan nilai yang lebih baik pada paludikultur daripada akasia dan sawit.

Catatan khusus pada analisis ini adalah sebagai berikut:

- a. Investasi untuk paludikultur umumnya bersifat tahunan, untuk sagu misalnya antara 9 sampai 15 tahun baru menghasilkan, untuk tahun selanjutnya akan menghasilkan 40–80 pohon siap panen perhektarnya, tergantung manajemen air di lahan gambut. Karena kondisi tersebut, investasi tanaman paludikultur membutuhkan tanaman selingan musiman seperti misalnya di wilayah gambut seperti Kalimantan Tengah dan Riau, dipadukan dengan nanas, buah naga atau lidah buaya, walaupun keduanya bukan tanaman paludikultur sehingga membutuhkan guludan.
- b. Harga untuk tanaman paludikultur dibagi dalam dua kelompok secara garis besar, yang pertama nilainya mengikuti harga pasar internasional, seperti sagu dan blangeran. Kayu blangeran dan tepung sagu memiliki keuntungan besar karena mengikuti harga internasional yang relatif baik sampai saat ini. Namun demikian, sebagai catatan tambahan, harga kayu blangeran, harga batang sagu dan harga getah jelutung ditingkat tangan pertama atau petani terbilang sangat rendah dibanding harga dipengepul, tengkulak atau pengolahan tingkat pertama. Dalam kasus tertentu, beberapa komoditas paludikultur yang relatif tidak mengikuti harga pasar, misalnya harga tikar perajin purun dan harga kayu-kayuan yang masuk dalam kelas dua atau tiga.
- c. Pada kondisi di lapangan saat ini, komoditas-komoditas yang tergolong paludikultur tidak terlalu membutuhkan pemeliharaan khusus. Pemupukan dan kebutuhan obat hama dianggap kurang tepat bagi praktik-praktik paludikultur karena komoditas paludikultur dianggap mampu beradaptasi dengan tingkat kemasaman tanah. Sebagai contoh, penggunaan dolomit pada kelompok non paludikultur akan meningkatkan ph tanah sehingga meningkatkan proses dekomposisi karena meningkatkan metabolisme mikroorganisme. Prinsip ini menggambarkan kebutuhan investasi awal dan pemeliharaan tanaman paludikultur yang lebih sedikit.

- d. Biaya lain dari sebuah investasi paludikultur, yang utama adalah biaya terkait restorasi gambut, yang cukup besar, yakni Rp 12 juta per Ha. Bank Dunia (World Bank) dan CIFOR 2016, menyebutkan kisaran biaya restorasi lahan gambut berkisar Rp 6–36 juta per Ha atau rata-rata sebesar Rp 12 juta per ha.

Sedangkan pada komoditas non paludikultur, catatan berikut perlu menjadi pertimbangan yaitu:

- a. Budidaya sawit memiliki keuntungan sangat kecil di tingkat petani.
- b. Biaya lain dari investasi non paludikultur adalah biaya terkait dengan pengolahan lahan gambut agar sesuai dengan tanaman non paludikultur, seperti pengeringan melalui kanal, pemupukan, obat-obatan, stimulan dan input dari luar terkait rekayasa tingkat keasaman gambut.
- c. Risiko investasi tanaman non-paludikultur sangatlah tinggi diantaranya: (a) tantangan dalam usahatani masing-masing komoditas, (b) penerapan atau pelaksanaan budidayanya yang harus merekayasa lahan gambut yang notabene sangat rentan atau *fragile* (rapuh) serta (3) dampak ekologi (lingkungan) terkait isu emisi CO² dan meningkatnya risiko kebakaran demi peningkatan produktifitas komoditas non-paludikul di lahan gambut (Mamat et al., 2014).

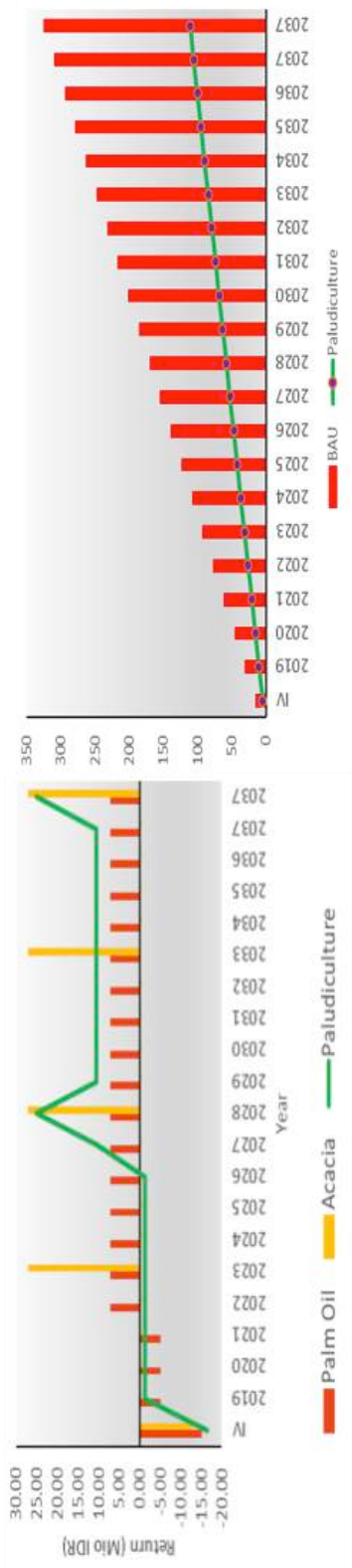
Lebih lanjut dalam menilai suatu komoditas atau usaha ekonomi dan lingkungan, parameter *cost benefit* atau *cost effectiveness* lebih dapat memberikan gambaran jasa ekosistem yang diberikan baik dari aspek produksi secara ekonomi maupun ekologi. Valuasi nilai karbon pada Tabel 2 selanjutnya dapat dilakukan dengan parameter tersebut. Lebih lanjut Tabel 3 memberikan contoh beberapa jasa ekosistem yaitu:

- a. *above ground biomass* (AGB), *below ground biomass* yang merepresentasikan carbon yang terserap, dan menunjukkan bahwa nilai komoditas paludikultur (kecuali kopi) memiliki nilai yang lebih baik daripada tanaman non paludikultur (dibatasi dengan TMA 0 cm hingga 40 cm di bawah permukaan lahan). Tetapi karena kesulitan pengaturan TMA 50–90 cm di bawah permukaan lahan masih dapat ditemukan terutama pada musim kemarau, dan masih berada pada tipe iklim yang sama di Indonesia.
- b. Emisi yang lebih besar disebabkan oleh budidaya non-paludikultur mencapai 110 ton CO₂e per ha per tahun.

Selain parameter di atas, parameter *opportunity cost* juga dapat menjadi pertimbangan dalam memilih komoditas yang tepat. *Opportunity cost* adalah kehilangan kesempatan mendapatkan keuntungan ekonomi dari suatu lahan akibat penggunaan alternative lain. Misalnya *opportunity cost* dari paludikultur adalah kehilangan keuntungan dari sawit atau akasia. *Opportunity cost* ini secara terbatas diejawantahkan dalam upaya REDD misalnya yang jauh lebih rendah keuntungannya dibandingkan dengan sawit (Buttler, Koh, &

Ghazoul, 2009). Tetapi, paludikultur akan menjadi nilai ekonomi yang lebih baik karena selain dari jasa ekosistem serapan carbon secara nyata ekonomi dapat dibangun dengan berbagai komoditas paludikultur (lihat Tabel 2). Gambar 4.2 menunjukkan keuntungan paludikultur yang lebih tinggi daripada sawit dan akasia dengan subsidi yang jauh lebih rendah pada paludikultur, sehingga umur produktif lahan dapat dipertahankan dalam jangka waktu yang lebih panjang.

Gambar 4.2. Grafik perbandingan keuntungan dan akumulasi biomasa yang hilang akibat subsidi antara tanaman paludikultur dan non paludikultur.



(sumber: Winrock International, 2019)

Diperlukan satu indikator lagi dalam melakukan studi kelayakan ekonomi, yakni *Payback Period* atau periode pengembalian modal; merupakan sebuah perhitungan untuk mengetahui seberapa lama (dalam tahun) sebuah proyek akan mengembalikan modal atau investasi yang telah dikeluarkan. Tentunya suatu proyek yang periode pengembaliannya terlalu lama akan sangat kurang menarik bagi sebagian besar investor. Namun demikian *Payback Period* masih menjadi masalah di sebagian komoditas paludikultur. Hal ini dapat dilihat dari periode panen tanaman Meranti blangeran dan Sagu yang lebih dari Sembilan tahun. Namun hal tersebut dapat diatasi bila selama periode pengelolaan dilakukan dengan memadukan tanaman tahunan paludikultur dengan tanaman musiman (Santos, Koestiono, & Muhaimin, 2017).

Dengan mendasarkan pada pelaksanaan paludikultur dan demi keberlanjutannya, maka studi paludikultur perlu dilanjutkan pada kajian yang lebih luas, selain dari kajian yang bersifat teknis dan ekonomi saja. Keberlanjutan paludikultur tentunya juga harus memperhatikan aspek lain, yakni: sosial (masyarakat) dan lingkungan (ekologi). Dengan kajian ini diharapkan paludikultur dapat ditumbuh kembangkan dan dapat menjadi sumber penghidupan berkelanjutan bagi masyarakat serta menjadi lokomotif perekonomian wilayah lahan gambut.

Contoh Upaya Kolaboratif Hulu Hilir Usaha Sagu Untuk Keberlanjutan Ekonomi Dan Lingkungan

(Sumber: Tengku Rivanda Ansori - Konsultan Model Bisnis IPPF - Wetland International Indonesia)

Meranti sebagai daerah kepulauan, 60 persen dari daratannya merupakan lahan gambut tergenang yang menjadi rumah bagi pohon-pohon sagu. Data Dinas Perindustrian Kabupaten Kepulauan Meranti tahun 2017 menyebutkan bahwa ada 95 kilang sagu yang menghasilkan tidak kurang 200,000 Ton tepung sagu yang dikirimkan ke pusat pengolahan Sagu di Cirebon. Usaha ini begitu besar, omsetnya sekitar 1 triliun rupiah per tahun. Namun saat ini terjadi alih fungsi lahan atau perubahan ke komoditas lain yang tidak membutuhkan lahan gambut basah atau bahkan harus mengeringkan gambut terutama untuk menanam tanaman sawit dan palawija, yang juga sangat berisiko pada kebakaran gambut. Kondisi tersebut berdampak pada perusahaan-perusahaan pengolah sagu karena berkurangnya pasokan bahan dasar.

Hal ini terjadi karena harga tual (satuan untuk potongan batang pohon) sagu yang dijual petani sangat rendah. Jika tidak terbelit hutang, petani hanya akan mendapatkan 14 ribu per hari per hektar dari jumlah panen sekitar 300 tual per hektar masa panen. Penghasilan tersebut berada di bawah garis kemiskinan nasional. Menurut Profesor Sagu, Bapak Bintoro, hal tersebut dapat dicegah bila produksi dapat ditingkatkan 3 kali lipat dengan mengubah manajemen dari hutan sagu menjadi kebun sagu. Pak Amir dari pemilik kilang di Meranti sangat setuju, bahwa pembinaan petani sagu melalui penerapan teknologi yang lebih baik perlu pendampingan dan dukungan dari para pengusaha pabrik sagu demi keamanan pasukan dan keberlanjutan usaha mereka di masa depan.

2.4. Kebijakan yang Mendukung Paludikultur Indonesia

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menjelaskan bahwa budidaya di lahan gambut meliputi kegiatan penggunaan lahan atau tanah gambut secara produktif sepanjang peran dan fungsi ekosistem gambutnya tidak terganggu, termasuk budidaya ikan, ternak di hutan dan tanah gambut (silvo-fishery dan silvo-pastur), serta ekoturisme berbasis tanah gambut. Adapun istilah 'tanah atau lahan gambut' yang dimaksud menurut Kementerian Lingkungan Hidup adalah tanah hasil penumpukan bahan organik melalui produksi biomassa hutan hujan tropis (PERMEN LH No.7/2006).

Kementerian Pertanian mendefinisikan 'gambut' sebagai tanah hasil akumulasi timbunan bahan organik, dengan komposisi lebih besar dari 65%, yang terbentuk secara alami dalam jangka waktu ratusan tahun dari lapukan vegetasi yang tumbuh di atasnya yang proses dekomposisinya terhambat kondisi anaerob dan basah (PERMENTAN No.14 / Permentan /PL.110 /2009). Kementerian Kehutanan mendefinisikan 'gambut' sebagai satu formasi pohon-pohon yang tumbuh pada kawasan yang sebagian besar terbentuk oleh sisa-sisa bahan organik yang tertimbun dalam waktu lama. Oleh karena itu 'gambut' adalah sisa-sisa bahan organik yang tertimbun dalam waktu yang lama (PERMENHUT No.69/Menhut-II/2011).

Pada tahun 2017, KLHK mendefinisikan gambut dalam beberapa objek: (1) Pengertian gambut sebagai material organik yang terbentuk secara alami dari sisa-sisa tumbuhan yang terdekomposisi tidak sempurna dengan ketebalan 50 cm atau lebih dan terakumulasi pada rawa. (2) Pengertian Ekosistem Gambut merupakan tatanan unsur gambut yang merupakan satu kesatuan utuh menyeluruh serta saling mempengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitasnya. (3) Pengertian Kesatuan Hidrologis Gambut (KHG) yaitu Ekosistem Gambut yang letaknya di antara dua sungai, di antara sungai dan laut, dan/atau pada rawa. (4) Pengertian Kubah Gambut sebagai areal Kesatuan Hidrologis Gambut yang mempunyai topografi yang lebih tinggi dari wilayah sekitarnya, sehingga secara alami mempunyai kemampuan menyerap dan menyimpan air lebih banyak, serta menyuplai air pada wilayah sekitarnya (PERMENLHK No.16 /MENLHK /SETJEN /KUM.1 /2 /2017).

Dalam peraturan terkait definisi gambut di atas, dilengkapi dengan peraturan pelaksanaan terkait perlindungan dan pengelolaan ekosistem gambut (PP No 57 2016), termuat pasal atau aturan penting terkait tata kelola gambut sebagai berikut:

1. Pada setiap kawasan Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG), minimal 30 % wilayahnya harus merupakan kawasan lindung

2. Kawasan gambut harus menjadi fungsi lindung apabila merupakan wilayah gambut lebih dari 3 m, memiliki plasma nutfah endemik/ dilindungi; merupakan habitat spesies dilindungi, kawasan lindung menurut RTRW nasional maupun daerah.
3. Kawasan budidaya gambut dianggap rusak apabila tinggi (kedalaman) muka air tanah melebihi 40 cm dari permukaan tanah atau tereksposnya lapisan berpirit/ kwarsa di bawah lapisan gambut.

Dari peraturan yang telah dijabarkan di atas, definisi budidaya di lahan gambut secara teknis tidak dijelaskan namun memiliki batasan implementasi sebagai berikut:

1. Berada di area fungsi budidaya wilayah gambut,
2. Tidak berada di gambut yang ketebalannya lebih dari 3 meter, kecuali budidaya yang mendukung restorasi, reforestasi dan aforestasi atau mampu mengembalikan struktur tutupan lahan mirip hutan
3. Tidak mengubah kedalaman muka air tanah melebihi 40 cm
4. Tidak mengalihkan atau mengupas lapisan gambut
5. Tidak berada di kawasan fungsi lindung
6. Harus melindungi habitat dan atau spesies endemik atau dilindungi

Dengan adanya batasan implementatif tersebut maka pengertian budidaya di lahan gambut atau paludikultur di Indonesia dapat bermakna fleksibel namun memiliki batasan yang jelas, sehingga memberi kesempatan untuk inovasi dan improvisasi bagi sektor atau pemangku kepentingan yang ingin terlibat dalam budidaya paludikultur. Definisi ini juga menunjukkan hubungan yang erat antara potensi peningkatan kesejahteraan dengan kepentingan restorasi dan konservasi ekosistem. Aturan-aturan atau standar yang ditetapkan bukan hanya untuk melindungi kepentingan restorasi dan konservasi saja, namun juga untuk mencegah kerugian yang mungkin jauh lebih besar seperti bencana kebakaran, kekeringan danagalnya ekosistem menyediakan jasa lingkungan.

Peraturan terbaru melalui Permen LHK nomor 10 tahun 2019, Kementerian LHK aturan baru yang menyebutkan bahwa pada areal di luar puncak kubah gambut dapat dikembangkan menjadi fungsi budidaya. Ini artinya sebagian fungsi lindung ekosistem gambut dapat dibudidayakan baik sebagai budidaya paludikultur maupun hutan tanaman industri. Namun demikian tetap menyertakan prasyarat wajib untuk tetap menjaga fungsi hidrologis gambut dengan air muka tanah tidak boleh lebih dari 40 cm.

Badan Restorasi Gambut (BRG) dan Pengelolaan Restorasi Gambut

Badan Restorasi Gambut dibentuk tahun 2016 dengan tujuan untuk memfasilitasi dan mengkoordinasi restorasi ekosistem gambut seluas dua juta hektar di Indonesia (BRG, 2016). Untuk mencapai tujuan tersebut BRG telah menyusun arah kebijakan BRG sebagaimana diterangkan dalam tabel 4 di bawah ini,

Untuk melaksanakan arah kebijakan dengan target restorasi gambut seluas 2 (dua) juta ha di 7 (tujuh) provinsi, BRG mendorong diterbitkan dan dikembangkannya regulasi dan opsi intervensi yang memungkinkan stakeholders berpartisipasi dalam restorasi. Opsi intervensi utama yang direncanakan BRG meliputi:

1. Pembuatan sekat kanal untuk rewetting
2. Revegetasi wilayah gambut terdeforestasi atau terdegradasi
3. Kegiatan-kegiatan pemeliharaan dan perlindungan Kawasan Hidrologi Gambut
4. Mendorong alternatif mata pencaharian yang berkelanjutan

Dengan demikian, pengembangan paludikultur dapat menjadi salah satu aktivitas yang penting dalam mendukung restorasi gambut, karena membantu secara langsung tujuan dan opsi- opsi intervensi yang direncanakan dan dilakukan oleh BRG terutama terkait revegetasi dan rewetting namun dengan tetap memelihara kelestarian hidrologi gambut. Berdasarkan hal tersebut BRG dan Winrock bekerjasama untuk memperkuat praktek-praktek paludikultur yang disesuaikan dengan kondisi gambut tropis, baik secara riset maupun aksi sebagai solusi jalan tengah yang efektif antara kepentingan restorasi-rehabilitasi dengan kepentingan ekonomi.



3. Potensi Komoditas Paludikultur

3.1. Sagu

Tumbuhan sagu dapat tumbuh dan berkembang pada empat jenis tipe habitat, yaitu : (1) tipe habitat lahan kering, (2) tergenang tidak permanen air tawar, (3) tergenang tidak permanen air payau dan (4) tergenang permanen (Samin B., *et al.* 2011). Menurut Herman (2017), tanaman sagu merupakan tanaman yang dapat tumbuh baik di genangan rawa gambut bahkan di wilayah dengan genangan sepanjang tahun. Namun demikian, akar nafas sagu yang terendam terus menerus akan mengakibatkan terganggunya pertumbuhan sagu yang secara otomatis mengurangi produksi tepung sagu (Haryanto *et al.*, 2017).

Ada beberapa varietas sagu yang telah dibudidayakan di Indonesia, beberapa diantaranya Sagu Molat, Sagu Tuni dan Sagu Ihur. Dari ketiga varietas tersebut, Sagu Molat sangat cocok ditanam di lahan basah walaupun dengan kondisi air limpasan mengandung tingkat kemasaman yang tinggi. Hal-hal terpenting dari budidaya sagu adalah: (a) pilihan varietas, (b) jarak tanam dan metode penanaman, (c) model penjarangan anakan dan (d) metode serta umur panen. Luas tanaman sagu di dunia adalah sekitar 6.5 juta hektar, sementara itu 5,5 juta hektarnya ada di Indonesia dan 5,2 hektar berada di Papua dan Papua Barat (UP4B. 2014). Data dari Kementerian Pertanian menyebutkan bahwa pohon sagu yang hidup di hutan alam mencapai 1,25 juta hektar dengan rincian

1,2 hektar berada di Papua dan Papua Barat sementara sisanya ada di wilayah Maluku (Washingun, 2016). Informasi lebih detail terkait Sagu dapat di lihat pada Tabel 5.

Dari beberapa aspek finansial Komoditi Sagu yang ditampilkan dalam Tabel 5, komoditi sagu menghasilkan *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp 17.000.000 yang berarti $NPV > 1$, *Internal rate of return* (IRR) 14% dan nilai *Benefit Cost Ratio* adalah 2,4. Dari hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa investasi pengembangan komoditi sagu layak dilaksanakan dan dipertimbangkan untuk dikembangkan.

Table 5 Analisis Lingkungan dan Ekonomi Sagu

Nama Komoditas	Sagu
Nama Latin	<i>Metroxylon Sagu Rottb</i>
Bentuk Produk	Sago Flour
Pendapatan Kotor Rata-Rata Tahunan (Rp)	5.800.000
Periode Tak Produktif (Tahun)	25
Nilai Investasi Awal (Rp)	13.000.000
Biaya Oprasional Tahunan (Rp)	1.700.000
NPV	17.000.000
IRR	14%
BCR	2,4
Tipe Iklim	Af
Minimal Muka Air Tanah (cm)	0
Maksimal Muka Air Tanah (cm)	50
Ketebalan Gambut (cm)	20-400
Model Pemupukan	Organik-Non Organik
Ketahanan Terhadap Genangan (bulan)	6

3.2. Jelutung Rawa

Tanaman jelutung rawa merupakan tanaman asli hutan tropis yang dapat tumbuh pada daerah tepi sungai, rawa dan rawa bergambut. Tanaman ini mampu tumbuh dalam level muka air tanah kurang dari 40 cm, hal ini disebabkan karena jelutung memiliki akar nafas yang mampu membantu tanaman ini menghadapi genangan air pada waktu lama (Tata et al., 2015). Budidaya jelutung rawa di lahan gambut biasanya dilakukan tanpa menggunakan bantuan kanal (drainase) untuk mengatur air (Bastoni 2014).

Metode budidaya jelutung umumnya dibagi menjadi dua yaitu secara monokultur dan agroforestry atau campuran (tumpang sari dengan tanaman lain). Tanaman Jelutung dapat dimanfaatkan baik hasil kayunya atau hasil non kayu berupa getah. Tanaman Jelutung memiliki prospek ekonomi yang cukup tinggi untuk dikembangkan, pada tahun 2012 berpotensi menghasilkan pendapatan (NPV), sekitar 10,25 juta rupiah per hektar per tahun bila dilakukan secara monokultur, dan sekitar 59,24 juta rupiah per hektar per tahun secara agroforestry atau tumpang sari (Budiningasih K. et al., 2013).

Menurut Effendi (2010) Indonesia merupakan salah satu pemasok getah jelutung terbesar pada negara-negara importir yang membutuhkan jelutung. Secara umum, kebutuhan getah jelutung untuk berbagai industri di berbagai negara, belum bisa dipenuhi seluruhnya oleh Indonesia. Pengembangan getah jelutung ke depan perlu mempertimbangan kedua aspek tersebut di atas. Selain itu strategi pengembangannya juga membutuhkan pembangunan kelembagaan yang efektif dan efisien. Hal ini dapat dilakukan dengan cara meningkatkan partisipasi petani, menetapkan kebijakan yang mendukung, mendorong permintaan pasar dan menyediakan teknologi (Harun, 2015).

3.3. Balangeran

Pohon Balangeran atau blangeran adalah tanaman endemik Asia Tenggara yang umumnya tumbuh di lahan basah dan gambut di Pulau Sumatra dan Kalimantan. Pohon ini dikenal dengan nama belangiran, kahoi, kawi di Kalimantan dan dikenal dengan nama balangeran, belangir, melangir di Sumatera. Tempat tumbuh tanaman ini menyebar pada ketinggian 0–100 mdpl. Balangeran mudah tumbuh di daerah tipe hujan A. Maksimal rata rata ketinggian pohon ini antara 20–25–meter dan memiliki diameter yang dapat mencapai 50 cm (BPKB, 2012). Karena merupakan tanaman rawa, Pohon Balangeran mudah tumbuh di wilayah gambut basah.

Untuk meningkatkan produktivitas terutama untuk meningkatkan kuantitas hasil kayu, ada bermacam metode dalam pembudidayaan Balangeran, termasuk: (a) pembuatan guludan, (b) pembuatan surjan, dan (c) pengaturan tinggi muka air (Rachmanadi, D.,

2005). Model penanaman Balangeran bisa dilakukan dengan cara monokultur atau agroforestri dengan tanaman lain misalnya tanaman kayu seperti keruing, tembesu, bintangur, ramin (BPKB, 2012) atau tanaman- tanaman hortikultura. Tanaman balangeran, selain tanaman gambut seperti jabon, geronggang, terantang, jelutung rawa, bisa menjadi alternative pengganti fungsi dari pohon akasia dalam memenuhi kebutuhan bubur kertas untuk industri (Biotifor, 2015). Kayu dari pohon balangeran merupakan kayu dengan kualitas tinggi yaitu kelas awet II dan kelas kuat II, yang biasanya digunakan untuk bahan bangunan. Gambaran nilai ekonomi Balangeran disajikan pada Tabel 6.

3.4. Ramin

Ramin merupakan tanaman di lahan basah dataran rendah Asia Tenggara yang relatif tahan terhadap genangan terutama di wilayah gambut di Indonesia (ITTO, 2008). Di alam liar, pohon ramin dapat tumbuh dengan ketinggian antara 40–50 meter dan diameter 60 cm (PT.MPU, 2018). Walaupun demikian, pohon ramin merupakan jenis pohon yang pertumbuhannya lambat, rata-rata 0,9 pertahun dengan kelayakan umur penebangan (yang berkelanjutan) di alam liar sekitar 40 tahun (Rusmana et al., 2006; Endom W, 2003). Kayu ramin merupakan kayu dengan kualitas tinggi yang sangat laku di pasaran internasional, harga per meter kubiknya bisa mencapai 13 juta rupiah (Kartika, 2017), namun karena pembudidayaannya yang terbatas dan cenderung diambil dari hutan alam, pohon Ramin semakin langka sehingga masuk ke dalam Appendix II CITES dan IUCN: Vulnerable, VU A1cd ver 2.3 (Barstow, 2018).

Table 6 Analisis Lingkungan dan Ekonomi Balangeran

Nama Komoditas	Balangeran
Nama Komoditas	Balangeran (Kayu)
Nama Latin	<i>Shorea balangeran</i>
Bentuk Produk	Kayu
Pendapatan Kotor Rata- Rata Tahunan (Rp)	4.370.000
Periode Tak Produktif (Tahun)	
Nilai Investasi Awal (Rp)	13.000.000
Biaya Oprasional Tahunan (Rp)	500.000
NPV	2.953.256
IRR	10%

BCR	3.89
Diameter Maksimal (cm)	50
AGB (IPCC)/kg/tree	1523.6
AGB (BASUKI,2009) (kg/tree)	1396.1
BGB (IPCC) (kg/tree)	503.3
BGB (IPCC-BASUKI) (kg/tree)	465.9
CO2 Emisi dari dekomposisi (tCO ₂ e ha ⁻¹ yr ⁻¹)	40-90
Tipe Iklim	Af
Minimal Muka Air Tanah (cm)	40
Maksimal Muka Air Tanah (cm)	90
Ketebalan Gambut (cm)	20-300
Model Pemupukan	Organik-Non Organik
Ketahanan Terhadap Genangan (bulan)	4

3.5. Purun

Berdasarkan kajian dari Yuwita et al. (2018), Purun termasuk sejenis rumput teki-tekian (family *Cyperaceae*). Purun memiliki batang lurus berongga dan tidak berdaun. Purun dapat ditemukan di daerah terbuka di lahan rawa yang tergenang air, pada ketinggian 0-1350 m dpl. Tumbuhan ini tahan dengan kondisi lahan yang masam, sehingga banyak ditemukan di lahan gambut. Terdapat beberapa jenis purun, antara lain : purun tikus (*Eleocharis dulcis*), purun danau (*Lepironia articulata* Retz.) dan purun bajang.

Masyarakat di lahan gambut Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan telah menggunakan purun sebagai bahan baku untuk kerajinan tangan. Produk yang dihasilkan antara lain: tikar, topi, keranjang, tas, bakul, dan lain-lain. Dibandingkan purun tikus, purun danau paling banyak digunakan sebagai bahan baku anyaman karena lebih kuat dan tidak mudah putus. Beberapa daerah penghasil ayaman purun adalah Desa Sungai Kali, Kec. Barambai, Kab. Barito Kuala; Kec. Anjir Serapat, Kab. Kapuas, dan Kampung Purun, Kota Banjarbaru.

Purun termasuk jenis tanaman yang tidak perlu budidaya secara intensif. Setelah ditanam, purun akan tumbuh secara terus menerus. Purun yang telah dipanen, bisa kembali

diambil setelah 2 bulan. Purun yang siap panen memiliki ketinggian 1,5–2 m. Purun bisa dipanen dengan cara dicabut atau di potong langsung. Pengambilan purun dengan cara dicabut memiliki kelebihan yaitu: anakan muda tidak akan rusak, purun yang diambil tidak akan terbuang dan regenerasi bisa berjalan lebih cepat.

Purun sangat cocok untuk dijadikan sebagai bahan baku ayaman. Tahapan proses pengolahan purun menjadi produk anyaman adalah pemanenan, penjemuran (2–3 hari), penggilingan/penumbukan (30 menit/ikat, 1 ikat = + 400 batang), pewarnaan, penjemuran (1–2 hari), penganyaman dan *finishing touch*. Pengumpul purun bisa memperoleh 5–8 ikat purun per hari (1 ikat terdiri dari + 400 batang dan tinggi + 2 m). Harga jual 1 ikat purun segar = Rp. 4000,-/ikat. Harga jual 1 ikat purun yang telah dikeringkan dan digiling (siap dianyam) = Rp 10.000,-/ikat, sedangkan 1 ikat purun yang sudah diwarnai = Rp 20.000,-/ikat. Produktivitas batang yang dihasilkan dari 1 ikat purun disajikan pada Tabel 7.

Produktifitas harian dalam mengayam berbeda-beda, tergantung ukuran produk, jenis produk dan model produk. Fatriani (2010) mengungkapkan produktivitas kerajinan purun dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain umur, jenis kelamin, pekerjaan pokok dan sampingan, pendidikan, status perkawinan, jumlah anggota keluarga, tingkat kerumitan ayaman dan ukuran produk. Namun berdasarkan hasil pengamatan, faktor yang paling berpengaruh terhadap besarnya produktivitas kerajinan anyaman purun adalah pengalaman dan ketrampilan pengrajin. Produktifitas harian dalam mengayam berbeda-beda, tergantung ukuran produk, jenis produk dan model produk. Fatriani (2010) mengungkapkan produktivitas kerajinan purun dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain umur, jenis kelamin, pekerjaan pokok dan sampingan, pendidikan, status perkawinan, jumlah anggota keluarga, tingkat kerumitan ayaman dan ukuran produk. Namun berdasarkan hasil pengamatan, faktor yang paling berpengaruh terhadap besarnya produktivitas kerajinan anyaman purun adalah pengalaman dan ketrampilan pengrajin.

Hartati (2001) juga menyebutkan faktor yang mampu mempengaruhi produktivitas pengrajin adalah kuantitas, tingkat keahlian, latar belakang kebudayaan, pendidikan, kemampuan, sikap dan minat serta struktur pekerjaan. Keahlian dan umur (kadang-kadang jenis kelamin) dari angkatan kerja juga mampu mempengaruhi besarnya produktivitas dari suatu pengrajin.

Table 7 Produktivitas purun per ikat (tinggi = 2 m, jumlah batang +/- 400 batang ikat)

No.	Produk	Ukuran	Produktifitas per ikat (buah)	Harga jual (Rp)	Ket
1.	Tas besar	30x32x6 cm	5	20.000,-	Original
2.	Tas medium	18x25x4 cm	7	10.000, -	Warna (tapi cuma sedikit)
3.	Dompot	17x26x4 cm	7	20.000,-	
4.	Tikar	200x150 cm	1	30.000,-	



Gambar 5 Produk anyaman dari purun

3.6. Bira-bira

Fagraea crenulata yang dikenal dengan nama bira-bira merupakan jenis cepat tumbuh dan sering ditemukan di daerah rawa dan dekat dengan pantai, pada umumnya mempunyai habitat yang tergenang secara periodik. Pohon berukuran sedang, dengan ketinggian pohon mencapai 23 m dan diameter dapat mencapai 50 cm. Batang berbentuk silindris lurus, biasanya berduri lebat pada waktu muda dan memiliki tinggi bebas cabang yang tinggi pada saat tua. Jenis ini biasanya di panen di alam secara liar untuk dimanfaatkan kayunya (Fern, 2014). Bira-bira termasuk tanaman yang relatif mudah untuk dibudidayakan. Profil pohon bira-bira yang tumbuh liar di alam dan tanaman bira-bira umur 2 tahun disajikan pada Gambar 6.



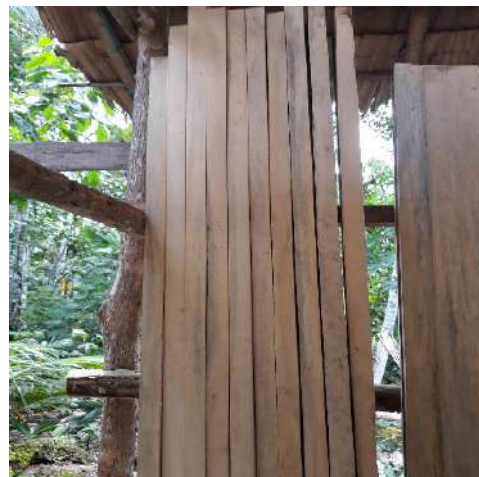
(1)



(2)

Gambar 6 Profil pohon bira-bira (1). Yang tumbuh liar di alam dan (2). Tanaman bira-bira umur 2 (dua) tahun

Kayunya memiliki serat kayu yang halus, berwarna putih dan kuning yang bersih, tahan air dan tahan rayap. Masyarakat di Sabak Timur, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, Jambi menggunakannya sebagai kayu pertukangan yang dimanfaatkan sebagai bahan bangunan seperti: kayu reng untuk atap bangunan rumah, kusen, pintu, jendela, serta dimanfaatkan juga untuk pembuatan furniture seperti : kursi, meja dan lemari. Salah satu produk kayu bira-bira disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7 Jenis-jenis produk dari bahan kayu bira-bira

Kayu bira-bira meskipun sudah dimanfaatkan masyarakat dan sudah mempunyai pasar, namun masyarakat masih sedikit sekali yang membudidayakannya, masyarakat masih senang untuk memanennya dari alam. Pohon bira-bira dapat mulai dipanen pada rentang usia 10 s.d 15 tahun. Kekuarangan kayu bira-bira yang dipanen pada usia 10 tahun adalah masih terdapat pulur (hati) pada kayu, hal ini kurang disukai oleh pengrajin atau bangsal kayu sehingga umumnya petani memanen pohon bira-bira pada umur 15 tahun. Pohon bira-bira umur 15 tahun umumnya memiliki diameter > 25 cm dan tinggi sekitar 8 meter, umumnya papan kayu yang diperoleh adalah sekitar 0,5 meter kubik per pohon. Petani menjual pohon bira-bira dengan harga Rp. 1.000.000 sampai Rp 3.000.000 per pohon. Terdapat 3 saluran pemasaran untuk kayu Bira-bira di Kabupaten Tanjung Jabung Timur, yaitu: (1) Petani >> rumah tangga lokal atau konsumen akhir; (2) Petani >> Pedagang pembuat perabotan; (3) Petani >> pedagang pembuat perabotan >> konsumen akhir.

“Lekas Engkau Bersihkan Ladang Mu, Karang Tumbuh Mahang”

(Sumber: Tengku Rivanda Ansori - Konsultan Model Bisnis IPPF - Wetland International Indonesia)

Ungkapan seperti ini tidak asing bagi masyarakat Melayu di Siak, Menurut Kepala Desa Dayun, bahwa Mahang memang tanaman yang bila tidak ditanam pun sudah menyebar dengan cepat dan menjadi “perdu” bagi tanaman inti (di lahan gambut basah). Bahwa sebelum terjadi konsesi dengan banyaknya perusahaan sawit dan kertas, sebenarnya masyarakat tidak pernah mengganggu lahan gambut dan menikmati penjualan kayu Mahang yang tumbuh dengan sendirinya tersebut. Namun komoditas sawit dan akasia yang cukup ekspansif beberapa decade terakhir pada ujungnya masuk pula ke lahan-lahan gambut. Contoh ‘sukses’ budidaya usaha ini di lahan gambut (dengan merekayasa hidrologi dan tanah gambut) membuat banyak pihak berlomba-lomba membuka lahan gambut. Hal ini tidak hanya dilakukan oleh masyarakat lokal, tapi juga oleh pendatang serta perusahaan. Mahangpun akhirnya tersingkir, dan kebakaran pun sering terjadi.

Sebenarnya kayu Mahang (*Macaranga Sp*) memiliki pasar jual yang bagus, Sebut saja perusaah Plywood kelas menengah PT. Panca Eka di Pekanbaru. Saat pabrik Plywood nya beroperasi, tidak kurang dibutuhkan 4,000 – 6,000 M3 perbulan kayu mahang sebagai bahan pelapis Plywood. Namun yang terjadi saat ini, susah sekali mendapatkan kayu Mahang tersebut. Alasan utamanya adalah karena perijinan dan terutama Mahang makin lama makin langka. Harga kayu Mahang per meter kubiknya adalah Rp. 650,000 jadi misalkan PT. Panca Eka membeli 5,000 M3, maka perbulan nilainya adalah Rp. 3,250,000,000 (tiga miliar dua ratus lima puluh juta rupiah), putaran ekonomi yang tidak kecil untuk pabrik kelas menengah yang pada saat ini banyak yang gulung tikar.

Jadi dalam kasus ini apakah perlu mencari siapa yang salah? Tentu tak perlu, mari duduk bersama dan kembalilah menempatkan tanaman-tanaman itu ke rumahnya masing masing. Ungkapan melayu mengatakan: “Sudah Engkau Rawat Pohon Mahang tu? Agar kita bisa dapat uang dan tak ada asap lagi”.



4. Praktik Paludikultur

4.1. Teori umum untuk persiapan budidaya paludikultur

Paludikultur diartikan sebagai usaha budidaya untuk merevegetasi lahan gambut dengan jenis-jenis tanaman asli/endemik rawa gambut dengan mempertimbangkan aspek ekologi dan ekonomi. Kegiatan paludikultur ditujukan untuk merehabilitasi dan merestorasi lahan gambut yang terdegradasi akibat pembangunan kanal-kanal, kebakaran hutan dan alih fungsi lahan dengan memperhatikan teknik-teknik silvikultur, pola tanam, tingkat degradasi lahan gambut. Lahan gambut yang sudah mengalami tingkat degradasi tinggi dengan pembangunan kanal-kanal di lahan gambut harus dicobakan dengan sistem paludikultur dikombinasikan dengan pola agroforestry. Perpaduan sistem pola tanam ini bisa dijadikan sebagai proses identifikasi jenis-jenis tanaman asli rawa/endemik dan mempunyai nilai ekonomis tinggi (revitalisasi) dan secara ekologi menjadi kegiatan revegetasi ekosistem gambut.

Paludikultur tidak mengesampingkan aspek peningkatan produktivitas lahan, sehingga ketepatan pemilihan jenis tanaman tidak hanya dari aspek ekologi namun juga aspek ekonomi, bahkan aspek sosial. Di Jambi, Sumatera Selatan dan Kalimantan Tengah, melalui pendampingan lembaga riset, masyarakat telah mencoba menanam jenis-jenis tanaman paludikultur seperti jelutung rawa (*Dyera lowii*), sagu (*Metroxylon sagu*), nyatoh

(*Palaquium* sp.), gemor (*Alseodaphne coriacea*), asam kandis (*Garcinia xanthochymus*), jengkol (*Pithecellobium jiringa*), pinang (*Arenga pinnata*), karet, pulai (*Alstonia pneumatophora*), gaharu (*Aquilaria* sp.), mahang (*Macaranga* sp.), belangeran (*Shorea balangeran*), gelam tikus (*Eucalyptus* sp.). Beberapa jenis paludikultur potensial menurut kegunaan disajikan pada Tabel 7.

Table 7 Jenis tanaman paludikultur Potensial Menurut Kegunaannya (Tata, 2016)

No	Kegunaan	Nama Jenis
1.	Penghasil pangan (termasuk buah, sumber karbohidrat, protein, bumbu dan lemak/minyak)	Sagu (<i>Metroxylon</i> spp.), asam kandis (<i>Garcinia xanthochymus</i>), kerantungan (<i>Durio oxleyanus</i>), pepaken (<i>Durio kutejensis</i>), mangga kasturi (<i>Mangifera casturi</i>), mangga kueni (<i>Mangifera odorata</i>), rambutan (<i>Nephelium</i> spp.), nipah (<i>Nypa fruticans</i>), kelakai (<i>Stenochlaena palustris</i>), tengkawang (<i>Shorea stenoptera</i> , <i>S. macrophylla</i>)
2.	Penghasil serat (sebagai alternatif substitusi bahan baku pulp dan kertas)	Geronggang (<i>Cratoxylum arborescens</i>), terentang (<i>Camptosperma auriculatum</i>), gelam (<i>Melaleuca cajuputi</i>)
3.	Sumber bio-energi (<i>wood pellet</i> , briket, bio-ethanol)	Gelam (<i>Malaleuca cajuputi</i>), sagu (<i>Metroxylon sago</i>), nipah (<i>Nypa fruticans</i>)
4.	Penghasil getah/lateks	Jelutung (<i>Dyera polyphylla</i>), nyatoh (<i>Palaquium leiocarpum</i>), sundi (<i>Payena</i> spp., <i>Madhuca</i> spp.)
5.	Sumber obat-obatan	Akar kuning (<i>Cosciniium fenestratum</i>), pulai (<i>Alstonia pneumatophora</i>), gemor (<i>Alseodaphne</i> sp.)
6.	Hasil hutan ikutan lainnya	Gaharu (<i>Aquilaria</i> sp.), gemor (<i>Alseodaphne</i> sp.), purun tikus (<i>Elaeocharis dulcis</i>), rotan irit (<i>Calamus trachycoleus</i>)
7.	Kayu bernilai konservasi	Ramin (<i>Gonystylus bancanus</i>), meranti merah (<i>Shorea macrantha</i> , <i>Shorea balangeran</i>)

4.2. Pelaksanaan Riset aksi BRG

Badan Restorasi Gambut beserta mitra Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian telah melakukan kegiatan riset aksi paludikultur yang dilaksanakan pada enam dari tujuh provinsi prioritas BRG yaitu Riau, Jambi, Sumatra Selatan, Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan, dan Kalimantan Barat. Tujuan dari riset ini adalah untuk mendapatkan model-model pengembangan paludikultur yang implementatif dalam kerangka aksi restorasi berbasis kesatuan hidrologi gambut.

4.2.1 Pertumbuhan Bibit Paludikultur dan Pengembangannya di Masyarakat

Pada tahun 2017, BRG bekerja sama dengan Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan telah mengembangkan riset aksi paludikultur sebagai bagian dari program untuk mengembangkan pola adaptasi spesies, model maksimal tata guna lahan budidaya dan pengembangan masyarakat lokal sekitar hutan untuk memperkuat budidaya paludikultur. Penelitian aksi paludikultur ini berlokasi di Hutan Lindung Gambut Sungai Londerang yang masuk ke dalam KHG Mendahara-Batanghari. Penelitian dilakukan pada lahan 12 ha di kawasan hutan lindung Sungai Londerang dan 1,5 hektar di APL yang dikelola masyarakat.

Penelitian juga dilakukan terkait pola paludikultur yang telah lama dikembangkan masyarakat. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sistem pengelolaan lahan gambut dari kegiatan paludikultur berbasis masyarakat di Kabupaten Tanjung jabung Timur baik secara monokultur maupun kebun campuran (agroforestri). Kegiatan ini dilakukan di dua desa, Desa Kota Baru dan Desa Sungai Beras. Di Desa Kota Baru, jenis tanaman yang dikembangkan adalah jelutung yang ditanam secara monokultur dan ditanam di sela-sela sawit, kedua penanaman tersebut sudah dilakukan semenjak tahun 2009. Sementara itu di Desa Sungai Beras dikembangkan agroforestri antara jelutung, nanas dan lada serta kopi, pinang dan lada, penanaman tersebut dilakukan secara tumpang sari diantara jelutung dan nanas. Jarak tanam jelutung 9 x 9 m, lada 3 x 3 m, dan nanas 3 x 3 m. Penelitian ini menunjukkan bahwa komoditas yang ditanam secara agroforestri tumbuh dengan baik atau lebih baik pada lahan gambut dalam di Desa Sungai Beras.

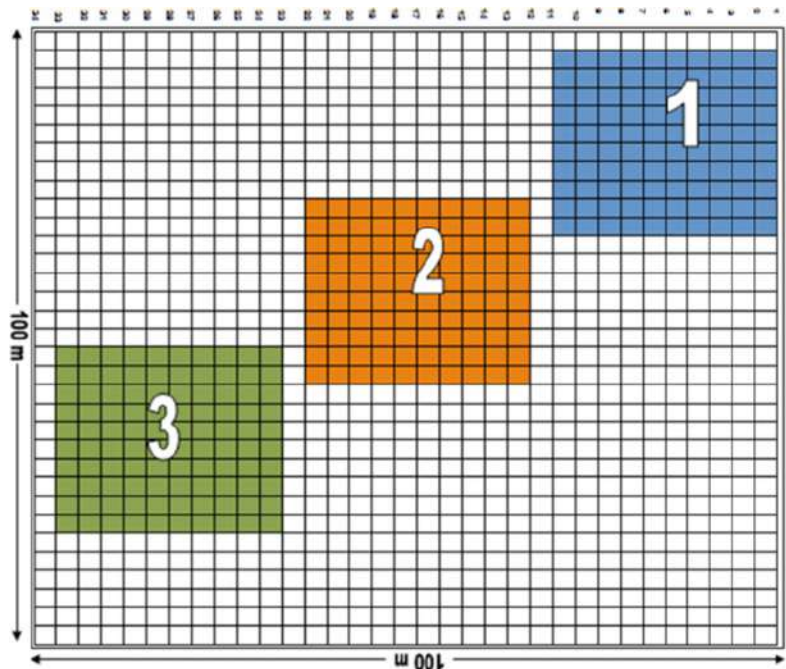
Di lahan tersebut telah dikembangkan demonstration plot (demplot) untuk memahami model budidaya dan harapan hidup benih. Demplot tersebut dibagi dalam dua model yaitu Sistem monokultur dan sistem campuran.

- Sistem monokultur dilakukan dengan penanaman sistem jalur yang jarak antar tanaman 3 x 3 m. Dibangun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (Blok), blok- blok tersebut mempresentasikan tinggi genangan. Dalam demplot

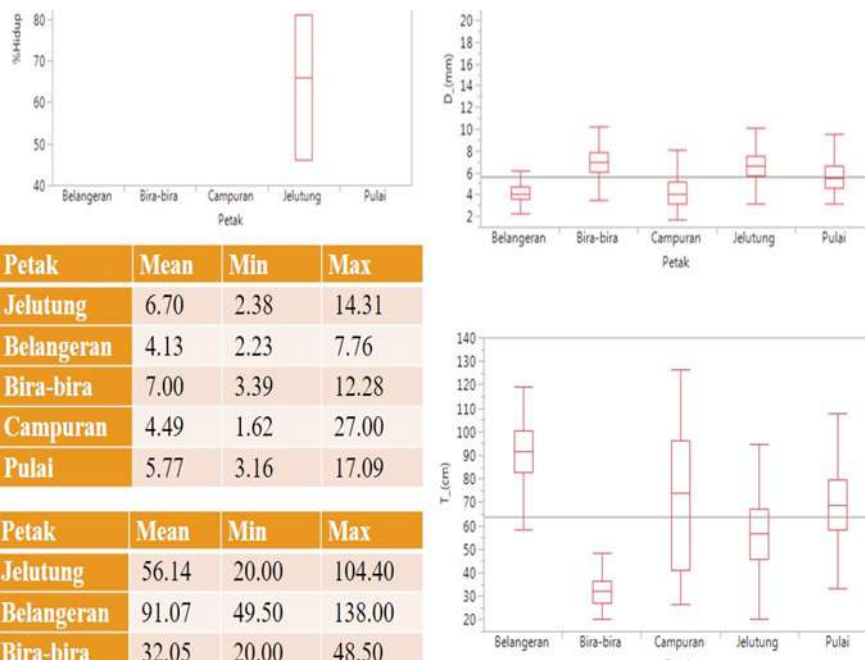
ini jenis-jenis yg ditanamam: jelutung rawa (*Dyera lowii*), pulai rawa (*Alstonia pneuciflorum*), balangeran (*Shorea balangeran*), bira-bira (*Fragraea crenulata*), pasir-pasir (*Elaeocarpus floribundus* Bl), gaharu (*Aquilaria microcarpa* Baill), sagu (*Metroxylon sp*)

- Sistem campuran, yaitu penanaman yang dilakukan dengan penanaman model jalur. Penanaman paludikultur ini menggunakan jarak tanam 3 x 3 m. Dibagi berdasar Rancangan Acak Kelompok (Blok), blok mempresentasikan tinggi genangan. Tanaman yang ditumbuhkan yaitu balangeran (*Shorea balangeran*), punak (*Tetramerista glabra*), perupuk (*Lopopethalum javanicum*), medang (*Alseodaphne sp*), bintaro (*Cerbera manghas*), meranti rawa (*Shorea ovalis*), jambu-jambu (*Eugenia sp*), pisang-pisang (*Polyalthia sp*), ramin (*Gonistylus bancanus*), keranji (*Dialium indum*) dan rotan jernang (*Daemonorops sp*), kayu labu (*Endospermum diadenum*), tembesu (*Fragraea fragrans*).

Untuk memonitor pertumbuhan dan pencapaian, dibuatlah Petak Ukur Permanen (PUP). Setiap petak tanaman (100 x 100m) dibuat satu seri PUP. Satu seri PUP terdiri dari tiga buah PUP, masing masing PUP berukuran 30 x 30 m, yang diletakkan secara diagonal untuk merepresentasikan kondisi genangan (Gambar 8). Pengamatan melalui PUP yang dibuat menunjukkan pola harapan hidup bibit dan perkembangan tanaman sebagaimana digambarkan pada Gambar 9.



Gambar 8 Model Petak Ukur Permanen (yang berwarna warni) untuk memonitor pertumbuhan dan kajian dalam riset



Gambar 10 Hasil pengamatan PUP terkait persen harapan hidup, rata-rata ketinggian dan rata-rata diameter untuk masing-masing metode penanaman

4.2.2 Penyediaan Benih Jelutung Rawa Dalam Upaya Meningkatkan Produktivitas Tanaman Sistem Paludikultur

Badan Restorasi Gambut bekerjasama dengan ITB pada tahun 2017 telah mengembangkan model paludikultur yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas lahan dan masyarakat setempat melalui model “Wanaagromina Jelutung”. Wanaagronomi yaitu model pengelolaan lahan gambut bertanggung jawab dengan prinsip Prorel (Produktif, Ramah Lingkungan, Efisien dan Lestari), memadukan tanaman hutan jelutung, tanaman semusim pertanian dan budidaya ikan di lahan gambut. Model Wanaagromina Jelutung dirancang dengan mengintegrasikan upaya pembasahan lahan gambut (Rewetting), penanaman lahan gambut (Revegetation) serta pemberdayaan ekonomi masyarakat (revitalization). Model Wanaagromina jelutung dirancang untuk membangun sumber benih jelutung rawa di masa depan yang mendukung pengembangan hutan tanaman jelutung rawa.

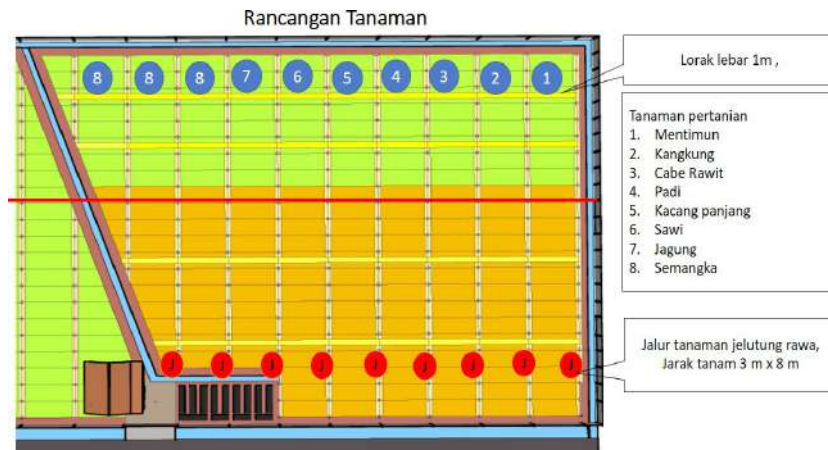
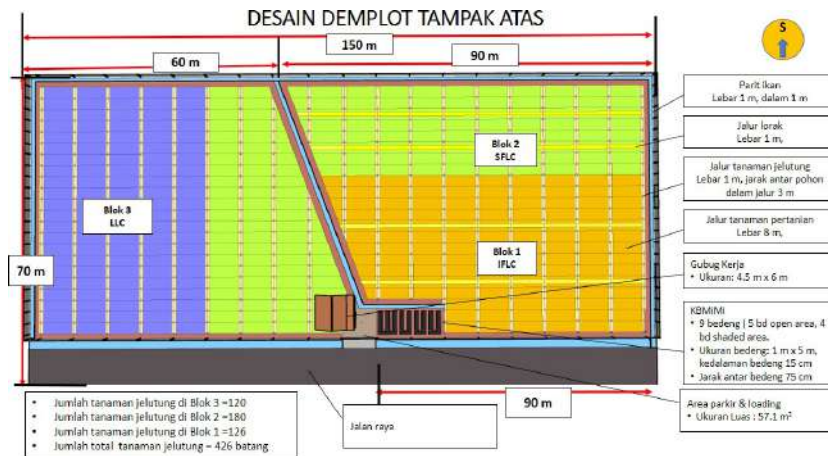
Riset aksi ini berada di Desa Riding Kecamatan Pangkalan Lampam Kabupaten Ogan Komering Ilir Provinsi Sumsel. Secara spesifik kegiatan berada di dalam wilayah KHG Sungai Sugihan – Sungai Lumpur, pada kawasan APL. Ekosistem gambut di lokasi kegiatan dapat digambarkan sebagai berikut; (a) merupakan kawasan gambut dangkal dengan permukaan air tanah dangkal (20–50 cm), (b) Tipe luapannya termasuk

Tipe C yaitu Lahan-lahan yang tidak tergenangi oleh pasang besar maupun pasang kecil, namun kedalaman air tanahnya sangat dangkal (< 50 cm), (c) di tahun-tahun sebelumnya sering terjadi kebakaran, (d) tutupan lahan kurang dari 25%, (e) ketebalan gambut di Desa Riding termasuk kedalam gambut dangkal dengan ketebalan 0.5 – 1.0 m, (f) tingkat pelapukan mencapai hemik sampai safrik. Gambaran dari lahan tersebut membuat lokasi tersebut sangat cocok untuk dikembangkan sebagai kawasan budidaya.

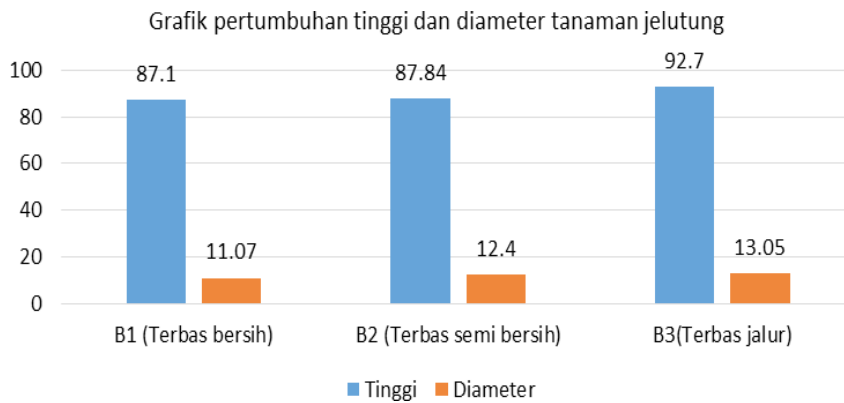
Kegiatan ini dilakukan melalui pengembangan demplot. Pengembangan demplot dibagi dalam 3 blok, masing-masing dibuat dengan model perawatan yang berbeda: (a) Intensif full land clearing, yang berarti pembersihan (penebasan) total vegetasi (semak) pada awal pembukaan lahan serta membuang hasil penebasan semak tersebut ke luar lahan, (b) semi intensif full land clearing, yang berarti pembersihan total vegetasi pada awal pembukaan lahan namun sisa penebasannya ditinggalkan di dalam lahan, (c) line land clearing, pembersihan vegetasi untuk jalur penanaman saat pembukaan.

Salah satu keluaran dari kegiatan ini adalah untuk mengetahui efisiensi dan efektifitas perlakuan pembersihan lahan terhadap pertumbuhan tanaman di lahan gambut. Hal ini dianggap sangat penting untuk melihat bagaimana pengaruh budidaya terhadap vegetasi alami yang telah ada, atau bagaimana budidaya dapat mengakomodir ekosistem alami di sekitarnya. Vegetasi yang ditanam di lahan demplot ini terdiri dari tanaman pokok yaitu jelutung rawa dan tanaman semusim (palawija). Disekeliling lahan demplot dibangun parit pengontrol air yang sekaligus sebagai tempat budidaya ikan yang adaptif gambut. Disain demplot wanaagromina jelutung dapat dilihat pada gambar 10.

Hasil riset aksi ini menunjukkan bahwa: perlakuan pembersihan lahan model line land clearing menghasilkan pertumbuhan diameter dan tinggi tanaman jelutung yang lebih baik dibandingkan dengan metode full land clearing. Namun demikian hasil ini perlu diuji konsistensinya hingga tanaman mencapai fase pancang mengingat hasil penelitian tersebut masih sangat awal (1 bulan setelah tanam). Jika diperoleh hasil yang konsisten selama beberapa tahun (minimal 3 tahun setelah tanam) maka dalam praktik penanaman hutan jelutung pembersihan lahannya cukup dengan metode line land clearing. Dengan demikian akan meningkatkan efisiensi biaya dan efektifitas waktu dalam program pembangunan hutan tanaman jelutung di lahan gambut. Hasil penelitian ini mendukung pengembangan budidaya model tumpangsari atau agroforestry di lahan gambut khususnya budidaya paludikultur komoditas jelutung rawa (Gambar 11).



Gambar 10 Model Desain Demplot Wanaagromina



Gambar 11 Pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman jelutung umur satu bulan setelah tanam pada berbagai Teknik perbersihan lahan gambut.

Beberapa pembelajaran praktis terkait penanaman jelutung sistem paludikultur (model agroforestry) di lahan gambutantara lain:

1. Waktu penanaman untuk tanaman pokok (hutan) dan tanaman semusim dalam sistem paludikultur harus memperhatikan terjadinya penggenangan (luapan) air di lahan gambut. Kejadian genangan air di lahan gambut lebih dari 3 minggu secara berturut-turut akan menurunkan prosentase tumbuh tanaman muda secara drastis, terutama tanaman semusim yang tidak tahan genangan. Untuk tanaman semusim waktu penanaman yang tepat adalah 3–4 bulan sebelum terjadi periode genangan (luapan) air di lahan gambut.
2. Ukuran tinggi bibit tanaman jelutung rawa yang akan ditanam harus lebih tinggi dari titik tertinggi terjadinya genangan di lahan gambut, missal kalau tinggi genangan mencapai 50 cm, maka tinggi bibit minimal 100 cm (lebih dari 2 x tinggi genangan air di lahan gambut).
3. Kualitas genetik bibit jelutung rawa yang ditanam harus tahan (adaptif) dengan kondisi lahan gambut yang tergenang.
4. Manajemen pengendalian gangguan tanaman dari ternak dan kebakaran perlu dilakukan secara terpadu dengan melibatkan para pihak yang terkait.
5. Kelembagaan kelompok tani yang kuat dan mandiri merupakan paktor pendukung yang sangat penting dalam keberhasilan pembuatan hutan tanaman sistem paludikultur di lahan gambut.

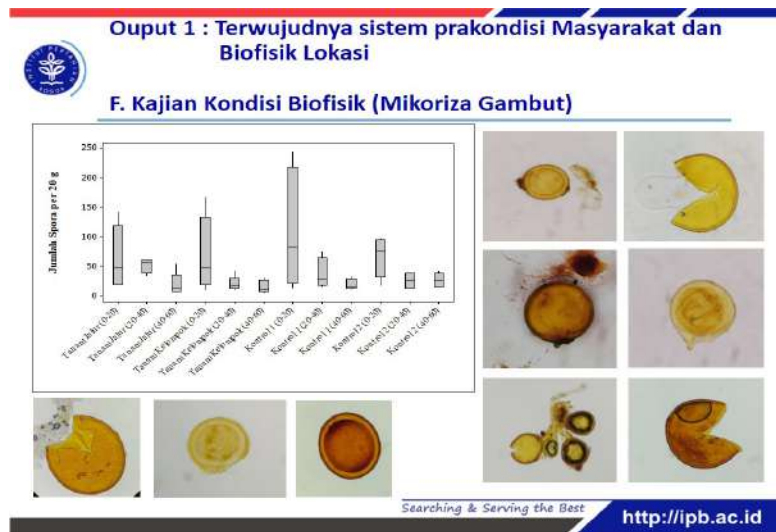
4.2.3 Restorasi Lahan Gambut Melalui Pengembangan Paludikultur Dengan Pendekatan Konsep Applied Nucleation

Badan Restorasi Gambut bersama IPB pada tahun 2017 telah mengembangkan kegiatan untuk membangun strategi prakondisi dan penguatan stakeholders serta pengembangan paludikultur melalui *applied nucleation*. Kegiatan ini dilakukan di wilayah KHG Sungai Batanghari–Sungai Mandahara. Lokasi kegiatan berstatus Hutan Lindung Gambut yang dikelola sebagai Hutan Desa sehingga kegiatan ini menekankan pendekatan sosial dan mengedepankan partisipasi masyarakat. Proses partisipatif ini dimulai dari (1) izin dan sosialisasi awal kegiatan melalui pertemuan dan FGD, (2) selanjutnya pelatihan awal terkait keterlibatan dan strategi capaian program yang sepenuhnya melibatkan masyarakat, (3) identifikasi kondisi lingkungan dan sosial di area kegiatan dan (4) menyusun serta melakukan aksi bersama masyarakat setempat.

Untuk identifikasi lahan gambut secara biofisik, bisa dilihat beberapa hasilnya pada tabel 13 dan gambar 12 di bawah ini:

Table 13 Analisis biofisik gambut dilokasi kegiatan

Kode	Kedalaman Gambut (m)	Ketinggian muka air awal (cm)	Tingkat Kematangan pada Kedalaman 0-50 cm dan 50-100 cm
B1	3,00	18	saprik, hemik
B2	2.3	50	saprik, hemik
B3	1.8	44	saprik, saprik
D1	0.7	31	saprik, saprik
D2	1.5	31	saprik, saprik
D3	1.85	49	saprik, saprik
HS1	4.8	56	saprik, saprik
HS2	4,00	73	saprik, saprik



Gambar 12 Analisis mikoriza di lahan gambut

Riset aksi ini menghasilkan pembelajaran yang sangat peting, diantaranya yaitu (1) kolaborasi dan kegiatan pengembangan budidaya berbasis partisipatif dengan masyarakat setempat akan menjamin keberhasilan implementasi perencanaan dan target serta keberlanjutan dari kegiatan, (2) tahapan survei kondisi sosial dan lokasi program (fisik, water table, mikoriza) baik fisik maupun biofisik sangat mendukung keberhasilan budidaya dan kebutuhan, sesuai daya dukung dan daya tampung di lokasi program, (3) konsep applied nucleation sangat membantu untuk meningkatkan pengembangan budidaya tanaman paludikultur pada tingkat keberlanjutan dan penerimaan masyarakat.

4.2.4 Kesesuaian Lahan dan Kelembagaan Paludikultur di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah

Balai Litbang LHK Banjarbaru bersama BRG pada tahun 2017 dan 2018 telah melaksanakan riset aksi paludikultur. Pada tahun 2017 telah dilakukan pengembangan serta kajian kesesuaian lahan dan kelembagaan budidaya paludikultur di total 15 lokasi/kecamatan yang tersebar di Propinsi Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah.

Tujuan dari pengembangan dan kajian ini yaitu: (1) mengkaji dan mengembangkan pola-pola paludikultur pada beberapa tipologi gambut, (2) mengkaji dan mengembangkan teknik budidaya komoditas unggulan paludikultur, (3) pengembangan demonstration plot (demplot) untuk pilihan terbaik komoditas paludikultur dan (4) kajian kelembagaan terkait paludikultur. Lima belas lokasi yang dipilih dianggap memiliki tipologi yang dapat mewakili sebagian besar lahan gambut di Indonesia terutama di Pulau Kalimantan.

Analisis awal dalam penelitian ini menggambarkan tipologi lahan gambut di Kalimantan yaitu di Kalimantan Selatan dicirikan dengan rata-rata gambut dangkal (0–200cm) dan berpotensi sulfat masam sedangkan di Kalimantan Tengah rata-rata gambut dangkal hingga tebal (50–600 cm), berpotensi sulfat masam. Vegetasi asal lahan gambut berupa : galam, akasia, blangeran, tumih, pulai dan jelutung. Tumbuhan bawah berkisar dari pakis, purun dan rerumputan. Genangan yang terjadi saat hujan berkisar 10–70 cm. Dari kondisi-kondisi tersebut di atas, telah dilakukan analisis terkait pengembangan yang telah umum dilakukan dalam budidaya paludikultur di Kalimantan. Analisis ini dilakukan melalui sumber data primer dan sekunder di 15 lokasi kegiatan sebagaimana dijelaskan hasilnya dalam Tabel 15.

Table 14 Lokasi pengembangan dan kajian kesesuaian lahan budidaya paludikultur

Provinsi	Kabupaten	Kecamatan
Kalimantan Selatan	Banjar	Sungai Tabuk, Sungai Lulut
	Barito Kuala	Wanaraya, Barambai, Tantau Badauh, Mandastana, Mekarsari, Tamban, Cerbon
Kalimantan Tengah	Banjarbaru	Liang Anggang
	Pulang Pisau	Kahayan Hilir, Jabiren Raya, Maliku, Pandih
	Kapuas	Basarang

Kondisi secara umum terkait paludikultur di kedua provinsi dapat digambarkan sebagai berikut: (1) Tanaman atau spesies yang dominan dikembangkan di lahan gambut bukan merupakan komoditas lahan basah, (2) Waktu panen atau menghasilkan dari tanaman atau spesies paludikultur cenderung dianggap lama, (3) Komoditas paludikultur yang dominan umumnya tidak atau kurang dibudidayakan (purun, rotan, galam), (4) Praktek budidaya kurang memperhatikan manajemen muka air tanah gambut, (5) Pembukaan lahan sering mengubah kondisi lahan basah (ke arah kering).

Gambaran tersebut dapat menjadi pertimbangan penting yang bisa dianggap sebagai gambaran awal, rona awal atau baseline paludikultur Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah secara umum. Hal ini penting untuk keperluan memahami seberapa jauh pencapaian paludikultur di kemudian hari apabila model paludikultur dikembangkan pada skala yang lebih besar dalam mengurangi laju degradasi lahan gambut dan atau untuk mengurangi laju dekomposisi gambut. Tentu saja, budidaya tersebut dilakukan dengan tanpa meninggalkan kepentingan sosial untuk meningkatkan taraf kesejahteraan masyarakat dan pengembangan industri masa depan baik pada skala kecil hingga besar yang ramah lingkungan.

Dari hasil kajian teknik budidaya komoditas unggulan paludikultur, terdapat 5 komoditas unggulan paludikultur di Kalsel dan Kalteng yaitu purun, rumbia (sagu), galam, belangeran dan gerunggang (Yuwati *et al.*, 2018). Kegiatan BP2LHK juga mencakup pengembangan dua demplot untuk kajian lebih lanjut paludikultur di lokasi kegiatan, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan. Bentuk demplot ini didasarkan pada; (1) model budidaya dan (2) pilihan komoditas yang dianggap memiliki potensi untuk dikembangkan di masa depan. Demplot juga dikembangkan dengan melibatkan komunitas di dalamnya dengan melihat seberapa jauh hal tersebut aplikatif untuk diterapkan bersama masyarakat. Demplot paludikultur telah dibangun di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah. Satu demplot mewakili gambut dangkal di Hutan Lindung Liang Anggang Kalimantan Selatan dan dua demplot mewakili gambut dalam di desa Tumbang Nusa Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah.

Dalam kegiatan di demplot, Inovasi dan perbaikan tata manajemen paludikultur yang berhasil dikembangkan meliputi; (1) Introduksi jenis buah-buahan, kopi liberika dan kolam ikan (beje) yang bernilai ekonomi tinggi untuk mendukung pendapatan masyarakat yang mempunyai motivasi merawat tumbuhan kayu. (2) Penggunaan arang-kompos untuk meningkatkan produktivitas tanaman. (3) Pemilihan komoditas bernilai ekonomi yang memiliki orientasi jangka pendek, menengah dan jangka panjang.

Untuk demplot paludikultur di Kalimantan Tengah, bekerjasama dengan petani lokal yang memiliki antusiasme tinggi untuk menanam dan memelihara pohon lokal gambut yaitu *Shorea balangeran* (Belangeran) dan *Cratoxylon glaucum* (Geronggang). Pada demplot di Kalteng ini, jenis-jenis pohon lokal tersebut ditingkatkan pemanfaatannya dengan menyisipi dengan jenis-jenis tanaman penghasil buah seperti rambutan dan nanas serta

kopi liberika. Selain itu juga dibuat kolam beje untuk budidaya perikanan dengan jenis-jenis ikan lokal.

Table 15 Pola rata-rata paludikultur berdasarkan provinsi Kalimantan Selatan (Kalsel) dan Kalimantan Tengah (Kalteng) yang mana masih menerapkan pola pertanian konvensional yang perlu perbaikan terus-menerus

Provinsi	Alasan Pemilihan Jenis	Persiapan Lahan	Pola Tanam	Kendala
Kalsel	Kondisi lahan, Nilai ekonomi tinggi, Adaptif lahan asam, Cepat menghasilkan, Sedikit perawatan, dan Menghasilkan buah	Guludan, Parit keliling, Tebas bakar, Ameliorasi (kapur, pupuk kandang)	Border trees, Campuran, Alley cropping, Monokultur	Status lahan (HL Liang Anggang), Banjir (gagal panen), Kemarau sulit air, Hama penyakit, Air sangat asam, Tidak boleh bakar untuk persiapan lahan, dan Daya jangkar akar kurang (pohon roboh)
Kalteng	Jenis asli/ permudaan alam, Budidaya mudah, Sedikit perawatan, Dapat dipanen bergulir (getah, rotan, nanas, Nilai ekonomi tinggi (cabe, nanas), Ada industry penampung kayu sengon, dan Cepat panen	Tebas bakar, Guludan, Tanpa guludan	Monokultur Campuran Alley cropping Border trees	Lahan jauh dari tempat tinggal, Akses menuju lahan sulit, Hama penyakit, Kurang informasi pemasaran produk (totan, getah), Pertumbuhan lambat, Banjir, Lahan sangat asam, Resiko kebakaran, Harga tidak stabil, Bibit buah mahal, Tenaga kerja sulit



Gambar 13 Pak Sayuti, petani di desa Tumbang Nusa Kalimantan tengah yang berinisiatif menanam pohon belangeran (*Shorea balangeran*) di lahan garapannya.

Data hasil pengamatan pertumbuhan tanaman pada plot paludikultur disajikan pada Tabel 16 Daya hidup tanaman pada demplot paludikultur berkisar antara 43% sampai 100%. Sedangkan untuk pertumbuhan tinggi tanaman berkisar 26,1 cm sampai 67,1 cm dan diameter 4,9 mm sampai 10,6 mm.

Table 16 Pengamatan plot paludikultur di HL Liang Anggang

No	Jenis	Tinggi (cm)	Dmtr (mm)	Survival (%)	Keterangan
Plot 1					
1	Kopi Liberika	26,1	6,5	92,5	Area terbuka
2	Jeruk Kulit	50,9	8,2	93,3	
3	Jeruk Nipis	61,8	10,6	100	
4	Petai (<i>Parkia</i> sp.)	67,1	10,5	64,0	
Plot 2					
1	Kopi Liberika	22,6	4,9	71,7	Naungan galam
2	Ramin (<i>Gonystylus bancanus</i>)	40,8	7,1	43,3	

Table 17 Pengamatan plot paludikultur di Desa Tumbang Nusa

No	Jenis Utama	Introduksi	Survival (%)	Keterangan
1.	Gerunggung (<i>Cratoxylum glaucum</i>)	Rambutan	70	
		Kopi Liberika	100	
		Nenas	100	
		Karet	70	
		Kolam ikan	-	Beje
2.	Belangeran (<i>Shorea balangeran</i>)	Rambutan	90	
		Kopi Liberika	100	
		Nenas	100	
		Kolam ikan	-	Kolam tabur

Sedangkan tanaman buah-buahan dan kopi liberika yang diintroduksi dibawah tegakan Gerunggung dan Belangeran memiliki daya hidup yang berkisar antara 70-100%. Kegiatan pemeliharaan demplot yang telah dilakukan berupa pembersihan gulma dan perbaikan guludan atau surjan.



Gambar 14 Kegiatan paludikultur di HL Liang Anggang, Kalimantan Selatan



Gambar 15 Kegiatan paludikultur di Desa Tumbang Nusa

Kelembagaan

Alat analisis yang digunakan untuk melihat besarnya kepentingan dan pengaruh masing-masing aktor terhadap pengelolaan lahan gambut adalah “aktor grid” yang mengkategorikan aktor menurut tingkat kepentingan dan pengaruh terhadap pengelolaan lahan gambut dengan pola paludikultur.

Dalam hal kelembagaan, stakeholder yang terlibat dalam pengelolaan lahan gambut di provinsi Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah terdiri dari :

- *Subjects* : petani, peramu galam, pengrajin, kelompok tani, gabungan kelompok tani, kelompok pengrajin, pemerintah desa/kelurahan, pemerintah desa, Balai Penyuluhan Pertanian
- *Players* : pengusaha Sagu, Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Banjar, Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Kabupaten Barito Kuala, Dinas Pertanian dan Peternakan Kabupaten Pulang Pisau, Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Kalimantan Selatan, Dinas Kehutanan Kalimantan Tengah, BKSDA Kalimantan Tengah, BPTP Kalimantan Tengah, Balai Penelitian Lahan Rawa dan Badan Restorasi Gambut

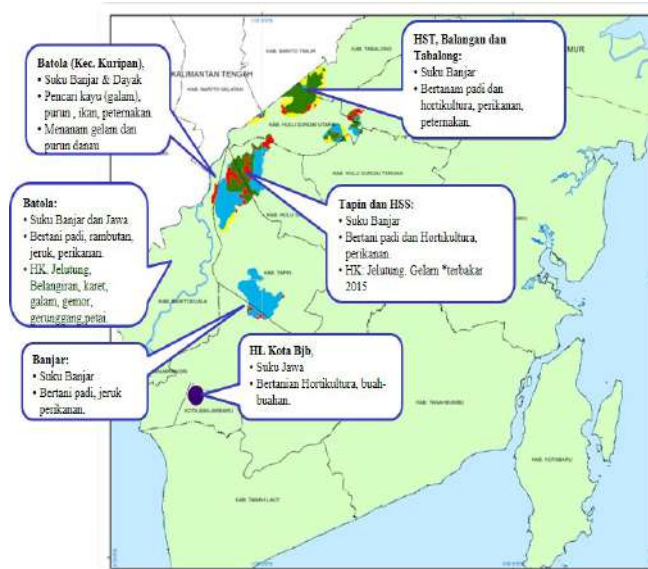
- *By standers* : Pedagang, Pengusaha Galam, pengusaha sengon, Penyuluh Kehutanan Swadaya Masyarakat, Dinas Koperasi dan UMKM Kota Banjarbaru dan Dinas Pertanian dan Perdagangan Kabupaten Pulang Pisau.

Dari hasil kajian kelembagaan paludikultur di Kalsel dan Kalteng dapat disimpulkan bahwa kelembagaan yang mempunyai tingkat akseptabilitas, possibilitas dan efektifitas tinggi bagi masyarakat maupun stakeholder lain adalah BUMDES karena posisinya yang memberdayakan masyarakat desa dan sumber daya desa sehingga menciptakan ekonomi yang mandiri yang mampu memberikan kesejahteraan kepada masyarakat desa.

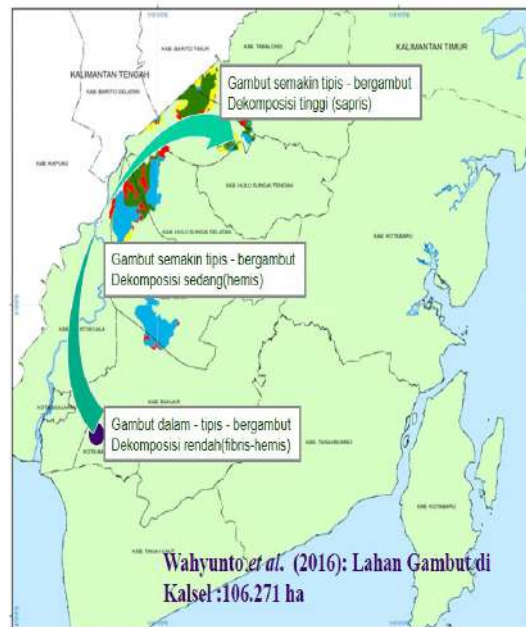
Kajian Biofisik Lahan dan Sosial Masyarakat untuk Plot Permanen

Universitas Lambung Mangkurat melalui riset aksinya (2017) telah melakukan pengkajian terkait wilayah potensial gambut dan petak uji untuk pengembangan paludikultur di Kalimantan Selatan. Tujuan dari kegiatan yang dilakukan adalah untuk mendapatkan model dalam merestorasi gambut menggunakan sistem paludikultur yang sesuai dengan karakteristik ekosistem gambut di Kalimantan Selatan.

Dalam penelitian tersebut, teridentifikasi pola budidaya di lahan gambut pada beberapa lokasi pengamatan di Kalimantan Selatan serta kondisi gambut pada lokasi kegiatan melalui pengamatan langsung atau data sekunder sebagaimana gambar 16 dan 17 berikut:



Gambar 16 Sebaran lokasi pengamatan budidaya di lahan gambut, komunitas yang dominan dan bentuk budidaya yang dikembangkan. (Sumber: peta indikatif gambut - BRG)



Gambar 17 Kelas gambut berdasarkan ketebalan dan dinamika dekomposisi di lokasi kegiatan. (Sumber: peta indikatif gambut - BRG)

Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa tanaman yang dibudidayakan di lahan gambut Kalimantan Selatan bervariasi berdasarkan komunitas masyarakat dan kedalaman gambut. Di Kabupaten Tapin dan Hulu Sungai Selatan yang lahan gambutnya mempunyai ketebalan yang relatif tipis, komunitas masyarakat yang didominasi suku Banjar membudidayakan padi, tanaman hortikultura dan perikanan. Sebagian masyarakat juga membudidayakan jelutung dan gelam (Gambar 16). Di Kabupaten Tabalong, Hulu Sungai Tengah dan Balangan yang gambutnya juga tipis, komunitas masyarakat Banjar melakukan budidaya tanaman padi, tanaman hortikultura, perikanan dan peternakan. Di Hutan Lindung Kota Banjarbaru dengan ketebalan gambut yang sedang sampai dalam, transmigran yang berasal dari Jawa umumnya membudidayakan tanaman hortikultura dan buah-buahan (Gambar 16). Sedangkan di Kabupaten Barito Kuala yang umumnya gambut dengan ketebalan yang sedang dan dengan komunitas masyarakatnya merupakan campuran Banjar, Jawa dan Dayak, banyak ditemukan budidaya tanaman kehutanan (jelutung, geronggang, balangeran, karet, galam), perikanan, peternakan dan budidaya purun (Gambar 16).

Dengan mempertimbangkan kondisi umum dari wilayah gambut di atas, dikembangkan petak uji coba atau demplot untuk pengembangan model penanaman dan komoditas paludikultur di Hutan Lindung Banjar Baru yang cocok untuk dikembangkan di Kalimantan Selatan. Untuk melihat kecocokan tersebut, yaitu antara kondisi biofisik lahan dengan tanaman, kegiatan ini mengembangkan analisis kesesuaian lahan dengan komoditas. Hasil

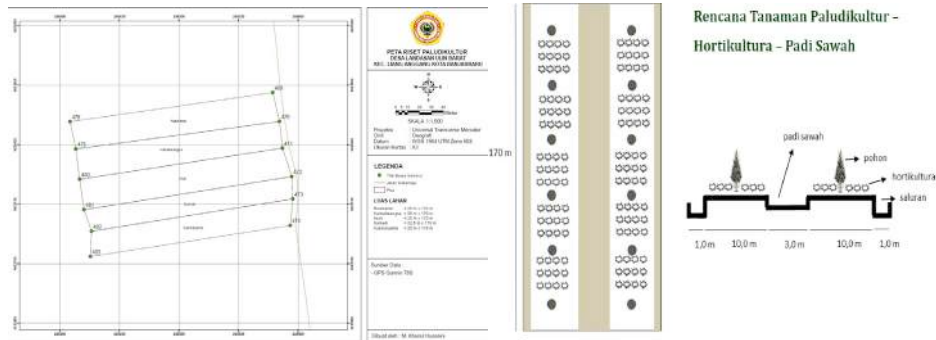
perbandingan antara karakteristik lahan gambut dengan kriteria kesesuaian lahan untuk tanaman jelutung dan petai, plot percobaan paludikultur mempunyai kelas kesesuaian lahan S3-rc, nr (faktor pembatas ketebalan gambut dan unsur hara). Sedangkan untuk tanaman hortikultura (sawi, cabe dan bawang prei), plot percobaan paludikultur mempunyai kelas kesesuaian lahan S3-oa, rc, nr (faktor pembatas drainase terhambat, ketebalan gambut dan unsur hara). Contoh dari analisis dapat Gambar 18 di bawah ini,

Kesesuaian Lahan untuk Jelutung

Persyaratan Penggunaan/ Karakteristik lahan	Hasil pengukuran	Kelas kesesuaian lahan			Aktual	Potensial
		S1	S2	S3		
Temperatur(oC)	27-28	21-27	27-28	28-30	S1	S1
Curah hujan (wa)	2600 mm	1200-1600	>1600	800-1600 250-300	S2	S2
Drainase (oa)	Agak terhambat	Baik sampai agak terhambat	Agak cepat	terhambat	S1	S1
Tekstur (rc)	-	h,ah,s	h,ah,s	ak	-	-
Media perakaran (rc) Ketebalan Gambut (cm)	<200	-	60-140	140-200	S3	S3
Kematangan gambut	Fibrik-saprik	Saprik +	Saprik,hemik +	Hemik, fibrik +	S2	S2
KTK (nr)	26-52	>16	≤16		S1	S1
KB (nr)	6,04	>35	20-35	<20	S3	S2
pH (nr)	3,06 – 3,65	6,0-7,6	5,5-6,0	<5,5	S3	S2
C organik (nr)	16-22	>0,8	≤0,8		S1	S1
ESP		<15	15-20	20-25	S1	S1
Lereng (eh)	0-1	<8	8-16	16-30	S1	S1
Batuan dipemukaan(lp)	0	<5	5-15	15-25	S1	S1
Kesimpulan	S3-rc,nr (sesuai marginal dgn faktor pembatas rc,nr)					

Gambar 18 Contoh karakteristik lahan gambut dan hasil analisis kesesuaian lahan untuk jelutung.

Sementara itu untuk model dan bentuk dari demplot tersebut dapat dilihat pada Gambar 19 di bawah ini;



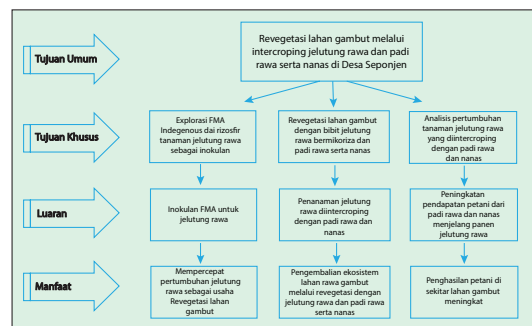
Gambar 19 Kotak kiri; model demplot paludikultur. Kotak kiri: skema penanaman tanaman potensial paludikultur dengan potensial paludikultur dengan tanaman non paludikultur (padi dan tanaman hortikultura).

Hasil dari kegiatan di demplot tersebut digunakan untuk menggambarkan tahap dari pengembangan budidaya di lahan gambut. Hasil dari pembelajaran kegiatan ini, dengan catatan bahwa tahap petak uji masih berlangsung, adalah sebagai berikut,

1. Meskipun belum mengaplikasikan teknik paludikultur, beberapa tanaman kehutanan yang diusahakan pada lahan gambut di Kalimantan Selatan adalah tanaman yang potensial untuk dikembangkan sebagai komoditas paludikultur (yang ekonomis): jelutung, blangiran, gemor, geronggang dengan beberapa tanaman sisipan non paludikultur seperti rambutan, petai, dan jengkol.
2. Teknik paludikultur yang meliputi 3 R (rewetting, revegetation dan revitalitaion) pada umumnya jarang diaplikasikan oleh petani sampai saat pengamatan dalam penelitian ini dilakukan.
3. Hasil analisis kesesuaian lahan untuk tanaman-tanaman tersebut di atas pada lahan gambut di Hutan Lindung Kota Banjarbaru (pada plot percobaan paludikultur) adalah S3 (sesuai marginal) dengan faktor pembatas yang meliputi ketebalan gambut (gambut terlalu tebal) dan tingkat kesuburan tanah yang rendah (kejenuhan basa sangat rendah dan pH tanah sangat masam).
4. Pembukaan lahan gambut untuk pengembangan plot percobaan di tahap persiapan menyebabkan terjadinya perubahan beberapa sifat kimia tanah dan dinamika peningkatan emisi gas rumah kaca.

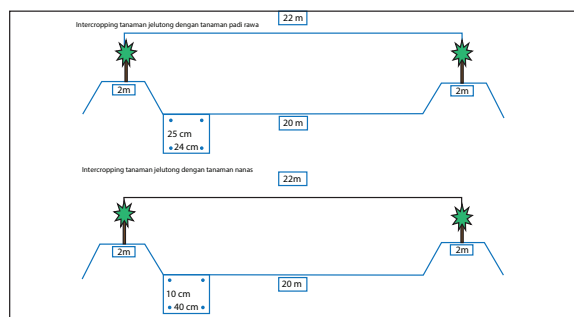
Revegetasi Lahan Gambut Melalui Intercropping Jelutung Rawa (Dyera Lowii Hook F.) yang Diinokulasi Fma Dengan Padi Rawa dan Nanas

Universitas Jambi dengan BRG (2017) telah mengembangkan model intercropping atau tumpang sari budidaya Jelutung Rawa yang diinokulasi dengan Fungi Mikoriza Asbuskula (FMA) inogenous dengan Padi Rawa dan Nanas. Kegiatan ini dilakukan di Desa Seponjen, Kecamatan Kumpeh Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. Lokasi ini dipilih karena merupakan salah satu wilayah yang paling parah ketika terjadi kebakaran gambut nasional yang serentak di tahun 2015. Dampak langsung dari bencana tersebut adalah kerugian sosial ekonomi dan lingkungan seperti rusaknya lahan budidaya dan hancurnya ekosistem. Oleh karena itu tujuan terpenting lainnya dari kegiatan ini adalah revegetasi ekosistem gambut yang telah mengalami degradasi dampak dari kebakaran. Secara detail terkait skema perencanaan dalam kegiatan ini dapat dilihat pada Gambar 20 berikut ini:



Gambar 20 Skema perencanaan kegiatan revegetasi gambut melalui intercrop Jelutung Rawa Universitas Jambi

Dari kegiatan tersebut dikembangkan petak uji atau demplot untuk pengembangan awal budidaya jelutung rawa dengan sketsa awal sebagaimana Gambar 21 di bawah ini:



Gambar 21 Model penanaman intercropping jelutung rawa dengan padi rawa (atas) dan nanas (bawah)

Sesuai skema perencanaan yang dilakukan dalam kegiatan ini, terdapat tahapan untuk pengumpulan, analisis dan perbanyakkan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dari Rizosfir tanaman jelutung rawa yang berguna untuk membantu proses pertumbuhan tanaman jelutung rawa. Gambaran proses terkait Eksplorasi FMA dari rizosfir tanaman jelutung rawa dan perbanyakkan inokulan FMA dapat dilihat pada Gambar 22 berikut ini:



Gambar 22 Proses eksplorasi FMA dari rizosfir Jelutung Rawa (kotak kiri atas), bentuk dari spora FMA (kotak kanan atas) dan proses perbanyakkan FMA (kotak bawah).

Pertumbuhan tanaman jelutung rawa yang diintercropping dengan tanaman nenas menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang sangat baik. Akan tetapi pertumbuhan padi rawa baik varietas Impara, Impari, dan Indragiri tidak mampu tumbuh pada lahan gambut. Hal ini disebabkan karena pH tanah yang sangat rendah yaitu sekitar 3,00, padahal sudah diberikan dolomit dengan takaran 2t/ha. Pertumbuhan jelutung rawa dan nenas dapat dilihat pada Gambar 23 berikut ini:



Gambar 23 Kanan: Jelutung rawa, Kiri: Tanaman Nenas

Pengembangan Pra Kondisi Masyarakat Sekitar Gambut untuk Budidaya di Lahan Gambut

Kegiatan penguatan kelompok dalam kawasan hutan atau konsesi untuk pengembangan budidaya gambut telah dilakukan oleh Perkumpulan Elang Riau melalui bantuan Winrock International pada tahun 2017. Kegiatan ini dilakukan di Desa Dosan, Kabupaten Siak, Riau. Pengembangan kegiatan ini direncanakan melalui dua tahap; (1) Penguatan kelembagaan, (2) Pengembangan demplot.

Kelembagaan dalam kegiatan ini dibangun melalui kerjasama dengan kelompok tani setempat. Kegiatan ini dilakukan dengan menyusun perencanaan keseluruhan kegiatan dan mekanisme penerima manfaat di dalam program. Konteks uji coba pengembangan demplot dilakukan melalui pendekatan hortikultura menggunakan blok-blok, berdasarkan kepemilikan atau pengelolaan serta komoditas. Dijalankan melalui model tumpang sari dengan tanaman tahunan kopi liberika dan pohon jelutung pada setiap tepian demplot (jarak 4X4). Di dalam demplot tersebut dibangun (1) fasilitas rumah pembibitan dan (2) bangunan pengelolaan dan musyawarah. Beberapa proses dari kegiatan ini dapat dilihat pada Gambar 24 di bawah ini.



Gambar 24. (searah jarum jam) (1) Partisipasi wanita dalam kegiatan persiapan demplot (tanpa bakar dan tanpa sekat kanal) (2) Pengembangan penyemaian benih oleh masyarakat, (3) Pelatihan dan musyawarah terkait keseluruhan rangkaian kegiatan (yang mempertimbangkan partisipasi wanita di dalamnya), (4) fase penanaman hortikultura dan tanaman tahunan paludikultur (tanpa obat dan hanya menggunakan pupuk alami atau kompos), (5) Tahapan penyelesaian fasilitas pengelolaan dan musyawarah, (6) rona awal lokasi kegiatan.

Kegiatan yang dikembangkan ini merupakan tahap prakondisi yang rencananya akan dikembangkan bertahap untuk capaian budidaya paludikultur. Beberapa catatan menarik dalam mempersiapkan pra kondisi tersebut antara lain (1) proses ini murni melibatkan partisipasi masyarakat setempat dari perencanaan sampai paska kegiatan, (2) melibatkan perempuan dalam setiap kegiatan, (3) budidaya dilakukan tanpa pembangunan sekat kanal dan tanpa pembakaran serta dengan melakukan pendekatan organik atau semi organik, (4) pelatihan ini dilakukan di komunitas sekitar hutan yang relatif marginal baik secara mata pencaharian yang sebagian besar buruh atau petani dan pekebun dengan luasan kepemilikan lahan yang kecil.

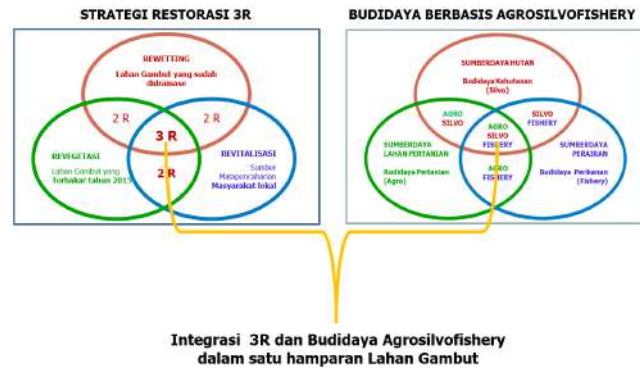
Pembelajaran yang didapat, terutama terkait pra kondisi kegiatan budidaya dari kegiatan ini meliputi:

1. Melibatkan masyarakat merupakan variabel penting untuk keberlanjutan kegiatan, namun demikian perencanaan harus dilakukan secara menyeluruh
2. Pelatihan yang efektif dan tersistematis sangat menentukan keberhasilan kelompok tani dalam pengembangan budidaya
3. Menguatkan kelembagaan dan mekanisme bantuan untuk penerima manfaat menjadi penentu kelancaran dan berjalannya kegiatan
4. Menentukan komoditas dan metode yang disepakati bersama menjamin tingkat perawatan dan adaptasi tanaman budidaya
5. Budidaya tanpa sekat dan pembakaran sangat dimungkinkan di lingkungan gambut tanpa mengurangi kualitas apabila dilakukan secara seksama dengan teknis pengelolaan lahan dan air yang baik.
6. Pada tahap awal, pendekatan murni organik harus melalui fase perawatan yang intensif dan tidak bisa menjadi kegiatan sampingan bagi petani yang memiliki mata pencaharian lain.

Pilot Model Restorasi Gambut Terintegrasi Berbasis Agrosilvofishery (Wana-Mina-Tani)

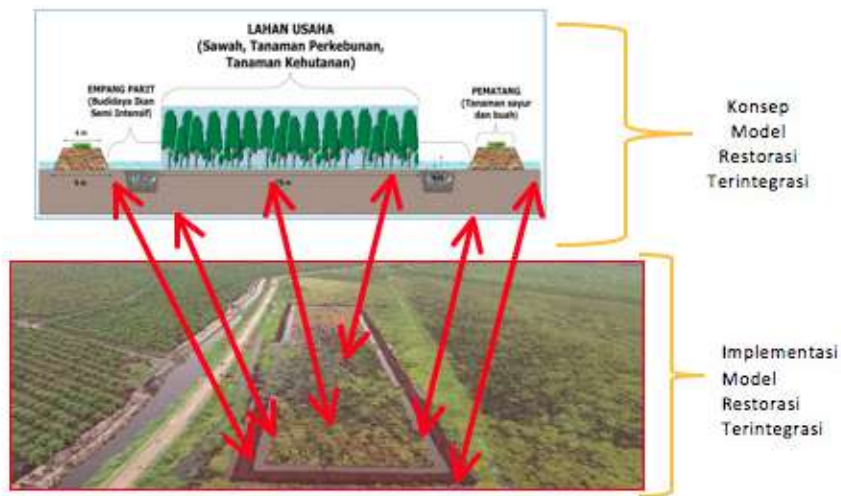
Kajian pengelolaan gambut berbasis Agro-Silvo-Fishery dilakukan oleh BP2LHK-Palembang di tahun 2017 sampai tahun 2019. Agrosilvofishery adalah turunan dari pola agroforestry yang mengintegrasikan budidaya pertanian, kehutanan dan perikanan dalam satu hamparan lahan sebagai bentuk integrasi potensi sumberdaya lahan di rawa gambut. Pola Agrosilvifishery sejalan dengan pendekatan 3R dalam program restorasi gambut dan sesuai dengan kondisi biofisik lahan rawa gambut. Pola Agrosilvifishery merupakan bentuk adaptasi, modifikasi dan optimalisasi pemanfaatan ruang yang sebenarnya sudah

ada dalam pemanfaatan 3 lahan oleh masyarakat lokal di daerah rawa termasuk rawa gambut di Sumatera Selatan. Pola tersebut mengadopsi prinsip-prinsip budidaya pada lahan basah (paludikultur) karena kegiatan budidaya mengikuti pola fluktuasi musiman genangan air tanpa intervensi drainase.



Gambar 25 Integrasi potensi sumberdaya lahan gambut pada pola agrosilvofishery

Aktivitas budidaya yang digunakan adalah dengan jarak tanam pohon dibuat longgar (10 x 4 m) agar tersedia ruang yang cukup untuk budidaya tanaman pangan (lebar jalur 10 m). Hal ini dilakukan agar masyarakat memperoleh penghasilan yang memadai dari aktivitas budidaya pada lahan kelolanya. Jenis tanaman pohon asli gambut yang biasa digunakan adalah belangeran (*Shorea blangeran*). Bibit yang digunakan berukuran besar dengan tinggi 150–200 cm untuk menyesuaikan dengan tinggi genangan atau dengan membuat guludan. Setelah penanaman dilakukan kegiatan pemeliharaan dan pemupukan. Kegiatan pemeliharaan dilakukan sebanyak 4 kali, pemeliharaan tahun pertama penyulaman dan pemupukan. Pemeliharaan kedua sampai keempat dilakukan pada bulan ke-4, ke-8 dan ke-12 setelah tanam dengan kegiatannya berupa pemupukan, pembersihan gulma dan perbaikan gundukan yang rusak. Selanjutnya pada tahun ke-2 dan ke-3 pemeliharaan dilakukan masing-masing sebanyak 3 kali berupa pemupukan dan pembersihan gulma.



Gambar 26 Pola Agrosilvofishery (Wana-Mina-Tani) pada plot pilot project restorasi gambut terintegrasi di daerah Kedaton-Kabupaten OKI.

4.3. Sintesis dari praktek-praktek paludikultur.

Tahap Persiapan Penggenangan Lahan Termasuk Penyiapan Sosial Masyarakat

Pada tahapan paling awal, harus diidentifikasi karakteristik dari lokasi budidaya. Untuk analisis fisik, ada beberapa langkah demi langkah identifikasi (Suryadiputra et al., 2016):

1. Sebagaimana hasil riset dari Universitas Lambung Mangkurat dan BLLHK Banjarbaru, harus diperhatikan kedalaman gambut di lokasi budidaya. Jika kedalamannya lebih dari 3 meter, maka lokasi tersebut tidak layak untuk menjadi wilayah budidaya, atau bila tetap ingin dimanfaatkan, model budidaya yang dilakukan adalah silvikultur atau budidaya tanaman kehutanan.
2. Apabila kedalaman gambut kurang dari 3 meter, maka perlu diperhatikan apakah gambut tersebut masih memiliki sistem hidrologi alami yang baik (yang biasanya basah dalam waktu sekitar 3 bulan di wilayah tropis) atau merupakan wilayah gambut terdegradasi dan telah mengering. Apabila sistem hidrologinya masih alami, maka lokasi tersebut layak untuk dikembangkan budidaya paludikultur.
3. Jika wilayah tersebut ternyata merupakan wilayah gambut terdegradasi, sebagaimana hasil riset aksi dari Tim Paludikultur ITB, maka perlu adanya kegiatan restorasi hidrologi gambut terlebih dahulu sebelum kegiatan budidaya dilakukan.

4. Restorasi hidrologi secara sederhana meliputi pembasahan kembali lahan gambut melalui pemblokiran kanal (bila ada kanal) dan mengembalikan muka air tanah seperti semula dengan memperbaiki sistem hidrologi.

Dalam konteks persiapan masyarakat, ada beberapa hal penting yang perlu diperhatikan:

1. Sebagaimana hasil dari penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Winrock International dan wetland, perlu kesepahaman masyarakat atau perusahaan terkait mengapa lahan yang dikembangkan harus menggunakan budidaya paludikultur. Masyarakat harus memahami dampak akibat dari budidaya non paludikultur: seperti misalnya (a) risiko kebakaran, (b) produktivitas tak akan pernah mencapai maksimal dan (c) biaya pemeliharaan dan perawatan yang tinggi serta (d) risiko kebakaran lahan yang tinggi.
2. Masyarakat atau perusahaan di dalam dan di sekitar tempat budidaya paludikultur perlu bersepakat dalam memahami risiko terkait pembasahan kembali lahan gambut terdegradasi yang biasanya berpotensi menggenangi area-area di sekitar lokasi kegiatan. Selain itu, proses penggenangan biasanya juga membutuhkan intervensi terkait pengembalian sistem jaringan air tanah di wilayah gambut sehingga harus melibatkan banyak pihak di satu kesatuan hidrologi.

Tahap Pemilihan Komoditas:

Tahapan ini merupakan tahapan paling awal dalam kegiatan budidaya. Terkait tanaman-tanaman potensial paludikultur, ada dua hal besar yang perlu diperhatikan: (a) komoditas paludikultur apa yang cocok dan produktif di lokasi pengembangan dan (b) sejauh mana peluang ekonominya. Di bawah ini beberapa turunan dari dua faktor tersebut, yang perlu diperhatikan dalam pemilihan komoditas:

1. Sebagaimana hasil riset dari Tim Paludikultur IPB, perlu dipahami sejauh mana tanaman tersebut benar-benar asli tumbuh di area ekosistem gambut setempat. Hal ini sangat penting untuk mengurangi kebutuhan input dari luar yang mungkin akan menjadi pekerjaan tersendiri demi membuat suatu lokasi layak bagi tanaman tersebut. Namun beberapa tanaman introduksi mungkin dapat dipertimbangkan apabila mampu beradaptasi dengan situasi ekosistem alami hidrologi gambut dan tidak bersifat ekspansif atau tidak berisiko buruk secara lingkungan (daftar lengkap tanaman paludikultur dapat dilihat di lampiran).
2. Dari hasil riset Tim Paludikultur IPB dan Universitas Jambi, usaha budidaya membutuhkan kegiatan-kegiatan intensif dan kehati-hatian. Tingkat kemampuan masyarakat dalam mengenal dan membudidayakan tanaman menjadi faktor penting dalam pembudidayaan paludikultur. Misalnya, masyarakat Pulau Meranti

- lebih terbiasa dengan Sagu, berbeda dengan masyarakat Kabupaten Pulang Pisau yang lebih terbiasa menanam jelutung atau purun.
3. Untuk menghasilkan benih yang unggul, hasil-hasil dari pemuliaan tanaman dan pengembangan bibit unggul serta variabel lainnya perlu diimplementasikan, sebagaimana hasil riset dari Universitas Jambi dan IPB. Selain itu, masyarakat setempat juga harus dilibatkan dalam usaha pemuliaan tanaman tradisional. Tantangan, solusi dan informasi yang ditemukan dalam implementasi di lapangan bukan hanya dapat memperkuat kualitas riset, namun juga memperkuat budidaya paludikultur di tingkat petani atau pengusaha setempat.
 4. Setiap lokasi memiliki karakteristik masing-masing. Sebagaimana hasil penelitian dari Universitas Lambung Mangkurat dan BLLHK Banjar Baru, selalu ada kelebihan atau kekurangan terhadap satu atau beberapa jenis komoditas paludikultur di satu tempat. Penting untuk memahami karakteristik gambut setempat dan variabel-variabel lain yang dibutuhkan untuk pengembangan budidaya. Informasi-informasi tersebut menjadi keharusan agar memahami sejak awal tanaman apa saja yang tepat untuk diterapkan di lokasi budidaya (beberapa tabel variabel untuk beberapa tanaman telah dilampirkan dalam buku ini).
 5. Sebagai satu pertimbangan yang sangat penting, bahwa budidaya yang berkelanjutan selain memperhatikan faktor lingkungan harus juga memperhatikan faktor potensi ekonomi atau kelayakan bisnis. Petani dan pengusaha paludikultur harus memahami potensi dan risiko komoditas paludikultur yang mereka pilih. Beberapa risiko mungkin berlangsung secara relatif dalam jangka pendek, seperti serangan hama, gagal bunga dan lain-lain. Namun ada beberapa yang berlangsung dalam jangka panjang dan biasanya menyangkut faktor bisnis, seperti biaya investasi yang semakin membengkak atau harga yang tidak stabil karena mengikuti kebijakan tertentu atau harga internasional.
 6. Dalam hal kajian investasi dan restorasi, pendekatan agroforestri, silvikultur dan tumpangsari, terutama antara tanaman musiman untuk tujuan kebutuhan jangka pendek petani dan tanaman tahunan untuk tujuan investasi jangka panjang, serta untuk tujuan restorasi adalah hal mutlak yang harus dipertimbangkan. Perhitungan yang detail sejak dari awal, menyangkut faktor kelayakan usaha dan kelayakan areal pengembangan, harus dilakukan.

Tahap Pemeliharaan, Pemupukan dan Pengobatan

Dalam konteks budidaya paludikultur di lahan gambut, terkait dukungan keberlanjutan Kawasan ekosistem dan hidrologi gambut. Ada beberapa hal yang harus dilakukan dan tidak boleh dilakukan dalam fase pertumbuhan tanaman paludikultur di lahan gambut (Badan Litbang Pertanian. 2012). Beberapa hal penting yaitu:

1. Wajib mempertahankan sistem alami hidrologi gambut dan tidak diperbolehkan membuat kanal dengan tujuan untuk pengeringan gambut dalam bentuk apapun. Beberapa kolam kecil tradisional seperti *tabat* dan *baje* bisa dipertahankan sebagai antisipasi musim kemarau namun dengan skala yang sangat terbatas.
2. Pengembangan *guludan* dan *bedengan* sebagai lokasi tanaman untuk menghindari risiko genangan ekstrim mungkin masih diperlukan sejauh tidak merusak sistem hidrologi alami gambut. Pemanfaatan *guludan* dan *bedengan* biasanya diperlukan pada kelompok tanaman paludikultur yang di fase mudanya belum tahan terhadap genangan yang terlalu lama sebagaimana hasil riset aksi dari BLLHK Banjar Baru dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
3. Kebutuhan input dari luar seperti dolomit, pengapuran, pemupukan, media dari tanah mineral, dan hormon di masa pertumbuhan dan obat-obatan pada tanaman mungkin sangat diperlukan, namun harus dilakukan dengan cara yang sangat hati-hati agar tidak merusak karakteristik kimia dan fisik ekosistem gambut (Tata, 2019). Pada umumnya, tanaman-tanaman yang masuk dalam komoditas paludikultur tidak membutuhkan rekayasa khusus atau input berlebihan dalam perawatan dan pertumbuhannya. Sagu dan Jelutung serta komoditas kayu seperti blangeran atau juga semak seperti purun dalam banyak catatan tidak membutuhkan pupuk, obat dan media tambahan khusus.
4. Dalam skala budidaya, menyiangi adalah hal yang mutlak diperlukan. Namun dalam konteks gambut, beberapa tanaman yang tidak diperlukan mungkin penting bagi ekosistem gambut itu sendiri. Melakukan penyiangan dengan cara yang tidak massif dan meminimalisir zat kimia menjadi penting karena akan menjamin keseimbangan mikro dan makro tanah gambut untuk kebutuhan tanaman budidaya.
5. Pendekatan agroforestri dan tumpangsari menjadi penting dalam budidaya paludikultur. Hal ini ditujukan bukan hanya untuk mengurangi risiko gagal panen dan meningkatkan peluang pasar, namun untuk menunjang kelestarian ekosistem alami gambut yang membutuhkan keragaman hayati dalam proses keberlanjutan ekologi. Ada kemungkinan bahwa budidaya paludikultur secara monokultur akan tetap memelihara hidrologi gambut, namun bagi ekosistem gambut, hal tersebut akan mengubah bentang alam yang pada gilirannya akan menghancurkan ekologi dan ekosistem gambut itu sendiri.
6. Terkait pemeliharaan, hama-hama seperti babi dan genangan gambut yang mengancam tanaman usia muda perlu diperhatikan. Usaha untuk memberikan pelindung bagi hama babi dan sejenisnya serta penanaman benih yang sudah tinggi bisa menjadi pertimbangan khusus. Demikian hasil penelitian dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Kehutanan dan Universitas Jambi.

Tahap Pemanenan

Kesatuan hidrologi gambut memiliki simpanan karbon yang melimpah, namun dalam kejadian degradasi lahan gambut, telah turut menyumbangkan pelepasan karbon yang cukup tinggi dampak dari pengeringan gambut yang meningkatkan subsiden akibat proses dekomposisi gambut. Oleh karena itu, tahap pemanenan harus dilakukan dengan cara yang hati-hati agar kawasan gambut tidak rusak (Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 73/Permentan/Ot.140/7/2013). Beberapa hal penting dalam pemanenan di lahan gambut meliputi:

1. Tidak merusak lapisan gambut apalagi sampai tersibak hingga terlihat lapisan dasar atau pirit (Widjaja-Adhi, 1995). Hal tersebut kemungkinan bisa terjadi apabila menanam jenis umbi-umbian atau tertariknya akar ke lapisan atas karena proses penebangan.
2. Tidak melakukan penebangan secara massif atau *land clearing* yang pada gilirannya akan merusak hidrologi alami gambut. Tebang pilih atau tebang bergulir merupakan cara efektif dalam masa panen, terutama untuk tanaman yang diambil batangnya seperti kayu-kayuan dan sagu.
3. Penting untuk menjaga keseimbangan antara biomassa dan karbon yang disimpan (*carbon sink*) dengan yang keluar (*carbon removal*). Beberapa tanaman mungkin akan dipanen dengan mengurangi biomassa satu wilayah gambut secara cukup drastis. Tanaman yang diambil kayu atau batangnya membutuhkan kehati-hatian dalam memanennya. Selain melalui sistem tebang pilih atau bergulir, sisa dari tanaman yang tidak digunakan bisa dibiarkan atau dikembalikan ke tanah gambut sebagai media tanam atau pupuk alami melalui proses penguraian alami. Namun perlu diperhatikan, dalam kasus tertentu terutama di musim kering, serasah-serasah bisa memicu kebakaran apabila tidak dikelola secara berhati-hati, sebagaimana satu kejadian hutan sagu di Pulau Meranti.
4. Mekanisme pengambilan panen, pengangkutan hingga pengolahan dan pengemasan, bisa menjadi faktor pemicu kerusakan gambut. Mesin-mesin yang digunakan dalam pemanenan termasuk jalur-jalur transportasinya, mendukung potensi kerusakan gambut apabila tidak dilakukan dengan penuh kehati-hatian. Pemanenan yang baik dapat dilakukan secara bertahap, hal ini dapat meminimalisir kerusakan media tanah dan hidrologi serta mendukung faktor efisiensi. Membangun koridor-koridor pengangkutan namun tetap mempertimbangkan risiko fragmentasi habitat atau ekosistem menjadi pertimbangan penting dalam proses pemanenan dan transportasi hasil panen.

Tahap Paska Panen

Hal terpenting saat paska panen adalah bagaimana tanah gambut menjadi pulih dan siap untuk dibudidayakan kembali. Beberapa areal lahan budidaya membutuhkan rentang waktu yang agak lama ketika dilakukan pemanenan secara massif terutama pada komoditas yang diambil batangnya. Namun hal tersebut dapat dicegah dengan dilakukan pemanenan secara selektif. Dalam konteks paludikultur, kembalinya air gambut secara alami menjadi parameter kunci telah siapnya satu wilayah untuk dibudidayakan kembali. Terkait dengan masa bera lahan pada budidaya masyarakat tradisional, penting untuk memahami bahwa tanah membutuhkan masa istirahat untuk pemulihan, setidaknya tanaman-tanaman khusus paludikultur pada masa transisi tersebut sangat diperlukan dalam mengembalikan kondisi hidrologi gambut.



Penutup

Pembelajaran dan pengetahuan terkait budidaya paludikultur dalam buku ini telah menunjukkan bahwa praktek paludikultur harus diletakkan dalam konteks Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG). KHG merupakan satu kesatuan ekosistem yang terkait dengan upaya konservasi, restorasi maupun pemberdayaan ekonomi di tingkat masyarakat. Pembelajaran dalam buku ini menunjukkan bahwa paludikultur pada akhirnya dapat menyediakan peluang peningkatan kesejahteraan masyarakat, sementara di sisi lain dapat membantu mewujudkan tujuan-tujuan restorasi gambut serta mengurangi ancaman kebakaran gambut.

Tantangan kedepan yang perlu diselesaikan untuk pengembangan dan perluasan praktek paludikultur adalah bagaimana menyeimbangkan tujuan ekonomi dengan tujuan restorasi atau konservasi dari upaya paludikultur tersebut. Tantangan ini dapat dicapai apabila (1) strategi, proses dan aksi paludikultur dilakukan dengan tetap memperhatikan tujuan-tujuan utamanya yaitu untuk konservasi dan restorasi KHG. Selain itu, karena budidaya paludikultur ini masih dianggap bukan usaha budidaya biasa, sehingga sangat perlu untuk (2) menciptakan lingkungan usaha yang sehat dan juga kompetitif baik dari hulu hingga hilir, serta menjadikan budidaya paludikultur sebagai prioritas dalam jangka pendek maupun panjang. Tantangan lainnya adalah pada (3) sejauh mana keterlibatan multi pihak didorong serta dukungan kebijakan dan kepastian bisnis.

Melalui tantangan-tantangan implementasi paludikultur yang telah disebutkan tersebut, upaya-upaya inisiatif paludikultur perlu dianalisis melalui pemodelan dan tingkat resiko

pengurangan kejadian kebakaran di lahan gambut agar paludikultur semakin dikenal dan prakteknya di masyarakat bisa berdampak dan meluas. Pada gilirannya paludikultur dapat menjadi bagian dari solusi permanen dalam mengurangi kejadian kebakaran yang telah berlangsung belasan tahun di lahan gambut.



Daftar Pustaka

- Abel, S., Couwenberg, J. & Joosten, H., 2014. Toward More Diversity in Paludiculture- a Literature Review of Usefull of Wetland Plants. Researchgate: 268130828.
- Agus, F., Henson, I. E., Sahardjo, B. H., Harris, N., Noordwijk, M. v., & Killeen, T. J. (2013). Review of Emission Factors for Assessment of CO2 Emission from Land Use Change to Oil Palm in *South East Asia*. Reports from the Technical Panels of the 2nd Greenhouse Gas. Working Group of the Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO)
- Anwar, M. S., Hasyim, A. I., & Affandi, M. I. (2018). Analisis Kelayakan Finansial Usaha Pembibitan Lada Di Desa Sukadana Baru Kecamatan Marga Tiga Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 6(2), 110–116. <https://doi.org/10.23960/JIIA.V6I2.%P>
- Badan Litbang Pertanian. 2012. Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi untuk Mengurangi Emisi GRK dan Mengoptimalkan Produktivitas Tanaman. Makalah Workshop on Degraded Peatland, 6 Nov. 2013.
- Bank Dunia (World Bank) & Cifor. 2016. AntaraNews.com: BRG: biaya restorasi gambut Rp. 12 Juta per hektar. Diakses tanggal 25 Juli 2019 <https://www.antaraneews.com/berita/552739/brg-biaya-restorasi-gambut-rp12-juta-per-hektar>
- Barstow, M. 2018. *Gonystylus bancanus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T32941A68084993.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-1.RLTS.T32941A68084993.en>. Downloaded on 23 August 2019.

- Bastoni. 2014. Budidaya Jelutung Rawa (*Dyera lowii* Hook.F). Balai Penelitian Kehutanan Palembang.
- Biotifor. 2015. Peluang Pengembangan jenis-jenis alternative tanaman HTI. Diakses dari <http://biotifor.or.id/content-419-peluang-pengembangan-jenisjenis-alternatif-tanaman-hti.html>
- BRG 2016. Mengawali Restorasi Gambut Indonesia. Laporan Tahunan 2016. Badan Restorasi Gambut
- Budiningasih, K. & Effendi, R. 2013. Analisis Kelayakan Finansial Hutan Tanaman Jelutung (*Dyera polyphylla*) di Kalimantan Tengah. *Jurnal penelitian Hutan Tanaman*. 10(1) p 17-23
- Buttler, R. A., Koh, L. P., & Ghazoul, J. (2009). REDD in the red: palm oil could undermine carbon payment schemes. *Conservation Letters*, 2, 67-73. doi: 10.1111/j.1755-263X.2009.00047.x
- Chambers, M. J. 1979. Rates of peat loss on the Upang transmigration project, South Sumatera. *Dalam* Prosiding Simposium Nasional III Pengembangan Daerah Pasang Surut Di Indonesia. Palembang 5 – 9 Februari 1979.
- Effendi, M. 2010. Prospek Budidaya Tanaman Jelutung Rawa. Buletin Galam Volume IV No. 3 Desember 2010 (Hal 233 – 242).
- Endom, W. 2003. Kajian Pemanenan Jneis Ramin di PT. Diamon Raya Timber (Study of Ramin Harvesting in PT Diamon Raya Timber. Centre for Forest Products Research and Development. Jakarta
- Evans, C.D., Williamson, J.M., Kacaribu, F., Irawan, D., Suardiwerianto, Y., Hidayat, M.F., Laurén, A. & Page, S.E., 2019. Rates and spatial variability of peat subsidence in Acacia plantation and forest landscapes in Sumatra, Indonesia. *Geoderma*, 338, p.410-421.
- Fatriani. 2010. Produktivitas dan Rendemen Anyaman Purun Danau (*Lepironia mucronata* rich) di Desa Harusan, Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis* Volume 11 No. 30, Edisi September 2010
- Fern, K. 2014. Useful Tropical Plants Database. Creative Commons Attribution-NonCommercial-Share Alike 3.0 Unported License. Diakses di <http://tropical.theferns.info/>
- Giesen, W. 2015. Utilizing non-timber forest products to conserve Indonesia's peat swamp forests and reduce carbon emissions. *Journal of Indonesian Natural History*, 3(2), p. 10-19.

- Hartati, S. & S. Wahyuni. 2001. Laporan pengkajian kinerja dan arah pengembangan BPP di Sumatera Utara. Badan Urusan Ketahanan Pangan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor. p 21 .
- Harun, M.K. 2015. Getah Jelutung Sebagai Hasil Hutan Bukan Kayu Unggulan di Lahan Gambut. JURNAL Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan Vol. 12 No. 1 Maret 2015, Hal. 43-57.
- Haryanto, B. & P., Pangloli. 1988. Sagu, manfaat dan kegunaannya. BPPT. P 182.
- Herman. 2016. Upaya Konservasi dan Rehabilitasi Lahan Gambut Melalui Pengembangan Industri perkebunan Sagu. Makalah
- Hirano, T., Kusin, K., Limin, S., & Osaki, M. (2014). Carbon dioxide emissions through oxidative peat decomposition on a burnt tropical peatland. *Global Change Biology*, 20(2), 555-565. doi: 10.1111/gcb.12296
- Hooijer, A., Page, S., Jauhiainen, J., Lee, W.A., Lu, X.X., Idris, A. & Anshari, G., 2012. Subsidence and carbon loss in drained tropical peatlands. *Biogeosciences*, 9(3), p.1053-1071.
- International Tropical Timber Organization (ITIO). 2018. Kajian Kebijakan Pengelolaan Hutan Rawa Gambut: Studi Kasus Pengelolaan dan Pemanfaatan Ramin (*Gonystylus bancanus* Miq.). ITIO PROJECT PO 426/06 Rev. 1 (F) Center for Forest and Nature Conservation Research and Development Forestry Research and Development Agency, Ministry of Forestry.
- Kartika, Dian. 2017. Kurs Rupiah.Net: Langka & Dilindungi, Harga Kayu Ramin Tembus Rp 13 Jutaan/M³. Diakses dari <https://kursrupiah.net/langka-dilindungi-harga-kayu-ramin-tembus-rp-13-jutaanm3/7488/>
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2015. Peta Kesatuan Hidrologi Gambut Indonesia. Diakses dari http://appgis.dephut.go.id/appgis/KHG/INDONESIA_KHGAMBUT.jpg
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. 2018. Status Hutan & Kehutanan Indonesia 2018. ISBN: 978-602-8358-85-9
- Limin, S.H., Layuniati., dan Jamal, Y., 2000. Utilization of inland peat for food crop commodity development requires high input and is detrimental to peat swamp forest ecosystem. *Proceedings International Symposium on Tropical Peatlands 22-23 November 1999*. Bogor. Indonesia.
- Lisnawati, Y., H. Siprijo, E. Poedjirahajoe & Musyafa. 2015. Dampak Pembangunan Hutan Tanaman Industri *Acacia crassicaarpa* di Lahan Gambut Terhadap Tingkat Kematangan dan Laju Penurunan Permukaan Tanah. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 22(2): p 179-186

- Magni, C. A. (2013). The Internal-Rate-of-Return approach and the AIRR paradigm : A refutation and a corroboration. *The Engineering Economist*, 58(2), 73–111.
- Mamat, H. S., Nurida, N. L., Irawan, Sukarman, Mulyani, A., Fitriani, M., & Las, I. 2014. Potensi Usahatani Berkelanjutan di Lahan Gambut Terdegradasi: Analisis Sosial Ekonomi dan Lingkungan. *Potensi Usahatani Berkelanjutan Di Lahan Gambut Terdegrasi: Anallisis Sosial Ekonomi Dan Lingkungan*, p 63–79.
- Maswar., 2011. Kajian Cadangan Karbon Pada Lahan Gambut Tropika Yang Didrainase Untuk Tanaman Tahunan. Disertasi S3. Program Studi Ilmu Tanah, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. p 157.
- Novita, N. 2016. Carbon Stocks and Soil Greenhouse Gas Emissions Associated with Forest Conversion to Oil Palm Plantations in Tanjung Puting Tropical Peatlands, Indonesia. Oregon State University. p. 133.
- Page, S.E. and Hooijer, A., 2016. In the line of fire: the peatlands of Southeast Asia. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371(1696), p.20150176.
- Peraturan Menteri Kehutanan Nomor P.69/MENHUT-II/2011. 22 Desember 2011. *Petunjuk Teknis Penggunaan Dana Alokasi Khusus (DAK) Bidang Kehutanan Tahun Anggaran 2012*. Jakarta
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 07 Tahun 2006. 22 Agustus 2006. *Tata Cara Pengukuran Kriteria Baku Kerusakan Tanah untuk Produksi Biomassa*. Jakarta
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/2/2017. 27 Februari 2017. Pedoman Teknis Pemulihan Fungsi Ekosistem Gambut. Jakarta
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 57 Tahun 2016. 2 Desember 2016. *Perubahan atas peraturan pemerintah nomor 71 tahun 2014 tentang perlindungan dan pengelolaan ekosistem gambut*. Jakarta
- PT Mutu Prima Utama. 2019. Kayu123: Kayu Ramin. Diakses dari <http://www.kayu123.com/kayu-ramin/>
- Rachmanadi, D. 2005. Pemilihan jenis pohon dan pengembangan Teknik rehabilitasi di Hutan Rawa Gambut. Laporan hasil penelitian kehutanan banjarbaru. Tidak dipublikasikan
- Ritzema, H. (2001). Water Management Guidelines for Agricultural Development in Lowland Peat Swamps of Sarawak. Sarawak, Malaysia.

- Samin Bontanri, Dede Setiadi, Edi Guhardja, Ibnul Qoyim, Lilik B. & Prasetyo. 2011. Karakteristik Habitat Tumbuhan Sagu (*Metroxylon* spp) di Pulau Seram, Maluku. *Forum Pascasarjana* Vol.34 No. 1. p. (33–34).
- Santos, T., Koestiono, D., & Muhaimin, A. W. (2017). Feasibility Study of Coffee Monoculture Farming and Jackfruit Intercropping In Emera District of East Timor. *Scholars Journal of Agriculture and Veterinary Sciences*, 4(12), 513–521. <https://doi.org/10.21276/sjavs.2017.4.12.1>
- Sunandar, D. 2000. Pengaruh Penurunan Muka Air Tanah Dan Deformasi Tak Balik Tanah Gambut Terhadap Sifat Fisika Dan Hidrolika Tanah. Skripsi. IPB. Tidak Diterbitkan.
- Suryadiputra, N. dkk. 2016. Protocol for Oil Palm Independent Smallholder for Sustainable and Responsible Management of Peat Areas. Jakarta: Winrock International.
- Tanneberger, F. and Wichtmann, W. (ed). 2011. Land use options for rewetted peatlands. In: Carbon Credits from peatland rewetting. Schweizerbart Stuttgart: Climate – biodiversity – land use. p. 107–132.
- Tata, H.L., 2019. Mixed farming systems on peatlands in Jambi and Central Kalimantan Provinces, Indonesia: should they be described as paludiculture?. *Mires and Peat*, Volume 25.
- Tjitrosoedirdjo, S., I. H. Utomo, dan J. Wirotatmodjo (eds). 1984. Pengelolaan Gulma di Perkebunan. Gramedia. Jakarta. p 210.
- Tolinggi, W., Murtisari, A., Saleh, Y., & Fadhly, A. (2018). Economic feasibility analysis of agribusiness sub terminal in integrated agricultural program area. *Jurnal Perspektif Pembiayaan Dan Pembangunan Daerah*, 5(3), 173–180. <https://doi.org/10.22437/ppd.v5i3.4501>
- Turetsky, M.R., Benscoter, B., Page, S., Rein, G., Van Der Werf, G.R. and Watts, A. 2015. Global vulnerability of peatlands to fire and carbon loss. *Nature Geoscience*. 8(1), p.11.
- Valentina R, Wawan & Idwar. 2004. Pengaruh Tinggi Muka Air Tanaah dan Ukuran Sekat tanah Gambut.
- Wahyunto., Ritung, S., Suparto., dan Subagjo, H., 2005. *Sebaran Gambut dan Kandungan Karbon di Sumatera dan Kalimantan*. Proyek Climate Change, Forests and Peatlands in Indonesia. Wetlands International – Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada. Bogor.

- Wasingun, A.R. 2016. Peresmian Pabrik Sagu Perhutani di kabupaten Sorong Selatan oleh Presiden Joko Widodo. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Wijaya-Adhi, IPG. 1995. Potensi, peluang, dan kendala perluasan areal pertanian di lahan rawa. Makalah Seminar Pengembangan Lahan Pertanian di Kawasan Timur Indonesia, Puspitek Serpong.
- Winrock International. 2019. Laporan Analisis Paludikultur di Lapangan: Riau. Jakarta. Makalah Presentasi Komoditas Paludikultur Indonesia, Februari 2019, Riau, tidak dipublikasikan.
- Wösten, J. H. M., Clymans, E., Page, S. E., Rieley, J. O., & Limin, S. H. (2008). Peat–water interrelationships in a tropical peatland ecosystem in Southeast Asia. *CATENA*, 73(2), 212–224. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.catena.2007.07.010>
- Wösten, J. H. M., Ismail, A. B., & van Wijk, A. L. M. (1997). Peat subsidence and its practical implications: a case study in Malaysia. *Geoderma*, 78(1–2), 25–36. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0016-7061\(97\)00013-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0016-7061(97)00013-X)
- Wösten, J.H.M., Ismail, A.B., dan Van Wijk, A.L.M., 1997. Peat subsidence and its practical implications: a case study in Malaysia. *Geoderma* (78): 25–36.



Lampiran

Lampiran 1: Formulasi Analisis Komoditas Paludikultur

1. NPV, IRR, BCR Counting

NPV or Net Present Value is a net financial assessment after deducted by other costs. This process produce values that represent an increase or a decrease on investor's money to be used as a reference to assess the investation feasibility. The NPV formula is as follow:

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

t = length of investment or business (time)

i = Interest level (%)

Bt = Benefit at the 't' time (IDR or USD)

Ct = Cost at the 't' time (IDR or USD)

NPV >0 = the business is feasible

NPV <0 = the business is not feasible

NPV =0 = the business is in break event point (BEP)

IRR or Internal Rate of Return is a method to assess investment by calculating the interest rate by comparing the present value of investment with the present value of cash receipts in the future. IRR calculation uses the following formula:

$$NIRR-i1 = NPV1(BPV1-BPV2i2-i1)$$

i1 = Discount rate that producing NPV + (%)

i2 = Discount rate that producing NPV +NPV- (%)

NPV1 = Net Present Value with positive value (IDR or USD)

NPV2 = Net Present Value with positive value (IDR or USD)

BCR or B / C Ratio (Benefit Cost Ratio) is a measure of the ratio between income and total production costs (Cost = C). B means Benefit, while C means cost. The calculation of the b / c ratio is calculated from the interest rate. IRR calculation as the formula below:

B = Benefit from business or Investment (IDR or USD)

C = Cost from business or Investment (IDR or USD)

2. Values of Annual Discount Rate, Depreciation Rate, Annual Inflation and Interest

To determine these values, because the data factors vary greatly due to differences in location and year, the default number has been chosen from the average number of the last few years. This was done to simplify the calculation of these values, which are:

- Annual Discount Rate: 13 %,
- Inflasi per tahun : 4 %,
- Depreciation Rate : 10 %
- Interest: 7 %

Furthermore, the annual total gross price of the product still uses the average value of the last 5 years.

3. Calculation of Above Ground Biomass (AGB) and Below Ground Biomass (IPCC, 2012)

For AGB calculation (Above Ground Biomass), this book uses the following formula:

$$Y = \exp(-2,389) = 2,649 \times \ln DBH - 0,021 \times \ln DBH^2$$

For non-wet tropical rainforests using allometric as formula below (IPCC, 2012):

$$Y = 21,297 - 6,953 \times DBH = 0,740 \times (DBH)^2$$

For wet tropical rainforests using allometric as formula below (IPCC, 2012)

$$BGB = \exp(-1,0587) = 0,8836 \times \ln AGB$$

DBH = diameter at breast high

As a consideration, due to some of the other allometrics require quite difficult data from commodities to be fulfilled, this book chose general allometrics which using just single variable that is diameter at breast high (DBH).

4. Climate Type (*Koppen Type*), Flood Resistance and Peat Maturity Type.

This book chose climate type and inundation using analysis of the location or niche of original location from cultivated plants, eg. Pulang Pisau for Jelutong, the Papua Peatlands and Meranti Islands for Sago. The book used Climate classification based on Koppen classification. Koppen uses uppercase and lowercase symbols to distinguish between the characteristics of rainfall and temperature. This symbol is also used in determining the distribution of climate regions based on the temperature of the coldest month and also the hottest month. The codes for the Koppen classification as table below:

1st	2nd	3rd
A (Tropical)	f (Rainforest)	
	m (Monsoon)	
	w (Savanna, Wet)	
	s (Savanna, Dry)	
B (Arid)	W (Desert)	
	S (Steppe)	
		h (Hot)
		k (Cold)
C (Temperate)	s (Dry summer)	
	w (Dry winter)	
	f (Without dry season)	
		a (Hot summer)
		b (Warm summer)
		c (Cold summer)

D (Continental)	s (Dry summer)	
	w (Dry winter)	
	f (Without dry season)	
		a (Hot summer)
		b (Warm summer)
		c (Cold summer)
E (Polar)	T (Tundra)	
	F (Eternal winter (ice cap))	

6. Carbon Emission Estimation (Hooijer. et al., 2012).

This book uses the value of Ground Water Table (GWT) for carbon emission estimation. This book chooses Hooijer (2012) formula to estimate carbon emission based on ground water table data (see figure below). It suggests that by lowering 1 cm in GWT per hectare per year will produce about 1 of carbon release. The 1 value is a simple rounding number to make calculations easier.

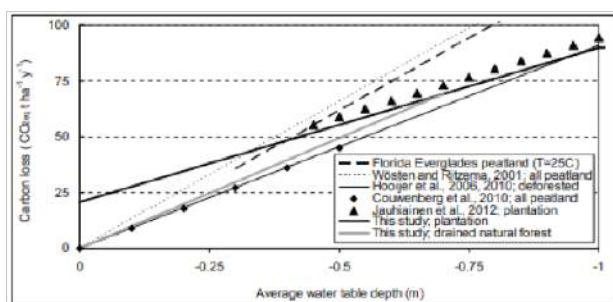


Figure 1. Relation between ground water table and carbon loss (Hooijer, 2012)

7. Raw Data for All Calculations of Economic and Environmental Analysis for All Commodities.

In these analysis, raw data refer to existing data from various sources such as scientific journals, books, confirmed news and additional data from field observations conducted by Winrock International.



Buku diterbitkan oleh
Kedeputan Bidang Penelitian dan Pengembangan
Badan Restorasi Gambut Republik Indonesia (BRG-RI) melalui
kerjasama serta dukungan dari
Winrock International dan Kementerian Dalam Negeri



ISBN 978-623-92006-1-9



9 786239 200619