

## **IMPLEMENTASI RESTORASI GAMBUT: PEMBERDAYAAN DAN PEMANFATAN LINGKUNGAN DI INDONESIA**

**Febri Yuliani**

Public Administration, Faculty of Social and Political Sciences, University of Riau

Email: febri.yuliani@lecturer.unri.ac.id

### **ABSTRAK**

Keterlibatan masyarakat untuk mengurangi tingkat ancaman dan kerusakan pada lahan gambut menjadi sangat besar mengingat bahwa adanya interaksi dengan pola pemanfaatan dan laju kerusakan. Hal yang sangat penting dan dapat dilakukan oleh masyarakat adalah bagaimana mengarahkan masyarakat dalam mengelola lahan gambut untuk kepentingan pemanfaatan dengan pola budaya tradisional (kearifan lokal) yang memadukan antara pengembangan teknologi budidaya dan nilai budaya bertani. Hutan rawa sebagai salah satu tipe hutan yang ada di Indonesia mempunyai peranan yang penting dan strategis karena keunikan lokasinya, karakteristik hutan dan gambutnya, kekayaan dan keanekaragaman flora dan faunanya serta fungsinya dalam ekosistem global. Walaupun demikian, kondisi kehidupan ekonomi masyarakat yang mendiami wilayah-wilayah hutan rawa pada umumnya tergolong miskin dan bergantung hidupnya dengan hutan. Konsekuensi dari rendahnya pendapatan adalah masyarakat semakin tergantung pada sumber daya lahan, semakin sulit mengembangkan potensi diri, standar minimal kebutuhan masyarakat sulit terpenuhi, dan pada akhirnya masyarakat kurang dapat berpartisipasi dalam program pembangunan. Upaya pemberdayaan masyarakat merupakan cara untuk mengangkat harkat dan martabat masyarakat dalam rangka pengelolaan hutan lestari dan masyarakat sejahtera. Agar kegiatan pemberdayaan dapat lebih terarah diperlukan suatu model pemberdayaan masyarakat di dalam dan sekitar hutan rawa bergambut. Dengan memanfaatkan informasi dari para penyuluh yang berkompeten, sehingga apabila permasalahan dari petani adalah sulitnya pencarian informasi. Dengan begitu penyuluh terus mengupdate permintaan dan penawaran di pasar global.

**Kata kunci :** Restorasi gambut, pemberdayaan masyarakat, implementasi kebijakan

### **PENDAHULUAN**

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).

Isu dalam pengelolaan gambut antara lain adalah: (1) Isu Lingkungan Hidup/Konservasi, Pengelolaan Gambut sering dikaitkan dengan isu lingkungan hidup dan kehutanan; Contoh : Pengembangan Lahan Gambut (PLG) & pengembangan Gambut oleh masyarakat di beberapa Kabupaten di Riau yang ternyata masih masuk ke dalam kawasan hutan. (2). Isu Pengelolaan Air, Selain berfungsi sebagai jaringan air, gambut juga menjadi sumber air juga perlu dipertimbangkan. (3). Isu Pengelolaan Gambut, Pengelolaan Gambut dikaitkan dengan penggunaan lahan gambut pada saat ini dan masa yang akan datang. Saat ini banyak lahan gambut yang sudah dimanfaatkan . Kedepannya akan banyak lahan gambut yang diubah menjadi perkebunan sawit dan daerah industry. Maka dari itu pengelolaan gambut harus segera direncanakan dan dilaksanakan (4) Isu Regulasi Gambut, Sampai saat Kriteria Perencanaan (KP) Gambut, dan pengelolaan Gambut menjadi Isu strategis bagi pengelolaan lingkungan. Secara keseluruhan meliputi : (1) pendekatan multistakeholder, (2) 'satu peta' untuk restorasi, (3) desain kelola air, (4) rehabilitasi, (5) pelibatan masyarakat, (6) pemanfaatan HHBK yang lestari, serta (7) pendekatan terhadap Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH).

Sebelum penguraian lebih dalam, kita melihat bagaimana sejarah pengembangan dan pengelolaan gambut di Indonesia, yaitu : 1920 dilakukan Pengembangan Gambut secara spontan (2.4 juta ha), tahun 1970 dilakukan kebijakan dengan Program reklamasi rawa oleh pemerintah dengan program transmigrasi dan produksi tanaman pangan seluar 1.3 juta ha, tahun 1980 Pihak swasta mulai berinvestasi di lahan gambut dengan pemanfaatan Kayu, Kertas, kelapa sawit, bio-fuel, tambak udang, dll. Pada Tahun 1997 merupakan titik balik dimana dilakukan : Mega rice project Kalteng, terjadinya krisis moneter tahun 1997/98, terjadinya Reformasi, desentralisasi dan dukungan politik hilang (Decade of neglect) dan terjadinya ekspansi sektor swasta. Selanjutnya tahun 2007 terjadi juga titik balik antara lain : COP-13 (Conference of Parties) Climate Change Conference di Bali Desember 2007 dan dilanjutkan dengan dialog Kebijakan Strategi Rawa dan Gambut. Tahun 2009 tercipta komitmen untuk 26% penurunan GRK (Gas Rumah Kaca) pada tahun 2020. 87% dari tujuan akhir ini ditempuh dengan mengurangi emisi dari penebangan hutan dan konversi lahan gambut. Tahun 2011-2013 Pemerintah menetapkan Moratorium. Tahun 2013 tepatnya Februari 2013: REDD+ (Reducing Emission from Deforestation and Degradation) melakukan project yang pertama di Indonesia. Selanjutnya pada bulan Maret 2013 dilaksanakan Rencana Aksi Bersama untuk memperbaiki tata kelola hutan.

Sementara itu Timeline Kebijakan Pengembangan Dan Pengelolaan Rawa Dan Gambut Di Indonesia ditandai dengan : Pada tahun 2008 National Lowland Development Strategy (NLDS) dimana dilakukan perumusan roadmap untuk daerah rawa di Indonesia, selanjutnya tahun 2008 dilakukan Masterplan Ex-Mega Rice Project (ERMP) yang merupakan pedoman teknis dan lainnya untuk rehabilitasi dan pembangunan berkelanjutan. pendekatan spasial, menggunakan lanskap eko-hidrologi sebagai dasar dan makro-zonasi serta manajemen unit untuk perencanaan tindakan selanjutnya. Tahun 2012, batu loncatan berikutnya adalah dengan adanya WACLIMAD yaitu Strategi Pengelolaan Rawa dan Gambut Nasional-Regional serta dilakukan Dialog kebijakan/harmonisasi antar sektor. QANS Mengumpulkan dan mengembangkan data rawa pada daerah di mana data WACLIMAD masih menunjukkan kekurangan, atau pada area yang masih belum lengkap dan pada daerah yang masih terhambat dengan penerapan kebijakan yang berkelanjutan. Fokus pada propinsi Riau dan Kalimantan Barat dan beberapa isu penting, seperti tingkat keakuratan peta gambut, identifikasi mata pencaharian yang cocok untuk daerah adaptif, penilaian daerah pertanian yang masih di bawah, identifikasi ketidakkonsistenan dan celah pada perundang-undangan.

## **METODE**

Penelitian ini bersifat deskriptif dan mengandalkan data sekunder dari buku, bahan berbasis internet, artikel jurnal, pernyataan kebijakan, dan publikasi pemerintah terkait lainnya. Selanjutnya dilakukan dianalisis terhadap kontennya. Tujuan dari studi ini adalah untuk: menganalisa restorasi gambut di Indonesia dan menganalisa pemberdayaan masyarakat pada kawasan gambut.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pertanyaan mendasar berkaitan dengan restorasi gambut adalah apa saja kebijakan dan aksi pemerintah dalam melindungi dan merestorasi gambut?. Restorasi ekosistem gambut dijalankan dengan mengacu pada panduan teknis yang diterbitkan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) di 2017. Dalam Panduan tersebut meliputi instruksi tentang bagaimana mengembalikan fungsi hidrologis dari ekosistem gambut melalui pemasangan sekat kanal (dengan limpasan atau tanpa limpasan), stasiun pemantauan curah hujan, sumur pemantauan tinggi muka air tanah manual, alat pemantau tinggi muka air tanah otomatis (data logger), dan juga bagaimana memulihkan

vegetasi. Panduan tersebut mengatakan bahwa restorasi gambut dijalankan melalui suksesi alami, rehabilitasi, restorasi, dan/atau cara lain yang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Upaya yang dilakukan untuk restorasi gambut dilakukan melalui beberapa tahapan dimana, Tahapan Restorasi Gambut antara lain : (1). Perencanaan (Survei, Analisis Data Survei, Rencana Pemulihan, Persiapan Pemulihan). (2). Pelaksanaan (restorasi fungsi hidrologis, Rehabilitasi vegetasi/revegetasi, Teknik lain sesuai iptek). (3). Pemantauan dan Pelaporan (lokasi yang dipantau, aspek yang dipantau, metode dan Teknik pemantauan, laporan Hasil pemantauan). (4). Evaluasi (Tingkat kesuksesan, rekomendasi perbaikan) Kegiatan pembangunan sering harus dijalankan tanpa bisa menunggu segala sesuatunya dalam keadaan siap, termasuk kegiatan-kegiatan pembangunan berbasis lahan di dalam ekosistem gambut.

Restorasi gambut sebagai bagian dari kegiatan pembangunan juga demikian. Pelaksanaan kegiatan restorasi gambut dipandang mendesak dan harus segera dilaksanakan, walaupun dalam kondisi data, pengetahuan, dan teknologi yang masih serba terbatas. Dalam jangka pendek, restorasi gambut memang diorientasikan untuk mencapai target restorasi gambut seluas 2,49 juta hektar hingga tahun 2020. Namun, dalam jangka panjang pemerintah harus berupaya membangun pondasi yang kokoh untuk penyelenggaraan pemulihan ekosistem gambut yang lebih komprehensif dan sistematis dalam skala yang lebih luas pasca tahun 2020. Hal ini menjadi bagian yang tidak kalah penting dan strategis, termasuk didalamnya pemerintah harus menyiapkan instrumen kerja dan infrastruktur kelembagaan pemulihan ekosistem gambut yang lebih komprehensif dan sistematis dengan memperhatikan kaidah-kaidah ekosistem dan system kelembagaan yang ada. Pemahaman yang memadai terhadap restorasi ekosistem didukung oleh pengetahuan tentang ekosistem dan suksesi. Dalam konteks suksesi, teori ekosistem dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu teori ekosistem klasik dan kontemporer (Kimmins, 1997).

Teori ekosistem klasik menyatakan bahwa stabilitas ekosistem dicapai melalui proses suksesi yang pada prosesnya menuju pada level keseimbangan yang dinamis. Teori klasik ini menggunakan asumsi bahwa suksesi pada level klimaks bersifat tertutup (*close nature*). Sebaliknya, teori kontemporer menyatakan bahwa perkembangan ekosistem dapat melalui lintasan suksesi yang tidak satu arah. Asumsi utama teori ini adalah bahwa ekosistem bersifat terbuka. Suksesi merupakan perubahan komposisi spesies dan asosiasi perubahan substrat dalam waktu yang lama. Perubahan yang dimulai dari kondisi substrat baru (*bare land*) dan berlangsung tanpa gangguan katastrofik disebut dengan suksesi primer. Jika perubahan terjadi setelah adanya gangguan yang merusak tetapi tidak sampai memusnahkan komunitas biotik ekosistem tersebut disebut suksesi sekunder. Suksesi dan restorasi pada hakekatnya berhubungan erat karena suksesi meringkas perubahan tapak dan spesies dalam waktu yang lama, sedangkan restorasi dengan maksud tertentu adalah memanipulasi perubahan tersebut (Walker dkk., 2007).

Suksesi mempunyai banyak kemungkinan lintasan dan perubahan tipe organisme, tergantung pada kondisi awal dan tujuan akhir yang diharapkan. Menurut Aroson, dkk. (1993). turunan dari restorasi yaitu: reklamasi (pembenah tapak), rehabilitasi (perbaikan fungsi ekosistem), realokasi (perubahan untuk fungsi baru) dan bioremediasi (pengurangan toksin pada tapak). Tindakan restorasi ekosistem gambut mungkin bisa berawal dengan metode restorasi mana saja (reklamasi, rehabilitasi, realokasi, atau bioremediasi), tergantung dari kondisi kerusakan dan tujuan restorasinya. Berdasarkan kerangka teori tersebut setidaknya terdapat dua hal utama yang harus diperhatikan dalam perumusan pendekatan dan kerangka kerja restorasi ekosistem gambut, yaitu: (1) Restorasi ekosistem gambut merupakan manajemen suksesi yang menuntut adanya skenario jangka panjang karena akan melalui beberapa tahapan suksesi; dan (2) Restorasi ekosistem gambut memerlukan infrastruktur kelembagaan yang relatif permanen, agar

dapat konsisten mengawal dan memonitor proses dan kemajuan kegiatan restorasi gambut untuk memastikan lintasan suksesi sesuai dengan yang direncanakan. Namun demikian, penerapan restorasi sebagaimana arahan konsep restorasi, suksesi, dan ekosistem secara ideal tidak mungkin diterapkan dan selesai dalam jangka waktu 5 tahun (2016-2020).

Pada Perpres Nomor 1 Tahun 2016 memperlihatkan secara implisit mengenai urgensi dan kemendesakan restorasi gambut, terutama dipicu oleh kebakaran lahan gambut berulang dengan dampak negatif yang luas, bahkan menjangkau dan mengganggu negara-negara tetangga. Dua pendekatan dalam penyelenggaraan restorasi gambut, yakni pendekatan respon cepat (*quick response*) dan pendekatan komprehensif-sistematis (*comprehensive and systematic approach*). Pendekatan respon cepat diarahkan untuk menurunkan risiko terjadinya kebakaran berulang pada bagian-bagian KHG tertentu melalui pembangunan infrastruktur dan operasi pembasahan lahan gambut serta kegiatan-kegiatan pemberdayaan masyarakat dalam rangka menurunkan penyebab terjadinya kebakaran. Dilakukan pula riset-riset dan pengembangan teknologi tepat guna untuk kepentingan perencanaan, pemanfaatan dan pemantauan lahan gambut yang efektif dan efisien. Sementara pendekatan komprehensif-sistematis diarahkan untuk membangun benchmark pemulihan ekosistem gambut berbasis KHG yang komprehensif dan sistematis, yang dapat diurusutamakan secara sistemik dalam perencanaan dan kegiatan pembangunan di lembaga pemerintah dan pemerintah daerah terkait secara berjenjang serta pada rencana-rencana usaha/kegiatan para pihak penanggung jawab restorasi gambut di tingkat tapak. Pemulihan ekosistem gambut secara komprehensif dan sistematis diharapkan menjadi *business process* utama dalam pemulihan ekosistem gambut pasca tahun 2020.

Dalam konteks penyelenggaraan desa, program Desa Peduli Gambut (DPG) dapat diintegrasikan dalam empat bidang utama yaitu penyelenggaraan pemerintahan desa, pembangunan desa, pembinaan kemasyarakatan, dan pemberdayaan masyarakat secara simultan. Artinya DPG harus menjadi bagian dari kesatuan sistem perencanaan pembangunan dan penganggaran desa secara partisipatif. Juga dalam aspek kebijakan strategis dilindungi oleh peraturan desa, paling tidak untuk aspek penataan ruang, batas desa, dan kelembagaan ekonomi. Sisi pemberdayaan masyarakat pada Kawasan gambut dapat dilakukan melalui konsep pengembangan sistem paludikultur untuk pengelolaan lahan basah lestari.



Penerapan sistem paludikultur pada hakikatnya merupakan upaya untuk mengembalikan konsep pengelolaan lahan rawa gambut ke arah yang seharusnya, sesuai dengan daya dukung dan karakteristik lahan rawa gambut sebagai ekosistem lahan basah. Pada lahan rawa gambut yang masih alami, paludikultur dapat diterapkan agar nilai tambah suatu lahan dapat meningkat dan Membangun ekonomi lahan basah dengan

paludikultur berarti memperoleh manfaat ekonomi lahan basah tanpa melakukan pengeringan lahan (kondisi alami). Hal ini dilakukan dengan : (1) Memunggut tumbuhan/hewan dengan mengatur pola pemunggutan (kuota); (2) Membudidayakan tanaman asli lahan basah atau tanaman lain yang tahan genangan; (3) Melakukan rekayasa lahan agar tidak tergenang (sistem surjan, kolam tanggul, dll); dan (4) Budidaya tanaman dengan mempertimbangkan musim dan pasang-surut air (Budidaya tanaman di rawa lebak).

Pengembangan dan penguatan BUM Desa dan BUM Desa Bersama berbasis gambut dalam kerangka program Desa Peduli Gambut akan dapat berkontribusi signifikan terhadap perubahan status 1.205 desa tertinggal dan sangat tertinggal menjadi desa berkembang, atau sama dengan berkontribusi terhadap pencapaian kurang lebih 24,1 persen target nasional. Dalam konteks penyelenggaraan desa, program Desa Peduli Gambut dapat diintegrasikan dalam empat bidang utama yaitu penyelenggaraan pemerintahan desa, pembangunan desa, pembinaan kemasyarakatan, dan pemberdayaan masyarakat secara simultan. Artinya Desa Peduli Gambut harus menjadi bagian dari kesatuan sistem perencanaan pembangunan dan penganggaran desa secara partisipatif. Juga dalam aspek kebijakan strategis dilindungi oleh peraturan desa, paling tidak untuk aspek penataan ruang, batas desa, dan kelembagaan ekonomi.

Pertanyaan apakah masyarakat yang hidup di kawasan lahan gambut menyebabkan kerusakan lingkungan atau justru sebaliknya, sering menjadi perdebatan panjang. Yang jelas, ada sebagian masyarakat yang aktivitasnya (secara langsung atau tidak, secara sadar atau tidak) turut memberikan kontribusi bagi kerusakan ekosistem lahan gambut. Sementara sebagian lainnya (secara sadar atau tidak, secara langsung atau tidak) justru telah memberikan kontribusi bagi kelestarian ekosistem tersebut. Kontribusi bagi kerusakan Berikut ini adalah bentuk-bentuk aktivitas masyarakat yang ditengarai secara langsung atau tidak dapat menyebabkan kerusakan ekosistem gambut: (a) Pemilihan lahan budidaya pertanian yang kurang tepat Karena keterbatasan lahan. (b). Teknik budidaya yang kurang tepat Teknik budidaya tanaman seperti pembukaan lahan, tata air, penataan lahan, dan pemilihan komoditas yang kurang tepat dapat menyebabkan kerusakan lahan gambut. Bentuk kerusakannya antara lain kekeringan, penurunan permukaan tanah secara drastis, dan kebakaran. (c). Pembalakan liar (Illegal Logging) ilegal logging merupakan pengambilan kayu hutan secara tidak sah (sehingga merugikan negara) dan cenderung mengabaikan ketentuan-ketentuan pelestarian lingkungan.

Selanjutnya Kontribusi bagi Pelestarian antara lain: (a).Peran gambut sebagai penjaga iklim. (b). Partisipasi masyarakat dalam menanggulangi kebakaran lahan gambut. (c). Partisipasi masyarakat dalam kegiatan rehabilitasi lahan gambut. (d).Optimalisasi pemanfaatan lahan gambut melalui agroforestry. (e).Optimalisasi pemanfaatan lahan gambut melalui Usaha Tani Terpadu. (f). Optimalisasi pemanfaatan saluran di lahan gambut untuk perikanan. Untuk menwujudkan semua itu perlu adanya Prinsip-Prinsip Pemberdayaan Pada Kawasan Gambut, yang meliputi : Kesetaraan, Partisipatif, Keswadayaan dan Berkelanjutan. Sedangkan Strategi Pemberdayaan Pada Kawasan Gambut, meliputi : (1). Mulailah dari apa yang masyarakat miliki. (2). Berlatih dalam kelompok, (3). Pembelajaran dengan metode pendampingan kelompok, (4). Pelatihan khusus, (5). Mengangkat kearifan budaya local, (6). Bantuan sarana, yang terdiri dari antuan modal stimulant dan bantuan konservasi lahan, (7). Dilaksanakan secara bertahap.

Untuk mengkaji dan menyusun Rencana Secara Partisipatif Pada Kawasan Gambut dimulai dari dasar Pertimbangan, yaitu : Perencanaan secara partisipatif dilatarbelakangi oleh gagal dan terbengkalainya sebagian besar program pembangunan masyarakat yang perencanaannya dilakukan secara top down. Melalui perencanaan dari atas, terbukti partisipasi masyarakat dalam implementasi program pembangunan menjadi sangat rendah. Mereka tidak merasa memiliki sehingga merasa tidak perlu bertanggung jawab.

Sebaliknya, kegiatan-kegiatan swadaya yang direncanakan, dibiayai, dan dilaksanakan oleh masyarakat justru jarang terbengkalai. Sedangkan Pertimbangan yang menjadi dasar pentingnya kajian dan perencanaan partisipatif pada Kawasan Gambut: (1). Masyarakat memiliki pengetahuan tentang potensi diri dan lingkungannya, karena sebagian besar waktunya dihabiskan untuk berada di lingkungannya. Meskipun sering belum menyadari dan belum mampu mengidentifikasi permasalahan tersebut, tetapi dengan didampingi oleh fasilitator, mereka terbukti akan mampu mengenalinya. (2). Masyarakat memahami potensi dan kemampuan yang dimiliki, meskipun belum mampu mengidentifikasinya secara eksplisit. Melalui pendampingan, mereka akan mampu mengidentifikasi kemampuan tersebut secara jelas dan tepat sesuai kemampuannya. (3). Masyarakat memiliki hak untuk mengetahui dan berpartisipasi dalam memilih arah serta melaksanakan kegiatan pembangunan yang menyangkut dirinya dan lingkungannya. (4). Proses pemberdayaan menempatkan masyarakat sebagai subyek pembangunan. Sebagai subyek, masyarakat menjadi pelaku dan penentu keputusan dalam proses perencanaan agar mereka lebih berdaya dan bertanggung jawab terhadap pelaksanaan program pembangunan. (5), Masyarakat akan lebih merasa bangga dan lebih memiliki, sehingga turut bertanggung jawab terhadap kesuksesan pelaksanaan pembangunan.

## KESIMPULAN

Program restorasi gambut sudah terbukti ampuh mengurangi tingkat kebakaran hutan dan lahan serta menekan emisi dari sektor lahan. Ini tentu menjadi modal penting dan sebagai bukti keseriusan Indonesia dalam pengendalian perubahan iklim. Untuk mewujudkan restorasi gambut berjalan secara efektif dan dapat berkelanjutan, maka perlu dilakukan sejumlah langkah untuk memperkuat penyelenggaraan restorasi gambut antara lain : Penguatan Kelembagaan, Kerjasama semua pihak, melibatkan perusahaan dan perlu adanya perencanaan jangka menengah dan perencanaan jangka Panjang. Lahan gambut di Indonesia merupakan ekosistem yang sangat penting, oleh karenanya perlu dikelola secara berkelanjutan. Upaya restorasi juga harus dilakukan dengan melibatkan masyarakat setempat. Pembentukan desa-desa peduli gambut di sekitar KHG sangat efektif dalam upaya pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aronson, dkk., dalam Supriyadi, 2009. *Ekologi Hutan*. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada
- Kimmins, J.P., 1997. *Forest Ecology*. University of British Columbia
- BRG. (2017). *Rencana Restorasi Ekosistem Gambut 2017*. (unpublished). Material Presentasi pada ekspo kegiatan Penyusunan Rencana Teknis Tahunan Restorasi Gambut. Jakarta.
- KLHK. (2017). *Buku Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor Sk.130/Menlhk/Setjen/Pkl.0/2/2017 tentang Penetapan Peta Fungsi Ekosistem Gambut Nasional*. Biro Hukum KLHK-RI. Jakarta.
- Miloshis, M. & Fairfield, C.A. (2015). Coastal wetland management: A rating system for potential engineering interventions, *Ecological Engineering*, 75, pp 195-198
- Muhammad Ramdhan dan Zaenal Arifin Siregar, (2018) *J. Segara* Vol.14 No.3 Desember 2018: 145-157, *Pengelolaan wilayah gambut melalui pemberdayaan masyarakat Desa pesisir di Kawasan hidrologis gambut sungai katingan dan Sungai mentaya provinsi kalimantan tengah*
- Walker, B. C. S. Holling, S. R. Carpenter, dan A. Kinzig, 2004. "Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems". *Ecology and Society* 9(2): 5. <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>.