

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Lahan Gambut dan Permasalahannya

Lahan gambut adalah lahan yang memiliki lapisan tanah kaya bahan organik (C-organik > 18%) dengan ketebalan 50 cm atau lebih. Bahan organik penyusun tanah gambut terbentuk dari sisa-sisa tanaman yang belum melapuk sempurna karena kondisi lingkungan jenuh air dan miskin hara. Oleh karenanya lahan gambut banyak dijumpai di daerah rawa belakang (*back swamp*) atau daerah cekungan yang drainasenya buruk (Agus, F. dan I.G.M. Subika. 2008).

Lahan gambut terbentuk karena adanya penambahan bahan organik segar yang lebih cepat daripada perombakannya, sehingga terjadi timbunan organik dari waktu ke waktu. Gambut Indonesia sangat potensial dimanfaatkan untuk penyediaan bahan pangan. Pemanfaatan lahan gambut yang lebih masif untuk memasok bahan pangan dipicu oleh (1) laju alih fungsi lahan pertanian, (2) pertambahan jumlah penduduk, dan (3) keinginan menjadikan Indonesia sebagai lumbung pangan dunia dunia (Masganti *et al*, 2017).

Tanah gambut dalam sistem klasifikasi tanah USDA termasuk dalam ordo Histosol. Tanah gambut juga dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkat dekomposisi, kesuburan, fisiografi, proses pembentukan, bahan penyusun dan ketebalan gambut. Berdasarkan ketebalan gambut, tanah gambut dengan ketebalan 50-100 cm dikategorikan sebagai gambut dangkal/tipis. Karakteristik dan potensi lahan gambut antarlain ditentukan oleh sifat kimia, fisika dan biologi. Semakin tebal gambut, semakin rendah potensinya untuk budidaya tanaman pangan dan hortikultura. Potensi lahan gambut dangkal/tipis di Indonesia diperkirakan sekitar 5.241.473 ha atau 35,17% dari total luas lahan gambut Indonesia, tersebar di Pulau Papua (2.425.523 ha), Pulau Sumatera (1.767.303 ha), dan Pulau Kalimantan (1.048.611 ha). Lahan tersebut baru sebagian kecil dimanfaatkan petani untuk budidaya tanaman pangan, dan hortikultura dengan produktivitas yang tergolong rendah.

Kebakaran lahan gambut dan faktor lainnya menyebabkan terjadinya dinamika luas lahan gambut tipis. Potensi gambut tipis dapat dimanfaatkan untuk budidaya tanaman pangan seperti padi, jagung, dan kedelai, tanaman hortikultura buah-buahan seperti nenas, pisang, pepaya, melon, dan tanaman hortikultura sayuran berupa tomat, pare, mentimun, cabai, kangkung, dan bayam. Kontribusi lahan gambut tipis terhadap produksi tanaman pangan dan hortikultura diperkirakan 50-60% dari total produksi lahan gambut.

Gambut terbentuk dari timbunan sisa-sisa tanaman yang telah mati, baik yang sudah lapuk maupun belum. Timbunan terus bertambah karena proses dekomposisi terhambat oleh kondisi anaerob dan/atau kondisi lingkungan lainnya yang menyebabkan rendahnya tingkat perkembangan biota pengurai. Pembentukan tanah gambut merupakan proses geogenik yaitu pembentukan tanah yang disebabkan oleh proses deposisi dan transportasi, berbeda dengan proses pembentukan tanah mineral yang pada umumnya merupakan proses pedogenik (Hardjowigeno, 1986).

Pembentukan gambut diduga terjadi antara 10.000-5.000 tahun yang lalu (pada periode Holosin) dan gambut di Indonesia terjadi antara 6.800-4.200 tahun yang lalu (Andriesse, 1994). Gambut di Serawak yang berada di dasar kubah terbentuk 4.300 tahun yang lalu (Tie and Esterle, 1991), sedangkan gambut di Muara Kaman Kalimantan Timur umurnya antara 3.850 sampai 4.400 tahun (Diemont and Pons, 1991). Siefermann *et al.* (1988) menunjukkan bahwa berdasarkan *carbon dating* (penelusuran umur gambut menggunakan teknik radio isotop) umur gambut di Kalimantan Tengah lebih tua lagi yaitu 6.230 tahun pada kedalaman 100 cm sampai 8.260 tahun pada kedalaman 5 m.

Salah satu lokasi di Kalimantan Tengah, Page *et al.* (2002) menampilkan sebaran umur gambut sekitar 140 tahun pada kedalaman 0-100 cm, 500-5.400 tahun pada kedalaman 100-200 cm, 5.400-7.900 tahun pada kedalaman 200-300 cm, 7.900-9.400 tahun pada kedalaman 300-400 cm, 9.400-13.000 tahun pada kedalaman 400-800 cm dan 13.000-26.000 tahun pada kedalaman 800-1.000 cm.

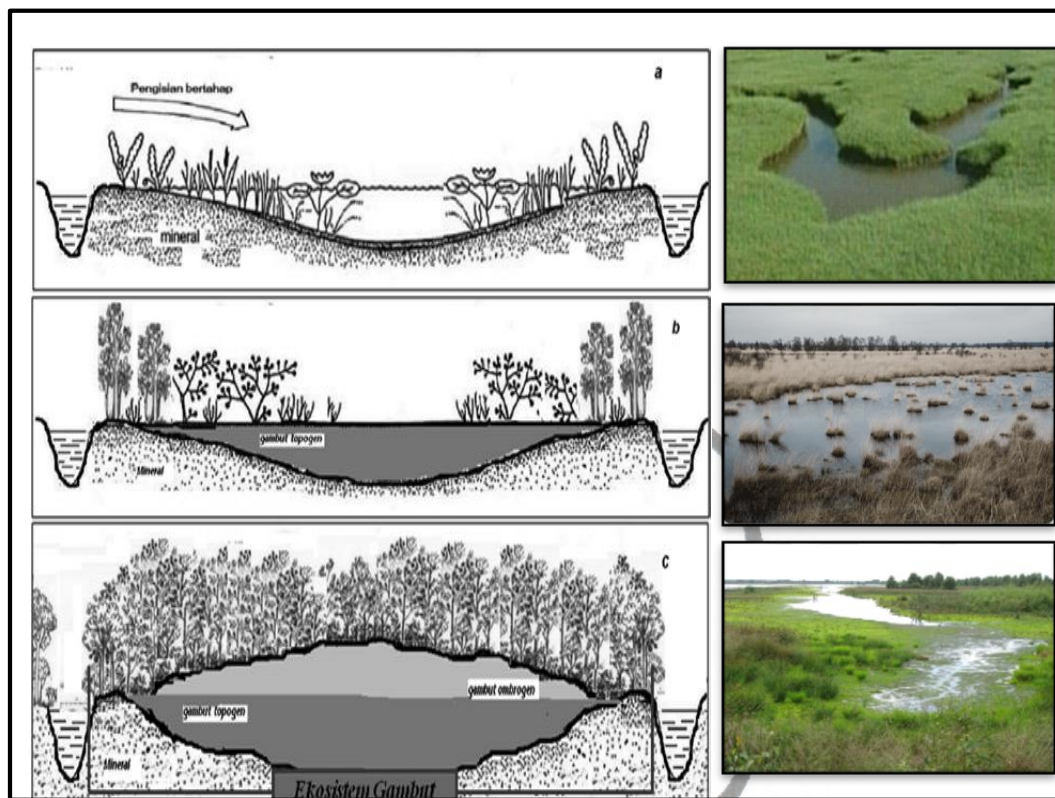
Berdasarkan dari gambaran tersebut dapat dipahami bahwa pembentukan gambut memerlukan waktu yang sangat panjang. Gambut tumbuh dengan kecepatan antara 0-3 mm tahun⁻¹. Di Barambai Delta Pulau Petak, Kalimantan Selatan laju pertumbuhan gambut sekitar 0,05 mm dalam satu tahun, sedangkan di Pontianak sekitar 0,13 mm tahun⁻¹. Di Sarawak Malaysia, laju pertumbuhan berjalan lebih cepat yaitu sekitar 0,22 –0,48 mm per tahun (Noor, 2001 dari berbagai sumber).

Proses pembentukan gambut dimulai dari adanya danau dangkal yang secara perlahan ditumbuhi oleh tanaman air dan vegetasi lahan basah. Tanaman yang mati dan melapuk secara bertahap membentuk lapisan yang kemudian menjadi lapisan transisi antara lapisan gambut dengan substratum (lapisan di bawahnya) berupa tanah mineral. Tanaman berikutnya tumbuh pada bagian yang lebih tengah dari danau dangkal ini dan secara membentuk lapisan-lapisan gambut sehingga danau tersebut menjadi penuh (Gambar 1a dan 1b).

Bagian gambut yang tumbuh mengisi danau dangkal tersebut disebut dengan gambut topogen karena proses pembentukannya disebabkan oleh topografi daerah cekungan. Gambut topogen biasanya relatif subur (eutrofik) karena adanya pengaruh tanah mineral. Bahkan pada waktu tertentu, misalnya jika ada banjir besar, terjadi pengkayaan mineral yang menambah kesuburan gambut tersebut.

Tanaman tertentu masih dapat tumbuh subur di atas gambut topogen. Hasil pelapukannya membentuk lapisan gambut baru yang lama kelamaan memberntuk kubah (*dome*) gambut yang permukaannya menjadi cembung (Gambar 1c).

Gambut yang tumbuh di atas gambut topogen dikenal dengan gambut ombrogen, yang pembentukannya ditentukan oleh air hujan. Gambut ombrogen lebih rendah kesuburannya dibandingkan dengan gambut topogen karena hampir tidak ada pengkayaan mineral.



Sumber foto: Wuryanto (2017)

Gambar 1.

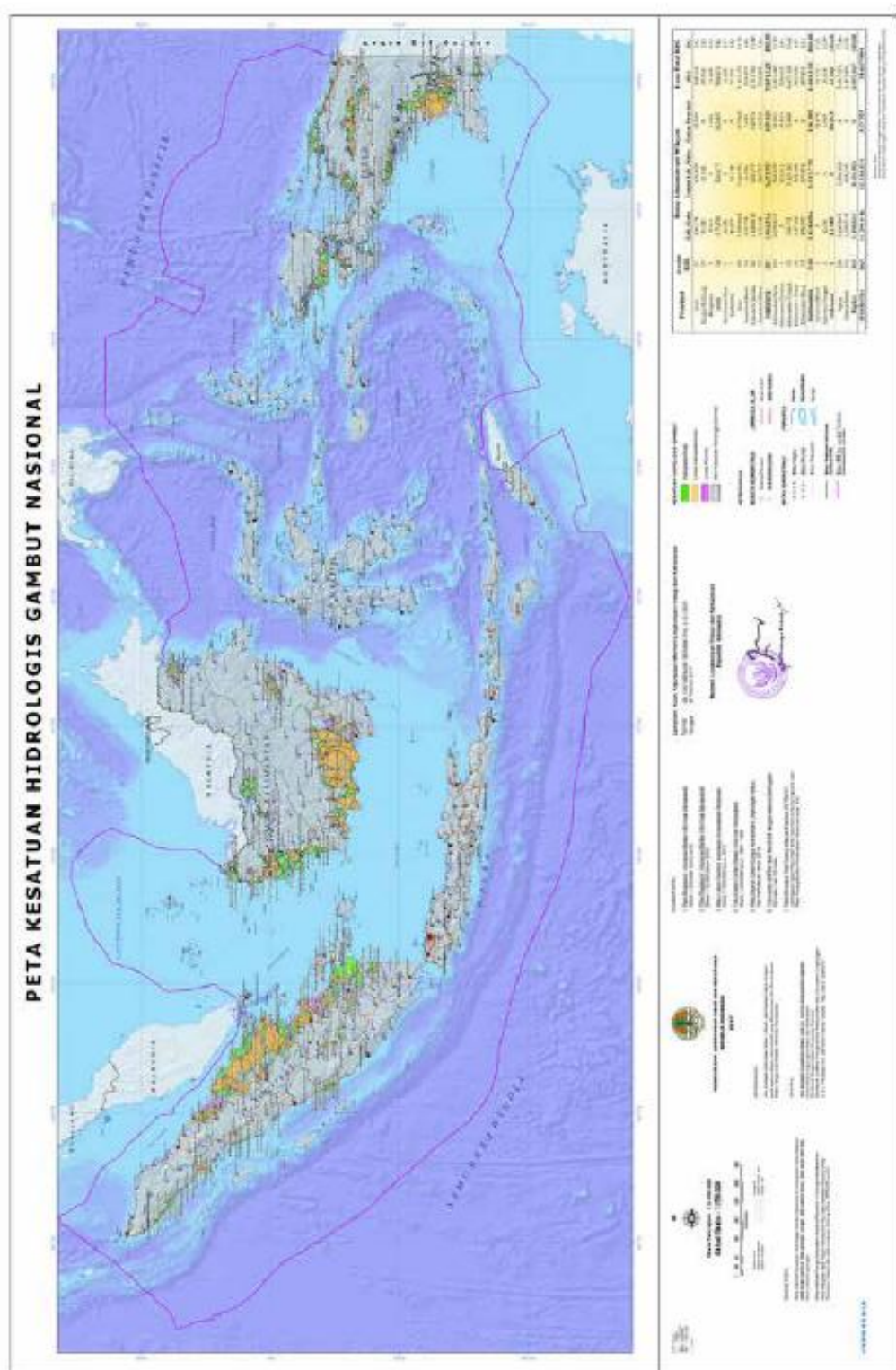
Proses pembentukan gambut di daerah cekungan lahan basah:

a. Pengisian danau dangkal oleh vegetasi lahan basah, b. Pembentukan gambut topogen, dan c. pembentukan gambut ombrogen di atas gambut topogen (Noor, 2001 mengutip van de Meene, 1982 dalam Agus, F. dan I.G.M. Subika. 2008).

Secara umum dalam klasifikasi tanah, tanah gambut dikenal sebagai Organosol atau Histosols yaitu tanah yang memiliki lapisan bahan organik dengan berat jenis (BD) dalam keadaan lembab $< 0,1 \text{ g cm}^{-3}$ dengan tebal $> 60 \text{ cm}$ atau lapisan organik dengan $\text{BD} > 0,1 \text{ g cm}^{-3}$ dengan tebal $> 40 \text{ cm}$ (Soil Survey Staff, 2003 dalam Agus, F. dan I.G.M. Subika. 2008).

Menurut Agus, F. dan I.G.M. Subika (2008) maka gambut diklasifikasikan lagi berdasarkan berbagai sudut pandang yang berbeda,

mulai dari tingkat kematangan, kesuburan, kedalaman, dan posisi pembentukannya.



Gambar 2.
Peta Kesatuan Hidrologi Gambut Nasional (KLHK, 2017).

Berdasarkan tingkat kematangannya maka gambut dapat dibedakan menjadi:

1. Gambut saprik (matang) adalah gambut yang sudah melapuk lanjut dan bahan asalnya tidak dikenali, berwarna coklat tua sampai hitam, dan bila diremas kandungan seratnya $< 15\%$.
2. Gambut hemik (setengah matang) (Gambar 2, bawah) adalah gambut setengah lapuk, sebagian bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat, dan bila diremas bahan seratnya $15 - 75\%$.
3. Gambut fibrik (mentah) (Gambar 2, atas) adalah gambut yang belum melapuk, bahan asalnya masih bisa dikenali, berwarna coklat, dan bila diremas $> 75\%$ seratnya masih tersisa.

Selanjutnya berdasarkan tingkat kesuburannya, gambut dibedakan menjadi:

1. Gambut eutrofik adalah gambut yang subur yang kaya akan bahan mineral dan basa-basa serta unsur hara lainnya. Gambut yang relatif subur biasanya adalah gambut yang tipis dan dipengaruhi oleh sedimen sungai atau laut.
2. Gesotrofik adalah gambut yang agak subur karena memiliki kandungan mineral dan basa-basa sedang.
3. Gambut oligotrofik adalah gambut yang tidak subur karena miskin mineral dan basa-basa. Bagian kubah gambut dan gambut tebal yang jauh dari pengaruh lumpur sungai biasanya tergolong gambut oligotrofik.

Gambut di Indonesia sebagian besar tergolong gambut mesotrofik dan oligotrofik (Radjagukguk, 1997). Gambut eutrofik di Indonesia hanya sedikit dan umumnya tersebar di daerah pantai dan di sepanjang jalur aliran sungai. Tingkat kesuburan gambut ditentukan oleh kandungan bahan mineral dan basa-basa, bahan substratum/dasar gambut dan ketebalan lapisan gambut. Gambut di Sumatra relatif lebih subur dibandingkan dengan gambut di Kalimantan.

Pengelompokan berikutnya berdasarkan kedalamannya maka gambut dibedakan menjadi:

1. Gambut dangkal ($50 - 100$ cm),

2. Gambut sedang (100 – 200 cm),
3. Gambut dalam (200 – 300 cm), dan
4. Gambut sangat dalam (> 300 cm)

Berdasarkan lingkungan pembentukannya maka gambut dapat dibedakan atas:

1. Gambut ombrogen yaitu gambut yang terbentuk pada lingkungan yang hanya dipengaruhi oleh air hujan.
2. Gambut topogen yaitu gambut yang terbentuk di lingkungan yang mendapat pengayaan air pasang. Dengan demikian gambut topogen akan lebih kaya mineral dan lebih subur dibandingkan dengan gambut ombrogen.

Terakhir berdasarkan proses dan lokasi pembentukannya, gambut dibagi menjadi:

1. Gambut pantai adalah gambut yang terbentuk dekat pantai laut dan mendapat pengayaan mineral dari air laut.
2. Gambut pedalaman adalah gambut yang terbentuk di daerah yang tidak dipengaruhi oleh pasang surut air laut tetapi hanya oleh air hujan.
3. Gambut transisi adalah gambut yang terbentuk di antara kedua wilayah tersebut, yang secara tidak langsung dipengaruhi oleh air pasang laut.

Tanah gambut dataran rendah di Indonesia mempunyai penyebaran yang cukup luas sekitar 26 juta hektar (Vadari et. al., 1995 dalam Sagiman, 2005). Gambut di Indonesia merupakan gambut ombrogen dengan bentuk kubah dan memiliki ketebalan dapat mencapai beberapa meter dengan penyebaran pada dataran gambut disekitar pantai dan kawasan sungai (Widjaja Adhi, 1992 dalam Sagiman, 2005).

Gambut merupakan suatu ekosistem lahan basah yang dicirikan oleh adanya akumulasi bahan organik yang berlangsung dalam kurun waktu lama. Akumulasi ini terjadi karena lambatnya laju dekomposisi dibandingkan dengan laju penimbunan bahan organik yang terdapat di lantai hutan lahan basah. Proses pembentukan gambut hampir selalu terjadi pada hutan dalam kondisi tergenang dengan produksi bahan organik dalam jumlah yang banyak.

Pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian sudah dilakukan sejak lama dan menjadi sumber kehidupan keluarga tani. Namun harus disadari bahwa pemanfaatan lahan gambut memiliki risiko lingkungan, karena gambut sangat rentan mengalami degradasi. Degradasi lahan gambut bisa terjadi bila pengelolaan lahan tidak dilakukan dengan baik, sehingga laju dekomposisi terlalu besar dan atau terjadi kebakaran lahan yang menyebabkan emisi GRK besar. Meniadakan emisi GRK dalam pemanfaatan lahan gambut adalah mustahil, karena proses dekomposisi adalah proses alamiah yang juga diperlukan dalam penyediaan hara bagi tanaman. Konsep pengelolaan lahan gambut berkelanjutan harus dilakukan dengan meningkatkan produktivitas secara maksimal dan menekan tingkat emisi yang ditimbulkan seminimal mungkin.

Perubahan iklim (*climate change*) merupakan hal yang tidak dapat dihindari akibat pemanasan global (*global warming*) dan diyakini akan berdampak luas terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk sektor pertanian.

Perubahan pola curah hujan, peningkatan frekuensi kejadian iklim ekstrem, serta kenaikan suhu udara dan permukaan air laut merupakan dampak serius dari perubahan iklim yang dihadapi Indonesia. Pertanian merupakan sektor yang mengalami dampak paling serius akibat perubahan iklim. Menurut Surmaini *et al* (2011) bahwa di tingkat global, sektor pertanian menyumbang sekitar 14% dari total emisi, sedangkan di tingkat nasional sumbangan emisi sebesar 12% (51,20 juta ton CO₂e) dari total emisi sebesar 436,90 juta ton CO₂e, bila emisi dari degradasi hutan, kebakaran gambut, dan dari drainase lahan gambut tidak diperhitungkan. Apabila emisi dari ketiga aktivitas tersebut diperhitungkan, kontribusi sektor pertanian hanya sekitar 8%. Walaupun sumbangan emisi dari sektor pertanian relatif kecil, dampak yang dirasakan sangat besar. Perubahan pola curah hujan dan kenaikan suhu udara menyebabkan produksi pertanian menurun secara signifikan. Kejadian iklim ekstrem berupa banjir dan kekeringan menyebabkan tanaman yang mengalami puso semakin luas. Peningkatan permukaan air laut menyebabkan penciutan lahan sawah di daerah pesisir dan

kerusakan tanaman akibat salinitas. Dampak perubahan iklim yang demikian besar memerlukan upaya aktif untuk mengantisipasinya melalui strategi mitigasi dan adaptasi. Teknologi mitigasi bertujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca (GRK) dari lahan pertanian melalui penggunaan varietas rendah emisi serta teknologi pengelolaan air dan lahan. Teknologi adaptasi yang dapat diterapkan meliputi penyesuaian waktu tanam, penggunaan varietas unggul tahan kekeringan, rendaman dan salinitas, serta pengembangan teknologi pengelolaan air.

Akumulasi cadangan Karbon tahunan di Indonesia diperkirakan berkisar antara 0,01 - 0,03 Gt C/ th atau 59 - 118 g C/m²/th (Neuzil, 1997). Dimana 1 Gt = 1 Gigaton = 1x10⁹ ton (Maltby & Immirizi, 1993). Angka tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan dengan akumulasi di lahan gambut sub-tropis atau boreal yang hanya berkisar antara 20 - 100 g C/m²/th. Sementara itu laju penyerapan Karbon melalui proses fotosintesis berkisar antara 8 - 80 g C/m²/th (Harden *et al.*, 1992).

Kegiatan penggunaan lahan, alih-guna lahan dan kehutanan (*land-use, land-use change and forestry* - LULUCF) adalah salah satu sumber (*source*) CO₂ utama yang menyebabkan perubahan iklim (PCC, 2001). Kegiatan LULUCF di daerah tropis menyumbang lebih dari 25% total emisi CO₂ tahunan yang selama dekade terakhir besarnya mencapai 8 Gt (PCC, 2001). Sebagai cadangan Karbon terestris yang besar, lahan gambut juga dapat menjadi sumber CO₂ yang besar jika tidak dikelola secara benar.

Secara global lahan gambut menyimpan sekitar 329 - 525 Gt C² atau 15 - 35% dari total Karbon terestris. Sekitar 86% (455 Gt) dari Karbon di lahan gambut tersebut tersimpan di daerah temperate (Kanada dan Rusia) sedangkan sisanya sekitar 14% (70 Gt)' terdapat di daerah tropis. Jika diasumsikan bahwa kedalaman rata-rata gambut di Indonesia adalah 5 m, bobot isi 114kg/m³, kandungan Karbon 50% dan luasnya 16 juta ha, maka cadangan Karbon di lahan gambut Indonesia adalah sebesar 46 Gt.

Cadangan Karbon yang besar ini pulalah yang menyebabkan tingginya jumlah Karbon yang dilepaskan ke atmosfer ketika lahan gambut di Indonesia terbakar pada tahun 1997, yang berkisar antara 0,81 - 2,57 Gt (Page, 2002). Sementara itu, pendugaan emisi yang dilakukan di lahan gambut di sekitar Taman Nasional Berbak, Sumatera menunjukkan angka sebesar 7 juta ton Karbon (Murdiyarso *et al.*, 2002).

Gangguan terhadap ekosistem lahan basah akan mempengaruhi cadangan dan siklus Karbon di alam. Gangguan tersebut dapat berupa konversi lahan setelah hutan gambut mengalami deforestasi, kebakaran dan drainase yang meluas.

Sementara itu mempertahankan cadangan Karbon dan meningkatkan serapan Karbon dapat dilakukan melalui kegiatan konservasi dan pengelolaan seperti pengayaan tanaman, dan pengelolaan air.

Pemanasan global dan perubahan iklim adalah sebuah fenomena meningkatnya konsentrasi Gas Rumah Kaca (GRK) di atmosfer akibat berbagai aktifitas manusia, seperti penggunaan bahan bakar fosil, perubahan tata guna lahan dan hutan, serta kegiatan pertanian dan peternakan. Salah satu GRK yang mempunyai kontribusi terbesar terhadap pemanasan global dan perubahan iklim adalah CO₂.

Sejak tahun 1995, dunia internasional melakukan pertemuan rutin setiap tahun untuk membahas berbagai hal yang berkaitan dengan perubahan iklim, termasuk solusi yang harus dilakukan. Akhirnya, pada tanggal 11 Desember 1997 Protokol Kyoto diadopsi dalam konferensi ketiga para pihak (COP3) UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) di Kyoto, Jepang. Protokol tersebut resmi berkekuatan hukum secara internasional pada tanggal 16 Februari 2005 setelah diratifikasi oleh 141 negara yang mewakili 61% dari seluruh emisi. Indonesia sendiri telah meratifikasi protokol tersebut pada tanggal 3 Desember 2004 melalui Undang-undang Nomor 17 Tahun 2004 tentang Pengesahan Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change.

Pada Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Milenium Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) pada tahun 2000, sebanyak 189 negara anggota PBB sepakat

untuk mengadopsi Deklarasi Milenium. Deklarasi ini menghimpun komitmen para pemimpin dunia untuk menangani isu perdamaian, keamanan, pembangunan, hak asasi dan kebebasan fundamental. Komitmen tersebut kemudian diterjemahkan menjadi Millennium Development Goals (MDGs) yang mempunyai delapan tujuan. Salah satu tujuan dari MDGs adalah menjamin kelestarian lingkungan hidup dengan salah satu targetnya dalam mengurangi emisi CO₂ per kapita dan konsumsi bahan perusak ozon (CFC) dengan memadukan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan dengan kebijakan dan program nasional.

2. Kesesuaian Lahan Gambut untuk Jagung

Sejalan dengan makin berkurangnya ketersediaan lahan subur, maka perluasan area pertanian diarahkan antara lain ke tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) dan tanah gambut. Tanah-tanah tersebut dikategorikan sebagai tanah bermasalah yang perlu diteliti sifat-sifatnya (Muslihat, 2003).

Tanah gambut terutama menempati dataran rendah di bagian basah, kurus, dan masam (Muljadi dan Soeprattohardjo, 1975). Lahan gambut dinilai tidak saja marginal, tetapi juga fragile. Tingkat kesuburannya ditentukan oleh sifat fisik, kimia, dan kematangannya. Beberapa sifat dan perilaku tanah gambut berpengaruh negative terhadap pertumbuhan tanaman (Soeprattoharjo dan Draissen, 1976). Sifat fisik ini perlu dipertimbangkan dalam pemanfaatan lahan gambut dan perakitan teknologi yang akan diterapkan. Sifat fisik juga sangat berkaitan dengan aspek teknik pembangunan rumah, pembuatan dan pemeliharaan jalan, serta pembuatan saluran drainase dan irigasi (Widjaja-Adhi, 1984).

Salah satu sifat fisik tanah gambut adalah bobot isi (bulk density/BD). Selama ini penentuan bobot isi dilakukan berdasarkan penelitian yang banyak dikembangkan di daerah temperate seperti Amerika, Eropa, dan Jepang. Di daerah tersebut, gambut terbentuk dari bahan rumput sphagnum yang sebenarnya homogeny. Kondisi tanah gambut tersebut sangat berbeda dengan di Indonesia.

Indonesia memiliki lahan gambut terluas di antara negara tropis, yaitu sekitar 21 juta ha, yang tersebar terutama di Sumatera (7,2 juta ha), Kalimantan (5,8 juta ha) dan Papua (8 juta ha) (Rais, 2011). Luas total lahan gambut di Indonesia mencakup 21 juta ha, dan wilayah Kalimantan Barat memiliki luas 1.729.980 hektar dengan lahan yang layak digunakan untuk pertanian seluas 694.714 hektar (Agus et al, 2008). Penggunaan tanah gambut sebagai lahan untuk bertani masih sulit dilakukan, karena sifat dari tanah gambut yang rendah akan kandungan unsur hara makro maupun mikro, tingkat kemasaman yang tinggi dan rendahnya kejenuhan basa.

Kesesuaian lahan adalah kecocokan (*adaptability*) suatu lahan untuk tipe penggunaan lahan (jenis tanaman dan tingkat pengelolaan) tertentu. Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007) membedakan kesesuaian lahan menjadi dua yaitu kesesuaian lahan aktual dan kesesuaian lahan potensial. Kesesuaian lahan aktual adalah kesesuaian lahan pada saat ini dalam keadaan alami tanpa ada perbaikan lahan sedangkan kesesuaian lahan potensial adalah kesesuaian lahan setelah dilakukan perbaikan lahan.

Menurut FAO (1976) dalam Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007) kerangka dari sistem klasifikasi kesesuaian lahan mengenal 4 (empat) kategori yang merupakan tingkatan generalisasi yang bersifat menurun yaitu:

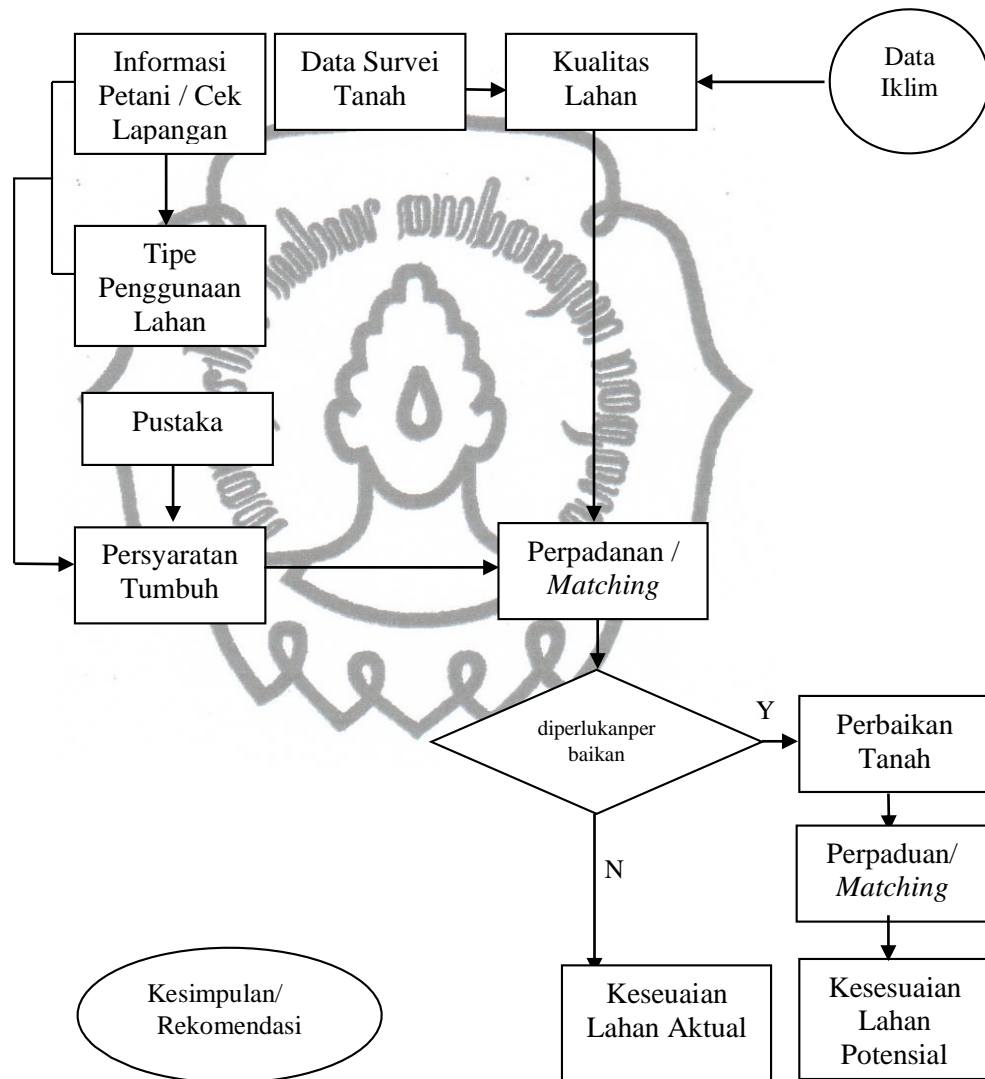
- 1) Ordo : Menunjukkan apakah suatu lahan sesuai atau tidak sesuai untuk penggunaan tertentu.
- 2) Kelas : Menunjukkan tingkat kesesuaian lahan
- 3) Sub Kelas : Menunjukkan jenis pembatas atau macam perbaikan yang harus dijalankan dalam masing-masing kelas.
- 4) Unit : Menunjukkan perbedaan-perbedaan besarnya faktor penghambat yang berpengaruh dalam pengelolaan suatu sub kelas.

Ordo dan kelas biasanya digunakan dalam pemetaan tanah tinjau, sub-kelas untuk pemetaan tanah semi detil, dan unit untuk pemetaan tanah detil.

Kesesuaian Lahan pada Tingkat Ordo

1. *Ordo S (sesuai)*: Lahan yang dapat digunakan dalam jangka yang tidak terbatas untuk suatu tujuan yang telah dipertimbangkan, tanpa atau sedikit resiko kerusakan terhadap sumberdaya lahannya.

2. *Ordo N (tidak sesuai)*: Lahan yang mempunyai kesulitan sedemikian rupa sehingga mencegah penggunaannya untuk suatu tujuan yang telah direncanakan karena berbagai penghambat baik secara fisik maupun ekonomis.



Gambar 3.
Diagram Alir Proses Analisis Kesesuaian Lahan
(FAO, 1976 dalam Sitorus, 1998)

Kesesuaian Lahan pada Tingkat Kelas

1. Kelas S1: *sangat sesuai (highly suitable)*. Lahan tidak mempunyai pembatas yang besar untuk pengelolaan yang diberikan, atau hanya mempunyai pembatas yang tidak secara nyata berpengaruh terhadap produksi dan tidak akan menaikkan masukan yang telah biasa diberikan.
2. Kelas S2: *cukup sesuai (moderately suitable)*. Lahan mempunyai pembatas-pembatas yang agak besar untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus diterapkan.
3. Kelas S3: *sesuai marginal (marginally suitable)*. Lahan mempunyai pembatas-pembatas yang besar untuk mempertahankan tingkat pengelolaan yang harus diterapkan.
4. Kelas N1: *tidak sesuai pada saat ini (currently not suitable)*. Lahan mempunyai pembatas yang lebih besar, masih memungkinkan diatasi, tetapi tidak dapat diperbaiki dengan tingkat pengelolaan dengan modal normal.
5. Kelas N2: *tidak sesuai untuk selamanya (permanently not suitable)*. Lahan mempunyai pembatas permanen yang mencegah segala kemungkinan penggunaan lahan yang lestari dalam jangka panjang.

Kesesuaian Lahan pada Tingkat Sub-Kelas

Sub-kelas kesesuaian lahan mencerminkan jenis pembatas atau macam perbaikan yang diperlukan dalam kelas tersebut. Jenis pembatas ini ditunjukkan dengan simbol huruf kecil yang ditempatkan setelah simbol kelas. Dalam satu sub-kelas dapat mempunyai satu, dua, atau paling banyak tiga simbol pembatas, dimana pembatas yang paling dominan ditulis paling depan. Misalnya sub-kelas S2ts.

Kesesuaian Lahan pada Tingkat Unit

Kesesuaian lahan pada tingkat unit merupakan pembagian lebih lanjut dari sub-kelas berdasarkan atas besarnya faktor pembatas. Pemberian simbol dalam tingkat unit dilakukan dengan penambahan angka-angka Arab yang dipisahkan oleh strip dari simbol sub-kelas. Misalnya S2e-1, S3e-2 dan sebagainya.

Menurut Harjowigeno (1998), sistem dan metode penilaian (evaluasi) kesesuaian lahan terhadap lahan gambut belum dapat dibakukan oleh para pakar karena masih belum mempunyai kesepakatan tentang faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi potensi atau menjadi pembatas pengembangan lahan gambut. Selama ini penilaian kesesuaian lahan hanya didasari pada sifat fisik lahan penciri dan kriteria pengharkatan dan merupakan hasil pengamatan sepiantas di lapangan, bukan hasil percobaan. Sebagai contoh kesesuaian lahan gambut untuk jenis tanaman hortikultura berdasarkan ketebalan.

Tabel 3. Perkiraan kesesuaian tanaman secara umum pada berbagai tipe gambut, pada tingkat pengelolaan rendah sampai sedang

Kelompok tanaman	Tanah bergambut (<0,5 m)	Gambut dangkal (0,5-1 m)	Gambut sedang (>1-2m)	Gambut agak dalam (>2-3m)	Gambut dalam (>3m)
Tanaman pangan (padi, jagung, ubi kayu, ubi jalar, dan lain-lain)	+++	+++	++	--	-- Kawasan konservasi/lindung
Palawija (kedelai, kacang tanah, kacang hijau, dan lain-lain)	+++	+++	++	+	-- Kawasan konservasi/lindung
Tanaman hortikultura, sayuran (cabe, terong, tomat, ketimun, dan lain-lain)	+++	+++	++	+	-- Kawasan konservasi/lindung
Tanaman hortikultura buah-buahan(nanas, pisang, rambutan, nangka, dan lain-lain)	+++	+++	+++	++	-- Kawasan konservasi/lindung

Sumber : Setiadi (1999)

Menurut Andriesse (1988), kesesuaian lahan gambut ditentukan oleh beberapa faktor pembatas. Berdasarkan jumlah dan intensitas faktor pembatas dapat ditentukan kelas kesesuaian lahan. Secara pukul rata jika hanya dijumpai satu faktor pembatas yang bersifat ringan maka lahan dapat digolongkan kedalam kelas I, tetapi jika dijumpai lebih dari empat faktor pembatas yang bersifat berat dan lebih dari satu faktor pembatas sangat berat, maka lahan digolongkan ke dalam kelas 1 sampai dengan 5.

Tabel 4. Kelas Kesesuaian Lahan Berdasarkan Jumlah dan Tingkat Faktor Pembatas

Kelas	Ringan	Sedang	Berat	Sangat berat
1	0-1	0	0	0
2	2-3	1/ yang setara	0	0
3	>4	2-3 yang setara	1/ yang setara	0
4	-	4	2-3 yang setara	1
5	-	-	4	>1

Sumber : Andriesse (1988)

Merangkum sejumlah parameter secara umum yang didasarkan hasil survei tanah atau lahan dari berbagai sumber beberapa instansi dan perguruan tinggi diperoleh bahwa kesesuaian lahan rawa ditentukan oleh delapan sifat tanah dan lingkungan, yaitu kedalaman efektif, pH, nilai kesuburan, tingkat kejenuhan Al dan kedalaman pirit, drainase, salinitas, ketebalan dan kematangan gambut. Berdasarkan delapan sifat tanah dan lingkungan di atas dapat dinilai kelas lahan untuk tanaman semusim.

Tanaman jagung tidak memiliki persyaratan tanah yang khusus. Namun beberapa persyaratan ideal yang dikehendaki tanaman jagung, diantaranya pH tanah 5,6-7,5 dan berdrainase baik. Jenis tanah yang dapat ditanami jagung antara lain andosol (berasal dari gunung berapi), *latosol*, grumosol, dan tanah berpasir. Tanah dengan tekstur lempung/liat (*latosol*) berdebu merupakan tanah terbaik untuk pertumbuhan jagung. Kemiringan tanah yang optimum untuk tanaman jagung maksimum 8% karena kemungkinan terjadinya erosi tanah sangat kecil (KEMENTAN, 2011).

Daerah yang dikehendaki oleh sebagian besar tanaman jagung yaitu daerah beriklim sedang hingga daerah beriklim subtropis/tropis basah. Jagung dapat tumbuh di daerah yang terletak antara 50° LU-40° LS. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah dengan ketinggian 0-1.300 m di atas permukaan laut. Pada lahan yang tidak beririgasi, pertumbuhan tanaman memerlukan curah hujan ideal sekitar 85-200 mm/bulan selama masa pertumbuhan. Suhu yang dikehendaki tanaman jagung untuk pertumbuhan terbaiknya antara 27-32°C. pada proses perkecambahan benih, jagung memerlukan suhu sekitar 30°C.

Panen jagung yang jatuh pada musim kemarau akan lebih baik daripada musim hujan karena berpengaruh terhadap waktu pemasakan biji dan

pengeringan hasil. Persyaratan penggunaan lahan dan karakteristik lahan untuk tanaman jagung dapat dilihat pada Tabel 5 (Djaenudin *et al* (2003: 103).

3. Reklamasi Lahan Gambut untuk Jagung

Reklamasi adalah kegiatan yang bertujuan memperbaiki atau menata kegunaan lahan agar dapat berfungsi dan berdaya guna sesuai peruntukannya. Pembangunan berwawasan lingkungan menjadi suatu kebutuhan penting bagi setiap bangsa dan negara yang menginginkan kelestarian sumberdaya alam. Oleh sebab itu, sumberdaya alam perlu dijaga dan dipertahankan untuk kelangsungan hidup manusia kini, maupun untuk generasi yang akan datang (Arif, 2007).

Manusia merupakan penyebab utama terjadinya kerusakan lingkungan (ekosistem). Dengan semakin bertambahnya jumlah populasi manusia, kebutuhan hidupnya pun meningkat, akibatnya terjadi peningkatan permintaan akan lahan seperti di sektor pertanian dan pertambangan. Sejalan dengan hal tersebut dan dengan semakin hebatnya kemampuan teknologi untuk memodifikasi alam, maka manusialah yang merupakan faktor yang paling penting dan dominan dalam merestorasi ekosistem rusak.

Kegiatan pembangunan seringkali menyebabkan kerusakan lingkungan, sehingga menyebabkan penurunan mutu lingkungan, berupa kerusakan ekosistem yang selanjutnya mengancam dan membahayakan kelangsungan hidup manusia itu sendiri. Kegiatan seperti pembukaan lahan pertanian harus bertanggung jawab terhadap kerusakan ekosistem yang terjadi. Reklamasi terkait kondisi fisik, kimia dan biologis tanahnya. Untuk itu diperlukan adanya suatu kegiatan sebagai upaya pelestarian lingkungan agar tidak terjadi kerusakan lebih lanjut. Upaya tersebut dapat ditempuh dengan cara merehabilitasi ekosistem yang rusak. Dengan rehabilitasi tersebut diharapkan akan mampu memperbaiki ekosistem yang rusak sehingga dapat berdaya guna sesuai peruntukannya.

Tabel 5. Kriteria Kesesuaian Lahan untuk Tanaman Jagung

Kualitas/Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (t) • Rata-rata Tahunan ($^{\circ}\text{C}$)	20-26	26-30 18-20	30-35 16-18	> 35 < 16
Ketersediaan air (w) • Curah hujan/tahun (mm)	1.000-1.600	800-1.000	600-800 > 2.000	< 600
• Kelembaban Udara (%)	> 50	40-50	30-40	< 30
Media perakaran (r) • Drainase tanah	Baik, sedang	Agak terhambat	Terhambat, agak cepat	Sangat terhambat, cepat
• Tekstur (tanah mineral)	Halus, agak halus, sedang	Agak kasar	Sangat halus	Kasar
• Kedalaman Efektif (cm)	> 60	40-60	20-40	< 20 20-24
• Gambut: a. Kematangan	Saprik	Saprik-hemik	Hemik-fibrik	Fibrik
b. Ketebalan (cm)	< 60	60-140	140-200	> 200
Retensi hara (f) • KTK Tanah	> 16	≤ 16	-	-
• Kejenuhan Basa (%)	> 35	20-35	< 20	-
• pH Tanah	5,0-6,5	4,3-5,0 6,5-7,0	$< 4,3$ $> 7,0$	-
• C-organik (%)	$> 1,2$	0,8-1,2	$< 0,8$	-
Toksisitas (x) • Salinitas (mmhos/cm)	< 2	2-3	3-4	> 4
• Sodisitas (Alkalinitas/ESP) (%)	< 10	10-15	15-20	> 20
• Kedalaman Sulfidik (cm)	> 75	50-75	30-50	< 30
Penyiapan lahan (p) • Batuan permukaan (%)	< 5	5-15	15-40	> 40
• Singkapan Batuan	< 5	-15	15-25	> 25
Tingkat bahaya erosi (e)				

• Lereng (%)	SR	R-S	B	SB
• Lereng (%)	< 8	8-16	16-30	> 30
Bahaya banjir (b)	F0	-	-	> F0

Sumber: Djaenudin *et al* (2003: 103)

Secara alami tanah gambut umumnya akan sulit dimanfaatkan untuk usaha pertanian, dari segi kesuburan kimia beberapa kendala yang sering dijumpai pada gambut ombrogen adalah: (1) reaksi tanah tergolong sangat masam yang berasal dari berbagai asam organik yang terbentuk selama pelapukan; (2) kandungan hara makro dan mikro rendah (Tadano *et al*, 1992); (3) kapasitas tukar kation yang tinggi sedangkan kejenuhan basa rendah sehingga kation – kation Ca, Mg dan K sukar tersedia bagi tanaman (Institut Pertanian Bogor, 1986; Haim, 1987); (4) karena gambut kaya akan bahan organik maka unsure mikro seperti Cu, Zn, Mn dan Fe membentuk khelat dengan senyawa organik sehingga sukar tersedia bagi tanaman dan (5) pelapukan senyawa organik menyebabkan gambut kaya dengan asam-asam organik yang meracuni tanaman, terutama senyawa fenolat (Tandano *et al*, 1992; Sabiham, 1996).

Beberapa upaya yang telah dilakukan dalam perbaikan gambut adalah melalui pemupukan, pengapuran, penambahan abu (asal gambut atau serbuk gergaji), penambahan abu vulkan dan pemakaian tanah mineral. Salah satu cara yaitu memperbaiki sifat gambut untuk media tumbuh tanaman dengan penambahan tanah mineral merupakan kajian yang akan diungkapkan dalam tulisan ini. Upaya meningkatkan produktivitas gambut dengan pemanfaatan tanah mineral telah lama digunakan, seperti di daerah gambut Hokaido Jepang, Negeri Belanda, Rusia dan Jerman (Halim, 1987). Pemanfaatan tanah mineral untuk memperbaiki gambut diperkenalkan ke Indonesia oleh tentara Jepang selama Perang Dunia ke II kepada para romusha (pekerja paksa) di lahan gambut sungai Rokan, Riau. Tanah mineral dari pinggir sungai diangkut dengan sampan dan disebarkan diatas gambut kemudian dicampur secara merata. Pemakaian tanah mineral dari tanggul sungai untuk perbaikan kesuburan gambut memungkinkan para romusha menghindar dari kelaparan (Pamungkas dan Soepardi, 1997).

Di Hokaido setebal 6 cm lapisan tanah mineral digunakan pada perbaikan gambut untuk meningkatkan produksi padi, jumlah tersebut sekitar 600m³/ha. (Umeda, Hayashi dan Inoue, 1992). Pengaruh pemakaian tanah mineral terhadap produksi padi dapat dilihat pada table 4. ketebalan lapisan mineral 3 cm merupakan jumlah ideal untuk padi. Di negeri Belanda tanah mineral juga dipergunakan untuk memperbaiki gambut yaitu dengan mencampurkan tanah mineral dibawah lapisan gambut dengan gambut yang ada diatasnya. Tanah mineral ini diaduk merata dengan gambut sampai kedalaman 40 cm. Di Indonesia praktek mencampur tanah mineral asal tanggul sungai juga telah dilakukan oleh petani Kampar Riau, dengan cara demikian tanah gambut dapat ditanami dan berproduksi(Halim,1987).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Institut Pertanian Bogor (1986) di Bereng Bengkel terlihat bahwa salah satu hambatan tumbuh dari tanaman di gambut adalah bersumber dari kejenuhan basa tanah gambut yang sangat rendah. Peningkatan KB dilakukan dengan kombinasi dua cara yaitu : (1) penurunan KTK gambut dengan menambahkan tanah mineral ber KTK rendah, dan (2) peningkatan jumlah basa dengan penambahan dolomite, kalsit

Tabel 6. Hubungan antara tebal lapisan tanah mineral dan produksi padi di gambut Hokaido Jepang

Ketebalan Tanah Mineral (cm)	Hasil (ton/hektar)	Peningkatan Hasil (%)
0	3.80	100
3	4.23	111
4	4.36	115
6	4.33	114
9	4.38	115
12	4.47	118

Sumber: Umeda *et al*, 1992

dan pupuk KCL. Atas dasar itu Halim (1987) memperbaiki sifat – sifat gambut melalui peningkatan KB dan pemupukan yang dilakukan dengan pencampuran gambut dengan tanah mineral dan penambahan basa – basa (pengapuran). Produksi kedelai sekitar 1770 kg/ha dapat diperoleh jika diberikan 800 g tanah mineral, 4.5 ton kapur (dolomite+kalsit) dan 80 kg besi setiap hektar gambut. Menurutnnya tanpa tanah mineral tanaman akan tumbuh

normal jika KB antara 25 – 30 persen namun dengan pemberian tanah mineral batas kritis dapat diturunkan menjadi 20 persen, dan jika KB ditingkatkan menjadi 53 persen maka produksi tertinggi dapat diperoleh.

Menurut Sagiman dan Pujianto (1994) peningkatan KB tanah gambut dapat pula dilakukan dengan menggunakan Lumpur laut, penambahan sebanyak 4 persen Lumpur laut (tanpa kapur) pada gambut dalam pot dapat meningkatkan KB menjadi 29 persen (Tabel 5).

Tabel 7. Pengaruh pemberian Lumpur laut terhadap beberapa sifat tanah

Lumpur Laut (%)	pH H ₂ O	KTK (cmol/kg)	Kejenuhan Basa (%)
0	3.66	137.60	15.64
2	3.96	114.65	20.67
4	4.26	107.63	29.69
6	4.47	99.21	31.68
8	4.60	99.03	46.32

Sumber: Sagiman dan Pujianto (1994)

Penelitian di lapangan menunjukkan adanya kecenderungan yang sama yaitu meningkatnya KB gambut jika dicampur dengan Lumpur laut, pemakaian 5 persen Lumpur laut, tanpa kapur akan meningkatkan KB menjadi 21 persen (Suyadi, 1995). Produksi tertinggi tanaman kedelai sekitar 1770 kg/ha dicapai jika 10 persen Lumpur laut diberikan dengan hara mikro yang lengkap, namun hasil tidak berbeda jika hara mikro diganti dengan 1.5 t/ha kapur kalsit dan dolomite.

Dengan aplikasi tanah mineral maupun Lumpur laut (sifat – sifat kimia tertera pada Tabel 6) dapat menyebabkan turunnya KTK gambut dan meningkatnya basa – basa yang dicerminkan dengan peningkatan KB. Peningkatan Kejenuhan Basa terjadi karena KTK menurun dan basa – basa meningkat. Penambahan kation – kation dari Lumpur sungai dan Lumpur laut dapat menurunkan asam – asam fenolat pada gambut (Sabiham, 1993). Penambahan kation – kation melalui penambahan tanah mineral dapat menurunkan asam karboksilat dan fenolat dan menyebabkan turunnya KTK gambut (Salampak, 1993; Salampak 1999).

Pemanfaatan kation polivalen akan dapat memperkecil pengaruh racun dari asam – asam fenolat gambut. Pemanfaatan kation Al, Fe, dan Cu pada dosis yang tinggi secara drastis dapat menurunkan total asam fenolat dari gambut yang diinkubasi secara aerobik, jika tanpa penambahan kation, total

Tabel 8. Sifat Kimia tanah mineral dan Lumpur laut yang dipergunakan oleh Halim (1987) dan Suyadi (1995)

Parameter Analisis Tanah	Tanah Mineral Tanggul ^{a)}	Lumpur Laut ^{b)}
pH H ₂ O 1:2	5.3	7.55
pH KCl 1:2	-	7.27
C-Organik (%)	1.78	1.66
Total N (%)	0.16	0.2
P-Bray 1,ppm	4.7	10.2
Ekstrak NH ₄ OAc 1 N Ph 7		
Na, cmol/kg	0.1	7.26
K, cmol/kg	0.2	14.2
Ca, cmol/kg	3.6	26.3
Mg, cmol/kg	2.3	37.7
KTK, cmol/kg	9.9	22.4
KB, %	62.6	>100
Eksttrak KCl 1N		
Al, cmol/kg	0.07	tu
H, cmol/kg	0.21	0.2
Ekstrak HCl 0,1 N		
Cu, ppm	2.8	1.74
Zn, ppm	5.1	4.83
Fe, ppm	182.3	-
Mn, ppm	9.6	-
Ekstrak NH ₄ OAc pH 4.8		
Mn, ppm	-	311
Fe, ppm	-	1256

Keterangan: ^{a)} Halim(1987), ^{b)} Suyadi (1995), tu = tidak terukur; - = tidak dianalisis

asam fenolat adalah 5843.4 ppm maka dengan pemakaian kation – kation Al, Fe dan Cu sebanyak 25% serapan maksimum gambut akan logam tersebut atau setara dengan 1.1 mg/l Al, 0.2 mg/l Fe, dan 1.7 mg/l Cu terjadi penurunan

asam fenolat sehingga berturut – turut menjadi 151.4, 26.3 dan 24.9 ppm (Rachim, 1995). Selanjutnya Saragih (1996) menemukan bahwa kation Fe(III) merupakan kation yang paling efektif dalam menekan asam – asam fenolat dan stabil berinteraksi dengan senyawa organik di gambut. Disamping menurunkan total asam fenolat kation polivalen juga dapat menekan tercucinya ion fosfat dari gambut. Terbentuknya ikatan antara asam – asam organik dengan kation polivalen, kemudian terikatnya ion – ion fosfat pada kation polivalen yang berikatan dengan asam organik menyebabkan ion tersebut terikat kuat, tidak mudah larut sehingga tidak gampang tercuci.

4. Lumpur Laut sebagai Amelioran di Lahan Gambut

Lahan gambut adalah lahan yang memiliki lapisan tanah kaya bahan organik (C-organik > 18%) dengan ketebalan 50 cm atau lebih. Bahan organik penyusun tanah gambut terbentuk dari sisa-sisa tanaman yang belum melapuk sempurna karena kondisi lingkungan jenuh air dan miskin hara. Oleh karenanya lahan gambut banyak dijumpai di daerah rawa belakang (*back swamp*) atau daerah cekungan yang drainasenya buruk (Agus, F. dan I.G.M. Subika. 2008).

Kondisi tanah gambut umumnya memiliki kesuburan yang rendah, ditandai dengan pH rendah (masam), ketersediaan sejumlah unsur hara makro (K, Ca, Mg, P) dan mikro (Cu, Zn, Mn, dan Bo) yang rendah, mengandung asam-asam organik yang beracun, serta memiliki Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang tinggi tetapi Kejenuhan Basa (KB) rendah. KTK yang tinggi dan KB yang rendah menyebabkan pH rendah dan sejumlah pupuk yang diberikan ke dalam tanah relatif sulit diambil oleh tanaman. Pada umumnya lahan gambut tropis memiliki pH antara 3 – 4,5. Gambut dangkal mempunyai pH lebih tinggi (pH 4,0 – 5,1) dari pada gambut dalam (pH 3,1 – 3,9). Kandungan N total termasuk tinggi, namun umumnya tidak tersedia bagi tanaman, oleh karena rasio C/N yang tinggi. Rendahnya pH ini menyebabkan sejumlah unsur hara seperti N, Ca, Mg, K, Bo, Cu, dan Mo tidak tersedia bagi tanaman. Unsur hara makro fosfor juga berada dalam jumlah yang rendah karena gambut sulit mengikat unsur ini sehingga mudah tercuci. Keasaman yang

tinggi (pH rendah) juga menyebabkan tidak aktifnya mikroorganisme. Secara garis besar sifat-sifat fisik dan kimia tanah gambut yang menjadi faktor pembatas kesuburan gambut perlu kita perhatikan dalam pengelolaan kesuburan tanah.

Perilaku gambut ini cenderung menjadi kendala bagi pengembangan pertanian. Untuk menjadikan gambut sebagai lahan pertanian yang produktif, Najiyati, *et al* (2005) dalam Suntoro (2014) menyarankan langkah-langkah yang perlu dikerjakan.

- a. Melakukan budidaya tanaman hanya di lahan gambut dengan kedalaman kurang dari 3 m. Semakin tipis gambutnya semakin layak untuk pertanian;
- b. Tidak menggunakan lahan gambut yang membentang di atas lapisan pasir dan tidak menggunakan lahan yang letak lapisan piritnya dangkal kecuali ada jaminan irigasi sepanjang tahun;
- c. Pembangunan jaringan drainase harus disertai dengan pembangunan jaringan irigasi dan pintu-pintu yang dapat menjamin keberadaan air dalam jumlah memadai di lahan gambut;
- d. Tidak melakukan penyiapan lahan dengan cara bakar, tidak melakukan pembakaran gambut, serta tidak membakar serasah dan membuang bara seperti puntung rokok secara sembarangan di lahan gambut;
- e. Melakukan penataan lahan dan memilih jenis dan varietas tanaman yang sesuai dengan ketebalan gambut, kondisi air, dan kesuburan tanah;
- f. Mengolah tanah dengan *minimum tillage* (olah tanah minimum). Sebelum dimanfaatkan terutama untuk tanaman tahunan, gambut perlu dipadatkan terlebih dahulu atau ditanamai tanaman semusim;
- g. Tanah gambut yang masih sulit ditanami karena belum matang, dapat ditanami ubikayu untuk mempercepat kematangan gambut. Tanaman ubikayu bisa beradaptasi dengan baik pada pH rendah dan mikroorganisme yang terdapat pada perakarannya mampu mempercepat peruraian gambut;

- h. Menggunakan amelioran untuk memperbaiki sifat fisik dan kesuburan gambut, seperti pupuk kandang, kompos/bokasi, kapur, tanah mineral, lumpur, dan abu. Abu berasal dari serasah dan pangkasan gulma yang dibakar di tempat yang dikelilingi parit berair. Terutama untuk tanaman semusim, tanah perlu ditambah dengan pupuk mikro.

Untuk memperbaiki kondisi tanah gambut perlu adanya amelioran. Amelioran adalah bahan yang dapat meningkatkan kesuburan melalui perbaikan kondisi fisik dan kimia tanah.

Menurut Najiyati *et al*, (2005) dalam Suntoro (2014) bahwa bahan amelioran yang baik bagi lahan gambut memiliki kriteria:

- a. Memiliki Kejenuhan Basa (KB) tinggi;
- b. Mampu meningkatkan derajat pH secara nyata;
- c. Mampu memperbaiki struktur tanah;
- d. Memiliki kandungan unsur hara yang banyak atau lengkap sehingga juga berfungsi sebagai pupuk;
- e. Mampu mengusir senyawa beracun, terutama asam-asam organik.

Meskipun tidak ada amelioran yang memenuhi seluruh kriteria tersebut, tetapi beberapa diantaranya mendekati kriteria tersebut.

Salah satu bahan amelioran yang dapat digunakan adalah lumpur laut. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa lumpur laut bahan alam endapan lumpur dipantai dapat dipergunakan untuk meningkatkan kesuburan gambut dan hasil tanaman.

Serangkaian penelitian telah dilakukan terkait penggunaan amelioran lumpur laut ini. Pertama dilakukan oleh Sagiman dan Pujiyanto (1994) terkait penggunaan lumpur laut sebagai pembenah gambut untuk produksi tanaman kedelai. Selanjutnya Suyadi (1995) melanjutkan dengan kajian pengaruh lumpur laut dan kapur terhadap kandungan kimia terhadap budidaya kedelai. Kembali di tahun 2001 Sagiman melakukan kajian terkait peningkatan produksi keelelai di tanah gambut melalui inokulasi *Bradyrhizobium japonicum* asal tanah gambut dan pemanfaatan bahan amelioran berupa lumpur laut dan kapur. Secara umum penelitian-penelitian ini menunjukkan

bahwa penambahan lumpur laut dengan sifat-sifat kemasaman yang netral, kandungan kation-kation basa: K, Ca, Mg dan Na yang tinggi dan kemampuan menetralsir asam (kalsium karbonat equivalent 24%) menyebabkan peningkatan pH gambut dan KB sekaligus menurunkan KTK gambut (Sagiman dan Pujiyanto, 1994; Suyadi, 1995; dan Sagiman, 2001).

Pada tahun 2012 Suswati *et al.* melakukan kajian terkait pemanfaatan bahan amelioran dalam meningkatkan potensi kesesuaian lahan gambut untuk pengembangan jagung di Rasau Jaya III Kabupaten Kubu Raya. Penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan lumpur laut sebanyak 40 ton/ha dikombinasi dengan limbah ikan asin 1,5 ton/ha dapat memberikan hasil jagung 12 ton/ha.

Lahan pasang surut dan lahan sulfat masam, terutama yang mengalami reklamasi, umumnya mengandung kadar garam yang tinggi sebagai akibat dari luapan pasang secara langsung atau resaoan ataupun penyusupan air laut. Lahan sulfat masam yang terletak dekat dengan muara laut atau pesisir pantai umumnya mengandung salinitas tinggi. Kelarutan sulfat yang dihasilkan dari oksidasi pirit pada lahan yang telah direklamasi akan diikuti oleh peningkatan salinitas (Noor, 2004).

Salinitas (kegaraman) dapat dinilai dengan menggunakan lidah, tetapi umumnya diukur dengan alat EC-meter (jinjing) bertenaga baterai yang dilengkapi dengan elektroda. Nilai kegaraman (Daya Hantar Listrik) ini dinyatakan dengan satuan mhos atau Siemen (S) per cm (catatan: 1 millimhos. $\text{Cm}^{-1} = \text{milliS. Cm}^{-1} = 1 \text{ dS. M}^{-1}$).

Salinitas berkaitan erat dengan keadaan pengatusan yang buruk akibat dari pengelolaan air yang kurang baik, seperti sistem jaringan pengatusan yang kurang lancar, fungsi pintu-pintu air yang kurang baik, konstruksi tanggul yang kurang pejal sehingga rembesan air dapat menembus dinding tanggul, dan kondisi tanahlapisan bawah yang masih mentah sehingga mudah mengalami amblesan (Dent, 1986). Kondisi kegaraman di lahan sulfat masam sangat ditentukan oleh keadaan musim atau curah hujan, ketinggian pasang atau lokasi wilayah dari sungai, dan sistem pengelolaan air yang

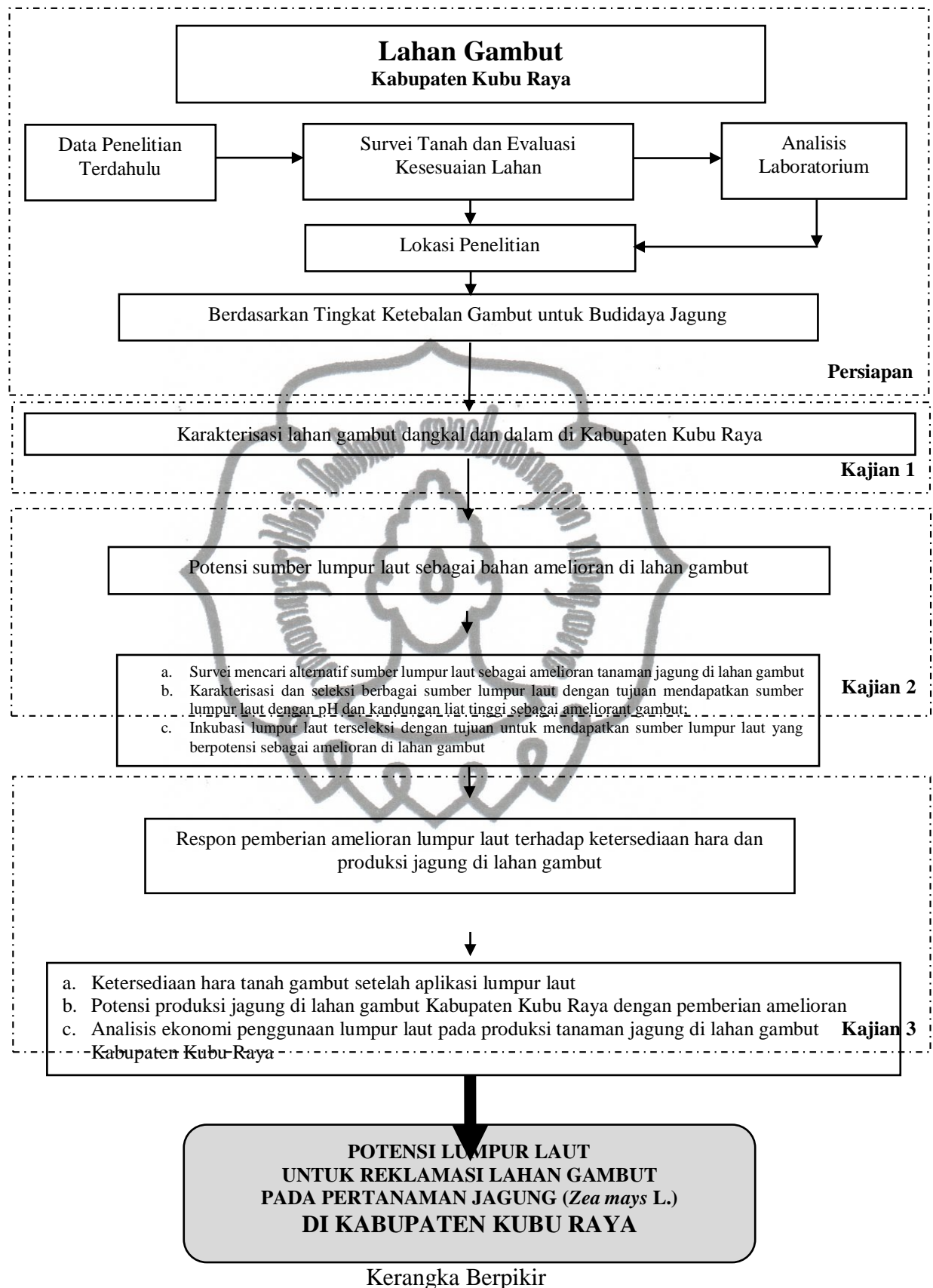
diterapkan. Kadar garam yang tinggi pada tanah-tanah sulfat masam “muda” umumnya terjadi pada musimkemarau, seperti lahan sulfat masam di Senegal-Gambia pada lapisan atas (0-30 cm) mempunyai nilai $DAL > 80 \text{ dS. M}^{-1}$ dan terjadi kerak (crust) garam di permukaan tanah.

Kadar garam suatu wilayah semakin turun dengan masa reklamasi yang semakin lama. Di kawasan iklim basah seperti Northan, Selandia Baru pada awal reklamasi DAL lapisan atasnya (0-30 cm) berkisar antara 10-30 dS. M^{-1} . Setelah 15 tahun masa reklamasi, terjadi penurunan $DAL < 5 \text{ dS. M}^{-1}$. Setelah 45 tahun reklamasi, nilai DAL turun menjadi 2-15 dS. M^{-1} (Dent, 1986). Kelarutan garam pada lapisan atas di lahan-lahan sulfat masam “tua” di Thailand cukup tinggi dengan nilai $DAL < 1-5 \text{ dS. M}^{-1}$ dan tertinggi pada lapisan satu meter dari permukaan dengan nilai $DAL 1-7 \text{ dS. M}^{-1}$ (Breemen, 1976).

Kelarutan garam yang tinggi dapat menghambat penyerapan (uptake) air dan hara oleh tanaman seiring dengan terjadinya peningkatan tekanan osmotik. Secara khusus, kegaraman yang tinggi menimbulkan keracunan tanaman, terutama oleh ion Na^+ dan Cl^- . Beberapa tanaman peta terhadap kegaraman ($< 4 \text{ dS. M}^{-1}$) seperti apel, jeruk, dan kacang-kacangan, tanaman lain nisbi tahan kegaraman ($4-10 \text{ dS. M}^{-1}$) seperti padi, kentang, mentimun, sorgum, dan jagung, dan tanaman lainnya lebih tahan kegaraman ($> 10 \text{ dS. M}^{-1}$) seperti kapas, bayam, dan kurma (Richards, 1954 dalam Notohadiprawiro, 2000).

B. Kerangka Berpikir

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan lumpur laut yang berpotensi sebagai ameliorant untuk reklamasi lahan gambut dalam pertumbuhan jagung di Kabupaten Kubu Raya. Ruang lingkup penelitian meliputi pengumpulan data primer dan sekunder sebagai acuan dalam melakukan kajian berpotensi sebagai ameliorant untuk reklamasi lahan gambut dalam pertumbuhan jagung di Kabupaten Kubu Raya pengaruh pemberian lumpur laut untuk reklamasi lahan gambut di Kabupaten Kubu Raya melalui beberapa tahapan kajian



Kajian pertama terkait potensi pengembangan jagung di lahan gambut pada sebaran, luas dan sifat lahan gambut Kabupaten Kubu Raya untuk mendapatkan potensi produksi jagung di lahan gambut Kabupaten Kubu Raya dan analisis ekonomi pengembangan jagung di lahan gambut Kabupaten Kubu Raya.

Kajian kedua mencari alternatif sumber lumpur laut sebagai bahan amelioran dari wilayah sekitar lahan gambut dengan harapan dapat lebih mudah diaplikasikan dalam pertanaman nantinya.

Kajian ketiga dicoba mendapatkan dosis lumpur laut dalam penggunaan sebagai bahan amelioran tanah gambut untuk pertumbuhan jagung di Kabupaten Rasau Jaya.