

Restorasi ekosistem lahan gambut terdegradasi di KPH Tasik Besar Serkap, Riau

Restoration of degraded peatland ecosystems at Tasik Besar Serkap Forest Management Unit, Riau Province

DONA OCTAVIA[♥], MAWAZIN^{♥♥}

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Jl. Gunung Batu No.5, Bogor 16118, Jawa Barat. Tel.: +62-251-8633234, Fax.: +62-251-8638111

[♥]email: donasyifa@gmail.com; ^{♥♥}mawazin22@gmail.com

Manuscript received: 26 Oktober 2018. Revision accepted: 4 Maret 2019

Abstrak. Octavia D, Mawazin. 2018. Restorasi ekosistem lahan gambut terdegradasi di KPH Tasik Besar Serkap, Riau. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 5*: 330-335. Kawasan hutan alam gambut KPH Tasik Besar Serkap yang berbatasan dengan kawasan HTI *Acacia crassiparva* di Pelalawan Riau telah mengalami kerusakan. Penyebab kerusakan diakibatkan oleh intervensi aktivitas manusia seperti pembalakan, kebakaran dan pembuatan kanal. Upaya restorasi lahan gambut terdegradasi di Pelalawan Riau dilakukan dengan metode *Assisted Natural Regeneration* (ANR) dan *Intensive Artificial Regeneration* (IAR). Tujuan penelitian adalah untuk melihat pertumbuhan tanaman pada metode ANR dan IAR serta efektivitas pembuatan tempat bertengger burung dalam membantu penyebaran anakan alam. Restorasi dengan metode ANR dilakukan pada kawasan yang masih terdapat regenerasi anakan alamnya yang ditujukan untuk membantu anakan alam dapat tumbuh menjadi pohon dewasa. Anakan alam yang ditemukan dibebaskan dari gulma dan diberi ajir, serta pembuatan tempat bertengger burung untuk membantu penyebaran anakan alam melalui kotoran burung. Metode IAR dilakukan pada kawasan hutan yang terdegradasi berat, anakan alam sulit ditemukan, restorasi dilakukan dengan penanaman anakan jenis lokal. Pengamatan pertumbuhan dilakukan pada plot uji yang berukuran satu hektar untuk masing-masing metode. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pembuatan tempat bertengger burung tidak menunjukkan adanya penyebaran bibit anakan alam yang tumbuh di plot ANR. Persen tumbuh tanaman pengayaan hingga bulan ke-8 dan ke-14 dari anakan jenis lokal yang ditanam adalah 96% sedangkan pada plot IAR masing-masing adalah 80% dan 62%. Metode ANR dinilai lebih murah untuk diterapkan, namun kecepatan pemulihannya relatif lebih lambat. Di lain pihak metode IAR dinilai 50% lebih mahal, namun dapat meningkatkan jumlah anakan per hektar dan keragaman jenisnya.

Kata kunci: *Assisted Natural Regeneration*, *Intensive Artificial Regeneration*, lahan gambut terdegradasi, pemulihan ekosistem, restorasi

Abstract. Octavia D, Mawazin. 2018. *Restoration of degraded peatland ecosystems at Tasik Besar Serkap Forest Management Unit, Riau Province. Pros Sem Indom Biodiv 5*: 330-335. Peat natural forest area at Tasik Besar Serkap Forest Management Unit (FMU) which was bordered by the *Acacia crassiparva* industrial plantation area in Pelalawan Riau has been damaged. The damage is caused by interventions in human activities such as logging, fire and canal making. Efforts to restore degraded peatlands in Pelalawan Riau were carried out using the *Assisted Natural Regeneration* (ANR) and *Intensive Artificial Regeneration* (IAR) methods. The aim of the study was to look at plant growth in the ANR and IAR methods and the effectiveness of making bird perches in helping the spread of natural tillers. Restoration using the ANR method is carried out in areas where there are still natural regeneration of tiller which is intended to help natural seedling grow into mature trees. Natural saplings were freed from weeds and given stakes, as well as making birds perch to help spread the saplings through bird droppings. The IAR method is carried out in heavily degraded forest areas, natural tillers are difficult to find, restoration is done by planting local species tillers. Growth observations were carried out on a one-hectare test plot for each method. The results of the observations showed that the making of a bird perch did not show the existence spreading of seedlings of natural tillers that grew in the ANR plot. Percentage of enrichment plants growing up to the 8th and 14th months of the local plant species planted was 96% while those in the IAR plot were 80% and 62% respectively. The ANR method is considered cheaper to implement, but the recovery speed is relatively slower. On the other hand, the IAR method is rated at 50% more expensive, but can increase the number of tillers per hectare and diversity of species.

Keywords: *Assisted Natural Regeneration*, *Intensive Artificial Regeneration*, degraded peatlands, ecosystem recovery, restoration

PENDAHULUAN

Model pengelolaan hutan berbasis Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) diharapkan menjadi dasar bagi terlaksananya sistem pengelolaan hutan yang lestari dan berkeadilan serta mampu dijadikan sebagai peluang untuk

resolusi konflik. Dalam konteks ini, KPH diharapkan berperan dalam perbaikan tata kelola hutan sehingga dapat menjamin kepastian usaha dan juga keadilan bagi masyarakat. Berdasarkan Permenhut P.6/2010 tentang Norma, Standard, Prosedur dan Kriteria Pengelolaan Hutan pada KPHL (KPH Lindung) dan KPHP (KPH Produksi),

maka fungsi kerja KPH dalam kaitannya dengan tatakelola hutan di tingkat tapak diantaranya adalah melaksanakan rehabilitasi dan reklamasi hutan serta melaksanakan perlindungan hutan dan konservasi alam.

Kondisi saat ini, kawasan hutan alam gambut KPHP Model Tasik Besar Serkap yang berbatasan dengan kawasan HTI *Acacia crassicarpa* di Pelalawan Riau telah mengalami kerusakan. Penyebab kerusakan diakibatkan oleh intervensi aktivitas manusia seperti pembalakan, kebakaran dan pembuatan kanal. Restorasi lahan gambut perlu dilakukan guna mengembalikan fungsinya karena lahan gambut memiliki peran yang sangat penting bagi kehidupan. Upaya restorasi lahan gambut terdegradasi di Pelalawan Riau dilakukan dengan metode *Assisted Natural Regeneration* (ANR) yang merupakan teknik Permudaan Alami yang Dipercepat dan *Intensive Artificial Regeneration* (IAR). Regenerasi alami dan buatan merupakan hal yang penting dilakukan pada suatu habitat, iklim dan kondisi tegakan tertentu dan seharusnya dilakukan sepanjang berfungsi untuk meningkatkan kelestarian suatu ekosistem hutan (Lukaszewicz et al. 2003).

Restorasi dengan metode ANR dilakukan pada kawasan yang masih terdapat regenerasi anakan alaminya yang ditujukan untuk membantu anakan alam dapat tumbuh lebih baik menjadi pohon dewasa. Dengan teknik ini, anakan alam yang berada di suatu lokasi diberikan perawatan yang lebih intensif untuk menghasilkan pertumbuhan yang lebih cepat. Anakan alam yang ditemukan dibebaskan dari gulma dan diberi ajir, serta pembuatan tempat bertengger burung untuk penyebaran anakan alam melalui kotoran burung. Teknik ini sangat menguntungkan ditinjau dari aspek ekologis dikarenakan jenis pohon yang ada memang merupakan jenis asli yang sudah bisa dipastikan cocok dengan bentang alam setempat. Dengan demikian diharapkan keanekaragaman alami tetap terjaga.

Metode IAR dilakukan pada kawasan hutan yang terdegradasi berat, anakan alam sulit ditemukan dan restorasi dilakukan dengan penanaman anakan jenis lokal. Jika konsep ANR menitikberatkan aspek ekologis, maka konsep IAR memandang bahwa dalam pelaksanaan restorasi juga diperlukan adanya integrasi aspek ekonomi dan sosial masyarakat disamping aspek ekologi. Kegiatan restorasi dalam hal ini tidak hanya berfokus pada perawatan anakan alami, namun juga memperhatikan penguatan perekonomian dan aspek sosial masyarakat. Penanaman merupakan kegiatan utama dalam kegiatan restorasi menggunakan konsep IAR yang keberhasilannya dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya kualitas bibit, kesesuaian jenis dan tidak bersifat invasif, kondisi media tumbuh, kesesuaian dan kesuburan lahan, daya dukung lingkungan dan teknik penanaman yang digunakan. Jenis tanaman disesuaikan untuk zona wilayah hutan dan wilayah non hutan (Subiakto et al. 2017).

Untuk memulihkan kerusakan dan degradasi lahan gambut maka perlu dilakukan restorasi dengan berbagai metode. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pertumbuhan tanaman pada metode ANR dan IAR serta efektivitas pembuatan tempat bertengger burung dalam

membantu penyebaran anakan alam guna mempercepat restorasi.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan waktu penelitian

Lokasi penelitian terletak di Desa Kampung Rawa Mekar Jaya, Kecamatan Sungai Apit, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Areal penelitian merupakan kawasan hutan yang termasuk dalam wilayah kerja Kesatuan Pengelolaan Hutan Produksi (KPHP) Model Tasik Besar Serkap, Provinsi Riau. Areal obyek penelitian lokasinya berdekatan dengan HTI *A. crassicarpa* yang terinvasi dan didominasi oleh jenis *A. crassicarpa*. Penelitian ini dilaksanakan selama empat belas bulan dari Agustus 2017 hingga bulan Oktober 2018.

Bahan dan alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah meteran (phi-band), caliper, kompas, abney level, tali tambang, golok, alat dokumentasi, dan alat tulis menulis. Bahan yang digunakan adalah bibit tanaman diantaranya bintangur (*Calophyllum inophyllum* L), balangeran (*Shorea balangeran* (Korth.) Burck.), pulai (*Alstonia scholaris*) dan jelutung (*Dyera costulata*, syn. *D. laxiflora*), cat untuk penanda dan tonggak kayu untuk dijadikan tempat bertengger burung.

Metodologi

Pada metode ANR selain pembebasan tanaman alami dari gulma dilakukan juga penanaman sebanyak 25 bibit bintangur. Penanaman bersifat pengayaan pada area gap hutan gambut. Disamping itu juga dilakukan pembuatan tempat bertengger burung untuk membantu penyebaran anakan alam melalui kotoran burung. Tenggeran burung diletakkan sebanyak 3 ulangan di 3 tempat.

Pada metode IAR ditanam 100 bibit tanaman yang mayoritas adalah jenis balangeran (*Shorea balangeran*), sisanya adalah 12 bibit bintangur, 7 bibit jelutung dan 1 bibit pulai. Penanaman dilakukan dalam sistem jalur sebanyak 20 jalur, jarak antar jalur 10 dan jarak antar tanaman dalam jalur adalah 10 m. Penanaman dilakukan pada bulan Agustus 2017. Pengamatan pertumbuhan melalui pengukuran tinggi dan diameter tanaman dilakukan pada bulan April dan Oktober 2018.

Pengamatan dilakukan melalui pengukuran tinggi dan diameter tanaman pada plot uji yang berukuran satu hektar untuk masing-masing metode.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Restorasi dengan metode *Assisted Natural Regeneration* (ANR)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pembuatan tempat bertengger burung tidak menghasilkan adanya bibit anakan alam yang tumbuh (Tabel 1). Pada plot ANR, persen tumbuh tanaman pengayaan hingga bulan ke-8 dan ke-14 dari anakan jenis lokal bintangur yang ditanam

adalah 96% dengan rata-rata penambahan tinggi dan diameter tanaman masing-masing 37,3 cm dan 2,5 mm dalam 8 bulan (Tabel 2). Metode ANR dinilai lebih murah untuk diterapkan, namun kecepatan pemulihannya relatif lebih lambat. Hal ini dikarenakan pada metode ANR, kegiatan lebih memfokuskan pada aspek ekologi yang ditujukan untuk membantu anakan alam dapat tumbuh lebih baik menjadi pohon dewasa. Uebel (2017) mengemukakan bahwa metode restorasi ANR membutuhkan biaya yang berpotensi lebih rendah yang bertujuan untuk mempercepat pemulihan hutan dengan menghilangkan hambatan/gangguan pada pertumbuhan tanaman untuk melakukan regenerasi alami. Shono et al. (2007) mengemukakan bahwa ANR menawarkan keuntungan biaya yang signifikan karena mengurangi atau menghilangkan biaya yang terkait dengan perbanyakan, pemeliharaan, dan penanaman bibit. Ini paling efektif digunakan pada tingkat lansekap dalam memulihkan fungsi perlindungan hutan seperti perlindungan daerah aliran sungai dan konservasi tanah. Teknik ANR fleksibel dan memungkinkan untuk mengintegrasikan berbagai nilai seperti produksi kayu, pemulihan keanekaragaman hayati, dan budidaya tanaman, pohon buah-buahan, dan hasil hutan non-kayu di hutan yang dipulihkan. Peletakan tenggeran burung dan performa plot ANR dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Di sekitar tenggeran burung yang berada di plot ANR ini tidak dijumpai anakan jenis asli lokal namun hanya dijumpai beberapa anakan krasikarpa (*Acacia crassicarpa*).

Namun di plot ANR ini hampir tidak dapat dijumpai anakan alam kelompok jenis alami (*native species*), sebaliknya yang dijumpai banyak anakan *Acacia crassicarpa* yang terlihat di sebagian besar area kawasan. Jenis asing yang invasif ini memiliki kemampuan tumbuh dan menyebar secara cepat, sehingga dapat mengalahkan jenis-jenis asli. *Acacia crassicarpa* merupakan jenis asing yang dapat berbunga dan berbuah sepanjang tahun serta

mampu tumbuh pada tanah yang kurang subur. Jenis ini disebut juga 'Northern Wattle' yang merupakan jenis asli dari Queensland, Australia dan Southern New Guinea (CABI 2018).

Kawasan hutan yang mengalami kerusakan akan diikuti terjadinya perubahan ekologi hutan. Akibatnya pertumbuhan jenis-jenis asli yang tidak mampu beradaptasi dengan perubahan lingkungan pertumbuhannya akan terganggu dan lambat laun akan mati. Kerusakan hutan yang terjadi secara terus menerus mengakibatkan terjadinya penurunan keanekaragaman jenis yang terus menerus pula. Sehingga hanya jenis-jenis tertentu yang mampu bertahan dan memiliki kemampuan beradaptasi jenis kondisi lingkungan yang baru.

Konsekuensinya terjadi degradasi Akibatnya

Metode ANR telah dikembangkan dengan baik di Filipina, dan sebagai hasilnya, metode ini sekarang digunakan secara ekstensif untuk memulihkan bekas kawasan hutan yang telah rusak yang terinvasi oleh alang-alang (*Imperata cylindrica*). Prinsip yang sama juga digunakan untuk mengatasi masalah regenerasi tanaman yang buruk di hutan bekas tebangan di beberapa negara Asia Tenggara lainnya (Dugan et al. 2003).

Evans et al. (2015) mengemukakan bahwa ANR dapat menyerap 1,6 hingga 2,2 kali jumlah karbon yang mungkin dibandingkan dengan penanaman saja. Friday et al. (1999) mengemukakan bahwa ANR merangsang pertumbuhan alami anakan dan anakan. Regenerasi dibantu oleh penindasan api, gulma kontrol, dan menarik satwa liar yang menyebarkan biji. ANR dapat mencakup penanaman pengayaan. Di lokasi yang sesuai, tutupan hutan dapat dibangun kembali dengan lebih cepat dan lebih murah dengan ANR daripada dengan reboisasi konvensional. ANR sering diterapkan oleh kemitraan dengan komunitas lokal, memanfaatkan pengetahuan lokal dan preferensi spesies, dan pemberian hak atas tanah atau produk.



Gambar 1. A. Tempat bertengger burung, B. Plot restorasi metode ANR



Gambar 2. Plot restorasi metode IAR

Tabel 1. Anakan yang tumbuh di sekitar tenggeran burung

Tenggeran burung	Dijumpai
Ulangan 1	4 anakan <i>A.crassicarpa</i>
Ulangan 2	3 anakan <i>A.crassicarpa</i>
Ulangan 3	tidak ada anakan

Tabel 2. Pertumbuhan tanaman bulan ke-14 di plot ANR dan IAR

Plot	Persen tumbuh (%)	riap tinggi (cm)	riap diameter
ANR	96	43,60	6,8
IAR	62	37,3	2,5

Restorasi dengan Metode Intensive Artificial Regeneration (IAR)

Hutan yang telah mengalami deforestasi mengakibatkan hilangnya eksistensi hutan beserta seluruh fungsi ekologi dan hidrologi. Agar hutan dapat pulih kembali perlu dilakukan usaha restorasi. Kondisi hutan di plot penelitian telah mengalami kerusakan total dimana lahan tersebut merupakan lahan terbuka yang tidak lagi ditumbuhi oleh jenis-jenis asli setempat yang sebelumnya tumbuh di areal tersebut. Untuk mengembalikan hutan kembali seperti semula apabila mengandalkan regenerasi secara alami, maka akan membutuhkan waktu yang sangat lama dan akan terkendala untuk kehadiran jenis-jenis asli. Hal ini dikarenakan pada lokasi tersebut sudah tidak ditumbuhi lagi pohon jenis asli, sehingga kehadiran jenis asli hanya akan terjadi apabila ada bantuan angin atau burung. Bantuan angin akan terjadi terbatas pada buah yang memiliki berat yang ringan yang dapat terbang, sedangkan bantuan burung hanya akan terjadi pada jenis yang menghasilkan buah yang disukai burung. Marcus (2000) juga mengemukakan dalam studinya bahwa regenerasi alami dari beberapa spesies yang diinginkan di bawah tekanan eksploitasi di Amazon seringkali sangat buruk atau tidak ada.

Hutan yang mengalami kerusakan, maka dapat terjadi suksesi sekunder yang diawali dengan vegetasi rumput dan semak, kemudian akan hadir jenis-jenis lokal dari jenis pioner (Soerianegara dan Indrawan 1976; Mawazin 2013). Suksesi sekunder muda akan terjadi selama 15 sampai 20 tahun, dan akan membentuk sekunder tua sesudah 50 tahun (Soerianegara dan Indrawan 1976). Untuk mempercepat suksesi alami perlu dilakukan restorasi dengan menanam jenis-jenis lokal setempat. Untuk mempercepat kehadiran jenis lokal telah ditanam sebanyak 5 jenis lokal, yaitu bintangur, balangeran, pulai dan jelutung.

Hasil penanaman menunjukkan bahwa rerata persen tumbuh tanaman hingga bulan ke-8 dan ke-14 dari anakan jenis lokal yang ditanam masing-masing adalah 80% dan 62%, dengan rata-rata pertambahan tinggi dan diameter masing-masing 43,6 cm dan 6,8 mm dalam 8 bulan. Penanaman pada lahan gambut memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi dibandingkan dengan penanaman pada lahan daratan. Hal ini disebabkan lahan gambut memiliki keterbatasan seperti lahan yang sering terendam pada saat musim hujan, tanah bersifat asam dan ketersediaan unsur hara yang rendah. Selama ini jenis andalan HTI lahan gambut adalah jenis akasia, meskipun menjadi jenis andalan dan dengan pemeliharaan yang intensif, persentase tumbuh tanaman pada umur 3 tahun sebesar 49,82%, dan pada umur 4 tahun sebesar 27,38% (Suhartati 2013). Dari data tersebut dapat dikatakan bahwa hasil penelitian yang menunjukkan persentase tumbuh pada bulan ke-14 sebesar 62% dianggap cukup baik karena dalam penelitian restorasi ini tidak dilakukan pemeliharaan.

Dibandingkan dengan metode ANR, metode IAR dinilai 50% lebih mahal, namun dapat meningkatkan jumlah anakan per hektar dan keragaman jenisnya. Hal ini dikarenakan adanya biaya bibit yang lebih besar karena kegiatan penanaman merupakan kegiatan utama dalam restorasi menggunakan konsep IAR. Jenis lokal bintangur (*Callophylum inophyllum* L), balangeran (*Shorea balangeran* (Korth.) Burck.), pulai (*Alstonia scholaris*) dan jelutung (*Dyera costulata*, syn. *D. laxiflora*) tumbuh baik dan sesuai untuk restorasi lahan hutan gambut di KPH Tasik Besar Serkap (Gambar 3). Hal ini terlihat dari persen hidup yang cukup baik di lahan gambut yaitu 62-96% hingga pada bulan ke-14 setelah tanam.

Hasil pengukuran tinggi tanaman menunjukkan riap tinggi tanaman bulan ke-14 di plot ANR dan IAR masing-masing adalah 43,6 cm dan 37,3 cm. Areal penelitian merupakan lahan gambut yang memiliki karakteristik antara lain pada musim hujan lahan akan terendam air dan pada musim kemarau kondisi sekitar terjadi panas dengan suhu tinggi. Kondisi tanahnya bersifat asam dan miskin ketersediaan unsur hara. Pertumbuhan awal tanaman yang ditanam pada lahan gambut akan melakukan penyesuaian atau beradaptasi dengan lingkungannya.

Salah satu faktor yang menjadi penghambat pertumbuhan tanaman pada lahan gambut antara lain pertumbuhan gulma terutama jenis pakis yang tumbuh dengan cepat. Oleh karena itu pemeliharaan tanaman menjadi faktor yang dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.



Gambar 3. A. Bintangur (*Callophylum inophyllum* L), B. *Shorea balangeran*, C. Jelutung (*Dyera costulata*)

Pertumbuhan tinggi bintangur yang ditanam pada lahan gambut dengan pemeliharaan menunjukkan riap tinggi 0,85 m/th (Darwo dan Bogidarmanti 2016), sedangkan pertumbuhan tinggi tanaman terentang pada umur 2 tahun dengan pemeliharaan adalah 1,27 m (Frianto 2016). Hasil penelitian menunjukkan rerata pertumbuhan tinggi tanaman bulan ke-14 adalah 43,6 cm di plot ANR dan 37,3 di plot IAR. Pertumbuhan ini dinilai lambat, sehingga untuk mempercepat pertumbuhan dapat dilakukan dengan pemeliharaan intensif dengan konsekuensi biaya yang dikeluarkan lebih mahal.

Kesesuaian lokasi yang memadai, penanaman yang hati-hati terhadap benih yang sehat, yang diadaptasi secara genetis atau bibit dengan kualitas morfologis dan fisiologis yang tinggi, dan kontrol selanjutnya terhadap vegetasi yang bersaing merupakan hal yang diperlukan untuk memastikan keberhasilan regenerasi (Dey et al. 2008).

Kesimpulan

Jenis lokal bintangur (*Callophylum inophyllum* L), balangeran (*Shorea balangeran* (Korth.) Burck.), pulai (*Alstonia scholaris*) dan jelutung (*Dyera costulata*, syn. *D. laxiflora*) tumbuh baik dan sesuai untuk kedua metode restorasi di lahan hutan gambut di KPH Tasik Besar Serkap. Restorasi dengan metode ANR membutuhkan biaya yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan metode IAR dengan lebih menitikberatkan pada aspek ekologi. Sebaliknya, metode IAR dinilai 50% lebih mahal, namun dapat meningkatkan jumlah anakan per hektar dan keragaman jenisnya. Metode IAR sesuai diterapkan pada kawasan hutan yang memiliki akses tinggi dengan keberadaan masyarakat karena menggunakan pendekatan yang memadukan perspektif ekologi, ekonomi dan sosial yang sangat diperlukan untuk mendorong keterlibatan aktif masyarakat setempat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada staf KPHP Tasik Besar Serkap dan staf nursery PT. RAPP yang telah banyak membantu pelaksanaan kegiatan penelitian ini di lapangan. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Atok Subiakto dan Ibu Henti Hendalastuti Rachmat atas masukannya yang konstruktif. Penelitian ini dibiayai oleh DIPA Puslitbang Hutan tahun 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- CABI. 2018. *Acacia crassicarpa* (Northern Wattle). CABI Wallingford, UK.
- Darwo, Bogidarmanti R. 2016. Prospek budidaya bintangur (*Callophylum soulatri*) untuk dikembangkan di lahan gambut. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 2 (2): 267-270.
- Dey DC, Jacobs D, McNabb K, Miller G, Baldwin V, Foster G. 2008. Artificial regeneration of major oak (*Quercus*) species in the Eastern United States—A Review of the Literature. For Sci 54 (1):77-106.
- Dugan PC, Durst PB, Ganz DJ, McKenzie PJ. 2003. Advancing assisted natural regeneration (ANR) in Asia and the Pacific. Food and Agriculture Organization of The United Nations Regional Office for Asia and The Pacific, Bangkok.
- Evans MC, Carwardine J, Fensham RJ, Butler DW, Wilson KA, Possingham HP, Martin TG. 2015. Carbon farming via assisted natural regeneration as a cost-effective mechanism for restoring biodiversity in agricultural landscapes. Environ Sci Pol 50: 114-129.
- Frianto D. 2016. BP2TSTH: Rekomendasikan Dua Jenis Tanaman Penghasil Pulp di Lahan Gambut. <http://www.fordamof.org/berita/post/3093>. Diakses: 9/5/2017.
- Friday K, Drilling E, Garrity DP. 1999. Imperata grassland rehabilitation using agroforestry and assisted natural regeneration. International Center for Research on Agroforestry, Southeast Asia Regional Research Programme, Bogor, Indonesia.
- Lukaszewicz J, Kopyrk W, Paluch R. 2003. The role of artificial and natural regeneration in increasing the sustainability of forest ecosystems in Poland. The XII World Forestry Congress, Canada. <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0323-B1.HTM>

- Marcus VN. 2000. Artificial regeneration in gaps and skidding trails after mechanised forest exploitation in Acre, Brazil. *For Ecol Manag* 127 (1-3): 67-76.
- Mawazin. 2013. Strategi Rehabilitasi Hutan Rawa Gambut. Orasi Karya Ilmiah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dan Konservasi Alam, Bogor.
- Soerianegara I, Indrawan A. 1976. Ekologi Hutan Indonesia. Lembaga Kerja Sama Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Shono K, Cadaweng EA, Durst PB. 2007. Application of assisted natural regeneration to restore degraded tropical forestlands. *Restoration Ecology*. J Soc Ecol Restor. DOI: 10.1111/j.1526-100X.2007.00274.x
- Suhartati, Aprianis Y, Pribadi A, Rochmayanto Y. 2013. Kajian dampak penurunan daur tanaman *Acacia crassicarpa* A. Cunn terhadap nilai produksi dan sosial. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 10 (2): 109 - 117.
- Subiakto A, Rachmat HH, Siswiyanti Y, Setyawati T, Turjaman M, Djaenudin D, Karyati W, Sunardi. 2017. Panduan teknis penanaman Intensive Artificial Regeneration (IAR). *Forest Landscape Restoration (FLR) in Selected Asian Countries*.
- Uebel K, Wilson KA, Shoo LP. 2017. Assisted natural regeneration accelerates recovery of highly disturbed rainforest. John Wiley and Sons, New York.