

# METODE RESTORASI GAMBUT DALAM KONTEKS MITIGASI BENCANA KEBAKARAN LAHAN GAMBUT DAN PEMBERDAYAAN MASYARAKAT

## PEATLAND RESTORATION METHOD IN THE CONTEXT OF PEATLAND FIRE DISASTER MITIGATION AND COMMUNITY EMPOWERMENT

**Febri Yuliani**

Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru Pekanbaru 28293  
E-mail : febby\_sasha@yahoo.co.id

**Aulia Rahman**

Pusat Penelitian dan Pengembangan Kesejahteraan Sosial Kementerian Sosial RI  
Jalan Dewi Sartika No.200 Cawang III Jakarta Timur 13630  
E-mail: rahman.aulia12@gmail.com

### Abstrak

Indonesia menyumbang 47 % dari luas lahan gambut tropis dunia dan menjadi negara keempat yang memiliki lahan gambut terluas di dunia. Luas lahan gambut di Indonesia diperkirakan 20,6 juta hektar atau sekitar 10,8 % dari luas daratan Indonesia. Lahan gambut di Indonesia memberi banyak manfaat karena menyediakan hasil hutan berupa kayu dan nonkayu, menyimpan dan mensuplai air, menyimpan karbon, dan merupakan habitat bagi keanekaragaman hayati dengan berbagai jenis flora dan fauna langka yang hanya ada dijumpai pada ekosistem ini. Lahan gambut merupakan suatu ekosistem yang unik dan rapuh, karena lahan ini berada dalam suatu lingkungan rawa, yang terletak di belakang tanggul sungai. Pada kurun waktu kurang lebih dua puluh tahun terakhir, kegiatan konversi lahan gambut menjadi lahan pertanian, perkebunan kelapa sawit dan kayu kertas (*pulp wood*) diperkirakan telah merusak lahan gambut dengan segala fungsi ekologisnya. Sepanjang Juni sampai November tahun 2015 terjadi kebakaran hutan dan lahan di Indonesia yang menurut *World Bank* ditaksir kerugian mencapai Rp. 221 triliun. Pada umumnya kebakaran ini terjadi di Pulau Sumatera dan Kalimantan. Penyebab kebakaran tersebut disinyalir dilakukan secara sengaja dan tidak sengaja oleh oknum perusahaan perkebunan dan masyarakat untuk membuka lahan perkebunan, pembersihan dan penyuburan lahan dengan cara membakar. Selain itu, kemarau yang ekstrim dan angin kencang mendorong perluasan daerah terdampak kebakaran. Artikel ini merupakan sebuah studi pustaka yang mendeskripsikan bagaimana metode restorasi memiliki kaitan dengan proses mitigasi bencana kebakaran lahan gambut dan bagaimana metode restorasi dapat memberdayakan masyarakat lokal. Ada 5 langkah dalam merestorasi gambut yaitu: 1) memetakan gambut, 2) menentukan jenis, pelaku, dan rentang waktu pelaksanaan restorasi, 3) membasahi gambut (*rewetting*), 4) menanam lahan gambut (*revegetasi*), dan 5) memberdayakan masyarakat lokal. Restorasi merupakan sebuah metode rehabilitasi khusus kebakaran hutan dan lahan gambut yang didalam prosesnya terdapat kegiatan yang mendukung mitigasi bencana. Pemberdayaan masyarakat memiliki peran penting dalam upaya pencegahan kebakaran hutan dan lahan gambut. Masyarakat jangan hanya dibebani untuk mencegah kebakaran hutan dan lahan gambut namun juga diberikan manfaat dari kegiatan pencegahan itu. Kegiatan Restorasi yang berkaitan dengan mitigasi bencana, dapat dimulai melalui penanaman kembali hutan dan lahan gambut yang terdampak dengan tanaman-tanaman semusim (pada umumnya hortikultura) dan disandingkan dengan tanaman pohon yang dapat mengurangi kuantitas karbon atau mampu menyerap karbon serta memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Selain itu, pembangunan lahan penampung air dalam kubah gambut yang berfungsi sebagai sumber pembasahan lahan gambut, dapat dimanfaatkan untuk perikanan darat oleh masyarakat setempat.

**Kata Kunci:** bencana kebakaran hutan dan lahan, mitigasi bencana, restorasi gambut, pemberdayaan masyarakat.

### Abstract

Indonesia has 47% of the world's tropical peatland and it becomes the fourth country with the largest peatland in the world. The area of peatland in Indonesia is estimated to be 20.6 million hectares or about 10.8 percent of Indonesia's land area. The peatland in Indonesia provides many advantages as it provides timber and non-timber forest products as

well as stores water and carbon supplies It also becomes a habitat for biodiversity with variety of rare flora and fauna which can only be found in this ecosystem. Peatland is a unique and fragile ecosystem as it is located in a swamp environment behind a river embankment. The conversion of peatland into agricultural land, palm oil plantation and pulpwood over the past twenty years is thought to have damaged peatland with all its ecological functions. World Bank estimated the forest and land fires occurring in Indonesia from June to November, 2005 lost this country up to IDR 221 trillion. The fires generally occurred in Sumatra and Kalimantan. The causes of the fires were allegedly committed intentionally and accidentally by unscrupulous plantation companies and communities. Their purpose was to open plantation land and to clear as well as to enrich the land by burning it. In addition, extreme drought and strong wind encouraged the expansion of fire affected areas. This article is a literature study describing how the restoration method has linked to the mitigation process of peatland fires and how the restoration methods can empower local communities. There are 5 steps in peatland's restoration: 1) mapping the peatland, 2) determining the type, actors, and restoration timeframe, 3) rewetting the peatland, 4) planting the peatland (revegetation), 5) empowering local communities. Restoration is a special method of forest and peatland fire rehabilitation in which there are the activities that support disaster mitigation. Community empowerment has an important role to prevent forest and peatland fires. Communities should not only be burdened to prevent forest and peatland's fires, but also provided the advantages of preventive activities. Restoration activities related to disaster mitigation can be initiated through replanting affected forests and peatlands with seasonal crops and mixed with the plants that can reduce carbon or absorb carbon and that have high economic value. In addition, the construction of water reservoirs within the peat domes that serve as a source of wetting of peatlands can be utilized for onshore fisheries by local communities.

**Keywords:** forest and land fire disaster, disaster mitigation, peatland restoration, community empowerment.

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan kawasan gambut terluas keempat di dunia setelah Kanada 170 juta hektare, Uni Soviet 150 juta hektare, dan Amerika Serikat 40 juta hektare (Mubekti, 2011, dan Herman, 2016). Kawasan hutan gambut Indonesia dikenal dengan sebutan salah satu negara yang memiliki kawasan hutan gambut terluas di dunia. Asia Tenggara menjadi kawasan pemilik lahan gambut tropis terbesar di dunia dengan luas 56 % dari total lahan gambut tropis dunia. Indonesia sendiri menyumbang 47 % dari luas lahan gambut tropis dunia, membuatnya menjadi Negara pemilik gambut terbesar di kawasan Asia Tenggara (Badan Restorasi Gambut RI, 2016).

Luas lahan gambut di Indonesia diperkirakan 20,6 juta hektar atau sekitar 10,8 persen dari luas daratan Indonesia (Subagjo, 1998; Wibowo dan Suyatno, 1998 dalam Wahyunto et al, 2004; Herman, 2016).

Indonesia merupakan negara yang memiliki kawasan gambut terluas di antara negara tropis.

Kawasan gambut ini tersebar di Kalimantan, Sumatera dan Papua (Agus dan Subiksa; 2008).

Lahan gambut termasuk vegetasi yang tumbuh di atasnya merupakan bagian dari sumber daya alam yang mempunyai fungsi untuk pelestarian sumber daya air, peredam banjir, pencegah intrusi air laut, pendukung berbagai kehidupan keanekaragaman hayati, dan pengendali iklim, melalui kemampuannya dalam menyerap dan menyimpan karbon (Wahyunto *et al.*, 2004).

Lahan gambut di Indonesia memberi banyak manfaat karena menyediakan hasil hutan berupa kayu dan non kayu, menyimpan dan mensuplai air, menyimpan karbon, dan merupakan habitat bagi keanekaragaman hayati dengan berbagai jenis flora dan fauna langka yang hanya ada dijumpai pada ekosistem ini.

Pada kurun waktu kurang lebih dua puluh tahun terakhir, kegiatan konversi lahan gambut menjadi lahan pertanian, perkebunan kelapa sawit, dan kayu kertas (*pulp wood*) diperkirakan telah merusak lahan gambut dengan segala

fungsi ekologisnya. Pada sisi yang lain, lahan gambut merupakan suatu ekosistem yang unik dan rapuh, karena lahan ini berada dalam suatu lingkungan rawa, yang terletak di belakang tanggul sungai. Pembukaan lahan gambut melalui penebangan hutan (*land clearing*) dan *drainase* yang tidak hati-hati akan menyebabkan penurunan permukaan (*subsiden*) yang cepat, pengeringan yang tak dapat balik (*irreversible drying*), dan mudah terbakar (Mubekti, 2011).

Sepanjang Juni sampai dengan November 2015 terjadi kebakaran hutan dan lahan di Indonesia yang menurut *World Bank* ditaksir kerugian mencapai Rp. 221 triliun (Badan Restorasi Gambut RI, 2016). Pada umumnya kebakaran ini terjadi pada di Pulau Sumatera dan Kalimantan. Penyebab kebakaran tersebut disinyalir dilakukan secara sengaja oleh oknum perusahaan perkebunan dan masyarakat. Menurut Nursyamsi *et al.* (Badan Restorasi Gambut, 2016), sampai satu dasawarsa belakangan ini lahan gambut lebih banyak dikelola oleh perusahaan skala besar yang melakukan kegiatan perkebunan kayu dan kelapa sawit. Oknum perusahaan perkebunan dan masyarakat membuka lahan perkebunan, pembersihan dan penyuburan lahan dengan cara membakar.

Cara yang salah ini didukung oleh cuaca panas dan angin kencang sehingga membuat areal terdampak kebakaran semakin meluas pada daerah yang termasuk lahan gambut sehingga membutuhkan waktu lama untuk penanggulangannya. Menurut Agus dan Subiksa (2008), hutan dan lahan gambut dapat terbakar karena kesengajaan atau ketidaksengajaan dan faktor pemicu parahnya kebakaran hutan dan lahan gambut adalah kemarau yang ekstrim misalnya pada tahun El-Nino dan/ atau penggalan *drainase* lahan gambut secara berlebihan.

Akibat kebakaran ini tidak hanya mengganggu kesehatan dan keamanan masyarakat, kebakaran juga mengganggu aktivitas masyarakat. Selain itu, kebakaran hutan dan lahan juga mengancam keberadaan flora dan fauna. Asap kebakaran hutan dan lahan juga mengganggu penduduk negara tetangga seperti Singapura dan Malaysia. Kedua negara ini pun mengirimkan nota protes terhadap pemerintah Indonesia serta menawarkan bantuan secara teknis dalam proses pemadaman kebakaran.

Studi literatur ini menggambarkan bagaimana metode restorasi memiliki kaitan dengan proses mitigasi bencana kebakaran lahan gambut dan bagaimana metode restorasi dapat memberdayakan masyarakat lokal.

## PEMBAHASAN

### Pengelolaan Hutan dan Lahan Gambut

Menurut Pasal 1 ayat 1 Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia (PERMENLHK RI) No. P.14/Menlhk/Setjen/Kum.1/2/2017 tentang Tata Cara Inventarisasi dan Penetapan Fungsi Ekosistem Gambut, menyebut bahwa Gambut adalah material organik yang terbentuk secara alami dari sisa-sisa tumbuhan yang terdekomposisi tidak sempurna dengan ketebalan 50 (lima puluh) centimeter atau lebih dan terakumulasi pada rawa.

Pasal 1 ayat 2 mendefinisikan ekosistem gambut adalah tatanan unsur gambut yang merupakan satu kesatuan utuh menyeluruh yang saling mempengaruhi dalam membentuk keseimbangan, stabilitas, dan produktivitasnya.

Kompleksitas ekosistem gambut membawa dampak terhadap dinamika pengelolaannya. Terdapat dua variabel yang menunjukkan posisi kebijakan gambut di Indonesia, yaitu nilai keberlanjutan (*Sustainable Value*) dan nilai

pembangunan (*Development Value*) (Indrarto, 2015). Diskursus yang mengiringi kebijakan yang ada saat ini, diilhami oleh pengalaman di masa lalu yang telah membawa Indonesia berada pada titik kelam pengelolaan gambut. Akhirnya Pemerintah menerbitkan Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2014 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut (PPEG) yang dinilai banyak pihak merupakan kebijakan yang progresif terhadap orientasi konservasi. Tidak hanya sampai disitu, pemerintah kemudian merevisi PP ini dengan Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2016 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2014 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut.

Selanjutnya, Kesatuan Hidrologis Gambut (KHG) merupakan dasar dari unit perlindungan dan pengelolaan ekosistem gambut. Kompleksitas kegiatan pada KHG seperti hutan tanaman industri, perkebunan kelapa sawit, pemukiman, infrastruktur, dan lain-lain menjadi tantangan terbesar dalam implementasi kebijakan ini, karena wacana yang terbangun sudah menjurus kepada kontestasi antara fungsi lindung dan fungsi budidaya. Para-pihak terkait tentu memiliki peran yang vital.

Kesatuan Hidrologis Gambut (KHG) menurut Pasal 1 ayat 3 dalam Peraturan Menteri Kehutanan dan Lingkungan Hidup RI No. P.14/Menlhk/Setjen/Kum.1/2/2017 adalah Ekosistem Gambut yang letaknya di antara 2 (dua) sungai, di antara sungai dan laut, dan/atau pada rawa.

Presiden Joko Widodo memberikan perlindungan total pada hutan alam, **lahan gambut** dan daerah pesisir. Melalui Surat Edaran Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor S.494-MENLHK-PHPL-2015, pemerintah melarang pembukaan baru atau eksploitasi lahan gambut untuk pembangunan

usaha kehutanan dan perkebunan. Selain itu, melalui Peraturan Presiden Nomor 1 Tahun 2016, pemerintah membentuk Badan Restorasi Gambut (BRG) dalam rangka percepatan pemulihan kawasan dan pengembalian fungsi hidrologis lahan gambut akibat kebakaran secara khusus, sistematis, terarah, terpadu dan menyeluruh. Badan Restorasi Gambut bertugas mencapai tiga sasaran restorasi, yaitu: (1) pemulihan hidrologi, vegetasi dan daya dukung sosial-ekonomi ekosistem gambut yang terdegradasi; (2) perlindungan ekosistem gambut bagi penyangga kehidupan; (3) penataan ulang pengelolaan (pemanfaatan) ekosistem gambut secara berkelanjutan. Dari tugas tersebut, objek yang dikelola oleh BRG adalah Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) (Badan Restorasi Gambut RI, 2016).

### **Manajemen Bencana**

Terdapat 3 sistem utama yang mengalami kerugian akibat bencana yaitu lingkungan fisik (*physical environment*), sosial kependudukan (*socio-demographic*), dan lingkungan terbangun (*built environment*). Karakteristik dari ketiga sistem tersebut menentukan derajat atau tingkat kerugian dari sebuah bencana alam (Mileti dan Peek-Gottschlich, 2001), Ketiga sistem dimaksud terdiri dari::

1. Lingkungan fisik: Sistem ini berkaitan dengan proses fisik alami bumi yang selalu berubah dan dinamis, seperti perubahan iklim dan proses geologi. Kedinamisan pada sistem ini berimplikasi pada kondisi yang tidak menentu pada suatu lingkungan hidup.
2. Sosial kependudukan: Sistem ini berkaitan dengan distribusi dan komposisi penduduk yang mempengaruhi jumlah dan karakteristik penduduk yang terkena bencana.
3. Lingkungan terbangun: Sistem ini berkaitan dengan kepadatan bangunan dan fasilitas

umum yang menentukan besarnya kerusakan yang akan terjadi dalam sebuah peristiwa alam. *Hyogo Framework for Action 2005-2015*, mengungkapkan bahwa kerugian bencana akan semakin besar oleh kerentanan yang disebabkan oleh perubahan demografi, kondisi sosial ekonomi dan teknologi, pembangunan pada zona bahaya tinggi, degradasi lingkungan, perubahan iklim, bahaya geologi, kelangkaan sumberdaya, dan dampak epidemi.

Tacconi (2003) menyebutkan bahwa terdapat tiga masalah utama akibat terjadinya kebakaran hutan dan lahan, yaitu; 1) pencemaran kabut asap, emisi karbon dan dampak terkait lainnya; 2) degradasi hutan, deforestasi dan hilangnya hasil hutan; dan 3) kerugian di sektor pedesaan akibat kebakaran hutan dan lahan.

Sementara itu, Rahman (2016) menyebutkan bahwa kegiatan penanggulangan bencana alam tidak hanya menjadi tanggung jawab suatu bangsa atau negara tertentu tetapi merupakan tanggung jawab seluruh umat manusia karena penanggulangan bencana alam merupakan bagian dari tanggung jawab kemanusiaan atau kehumanitarian sehingga hal ini mendorong beberapa negara untuk melakukan gerakan untuk bersama-sama proaktif terhadap penanggulangan bencana melalui Deklarasi Hyogo atau dikenal juga dengan kerangka kerja Hyogo (*Hyogo Framework for Action/HFA 2005 - 2015*). Berikut ini adalah lima prioritas aksi utama aksi Hyogo (APEC, 2009), 1) *Make Disaster Risk Reduction as Priority*; 2) *Know The Risk and Take Action*; 3) *Build Understanding and Awareness*; 4) *Reduce Risk*; dan 5) *Be Prepared and Ready to Act*. Kemudian dilanjutkan dengan Deklarasi Sendai yang menghasilkan kerangka kerja Sendai untuk pengurangan risiko bencana (2015 - 2030) dengan 4 prioritas aksi (BNPB, 2015), antara lain: 1) Memahami risiko bencana; 2) Penguatan tata kelola risiko; 3) Investasi

PRB untuk Resiliensi; dan 4) Meningkatkan manajemen risiko.

Manajemen pengelolaan bencana (*disaster management*) merupakan suatu siklus dalam upaya penanggulangan bencana. Carter (Rahman, 2016) mendefinisikan pengelolaan bencana sebagai suatu ilmu pengetahuan terapan atau aplikatif yang mencari, dengan observasi sistematis dan analisis bencana untuk meningkatkan tindakan-tindakan (*measures*) terkait dengan preventif (pencegahan), mitigasi (pengurangan), persiapan, respon darurat, pemulihan dan pembangunan kembali. Selanjutnya, Carter menyebutkan bahwa tujuan dari manajemen bencana di antaranya, yaitu mengurangi atau menghindari kerugian secara fisik, ekonomi maupun jiwa yang dialami oleh perorangan, masyarakat negara, mengurangi penderitaan korban bencana, mempercepat pemulihan, dan memberikan perlindungan kepada pengungsi atau masyarakat yang kehilangan tempat ketika kehidupannya terancam.

Naryanto (LPPS-KWI, 2001) juga mengatakan bahwa penanggulangan bencana atau sering disebut sebagai *disaster management* merupakan suatu proses yang dinamis, terpadu dan berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas langkah-langkah yang berhubungan dengan penanganan rangkaian kegiatan yang meliputi pencegahan (*preventive*), mitigasi (*mitigation*), kesiapsiagaan (*preparedness*), tanggap darurat (*response*), rehabilitasi (*rehabilitation*) atau evakuasi, dan pembangunan kembali (*development*).

Selain itu, Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana dalam Pasal 1 ayat (6) menyebutkan bahwa penyelenggaraan penanggulangan bencana adalah serangkaian upaya yang meliputi penetapan kebijakan pembangunan yang

berisiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, dan rehabilitasi.

Kemudian dalam undang-undang tersebut, menjelaskan upaya-upaya penanggulangan bencana, antara lain :

1. Kesiapsiagaan (Pasal 1 ayat (7)) adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna..
2. Peringatan dini (Pasal 1 ayat (8)) adalah serangkaian kegiatan pemberian peringatan sesegera mungkin kepada masyarakat tentang kemungkinan terjadinya bencana pada suatu tempat oleh lembaga yang berwenang.
3. Mitigasi (Pasal 1 ayat(9)) adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana.
4. Tanggap darurat bencana (Pasal 1 ayat (10)) adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan dengan segera pada saat kejadian bencana untuk menangani dampak buruk yang ditimbulkan, yang meliputi kegiatan penyelamatan dan evakuasi korban, harta benda, pemenuhan kebutuhan dasar, perlindungan, pengurusan pengungsi, penyelamatan, serta pemulihan prasarana dan sarana.
5. Rehabilitasi (Pasal 1 ayat (11)) adalah perbaikan dan pemulihan semua aspek pelayanan publik atau masyarakat sampai tingkat yang memadai pada wilayah pascabencana dengan sasaran utama untuk normalisasi atau berjalannya secara wajar semua aspek pemerintahan dan kehidupan masyarakat pada wilayah pascabencana.
6. Rekonstruksi (Pasal 1 ayat (12)) adalah pembangunan kembali semua prasarana dan sarana, kelembagaan pada wilayah

pascabencana, baik pada tingkat pemerintahan maupun masyarakat dengan sasaran utama tumbuh dan berkembangnya kegiatan perekonomian, sosial dan budaya, tegaknya hukum dan ketertiban, dan bangkitnya peran serta masyarakat dalam segala aspek kehidupan bermasyarakat pada wilayah pascabencana.



**Gambar 1. Siklus Penanggulangan Bencana**

Sumber: Rahman, 2015.

Oleh karena itu, penanggulangan bencana dapat disimpulkan sebagai sebuah siklus proses manajemen yang berisi tentang kegiatan pencegahan (*preventive*), mitigasi (*mitigation*), kesiapsiagaan (*preparedness*), tanggap darurat (*response*), rehabilitasi (*rehabilitation*) atau evakuasi, dan pembangunan kembali (*development*) pada 3 (tiga) periode yakni sebelum bencana (prabencana), saat bencana, dan setelah bencana (pascabencana).

Terkait dengan manajemen bencana kebakaran lahan gambut khususnya pada rehabilitasi bencana, ada suatu upaya untuk mengembalikan kondisi hutan dan lahan gambut yang terbakar yang sering disebut restorasi. Bagaimana hubungan mitigasi dengan restorasi?

## Restorasi Gambut

Restorasi gambut merupakan proses untuk mengembalikan fungsi ekologi lahan gambut, sekaligus meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang terkena dampak dari menyusutnya lahan gambut. Jika dipahami dari sisi definisi, restorasi merupakan upaya yang sama dari tahapan manajemen bencana yang disebut rehabilitasi. Tetapi, pada tahap restorasi, melekat juga unsur-unsur mitigasi yakni pada 5 langkah restorasi hutan dan lahan gambut.

*Center for International Forestry Research/ CIFOR* (pantaugambut.id, n.d.) menyampaikan langkah-langkah dalam merestorasi gambut yaitu: 1) memetakan gambut; 2) menentukan jenis, pelaku, dan rentang waktu pelaksanaan restorasi, 3) membasahi gambut (*rewetting*); 4) menanam lahan gambut (*revegetasi*); 5) memberdayakan masyarakat lokal.

Langkah pertama, yaitu pemetaan hutan dan lahan gambut. Pemetaan lahan gambut sangat diperlukan agar bisa menentukan lokasi gambut yang menyusut dan mengetahui tipe serta kedalamannya. Pemetaan hutan dan lahan gambut, dapat membantu mengurangi berkurangnya area lahan gambut akibat konversi lahan melalui kebijakan-kebijakan yang tepat guna berlandaskan temuan-temuan kajian lahan gambut. Pemetaan ini juga merupakan langkah awal yang rumit, karena kondisi gambut yang berbeda memerlukan jenis restorasi yang berbeda pula, misalnya dalam menentukan letak pembuatan sekat kanal untuk mengatur kadar air.

Agar bisa melakukan upaya restorasi yang tepat, maka masyarakat harus menggunakan metodologi yang tepat juga. Seperti yang pemerintah lakukan yaitu, menciptakan Kesatuan Hidrologis Gambut (KHG), agar memudahkan perlindungan dan pengelolaan gambut.

Langkah yang kedua, menentukan jenis, pelaku, dan rentang waktu pelaksanaan restorasi, Setelah melakukan pemetaan gambut, pelaku restorasi dapat menentukan jenis restorasi yang sesuai dengan kondisi gambut. Ada gambut yang melewati proses pembasahan terlebih dahulu ada pula yang langsung di tanam ulang, dan ada juga yang melalui proses pembersihan gambut, misalnya gambut terkena kepingan sisa tumbuhan, daun, ranting, atau kayu maka gambut harus di bersihkan terlebih dahulu. Setelah menentukan jenis restorasi, lalu menentukan pemangku mana saja yang terlibat. Kemudian menentukan rentang waktu pelaksanaan restorasi, misalnya yang pemerintah tetapkan sekarang ini menentukan rentang waktu selama lima tahun.

Langkah yang ketiga, yaitu membasahi gambut (*rewetting*). Membasahi kembali lahan gambut perlu dilakukan agar gambut tetap lembab dan tetap terjaga manfaatnya juga agar gambut sulit terbakar. Pada langkah ini, yang kita lakukan adalah menata air. Menata air dengan cara membuat sekat kanal, agar air tetap berada di lahan gambut dan membantu daerah yang mengalami kekeringan air.

Terkait dengan langkah pembasahan lahan gambut, Widjaja-Adhi (Agus dan Subiksa, 2008) menyarankan agar wilayah ekosistem lahan gambut dibagi menjadi 2 kawasan yaitu: kawasan nonbudidaya dan kawasan budidaya. Kawasan nonbudidaya terdiri dari (a) jalur hijau sepanjang pantai dan tanggul sungai dan (b) areal tampung hujan yang luasnya minimal 1/3 dari seluruh kawasan. Kawasan yang dijadikan sebagai areal tampung hujan adalah bagian kubah gambut (*peat dome*) sehingga harus menjadi kawasan konservasi. Kubah gambut berfungsi sebagai penyimpan air (*resevoir*) yang bisa mensuplai air bagi wilayah di sekitarnya, terutama pada musim kemarau, baik untuk air minum maupun usaha tani. Pada musim hujan

kawasan ini berfungsi sebagai penampung air yang berlebihan sehingga mengurangi risiko banjir bagi wilayah di sekitarnya. Hal ini dimungkinkan karena gambut memiliki daya memegang air sangat besar yaitu sampai 13 kali bobot keringnya. Perlindungan terhadap kawasan tampung hujan akan menjamin kawasan sekitarnya menjadi lebih produktif.

Langkah yang keempat, penanaman kembali lahan gambut (*revegetasi*); Setelah proses *rewetting* selesai maka lahan gambut dapat ditanami oleh tanaman semusim yang ramah gambut seperti nanas, kakao, kopi dan lain sebagainya (Agus dan Subiksa, 2008). Penanaman lahan gambut agar menjaga keberlangsungan ekosistem gambut, memperkokoh sekat kanal, serta melindungi lahan gambut dari kikisan aliran air kanal.

Langkah yang terakhir, yaitu memberdayakan ekonomi masyarakat lokal. Tak hanya berhenti pada pulihnya ekologi dan penanaman ulang, restorasi juga harus memperhatikan pemberdayaan ekonomi masyarakat lokal, agar terciptanya sumber daya alam dan sumber daya manusia yang baik.

### **Hubungan Restorasi Gambut dan Mitigasi Bencana**

Mitigasi merupakan salah satu upaya untuk mengurangi resiko bencana, yang dilakukan dengan membuat bangunan/struktur dan membangun kapabilitas sumber daya manusia yang bertujuan untuk menghindari dan atau mengurangi resiko dari bencana.

Pada Gambar 1. digambarkan bahwa mitigasi merupakan awal mula dari proses pencegahan pada siklus penanggulangan bencana. Carter (Rahman, 2016) mendefenisikan mitigasi sebagai tindakan yang bertujuan mengurangi dampak dari bencana alam atau bencana buatan manusia pada suatu bangsa atau masyarakat.

Selain itu, Carter (Rahman, 2016) membagi mitigasi menjadi dua cara, yaitu mitigasi fisik dan mitigasi nonfisik. Mitigasi fisik (*Structure Mitigation*) merupakan keseluruhan upaya yang bertujuan meminimalisir risiko bencana dan dampaknya melalui pembangunan infrastruktur. Mitigasi nonfisik (*Nonstructure Mitigation*) merupakan keseluruhan upaya yang bertujuan untuk mengurangi risiko bencana dan dampaknya dengan cara meningkatkan kemampuan baik fisik maupun teknik melalui kegiatan yang dapat meningkatkan kapasitas pemerintah dan masyarakat dalam menghadapi bencana.

Bencana kebakaran hutan dan lahan memiliki metode khusus dalam penanganannya, terutama dalam proses pencegahan. Oleh karena itu, metode yang digunakan tidak hanya memperhatikan aspek pengurangan resiko bencana namun juga bersanding dengan aspek pemberdayaan masyarakat. Pemberdayaan masyarakat sebagai upaya untuk menerapkan pencegahan bencana yang berkelanjutan. Maka masyarakat menjadi komponen utama dalam proses pencegahan ini. Mitigasi sebagai salah satu komponen pada sistem pencegahan mengedepankan peran masyarakat.

Mengutip istilah Carter (2008), masyarakat sebagai “*disaster front*” dalam penanggulangan bencana karena masyarakat yang paling mengetahui karakter tempat tinggal dan keadaan sosial yang ada. Upaya untuk meningkatkan kesadaran dan peran masyarakat untuk mencegah kebakaran hutan dan lahan gambut merupakan salah satu bentuk dari mitigasi nonfisik. Pada upaya restorasi, kegiatan pemetaan hutan dan lahan gambut, menentukan jenis, pelaku, dan rentang waktu pelaksanaan restorasi serta pemberdayaan ekonomi masyarakat dapat diasumsikan sebagai upaya mitigasi nonfisik

Sementara itu, mitigasi fisik yang dilakukan dalam upaya pencegahan kebakaran hutan dan lahan gambut dilakukan dengan membangun sistem pengelolaan tata air (*water management*) yang berfungsi sebagai pendukung program membasahi hutan dan lahan gambut (*rewetting*) serta penanaman kembali (*revegetasi*) hutan dan lahan gambut yang terdampak kebakaran. Sistem pengelolaan tata air dapat dilakukan dengan membangun sumur dan kanal air sehingga hutan dan lahan gambut dapat terjaga kelembabannya. Sedangkan penanaman hutan dan lahan gambut dilakukan untuk menjaga keberlangsungan ekosistem gambut dan dilakukan penanaman dengan tanaman yang dapat menyesuaikan dengan kondisi gambut dan juga memiliki dampak sebagai pendorong dalam peningkatan ekonomi masyarakat.

Jadi, metode restorasi bukan merupakan metode mitigasi secara penuh, melainkan sebuah metode rehabilitasi khusus kebakaran hutan dan lahan gambut yang didalam prosesnya terdapat kegiatan yang mendukung mitigasi bencana. Hal ini terlihat pada upaya mitigasi yang terdiri dari mitigasi fisik dan nonfisik dalam suatu bencana merupakan upaya yang sama dengan restorasi dimana didalamnya memiliki upaya yang bersifat fisik dan nonfisik juga.

### **Restorasi Gambut dan Pemberdayaan Masyarakat**

Salah satu tahapan dalam restorasi hutan dan lahan gambut adalah pemberdayaan masyarakat lokal. Pemberdayaan masyarakat ini juga merupakan bentuk dari mitigasi nonfisik. Pemberdayaan masyarakat merupakan sebuah proses dan menjadi tujuan tambahan untuk memperkuat peran masyarakat pada upaya menjaga hutan dan lahan gambut dari kemungkinan bencana kebakaran.

Menurut Fahrudin (2012), pemberdayaan masyarakat adalah upaya untuk memampukan

dan memandirikan masyarakat yang dilakukan dengan upaya sebagai berikut:

1. *Enabling*, yaitu menciptakan suasana atau iklim yang memungkinkan potensi masyarakat berkembang. Titik tolaknya adalah pengenalan bahwa setiap manusia, setiap masyarakat memiliki potensi yang dapat dikembangkan. Pemberdayaan adalah upaya untuk membangun daya itu dengan cara mendorong (*encourage*), memotivasi dan membangkitkan kesadaran (*awareness*) akan potensi yang dimilikinya serta berupaya untuk mengembangkannya.
2. *Empowering*, yaitu meningkatkan kapasitas dengan memperkuat potensi atau daya yang dimiliki oleh masyarakat. Perkuatan ini meliputi langkah-langkah nyata seperti penyediaan berbagai masukan (*input*) serta pembukaan akses kepada berbagai peluang yang dapat membuat masyarakat menjadi makin berdaya.
3. *Protecting*, yaitu melindungi kepentingan dengan mengembangkan sistem perlindungan bagi masyarakat yang menjadi subjek pengembangan. Dalam proses pemberdayaan harus dicegah yang lemah menjadi bertambah lemah, oleh karena kekurangberdayaan dalam menghadapi yang kuat. Melindungi dalam hal ini dilihat sebagai upaya untuk mencegah terjadinya persaingan yang tidak seimbang serta eksploitasi yang kuat atas yang lemah.

Kemudian, pemberdayaan masyarakat memiliki tujuan untuk meningkatkan kesejahteraan dan kehidupan sosial karena tidak hanya membangun dari aspek ekonomi namun juga menggugah aspek sosial masyarakat, seperti yang diutarakan Mardikanto (2014), bahwa tujuan pemberdayaan masyarakat dapat disimpulkan pada enam poin, yaitu:

1. Perbaiki kelembagaan (*better institution*). Dengan perbaikan kegiatan atau tindakan yang dilakukan, diharapkan akan

memperbaiki kelembagaan, termasuk pengembangan jejaring kemitraan usaha.

2. Perbaikan usaha (*better business*). Perbaikan pendidikan (semangat belajar), perbaikan aksesibisnisilitas, kegiatan dan perbaikan kelembagaan, diharapkan akan memperbaiki bisnis yang dilakukan.
3. Perbaikan pendapatan (*better income*). Dengan terjadinya perbaikan bisnis yang dilakukan, diharapkan akan dapat memperbaiki pendapatan yang diperolehnya, termasuk pendapatan keluarga dan masyarakatnya.
4. Perbaikan lingkungan (*better environment*). Perbaikan pendapatan diharapkan dapat memperbaiki lingkungan (fisik dan sosial), karena kerusakan lingkungan seringkali disebabkan oleh kemiskinan atau pendapatan yang terbatas.
5. Perbaikan kehidupan (*better living*). Tingkat pendapatan dan keadaan lingkungan yang membaik, diharapkan dapat memperbaiki keadaan kehidupan setiap keluarga dan masyarakat.
6. Perbaikan masyarakat (*better community*). Kehidupan yang lebih baik, yang didukung oleh lingkungan (fisik dan sosial) yang lebih baik, diharapkan akan terwujud kehidupan masyarakat yang lebih baik pula.

Upaya restorasi hutan dalam lahan gambut yang terkena kebakaran tidak hanya melihat dari sisi bencana saja, namun juga menyasar sisi pemberdayaan lingkungan dan masyarakat sekitar hutan dan lahan gambut. Pada upaya restorasi terdapat dua langkah yang bisa memacu masyarakat untuk membantu pencegahan kebakaran hutan dan lahan gambut sekaligus memberdayakan potensi masyarakat untuk peningkatan ekonomi. Dua upaya itu yakni, pada langkah *revegetasi* dan pemberdayaan ekonomi masyarakat lokal. Dua tahap ini memiliki keterkaitan, sehingga tahapan ini harus dilakukan dengan kesinambungan.

Pada tahap *revegetasi* dapat dilakukan dengan melakukan penanaman tanaman semusim dan pohon-pohonan. Balai Besar Litbang SDLP (Badan Restorasi Gambut, 2016) merekomendasikan penanaman tanaman semusim atau tanaman pangan harus disesuaikan dengan jenis kedalaman gambut. Tanaman semusim, merupakan jenis tanaman yang mampu menambat jumlah karbon dan pohon-pohonan yang mampu menyerap karbon dan tidak menyerap air secara besar seperti sagu dan karet. Hal ini ditegaskan oleh Agus dan Subiksa (2008), tanaman pohon-pohonan menyumbang karbon lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman semusim. Namun karena sawit memerlukan *drainase* yang relatif dalam, maka penambatan karbon oleh tanaman sawit jauh lebih rendah dibandingkan dengan emisi karena terdekomposisinya gambut. Dengan demikian, gabungan dari tanaman yang menambat CO<sub>2</sub> dalam jumlah banyak serta yang toleran dengan *drainase* dangkal atau tanpa *drainase* seperti sagu dan karet, merupakan pilihan utama dalam konservasi lahan gambut. Oleh karena itu, pada hutan dan lahan gambut yang terkena bencana kebakaran tidak disarankan ditanam kembali dengan pohon sawit.

Jenis tanaman semusim dan pepohonan seperti padi, cabe, terong dan lain sebagainya serta sagu dan karet tidak hanya mampu mengendalikan karbon namun juga berdampak secara ekonomi bagi masyarakat. oleh sebab itu, kegiatan pemberdayaan masyarakat dalam restorasi lahan gambut khususnya untuk peningkatan ekonomi berkaitan erat dengan *revegetasi*.

Pembuatan areal tampung hujan pada kubah gambut (*peat dome*) dan sekat kanal pada aliran air sungai yang berguna untuk proses pembasahan hutan dan lahan gambut pada musim kemarau dapat juga dimanfaatkan

secara ekonomi. Potensi ini dapat digunakan untuk perikanan darat bagi masyarakat sekitar hutan dan lahan gambut.

Pemberdayaan masyarakat memiliki peran penting dalam upaya pencegahan kebakaran hutan dan lahan gambut. Hal ini ditegaskan oleh Susanto (Kompas, 27 April 2018) bahwa kalau masyarakat diajak mencegah kebakaran hutan tetapi tidak diberi manfaat, itu akan sulit. Kesejahteraan perlu diberikan atau diperhatikan. Oleh karena itu, ada beberapa program seperti Desa Siaga Api yang muncul pada tahun 2016, kemudian berkembang pada tahun 2017 menjadi Desa Makmur Peduli Api. Kedua Program dikembangkan oleh pihak swasta sebagai bentuk dari *Community Sosial Responsibility (CSR)* perusahaan perkebunan di Kalimantan Barat (Kompas, 27 April 2018) yang bertujuan agar masyarakat dapat membuka lahan tanpa membakar dan dapat memperoleh manfaat.

Kebijakan ini tidak hanya dapat dilakukan oleh pihak swasta, pihak pemerintah khususnya Kementerian Sosial dan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) dapat juga menumbuhkan sikap *awareness* dari masyarakat dengan menginisiasi pembentukan Kampung Siaga Bencana (KSB) dan Desa Siaga Bencana khususnya pada masyarakat yang berada di sekitar hutan dan lahan gambut, serta untuk permodalan usaha dapat dibantu dengan intervensi program Kelompok Usaha Bersama (KUBE) dan juga pihak pemerintah melalui bank-bank nasional menyalurkan Kredit Usaha Rakyat (KUR) untuk membantu permodalan masyarakat sekitar hutan dan lahan gambut namun harus dipastikan jika lahan itu merupakan lahan budidaya atau lahan yang dapat dikelola oleh masyarakat bukan lahan hijau.

Keterlibatan berbagai pihak termasuk masyarakat diyakini mampu mereduksi kasus

kebakaran hutan dan lahan gambut. Sebagai contoh, titik panas di wilayah Ketapang, Kalimantan Barat pada 2015 mencapai 213. Namun, pada 2016 titik panas turun menjadi 23 dan tahun 2017 sebanyak 12. Selain itu, laporan kinerja Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI menyebutkan bahwa titik panas yang terpantau dari citra satelit pada kasus kebakaran hutan dan lahan turun signifikan, tahun 2015 terpantau 70.971 titik panas, tahun 2016 sebanyak 3.884 dan tahun 2017 sebanyak 2.370 (Kompas, 27 April 2018).

## PENUTUP

Penurunan kuantitas titik panas rentang tahun 2015 sampai dengan 2016 menjadi *starting poin* bahwa mitigasi bencana kebakaran hutan dan lahan gambut melalui restorasi harus dilaksanakan secara berkelanjutan.

Kebakaran hutan dan lahan gambut memang memerlukan penanganan secara khusus. Kegiatan restorasi haruslah mendukung upaya mitigasi yang dilakukan dengan tidak hanya terfokus pada hutan dan lahan gambut yang rentan terhadap bencana namun juga harus menggandeng masyarakat sekitar hutan dan lahan gambut. Masyarakat tidak hanya diberikan edukasi akan bahaya membuka lahan dengan cara membakar namun juga harus diberikan informasi mengenai bagaimana mengelola hutan dan lahan gambut untuk mencegah terjadinya kembali kebakaran hutan dan lahan gambut.

Restorasi hutan dan lahan gambut tidak hanya bertujuan untuk mengembalikan fungsi ekologi hutan dan lahan gambut namun juga sekaligus bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui pemberdayaan masyarakat lokal.

Kegiatan Restorasi yang berkaitan erat dengan mitigasi bencana kebakaran hutan

dan lahan gambut, dapat dimulai melalui penanaman hutan dan lahan gambut yang terdampak dengan tanaman-tanaman semusim (pada umumnya hortikultura) dan disandingkan dengan tanaman pohon yang dapat mengurangi kuantitas karbon atau mampu menyerap karbon serta memiliki nilai ekonomi yang tinggi bagi masyarakat seperti sagu dan karet.

Selain itu, pembangunan lahan penampung air dalam kubah gambut yang berfungsi sebagai sumber pembasahan lahan gambut, dapat dimanfaatkan untuk perikanan darat oleh masyarakat setempat. Jadi, upaya mitigasi bencana yang beririsan dengan proses restorasi tidak hanya membebaskan pada partisipasi masyarakat tetapi juga memberikan manfaat atas keterlibatan dari masyarakat lokal. Partisipasi masyarakat ini menjadi poin penting dalam pemberdayaan masyarakat sekitar hutan dan lahan gambut.

Proses restorasi yang membantu pemberdayaan masyarakat dapat dilakukan melalui konsep *Government to Government* atau lintas lembaga pemerintah. Salah satu contoh, Kementerian Sosial dapat ikut serta dalam kegiatan restorasi dengan inisiasi program Kelompok Usaha Bersama (KUBE). Program KUBE dapat menyoal masyarakat sekitar hutan dan lahan gambut. Program ini tidak hanya bertujuan secara ekonomi tetapi juga meningkatkan ikatan sosial anggota KUBE dan lingkungannya. Selain itu, pelibatan unsur swasta dan Lembaga Swadaya Masyarakat dalam hal permodalan usaha dan juga pendampingan yang berkelanjutan.

#### DAFTAR PUSTAKA

Agus, F. dan I.G. M. Subiksa. (2008). *Lahan Gambut: Potensi untuk Pertanian dan Aspek Lingkungan*. Bogor: Balai Penelitian Tanah dan *World Agroforestry Centre (ICRAF)*.

Asia Pacific Economy Community. (2009). *Strategy for Disaster Risk Reduction and Emergency Preparedness and Response in the Asia Pacific region 2009 to 2015*. Lima: APEC.

Badan Nasional Penanggulangan Bencana Republik Indonesia. (2015). *Kerangka Kerja Sendai (2015-2030) untuk Pengurangan Risiko Bencana*. Jakarta: BNPB RI.

Badan Restorasi Gambut Republik Indonesia. (2016). *Rencana Strategis Restorasi Gambut 2016-2020*. Jakarta: BRG RI.

----- (2016). *Mengawali Restorasi Gambut Indonesia: Laporan Tahunan 2016*. Jakarta: BRG RI.

Carter, W. N. (2008). *Disaster Management: "A Disaster Managers Handbook"*. Manila: Asian Development Bank.

Fahrudin, Adi. (2010). *Pemberdayaan, Partisipasi dan Penguatan Kapasitas Masyarakat*. Bandung: Humaniora.

Herman. (November, 2016). "Upaya Konservasi dan Rehabilitasi Lahan Gambut Melalui Pengembangan Industri Perkebunan Sagu". *Prosiding Seminar Nasional Lahan Basah Jilid I Tahun 2016*, LPPM Universitas Lambung Mangkurat, 54 – 61.

Indrarto, Giorgio Budi. (2015). *Aspek Legalitas dari Perlindungan dan Pengelolaan Gambut di Indonesia (Presentasi Power Point)*. IPN Toolbox Tema A Subtema A3. Diakses melalui [www.cifor.org/ipn-toolbox](http://www.cifor.org/ipn-toolbox).

LPPS-KWI dan CORDAID. (2001). "Penanganan Bencana: Kumpulan Bahan-Bahan Pelatihan Penanganan Bencana", *Seri Forum LPPS* Nomor 43.

Mardikanto, Totok. (2014). *CSR (Corporate Social Responsibility) (Tanggungjawab Sosial Korporasi)*. Bandung: Alfabeta.

- Mileti, Dennis dan Peek-Gottschlich, Lori. (2001). *Hazards and Sustainable Development in the United States*. Risk Management: An International Journal, 3 (1) January. <https://doi.org/10.1057/palgrave.rm.8240077>.
- Mubekti. (2011). "Studi Pewilayahan dalam Rangka Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan di Provinsi Riau". *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol. 13, No. 2, Agustus 2011, 88 – 94*.
- Pantau Gambut (n.d). <http://www.pantaugambut.id/pelajari/pemulihkan-lahan-gambut/langkahlangkah-restorasi-gambut>, diakses tgl. 02 Mei 2018.
- Rahman, Aulia. (2015). *Analisis Pelaksanaan Mitigasi Bencana Melalui Taruna Siaga Bencana (Tagana) di Kabupaten Serang dan Kabupaten Sukabumi untuk Mendukung Ketahanan Daerah* (Tesis Program Pascasarjana Pengkajian Ketahanan Nasional, Universitas Indonesia).
- (2016). "Peran Taruna Siaga Bencana Dalam Mitigasi Bencana di Kabupaten Serang dan Kabupaten Sukabumi". *Jurnal Sosio Konsepsia Vol.6 No.01 September-Desember 2016, 56 – 74*.
- Republik Indonesia. (2007). Undang-Undang RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana.
- Republik Indonesia. (2014). Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2014 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut.
- Republik Indonesia. (2016). Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 2016 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2014 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut.
- Republik Indonesia. (2016). Peraturan Presiden Nomor 1 Tahun 2016 Tentang Badan Restorasi Gambut.
- Republik Indonesia. (2017). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor P.14/Menlhk/Setjen/Kum. 1/2/2017 tentang Tata Cara Inventarisasi dan Penetapan Fungsi Ekosistem Gambut.
- Subagjo, H. (1998). *Karakteristik Bio-Fisik Lokasi Pengembangan Sistem Usaha Pertanian Pasang Surut, Sumatera Selatan*. Pusat Penelitian dan Agroklimat. Tidak dipublikasikan.
- Tacconi, L. (2003). *Kebakaran Hutan di Indonesia: Penyebab, Biaya dan Implikasi Kebijakan*. Bogor: Center for International Forestry Research (CIFOR).
- Wahyunto, S. Ritung dan H. Subagjo (2004). "Peta Sebaran Lahan Gambut, Luas dan Kandungan Karbon di Kalimantan/ Map of Peatland Distribution Area and Carbon Content in Kalimantan, 2000 – 2002". *Wetlands International, Indonesia Programme dan Wildlife Habitat Canada (WHC)*.
- Wibowo, P. dan N. Suyatno. (1998). "An Overview of Indonesian Wetlands Sites – II". *Wetlands International – Indonesia Programme (WI-IP)*.
- Susanto, Yang. (2018, April 27). *Fokus pada Kesejahteraan*. Kompas, 12.