IDENTIFIKASI JENIS POHON HASIL ILLEGAL LOGGING DI KAWASAN TAMAN NASIONAL GUNUNG PALUNG

Identification of Logged Tree Species from Illegal Logging Activity on Gunung Palung National Park

Nurul Ihsan Fawzi[1], Agus Novianto[1], Agus Supianto[1] dan Mahardika Putra Purba[1,2]

[1] Alam Sehat Lestari, Sukadana, Kalimantan Barat 55284
[2] Forest, Nature and Biomass, Universitas Copenhagen, Denmark 1058

ABSTRACT. *Deforestation makes a loss of 30.2% of the forest on Borneo from 1973 – 2010. Information about tree species has been logged still few. The aim of this study is to identify the types of trees that are sought and logged on Gunung Palung National Park. The method used was interviews with 45 loggers who had joined the UMKM program in collaboration between Yayasan ASRI, Health in Harmony, and Gunung Palung National Park Office. A field survey was conducted to find out the number of active loggers cutting down on Gunung Palung National Park. The result identified 15 families as tree species which mostly logged inside the park. Bengkirai (Shorea laevis Ridl.) and meranti (Shorea Roxb. Ex C.F.Gaertn.) are the most logged trees species. The frequency of logging can cut down a tree on average 10.6 trees per week or 533 trees a year for one logger. On 2018, the park already lost 34,286 trees from logging activity. The information about logged trees species is important for the conservation effort. Especially how to save species that are vulnerable and endangered.*

Keywords: *deforestation, Gunung Palung National Park, dipterocarpaceae, conservation*

ABSTRAK. Deforestasi telah menyebabkan 30,2% hutan di Borneo hilang dari tahun 1973 – 2010. Terkait deforestasi yang terjadi, informasi tentang jenis-jenis pohon yang ditebang masih minim. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis pohon yang dicari dan ditebang di dalam Kawasan TN Gunung Palung. Metode yang digunakan adalah wawancara terhadap 45 logger yang telah bergabung program UMKM kerja sama antara Yayasan ASRI, Health in Harmony, dan Balai Taman Nasional Gunung Palung. Survey lapangan dilakukan untuk mengetahui jumlah logger aktif yang menebang di dalam Kawasan TN Gunung Palung. Hasil penelitian mengidentifikasi 15 family menjadi jenis pohon yang sering ditebang oleh logger yang menebang aktif di dalam Kawasan TN Gunung Palung. Pohon bengkirai (*Shorea laevis* Ridl.) dan meranti (Shorea Roxb. ex C.F.Gaertn.) adalah jenis pohon yang paling banyak ditebang. Pohon tersebut ditebang dengan frekuensi menebang sebanyak 10,6 pohon perminggu dan 533 pohon per tahun per satu orang logger yang menebang. TN Gunung Palung telah kehilangan sebanyak 34.286 pohon di tahun 2018. Informasi tentang jenis-jenis kayu yang ditebang menjadi dasar untuk upaya konservasi yang lebih terperinci. Terutama bagaimana menyelamatkan spesies-spesies yang telah rentan dan terancam punah.

Kata kunci: deforestasi, Taman Nasional Gunung Palung, dipterokarpa, konservasi

Penulis untuk korespondensi: ihsan@alamsehatlestari.org

PENDAHULUAN

Sejak tahun 1973 – 2010, 30,2% hutan hujan tropis di Borneo mengalami telah hilang akibat deforestasi (Gaveau et al., 2014). Deforestasi yang terjadi ini menyumbang 20% dari total karbon yang diemisikan ke atmosfer (Baccini et al., 2012; van der Werf et al., 2009). Saat ini hampir setengah hutan di Borneo telah hilang akibat konversi menjadi perkebunan kelapa sawit, kebakaran hutan, dan peruntukan lahan pertanian (Tsujino et al., 2016). Hanya 209.649 km^2 area hutan yang masih berupa hutan primer, atau 46% hutan yang ada di Borneo telah terdegradasi (Gaveau et al., 2014).

Salah satu wilayah hutan yang mengalami deforestasi dan degradasi adalah Taman Nasional (TN) Gunung Palung (1^{o}3' – 1^{o}22' LU, 109^{o}54' – 110^{o}28' BT). TN Gunung

Palung adalah dengan luas mencapai 108.000 hektar adalah hutan dipterokarpa (family Dipterocarpaceae) yang masih tersisa di Borneo (Chechina and Hamann, 2019). Family Dipterocarpaceae terdiri dari 16 genus dan lebih dari 600 spesies dengan distribusi di hutan-hutan kawasan Asia Tenggara (Appanah S. et al., 2015). Sekitar 50% hutan di TN Gunung Palung masih berupa hutan primer dan 24% berupa hutan sekunder akibat degradasi (Fawzi et al., 2018). Hutan sekunder tersebut adalah sebagian dari ~38% hutan yang mengalami deforestasi dan degradasi yang kembali menjadi hutan (Curran et al., 2004).

Deforestasi yang terjadi akibat ketergantungan masyarakat di sekitar TN Gunung Palung terhadap pekerjaan dibidang *illegal logging* (Hiller et al., 2004). Pada tahun 2007, terdapat 1.350 keluarga yang bergantung hidupnya pada aktivitas illegal logging, dan menurun 89% di tahun 2017 (Webb, 2018). Webb (2018) menyiratkan masih terdapat aktivitas illegal logging dalam Kawasan TN Gunung Palung. Sebagai hutan dipterokarpa yang masih tersisa, mengetahui jenis-jenis pohon yang ditebang adalah penting untuk dilakukan. Hal ini mengingat belum adanya inventaris vegetasi yang menyeluruh di dalam Kawasan TN Gunung Palung.

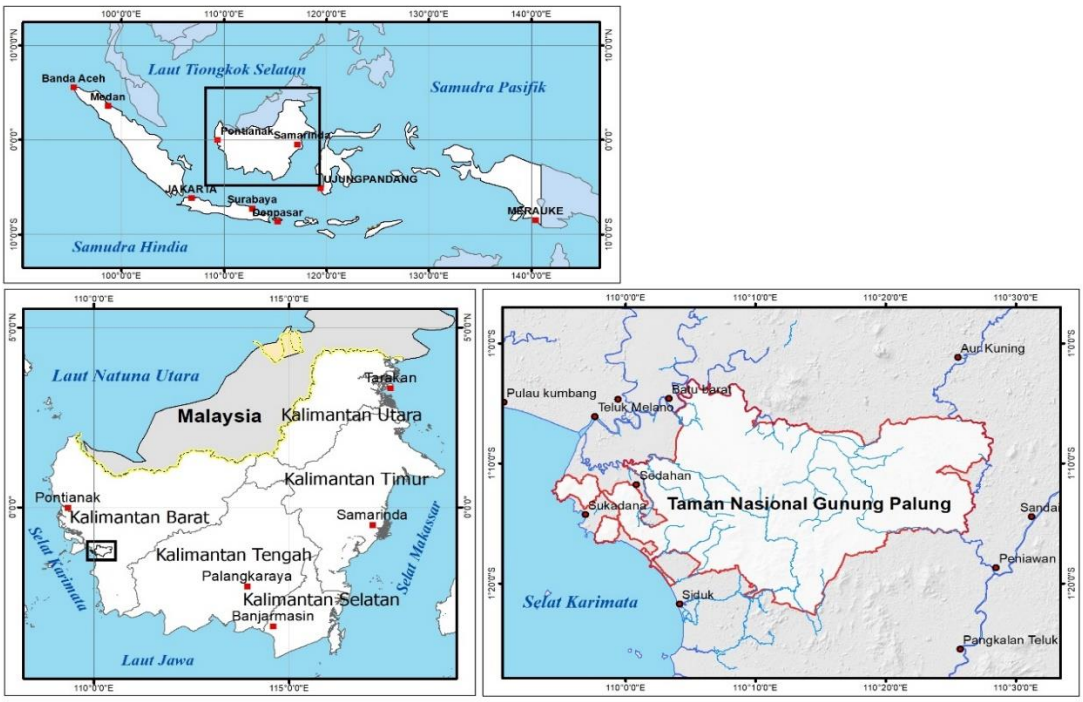
Selama ini informasi yang ada di komunitas dan literatur konservasi adalah tentang tingkat deforestasi dan degradasi hutan yang tinggi. Informasi tentang jenis – jenis pohon yang ditebang dan lokasi aktivitas penebangan masih sangat minim. Adanya gap informasi tersebut diperlukan penyelesaian untuk meningkatkan dasar dan upaya konservasi yang telah ada. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis pohon yang dicari dan ditebang di dalam Kawasan TN Gunung Palung. Ini adalah bagian kerjasama antara Yayasan Alam Sehat Lestari (ASRI) dan Balai Taman Nasional Gunung Palung. Hal ini menjadi penting untuk membuat keputusan tentang pengelolaan Kawasan hutan yang lebih tepat sasaran.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian di lakukan di TN Gunung Palung yang berada di dua kabupaten, Kabupaten Ketapang dan Kabupaten Kayong Utara, Kalimantan Barat (**gambar 1**). Taman Nasional ini memiliki luas 108.042 hektar, dari yang sebelumnya hanya 30.000 hektar di tahun 1937 ketika pertama kali dibentuk. Salah satu karakteristik TN Gunung Palung adalah keberagaman Ekosistem, dari ekosistem montana (1.116 mpdl), ekosistem dataran rendah, ekosistem lahan gambut, ekosistem kerangas, dan ekosistem mangrove.

TN Gunung Palung memiliki curah hujan rata-rata 3.000 mm/tahun. Jumlah penduduk di sekitar Kawasan mencapai 57.245 orang (BPS Kab. Kayong Utara, 2018). TN Gunung Palung merupakan habitat penting untuk orangutan (*Pongo pygmaeus*), bekantan (*Nasalis larvatus*), beruang madu (*Helarctos malayanus*), macan dahan (Neofelis diardi), dan owa (Hylobates agilis).



Gambar 1. Lokasi TN Gunung Palung, Kalimantan Barat.

Data dan Metode Analisis

Alam Sehat Lestari (ASRI) yang berpartner dengan Health in Harmony dan Balai TN Gunung Palung menginisiasi program UMKM untuk logger yang menebang akfif dalam kawasan TN Gunung Palung. Sebanyak 45 logger (N=45) telah bergabung untuk beralih profesi dari tahun 2017 – 2018. Kuesioner terstruktur digunakan untuk mewawancarai mantan logger tersebut tentang frekuensi menebang per minggu dan jenis kayu paling sering ditebang di dalam kawasan TN Gunung Palung. Data tersebut dianalisis menggunakan statistk deskriftif.

Survey lapangan dilakukan selama tahun 2018 untuk memperoleh data logger yang menebang secara aktif di dalam kawasan TN Gunung Palung. Logger adalah orang yang berprofesi utama menebang pohon di hutan. Defisisi aktif yang digunakan adalah logger yang minimal 1 x seminggu melakukan aktivitas *illegal logging* dalam kawasan TN Gunung Palung. Lokasi suvery berada di 35 dusun yang berbatasan langsung dengan TN Gunung Palung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis data survey (**tabel 1**), pohon dari family Dipterocarpaceae adalah jenis pohon yang paling banyak ditebang. Pohon bengkirai (*Shorea laevis* Ridl.) adalah jenis pohon yang paling dicari untuk ditebang, hampir 53.3% logger sering menebang pohon ini. Pohon bengkirai merupakan salah satu jenis pohon dengan tingkat kekuatan kelas I yang ideal untuk bangunan rumah. Hal ini membuat jenis ini paling banyak dicari karena permintaan pasar yang cukup tinggi. Penebangan yang tinggi membuat populasi pohon bengikirai berukurang 30 – 50% dan membuat status spesies bengkirai oleh daftar merah IUCN (International Union for Conservation of Nature) masuk dalam kategori VU atau rentan (Pooma et al., 2017).

Jenis kayu ditebang berikutnya adalah pohon meranti. Hampir setengah dari logger menebang pohon dari jenis ini. Jika dikombinasikan, ada beberapa logger yang hanya menebang dari dua jenis ini saja ketika melakukan penebangan dalam kawasan TN Gunung Palung. Nama meranti merupakan nama umum dari genus *Shorea* Roxb. ex C.F.Gaertn..

Tabel 1. Jenis spesies yang paling banyak ditebang di dalam kawasan TN Gunung Palung

No	Nama Lokal	Nama Latin	Family	Total (N = 45)	%	IUCN Red list
1	Bengkirai	*Shorea laevis* Ridl.	Dipterocarpaceae	24	53.3%	VU
2	Meranti	*Shorea* Roxb. ex C.F.Gaertn.	Dipterocarpaceae	22	48.9%	
3	Keladan	*Shorea* Roxb. ex C.F.Gaertn.	Dipterocarpaceae	6	13.3%	
4	Paket (meranti)	*Shorea* Roxb. ex C.F.Gaertn.	Dipterocarpaceae	1	2.2%	
5	Tengkawang	*Shorea stenoptera* Burck	Dipterocarpaceae	1	2.2%	EN
6	Keruing	*Dipterocarpus* C.F.Gaertn.	Dipterocarpaceae	2	4.4%	
7	Resak	*Vatica rassak* Blume	Dipterocarpaceae	2	4.4%	LC
8	Tekam/merawan	*Hopea dryobalanoides* Miq.	Dipterocarpaceae	1	2.2%	LC
9	Merah	*Shorea balangeran* (Korth.) Burck	Dipterocarpaceae	1	2.2%	CR
10	Kapur	*Dryobalanops aromatica* C.F.Gaertn.	Dipterocarpaceae	1	2.2%	
11	Belian (ulin)	*Eusideroxylon zwageri* T. & B.	Lauraceae	9	20.0%	VU
12	Medang	*Litsea* Lam.	Lauraceae	6	13.3%	
13	Nyatoh	*Palaquium* Blanco	Sapotaceae	15	33.3%	
14	Ubah	*Syzigium* Steud.	Myrtaceae	7	15.6%	
15	Parak	*Aglaia rubiginosa* (Hiern) Pannell	Meliaceae	2	4.4%	NT
16	Punak	*Tetramerista glabra* Miq.	Theaceae	7	15.6%	
17	Durian	*Durio zibethinus* Murr.	Malvaceae	2	4.4%	
18	Jongkang	*Palaquium leiocarpum* Boerl.	Sapotaceae	4	8.9%	
19	Kayu Bunga	*Maranthes corymbosa* Blume	Chrysobalanaceae	1	2.2%	LC
20	Benuang	*Octomeles sumatranum* Miq.	Tetramelaceae	2	4.4%	
21	Mempisang (Kayu pisang)	*Lophopetalum javanicum* (Zoll.) Turcz.	Celastraceae	1	2.2%	LC
22	Mahang	*Macaranga triloba* Müll.Arg.	Euphorbiaceae	1	2.2%	
23	Keminting hutan	*Dacryodes rugosa* (Blume) H.J.Lam	Burseraceae	1	2.2%	
24	Gerunggang	*Cratoxylum arborescens* Blume	Hypericaceae	1	2.2%	
26	Kalam	*Stephegyne parvifolia* (Roxb.) Korth.	Rubiaceae	1	2.2%	
27	Kempas	*Koompassia malaccensis* Benth.	Fabaceae	1	2.2%	

Penamaan *Shorea* untuk menghormati Gubernur Jenderal Inggris Sir John Shore. *Shorea* memiliki ± 194 spesies yang tersebar dari Kawasan Asia Tenggara dan Asia Selatan. Jenis pohon meranti yang ditebang dalam Kawasan TN Gunung Palung antara lain meranti merah (*Shorea leprosula*), merant putih (*Shorea roxburghii*), meranti gunung/elang (*Shorea stipularis*), tengkawang (*Shorea stenoptera*) dan merah (*Shorea balangeran*). Hampir semua spesies dalam genus *Shorea* memiliki status kritis (CR) atau rentan (VU). Status kritis ini mengingat penebangan yang dilakukan akan mengurangi populasi dan ketersediaan pohon dalam satu area. Berkurangnya populasi tersebut dapat berakibat pada perubahan musim kawin dan pembuahan.

Jenis-jenis pohon dari family Dipterocarpaceae lainnya yang ditebang untuk memenuhi kebutuhan kayu adalah resak (*Vatica rassak*), tekam (*Hopea dryobalanoides*), dan kapur (*Dryobalanops aromatica*). Frekuensi penebangan pada family Dipterocarpaceae mencapai 135%, artinya setiap logger hampir selalu menebang jenis pohon dari family ini, dibanding dengan family lainnya.

Kayu belian atau ulin (*Eusideroxylon zwageri*) merupakan salah satu jenis kayu yang paling cari untuk memenuhi pasar lokal. Dua puluh persen dari logger menebang jenis

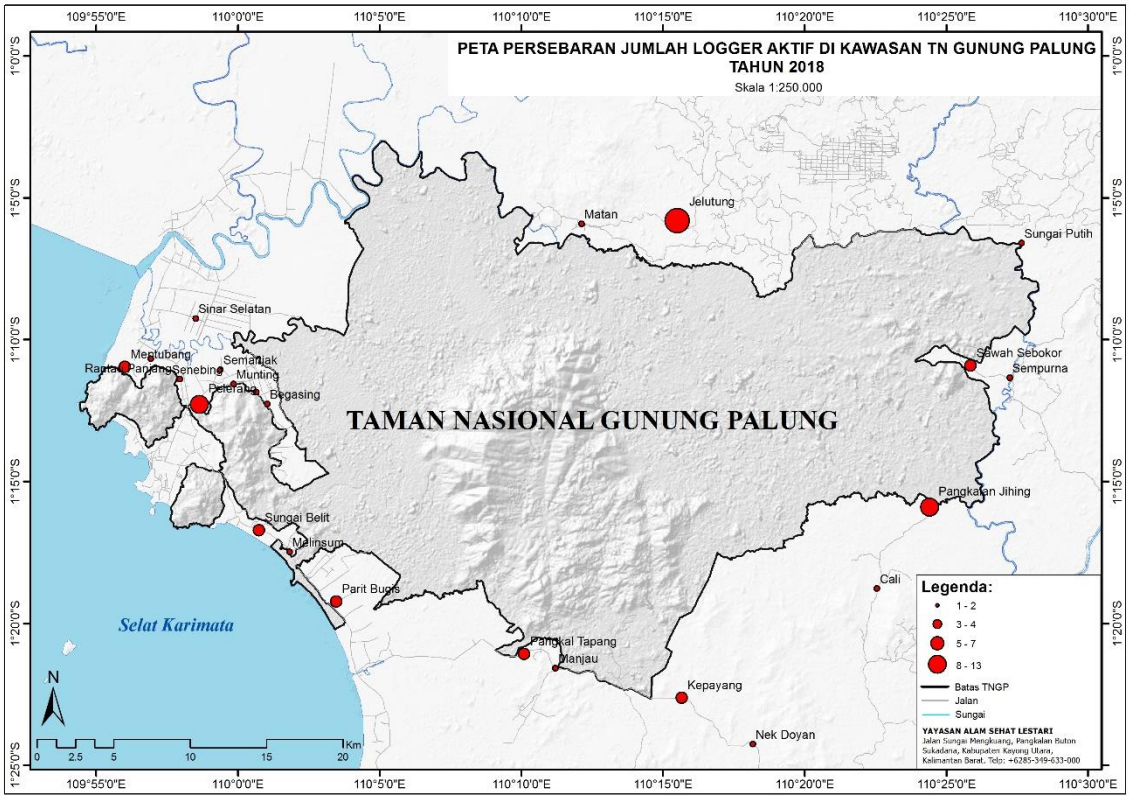
kayu ini. Kayu ulin memiliki status konservasi rentan, dan di Kawasan TN Gunung Palung spesies ini hanya tersisa di zona inti. Kayu ulin dicari karena tidak dapat lapuk, tahan terhadap air, dan tahan terhadap rayap. Sehingga jenis kayu ini cocok untuk pondasi rumah atau bangunan, jembatan, tiang listrik, hingga atap bangunan. Genus *Eusideroxylon* terdistribusi terbatas di Sumatra bagian timur dan selatan, Pulau Bangka dan Belitung, Kalimantan, dan di Kepulauan Sulu dan Pulau Palawan, Filipina.

Jenis lainnya yang ditebang adalah pohon nyatoh (genus *Palaquium*) dan ubah (genus *Syzigium*). Nyatoh dan ubah memiliki banyak spesies dan mereka hanya mengenali dari spesies induk pada kelas genus. Jenis kayu pada genus *Palaquium* dan *Syzigium* termasuk jenis kayu kualitas kelas I. Jenis pohon lainnya yang ditebang bersifat lokal dimana para logger tinggal. Seperti pohon benuang (*Octomeles sumatranum*), hanya ditebang oleh logger dari dusun Mentubang, Desa Harapan Mulia, Kabupaten Kayong Utara, karena populasi pohon tersebut paling banyak di dusun tersebut.

Terdapat 15 family pohon yang paling sering ditebang atau dicari oleh logger di dalam Kawasan TN Gunung Palung. Pohon-pohon yang ditebang memiliki diameter >40 cm. Jenis pohon dominan tersebut ditebang dengan frekuensi rata-rata perminggu sebanyak 10,6 pohon per minggu. Jika dihitung rata-rata tahunan, satu logger mampu menebang sebanyak 533 pohon per tahun. Dari data survey aktivitas illegal logging di sekitar Kawasan TN Gunung Palung mendapatkan data rata-rata logger aktif menebang ditahun 2018 adalah sebanyak 62 logger. Sehingga kegiatan illegal logging yang terdokumentasi di TN Gunung Palung telah menebang sebanyak 34.286 pohon di tahun 2018. Dari jumlah tersebut, jenis pohon yang ditebang berasal dari family Dipterocarpaceae, terutama jenis bengkirai dan meranti.

TN Gunung Palung merupakan kawasan lindung yang didominasi oleh hutan dipterokarpa. Jenis-jenis yang telah diidentifikasi pada **tabel 1** merupakan spesies-spesies yang paling banyak dimanfaatkan untuk perdagangan, terutama dari family Dipterocarpaceae. Penebangan tersebut telah mengakibatkan beberapa jenis menjadi kritis atau rentan terhadap kepunahan. Hilangnya jenis pohon yang dicari di pasar merupakan konsekuensi minor dari aktivitas *illegal logging*. Pohon yang jatuh akibat penebangan akan menghancurkan sekirat 0,02 hektar area disekitarnya (Johns, 1992). Selain itu kelimpahan spesies dan komposisi spesies akan menurun drastis akibat degradasi yang terjadi (Imai et al., 2016). Perubahan kondisi hutan tersebut tentu dapat mempengaruhi siklus hidup 2,500 orangutan yang ada di TN Gunung Palung (Johnson et al., 2005).

Informasi jenis kayu yang ditebang dan jumlah logger sendiri adalah informasi yang sangat penting untuk upaya konservasi yang lebih terperinci. Bagaimana dari informasi tentang spesies – spesies pohon yang “paling dicari” karena kualitas kayu yang bagus dan permintaan pasar yang tinggi, mampu memberi dampak konservasi terhadap spesies tersebut. Daftar merah IUCN adalah dasar penentuan tingkat keterancaman spesies tersebut terhadap kepunahan. Upaya konservasi yang dilakukan harus fokus menyelamatkan hutan yang tersisa. Hal ini dapat disertai dengan rehabilitasi dan restorasi hutan yang telah rusak. Upaya rehabilitasi dan restorasi mampu meningkatkan persepsi masyarakat tentang konservasi dan perlindungan hutan, selain tujuan mengembalikan kondisi hutan yang rusak (Pohnan et al., 2015).



Gambar 2. Persebaran logger aktif yang menebang di dalam TN Gunung Palung selama tahun 2018.

Gambar **2** menunjukkan distribusi jumlah logger aktif yang menebang di dalam kawasan TN Gunung Palung selama tahun 2018. Rata-rata logger aktif menebang selama tahun 2018 adalah 62 logger. Jumlah ini lebih sedikit dari hasil survey yang dilakukan oleh (Webb, 2018; Webb et al., 2018) yang menemukan jumlah logger yg menebang di TN Gunung Palung berjumlah 150 di tahun 2017. Perbedaan ini dimana Webb (2018) memasukkan logger musiman yang menebang. Upaya untuk menurunkan logger aktif ini adalah pekerjaan rumah yang sangat besar dalam upaya perlindungan hutan dari sumber masalah utamanya. Program UMKM sebagai mata pencaharian alternatif adalah program inovatif yang dapat memberi kesempatan kepada logger untuk berhenti menebang.

SIMPULAN

Sebanyak 15 family menjadi jenis pohon yang sering ditebang oleh logger yang menebang aktif di dalam Kawasan TN Gunung Palung. Pohon bengkirai (*Shorea laevis* Ridl.) dan meranti (*Shorea* Roxb. ex C.F.Gaertn.) adalah jenis pohon yang paling banyak ditebang. Pohon tersebut ditebang dengan frekuensi menebang sebanyak 10,6 pohon perminggu dan 533 pohon per tahun per satu orang logger yang menebang. TN Gunung Palung telah kehilangan sebanyak 34.286 pohon di tahun 2018. Kehilangan ini akan mempengaruhi kelimpahan spesies pohon-pohon dan berdampak pada siklus hidup orangutan. Informasi tentang jenis-jenis kayu yang ditebang menjadi dasar untuk upaya konservasi yang lebih terperinci. Terutama bagaimana menyelamatkan spesies-spesies yang telah rentan dan terancam punah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada semua pihak dan donor yang telah mendukung program konservasi di TN Gunung Palung.

DAFTAR PUSTAKA

Appanah S., J.W., T. and eds. (2015), *A Review of Dipterocarps: Taxonomy, Ecology and Silviculture*, *A Review of Dipterocarps: Taxonomy, Ecology and Silviculture*, available at:https://doi.org/10.17528/cifor/000463.

Baccini, A., Goetz, S.J., Walker, W.S., Laporte, N.T., Sun, M., Sulla-Menashe, D., Hackler, J., et al. (2012), "Estimated carbon dioxide emissions from tropical deforestation improved by carbon-density maps", *Nature Climate Change*, Nature Publishing Group, Vol. 2 No. 3, pp. 182–185.

BPS Kab. Kayong Utara. (2018), *Statistik Daerah Kabupaten Kayong Utara 2018*, Badan Pusat Statistik Kabupaten Kayong Utara, Sukadana.

Chechina, M. and Hamann, A. (2019), "Climatic drivers of dipterocarp mass-flowering in South-East Asia", *Journal of Tropical Ecology*, Vol. 35 No. 03, pp. 108–117.

Curran, L.M., Trigg, S.N., Mcdonald, a K. and Astiani, D. (2004), "Lowland Forest Loss in Protected Areas", *Terra*, Vol. 303 No. February, pp. 1000–1003.

Fawzi, N.I., Husna, V.N. and Helms, J.A. (2018), "Measuring deforestation using remote sensing and its implication for conservation in Gunung Palung National Park, West Kalimantan, Indonesia", *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 149, available at:https://doi.org/10.1088/1755-1315/149/1/012038.

Gaveau, D.L.A., Sloan, S., Molidena, E., Yaen, H., Sheil, D., Abram, N.K., Ancrenaz, M., et al. (2014), "Four decades of forest persistence, clearance and logging on Borneo", *PLoS ONE*, Vol. 9 No. 7, available at:https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101654.

Hiller, M.A., Jarvis, B.C., Lisa, H., Paulson, L.J., Pollard, E.H.B. and Stanley, S.A. (2004), "Recent trends in illegal logging and a brief discussion of their causes: a case study from Gunung Palung National Park, Indonesia", *Journal of Sustainable Forestry*, Vol. 19 No. 1/2/3, pp. 181–212.

Imai, N., Samejima, H., Demies, M., Tanaka, A., Sugau, J.B., Pereira, J.T. and Kitayama, K. (2016), "Response of tree species diversity to disturbance in humid tropical forests of Borneo", edited by Woods, K.*Journal of Vegetation Science*, John Wiley & Sons, Ltd (10.1111), Vol. 27 No. 4, pp. 739–748.

Johns, A.D. (1992), "Species conservation in managed tropical forests", in Whitmore, T.C. and Sayer, J.A. (Eds.), *Tropical Deforestation and Species Extinction*, 1st ed., Chapman & Hall, London, available at: https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/FR-006.pdf#page=21 (accessed 17 July 2019).

Johnson, A.E., Knott, C.D., Pamungkas, B., Pasaribu, M. and Marshall, A.J. (2005), "A survey of the orangutan (Pongo pygmaeus wurmbii) population in and around Gunung Palung National Park, West Kalimantan, Indonesia based on nest counts", *Biological Conservation*.

Pohnan, E., Ompusunggu, H. and Webb, C. (2015), "Does tree planting change minds? Assessing the use of community participation in reforestation to address illegal logging in West Kalimantan", *Tropical Conservation Science*, Vol. 8 No. 1, pp. 45–57.

Pooma, R., Newman, M.F. and Barstow, M. (2017), "Shorea laevis. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T33121A2833046", available at:https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T33121A2833046.en.

Tsujino, R., Yumoto, T., Kitamura, S., Djamaluddin, I. and Darnaedi, D. (2016), "History of forest loss and degradation in Indonesia", *Land Use Policy*, Vol. 57, pp. 335–347.

Webb, K. (2018), "Planetary health in the tropics: how community health-care doubles as a conservation tool", *The Lancet Global Health*, Elsevier, Vol. 6, p. S28.

Webb, K., Jennings, J. and Minovi, D. (2018), "A community-based approach integrating conservation, livelihoods, and health care in Indonesian Borneo", *The Lancet Planetary Health*, Elsevier, Vol. 2, p. S26.

van der Werf, G.R., Morton, D.C., DeFries, R.S., Olivier, J.G.J., Kasibhatla, P.S., Jackson, R.B., Collatz, G.J., et al. (2009), "CO2 emissions from forest loss", *Nature Geoscience*, Vol. 2 No. 11, pp. 737–738.