

**ESTIMASI CADANGAN KARBON DI ATAS PERMUKAAN TANAH DAN
KEANEKARAGAMAN JENIS TUMBUHAN DI HUTAN BUKIT TANGAH PULAU AREA
PRODUKSI PT. KENCANA SAWIT INDONESIA (KSI), SOLOK SELATAN**

Sri Wahyuni, Chairul Dan Ardinis Arbain

Laboratorium Ekologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas, Padang

Email: sriwahyunisyam@gmail.com

ABSTRACT

The research on estimation of above-ground carbon stocks and plant species diversity in Bukit Tangah Pulau forest production area of PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI), South Solok was conducted in September to October 2012. The research was conducted by non-destructive sampling method for the measurement of a living tree biomass, dead trees and dead wood, and destructive sampling for the measurement of understory biomass and litter. Measurement of plant species diversity level using the Shannon-Wiener diversity index. Analysis of the data in the form of carbon from living biomass and dead organic matter, CO₂ uptake by trees, important value index, and the index of plant diversity. Results showed above-ground carbon stocks in Bukit Tangah Pulau forest are included in the high category by the number of 63572.85 tons, the amount of CO₂ uptake by trees amounted to 222,469.55 tons, and the diversity of plant species classified as moderate.

Keywords: carbon stocks, CO₂ uptake, plant diversity.

ABSTRAK

Penelitian tentang estimasi cadangan karbon di atas permukaan tanah dan keanekaragaman jenis tumbuhan di hutan Bukit Tangah Pulau areal produksi PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI), Solok Selatan telah dilakukan pada bulan September sampai Oktober 2012. Penelitian dilakukan dengan *metode non-destructive sampling* untuk pengukuran biomassa pohon hidup, pohon mati, dan kayu mati, dan metode *destructive sampling* untuk pengukuran biomassa tumbuhan bawah dan serasah. Pengukuran tingkat keanekaragaman jenis tumbuhan dengan menggunakan indeks diversitas. Analisis data berupa penghitungan karbon dari biomassa hidup dan bahan organik mati, serapan CO₂ oleh pohon, indeks nilai penting, dan indeks diversitas tumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan cadangan karbon di atas permukaan tanah di hutan Bukit Tangah Pulau termasuk dalam kategori tinggi dengan jumlah 63572,85 ton, jumlah serapan CO₂ oleh pohon adalah sebesar 222469,55 ton, dan keanekaragaman jenis tumbuhan tergolong sedang.

Kata kunci: cadangan karbon, serapan CO₂, keanekaragaman jenis tumbuhan.

PENDAHULUAN

Luas kawasan hutan di Indonesia saat ini mencapai sekitar 138 juta ha (Media Indonesia, 2009). Hutan yang masih alami dengan keanekaragaman jenis tumbuhan berumur panjang dan serasah yang banyak merupakan tempat menyimpan cadangan karbon (C) yang paling tinggi jika dibandingkan dengan hutan yang telah beralih fungsi sebagai lahan perkebunan atau pertanian (Hairiah dan Rahayu, 2007). Alih fungsi hutan ini menyebabkan penurunan jumlah karbon tersimpan. Jumlah karbon tersimpan dapat menggambarkan berapa banyak CO₂ yang diserap oleh tumbuhan untuk kemudian diproses melalui fotosintesis. Hasil dari fotosintesis kemudian disebarkan ke seluruh bagian tumbuhan dan akhirnya menjadi biomassa. Jadi, dengan melakukan penghitungan biomassa tumbuhan pada suatu lahan dapat menggambarkan berapa banyak CO₂ yang diserap oleh tumbuhan tersebut.

Penghitungan biomassa juga tidak terlepas dari kegiatan yang berhubungan dengan mitigasi perubahan iklim. Oleh karena itu, dengan melakukan pengukuran cadangan karbon tersimpan di suatu wilayah diharapkan dapat memberikan informasi mengenai berapa banyak karbon yang akan dilepaskan jika wilayah tersebut dikelola dengan teknik pengelolaan lahan yang kurang tepat.

Selain sebagai salah satu tempat penyimpanan karbon (reservoir C = C sink) terbesar hutan juga berperan penting sebagai habitat dari beranekaragam jenis tumbuhan dan hewan. Dalam hal ini Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi dan termasuk ke dalam delapan negara mega biodiversitas di dunia, baik flora maupun fauna yang penyebarannya sangat luas (Heriyanto dan Garsetiasih, 2004).

Penelitian tentang estimasi cadangan karbon di atas permukaan tanah dan keanekaragaman jenis tumbuhan ini berlokasi di areal produksi PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI), tepatnya di hutan Bukit Tengah Pulau yang merupakan salah satu hutan Nilai Konservasi Tinggi (NKT)/High Conservation Value (HCV). Keberadaan hutan NKT ini merupakan salah satu upaya perkebunan yang ditujukan untuk memperoleh ISCC (International Sustainability & Carbon Certification). Dalam ISCC tertuang prinsip dukungan terhadap pengembangan biomassa, keberlanjutan bio-energi dan sosial di kalangan petani dan prosesor dengan tujuan untuk memperhatikan kondisi iklim dan lingkungan. Prosedur sertifikasi ISCC berorientasi pada pengurangan

emisi gas rumah kaca, pemanfaatan tanah yang berkelanjutan, dan perlindungan habitat alam (International Sustainability & Carbon Certification, 2011). Selain itu, keberadaan hutan konservasi ini juga ditujukan sebagai bentuk tanggung jawab lingkungan hidup dan konservasi sumber daya alam serta keanekaragaman hayati, sesuai dengan yang tertuang dalam konsep kriteria RSPO (Roundtable on Sustainable Palm Oil) (ProForest/RSPO, 2005).

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode sampling tanpa pemanenan (*non-destructive sampling*) untuk pengukuran biomassa pohon hidup, pohon mati, dan kayu mati dan metode sampling dengan pemanenan (*destructive sampling*) untuk pengukuran biomassa tumbuhan bawah dan serasah (Hairiah dan Rahayu, 2007).

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: GPS, meteran, timbangan, termometer, parang, gunting tanaman, tali rafia, pancang, cetok tanah, alat tulis, dan blanko pengamatan. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah spesimen tumbuhan yang digunakan untuk identifikasi dan alkohol 70 %.

Pada penelitian ini dibuat tiga plot, satu plot mewakili satu kondisi (lereng atas, tengah, dan bawah). Pada plot 20 x 20 m dilakukan identifikasi jenis pohon, tiang pada plot 10 x 10 m, pancang pada plot 5 x 5 m, dan semai pada plot 2 x 2 m. Kemudian diukur diameter batang setinggi dada (dbh).

Pengukuran biomassa pohon dengan menggunakan persamaan allometrik yang telah dikembangkan oleh peneliti sebelumnya, untuk menduga biomassa beberapa jenis tumbuhan.

Pengukuran biomassa tumbuhan bawah dan serasah dengan menggunakan metode destructive sampling. Dilakukan dengan cara mengambil sampel pada plot contoh. Selanjutnya sampel tersebut dikeringkan dalam oven pada kisaran suhu 70° C sampai dengan 85° C hingga mencapai berat konstan dan kemudian ditimbang berat keringnya (Badan Standardisasi Nasional, 2011).

Pengukuran biomassa pohon mati dengan mengukur dbh pohon mati. Kemudian dihitung biomassa pohon mati dengan persamaan allometrik seperti pohon hidup dikalikan faktor koreksi dari tingkat keutuhan pohon mati. Untuk pengukuran biomassa

kayu mati dilakukan berdasarkan volume. Diameter pada pangkal dan ujung serta panjang kayu mati diukur. Selanjutnya dihitung volume kayu mati.

Data yang diperoleh dianalisis dengan menghitung nilai kandungan karbon dari biomassa hidup dan bahan organik mati, serapan CO₂, Indeks Nilai Penting (INP), dan indeks Keanekaragaman Hayati Shannon-Wiener.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran Karbon dari Biomassa Pohon

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Hutan Bukit Tengah Pulau, cadangan karbon tertinggi dari biomassa pohon adalah *Millettia* sp. dari famili Fabaceae. Tingginya karbon pada *Millettia* sp. diduga karena jenis pohon ini memiliki berat jenis kayu yang relatif tinggi yaitu 0,83 g/cm³. Berdasarkan persamaan allometrik yang digunakan untuk menghitung biomassa pohon, tinggi rendahnya nilai biomassa pohon berbanding lurus dengan berat jenis dari pohon tersebut. Nilai biomassa pohon juga berbanding lurus dengan nilai karbonnya, dimana semakin tinggi nilai biomassa, maka semakin tinggi juga nilai karbonnya. Hal ini disebabkan nilai kandungan karbon suatu bahan organik adalah 47 % dari total biomasnya (Badan Standardisasi Nasional, 2011).

Tingginya cadangan karbon pada *Millettia* sp. diduga juga karena ukuran diameternya yang besar, yaitu 55 cm. Sebagaimana disebutkan sebelumnya, bahwa pengukuran biomassa pohon (dalam berat kering) dihitung menggunakan persamaan allometrik (*allometric equation*) berdasarkan pada diameter batang setinggi 1,3 m di atas permukaan tanah. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Rahayu, Lusiana, dan van Noordwijk (2007) dari hasil penelitian tentang pendugaan cadangan karbon di atas permukaan tanah pada berbagai sistem penggunaan lahan di Kabupaten Nunukan Propinsi Kalimantan Timur. Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa keberadaan pohon yang berdiameter > 30 cm pada suatu sistem penggunaan lahan memberikan sumbangan yang cukup berarti terhadap total cadangan karbon.

Berdasarkan data yang diperoleh diketahui cadangan karbon pohon adalah sebesar 135,28 ton/ha. Sehingga total cadangan karbon pohon pada hutan bukit Tengah Pulau yang memiliki luas 448,1 ha diperkirakan sebesar 60618,968 ton. Hasil yang berbeda diperoleh dari informasi yang diberikan Badan Litbang Kehutanan (2010),

bahwa cadangan karbon di atas permukaan tanah pada hutan sekunder bekas tebangan berkisar antara 171,8 - 249,1 ton/ha. Perbedaan hasil ini dikarenakan pada hutan Bukit Tengah Pulau terdapat lokasi yang memiliki cadangan karbon yang rendah seperti plot 1. Pada lokasi ini diduga sampai saat sekarang ini masih terjadi aktivitas manusia yang merusak hutan, seperti penebangan liar. Hal ini diperkuat dengan banyaknya ditemukan pohon mati sebagai dampak dari penebangan liar yang telah dilakukan.

Berdasarkan nilai cadangan karbon pohon yang dimiliki hutan Bukit Tengah Pulau yaitu sebanyak 135,28 ton/ha, maka wilayah ini masuk ke dalam kategori antara Hutan Kerapatan Rendah (HK 1) dengan kategori Hutan Kerapatan Sedang (HK 2) menurut laporan penelitian hutan ber-stok karbon tinggi yang telah disusun oleh Golden Agri-Resources and SMART yang bekerjasama dengan The Forest Trust and Greenpeace (Golden Agri-Resources and SMART, 2012). Dalam laporan ini disebutkan bahwa Hutan Kerapatan Sedang (HK 2) merupakan sisa hutan alam, tetapi kondisinya lebih terganggu dibandingkan Hutan Kerapatan Tinggi (HK 3) dan memiliki rata-rata 166 ton karbon per hektar (tC/ha), sedangkan Hutan Kerapatan Rendah (HK 1) tampak seperti sisa hutan alam, tapi kondisinya sangat terganggu dan sedang dalam pemulihan dan rata-rata memiliki 107 ton karbon per hektar (tC/ha). Kedua strata hutan ini termasuk ke dalam kategori strata dengan nilai karbon yang tinggi.

Dari penjelasan di atas dapat diketahui bahwa hutan Bukit Tengah Pulau tergolong hutan ber-stok karbon tinggi menurut laporan yang telah disusun oleh Golden Agri-Resources and Smart yang bekerjasama dengan The Forest Trust and Greenpeace. Hal ini mengakibatkan hutan Bukit Tengah Pulau perlu dilindungi untuk memenuhi persyaratan *sustainability* dalam kriteria sertifikasi ISCC.

Pengukuran Karbon dari Biomassa Tumbuhan Bawah

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa tumbuhan bawah pada plot 2 memiliki cadangan karbon paling tinggi yang diduga karena vegetasi tumbuhan bawah pada lokasi ini menyukai habitat agak terbuka dengan intensitas cahaya matahari yang cukup. Haryadi (2000) menyatakan bahwa terdapat beberapa jenis tumbuhan paku terestrial yang menyukai cahaya yang dominan, seperti jenis-jenis *Nephrolepis* sp. dan *Gleichenia* sp.

Sementara itu pada plot 3 penetrasi cahaya matahari yang sampai pada lantai hutan lebih sedikit daripada plot 1 dan 2 karena lokasi ini memiliki kanopi yang lebih

luas. Hal ini mengakibatkan tumbuhan bawah yang menyukai habitat terbuka tidak dapat berkembang dengan baik. Menurut Walters dan Reich (1997); Fahey, Battles, dan Wilson (1998), kanopi hutan merupakan faktor pembatas bagi kehidupan tumbuhan, karena dapat menghalangi penetrasi cahaya ke lantai hutan. Diperkirakan tumbuhan bawah yang mendominasi plot 3 ini merupakan dari jenis-jenis tumbuhan paku yang membutuhkan naungan, seperti *Angiopteris* sp.

Pengukuran Karbon dari Bahan Organik Mati (Serasah, Pohon Mati, dan Kayu Mati)

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan dari ketiga sumber karbon bahan organik mati (serasah, pohon mati, dan kayu mati) di hutan Bukit Tangah Pulau, sumber karbon tertinggi adalah serasah sebesar 4,21 ton/ha, kemudian kayu mati sebesar 1,64 ton/ha, dan karbon terendah adalah pohon mati sebesar 0,72 ton/ha. Total cadangan karbon bahan organik mati adalah 6,57 ton/ha. Jadi, total cadangan karbon bahan organik mati di hutan Bukit Tangah Pulau yang memiliki luas 448,1 ha adalah 2944,02 ton.

Cadangan karbon di hutan Bukit Tangah Pulau dari kelima sumber karbon (pohon, tumbuhan bawah, serasah, pohon mati, dan kayu mati) adalah 141,872 ton per hektar, sehingga total cadangan karbon di hutan Bukit Tangah Pulau dengan luas 448,1 ha diperkirakan sebesar 63572,85 ton. Hasil yang tidak jauh berbeda diperoleh dari hasil penelitian Rahayu *et al.* (2007) tentang cadangan karbon di atas permukaan tanah (pohon hidup dan mati, tumbuhan bawah, serta serasah) pada berbagai sistem penggunaan lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur. Dari penelitian tersebut didapat jumlah cadangan karbon di hutan primer adalah 230,1 ton per hektar, di hutan bekas tebangan 0 - 10 tahun sebesar 206,8 ton per hektar, di hutan bekas tebangan 11 - 30 tahun sebesar 212,9 ton per hektar, di hutan bekas tebangan 31 - 50 tahun sebesar 184,2 ton per hektar.

Walaupun terdapat perbedaan dalam jumlah cadangan karbon di atas permukaan tanah pada berbagai tempat, hutan Bukit Tangah Pulau memiliki cadangan karbon yang memenuhi rekomendasi dari IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Hal ini sesuai dengan pernyataan Lasco (2002), pada studi inventarisasi gas rumah kaca, IPCC merekomendasikan suatu nilai cadangan karbon 138 Mg C ha⁻¹ (atau 250 Mg ha⁻¹ dalam berat kering biomassa) untuk hutan-hutan basah di Asia.

Pengukuran Serapan CO₂ Oleh Pohon

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa serapan CO₂ oleh pohon rata-rata sebanyak 496,473 ton/ha. Sehingga diasumsikan total serapan CO₂ oleh vegetasi pohon di hutan Bukit Tangah Pulau yang memiliki luas 448,1 ha adalah 222469,55 ton. Serapan CO₂ oleh pohon di hutan Bukit Tangah Pulau ini tergolong tinggi jika dibandingkan dengan serapan CO₂ oleh pohon di hutan produksi Cagar Biosfer Pulau Siberut Propinsi Sumatera Barat dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Bismark *et al.* (2008). Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa serapan CO₂ oleh pohon dengan dbh > 5 cm di hutan primer adalah 242,07 ton/ha. Tingginya serapan CO₂ oleh pohon di hutan Bukit Tangah Pulau ini diduga disebabkan kerapatan pohon dengan dbh > 5 cm pada lokasi ini lebih banyak yaitu sebesar 391,67 pohon/ha daripada di hutan primer Cagar Biosfer Pulau Siberut yaitu 114,25 pohon/ha. Tingginya kerapatan pohon akan mengakibatkan jumlah serapan CO₂ oleh pohon juga akan semakin tinggi.

PT. KSI yang memiliki area NKT/HCV yang ditujukan untuk memperoleh sertifikasi ISCC dan RSPO juga dapat berperan dalam mitigasi pemanasan global yang disebabkan oleh emisi gas rumah kaca (GRK). Dalam hal ini, negara-negara penyumbang gas rumah kaca mempunyai suatu komitmen untuk menurunkan emisi dari berbagai aktifitas ekonomi yang dilakukannya. Skema penurunan emisi dirancang dalam kegiatan yang berkaitan dengan pemanasan global yakni Penurunan Emisi dari Deforestasi dan Degradasi (Reducing Emission from Deforestation and Degradation (REDD)).

Indeks Keanekaragaman Jenis Tumbuhan (Shannon-Wiener)

Berdasarkan data-data yang diperoleh dari penelitian, dapat dilihat bahwa keanekaragaman jenis tumbuhan di hutan Bukit Tangah Pulau tergolong sedang dengan rata-rata $H' = 1,55$. Hasil yang serupa didapat dari penelitian Astia (2011) pada struktur dan komposisi pohon pada bekas kawasan HPH PT. Duta Maju Timber di Indrapura Kabupaten Pesisir Selatan, dimana dari penelitian ini diketahui keanekaragaman jenis pohonnya sedang ($H' = 2,77$) pada plot 50 m x 20 m. Selain itu, dari hasil penelitian Wahyudi (2011) tentang struktur dan komposisi permudaan pohon di bekas plot permanen Bukit Gajabuih diketahui keanekaragaman jenis pohonnya juga sedang ($H' = 1,16$) dalam plot seluas 1 ha. Namun hasil yang berbeda diperoleh dari penelitian

Sujarwo dan Darma (2011), dimana pada lokasi penelitian seluas plot 20 m x 20 m sebanyak enam lokasi di kawasan sekitar gunung dan danau Batur Kintamani diketahui keanekaragaman tumbuhannya tergolong rendah dengan $H' = 0,8$.

Tingginya keanekaragaman jenis tumbuhan di hutan Bukit Tangah Pulau merupakan bukti lokasi ini merupakan salah satu kawasan bernilai konservasi tinggi (NKT), sehingga perlu dijaga kelestariannya agar PT. KSI dapat menjalankan prinsip-prinsip yang tertuang dalam RSPO.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian tentang estimasi cadangan karbon di atas permukaan tanah dan keanekaragaman jenis tumbuhan di hutan Bukit Tangah Pulau areal produksi PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI) Solok Selatan, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Cadangan karbon di atas permukaan tanah (pohon, tumbuhan bawah, serasah, pohon mati, dan kayu mati) di hutan Bukit Tangah Pulau areal produksi PT. KSI di Solok Selatan yang termasuk ke dalam kategori Hutan Kerapatan Rendah (HK 1) dengan kategori Hutan Kerapatan Sedang (HK 2) tergolong tinggi sebesar 63572,85 ton.
2. Total serapan CO₂ oleh pohon di hutan Bukit Tangah Pulau areal produksi PT. KSI di Solok Selatan adalah 222469,55 ton.
3. Keanekaragaman jenis tumbuhan di hutan Bukit Tangah Pulau areal produksi PT. KSI di Solok Selatan tergolong sedang dengan rata-rata $H' = 1,55$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Bapak Prof. Dr. Syamsuardi, M.Sc, Prof. Dr. Mansyurdin, MS, dan Dr. Erizal Mukhtar, M.Sc. yang telah memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan jurnal ini.

Terima kasih juga diucapkan kepada segenap jajaran direksi PT. Kencana Sawit Indonesia (KSI) Solok Selatan yang telah memberikan bantuan pendanaan dan tenaga lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Astia, G. D. 2011. *Struktur dan Komposisi Pohon Pada Bekas Kawasan HPH PT. Duta Maju Timber di Inderapura Kabupaten Pesisir Selatan*. Skripsi Sarjana Biologi. FMIPA Unand. Padang.
- Badan Litbang Kehutanan. 2010. *Cadangan Karbon pada Berbagai Tipe Hutan dan Jenis Tanaman di Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan. Kampus Balitbang Kehutanan: Bogor.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *Pengukuran dan Penghitungan Cadangan Karbon-Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan*. SNI 7724: 2011. Jakarta.
- Fahey, T. J., J. J. Battles, and G. F. Wilson. 1998. Responses of Early Successional Hardwood Forests to Changes in Nutrient Availability. *Ecology Monograph* 68 (2): 183-212.
- Golden Agri-Resources dan SMART. 2012. *Laporan Penelitian Hutan Ber-Stok Karbon Tinggi*. Golden Agri-Resources Ltd.
- Hairiah, K dan S. Rahayu. 2007. *Pengukuran "Karbon Tersimpan" Di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. Bogor: World Agroforestry Centre.
- Haryadi, B. 2000. *Sebaran dan Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku Di Bukit Sari, Jambi*. Program Pasca Sarjana. IPB.
- Heriyanto, N. M dan Garsetiasih, R. 2004. *Potensi Pohon Kulim (Scorodocarpus borneensis Becc) di Kelompok Hutan Gelawan Kampar, Riau*.
- International Sustainability & Carbon Certification. 2011. [http:// www.iscc-sys-](http://www.iscc-sys-). 28 Mei 2012.
- Lasco, R. D. 2002. Forest Carbon Budgets in Southeast Asia Following Harvesting and Land Cover Change. In: Impacts of Land Use Change on the Terrestrial Carbon Cycle in the Asian Pacific Region. *Science in China Vol. 45*, 76-86.
- Media Indonesia. 2009. *Menhut MS Kaban: Luas Hutan di Indonesia 138 Juta Hektar*. www.mediaindonesia.com/read/2009/06/06/80291/89/14/Luas-Hutan-di-Indonesia-138-Juta-Hektare. 10 Februari 2012.
- ProForest/RSPO. 2005. *Konsep Kriteria RSPO Minyak Sawit Lestari*.
- Rahayu, S, B. Lusiana, dan M. van Noordwijk. 2007. *Pendugaan Cadangan Karbon di Atas Permukaan Tanah Pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan di Kabupaten Nunukan, Kalimantan Timur*. Bogor: World Agroforestry Centre.
- Wahyudi. 2011. *Struktur dan Komposisi Pohon di Bekas Plot Permanen Bukit Gajabuih*. Skripsi Sarjana Biologi. FMIPA Unand. Padang.
- Walters, M. B and P. B. Reich. 1997. Growth of *Acer saccharum* Seedlings in Deeply Shaded Understories of Northern Wisconsin: Effects of Nitrogen and Water. *Canadian Journal of Forest Research* 27: 237-247.
- Yusuf, R, Purwaningsih, dan Gusman. 2005. Komposisi dan Struktur Vegetasi Hutan Alam Rimbo Panti, Sumatera Barat. *Jurnal Biodiversitas*. Vol. 6. No. 4. 266-271.