



**ANALISIS DAYA HIDUP DAN PERTUMBUHAN BENIH BIJI MARGA**  
***Shorea* ROXB. EX C.F.GAERTN. DI PERSEMAIAN**

*(Analysis of Germination and Growth Rate from Seed of Shorea Roxb. ex C.F.Gaertn. in Nursery)*

**Nurul Ihsan Fawzi dan Juliansyah**

*Yayasan Alam Sehat Lestari*  
*Sukadana, Kalimantan Barat, 78852 Indonesia*  
*e-mail: nurul.ihsan.f@mail.ugm.ac.id*

Diterima: 25 November 2019, Direvisi: 27 November 2019, Disetujui: 31 Desember 2019

DOI: <https://doi.org/10.31849/forestra>

**ABSTRACT**

*Deforestation in Kalimantan island made 17 million hectares of primary forest loss in the last 40 years. The forest restoration project needs native species seedlings from the previous tree on the damaged forest. The aim of this study to determine the germination and growth of the types of Shorea obtained from TNGP. This study used 38,728 seeds from four species of the Shorea genus: red meranti (*Shorea leprosula*), Tengkawang (*Shorea macrophylla*), white meranti (*Shorea agami*), and belabak (*Shorea quadrinervis*) obtained from forests near reforestation sites. The result show the average germination rate is 80%. The highest germination rate from the *Shorea quadrinervis* is 98.7%. We found that the growth of the *Shorea* genus from seeds is ready for planting in a period of 4 - 5 months.*

*Keyword: Shorea, germination rate, growth rate, Gunung Palung*

**ABSTRAK**

Deforestasi di Pulau Kalimantan telah menyebabkan 17 juta hektar hutan primer hilang selama 40 tahun terakhir. Untuk program reboisasi tersebut dibutuhkan bibit-bibit spesies native dari spesies-spesies sebelumnya yang tumbuh. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perkecambahan dan pertumbuhan dari jenis-jenis *Shorea* yang diperoleh dari TNGP. Penelitian ini menggunakan 38.728 benih dari biji dari empat spesies dari marga *Shorea*: meranti merah (*Shorea leprosula*), tengkawang (*Shorea macrophylla*), meranti putih (*Shorea agami*), dan belabak (*Shorea quadrinervis*) yang diperoleh dari hutan disekitar lokasi reboisasi. Hasilnya daya benih dari biji untuk 4 spesies dari marga *Shorea* berada diatas 80%. Daya hidup perkecambahan paling tinggi pada *Shorea quadrinervis* sebesar 98,7%. Kami temukan bahwa pertumbuhan marga *Shorea* dari biji telah siap tanam dalam periode 4 – 5 bulan.

Kata kunci : *Shorea*, daya hidup biji, pertumbuhan bibit, Gunung Palung



## I. PENDAHULUAN

Deforestasi di Pulau Kalimantan telah menyebabkan hampir 17 juta hektar hutan primer hilang selama 40 tahun terakhir (Gaveau et al., 2014). Penyebab utama dari deforestasi ini adalah konversi untuk perkebunan kelapa sawit dan kebakaran lahan yang dipicu oleh El Niño (Gaveau et al., 2019; Sloan et al., 2017). Dampak deforestasi menyebabkan hutan berubah menjadi lahan terbuka atau padang rumput yang meningkatkan erosi tanah, emisi karbon, banjir, dan perubahan iklim. Deforestasi juga terjadi di kawasan lindung, terutama akibat *illegal logging* dan aktivitas pertanian (Curran et al., 2004).

Taman Nasional Gunung Palung (TNGP) merupakan salah satu kawasan hutan yang mengalami deforestasi dan kehilangan 30% hutan primernya dalam 30 tahun terakhir (Curran et al., 2004; Fawzi et al., 2019). Penyebab deforestasi utama di TNGP adalah akibat dari aktivitas pembalakan liar (*illegal logging*) dan konversi menjadi lahan pertanian (Zamzani et al., 2009). Sebanyak 26% hutan primer yang hilang tersebut telah kembali menjadi hutan sekunder melalui regenerasi alami.

Sembilan persen area yang tersisa, sebanyak 5.000 Ha (5%) merupakan padang rumput (didominasi oleh *Imperata grassland* dan *Scleria sumatrensis*) dan sisanya (4%) merupakan kawasan taman nasional yang dimanfaatkan masyarakat untuk berkebun atau berladang. Untuk bertani padi (sawah), mereka tidak memanfaatkan lahan taman nasional karena membutuhkan area yang landai untuk membuat sawah (Salafsky, 1994).

Upaya konservasi untuk mengurangi laju deforestasi telah berhasil dalam 10 tahun terakhir. Permasalahan yang muncul berikutnya adalah bagaimana mengembalikan kondisi ekosistem hutan yang telah rusak kembali seperti sedia kala. Mengatasi masalah deforestasi yang terjadi harus diimbangi dengan restorasi hutan untuk mensekuestrasi karbon di atmosfer (Crowther et al., 2017). Istilah restorasi hutan adalah kata lain dari reboisasi, rehabilitasi, atau penghijauan (Elliott et al., 2013). Definisi teknisnya adalah menanam pohon pada area hutan yang telah rusak untuk mengembalikan fungsi ekosistem seperti semula. Pada area TN. Gunung Palung yang rusak menjadi padang rumput, restorasi hutan telah berdampak positif



terhadap ekosistem dan persepsi sosial masyarakat terhadap konservasi (Helms et al., 2018; Pohnan et al., 2015). Untuk program reboisasi tersebut dibutuhkan bibit-bibit spesies native dari spesies-spesies sebelumnya yang tumbuh. Dalam Rencana Pemulihan Ekosistem TNGP 2018 – 2023, masih terdapat 4,882 hektar areal terdeforestasi yang membutuhkan upaya reboisasi. Untuk itu dibutuhkan penyiapan bibit dengan kualitas yang bagus.

Kebutuhan penyediaan bibit dengan kualitas bagus ini berkontribusi terhadap kesuksesan program reboisasi. Pada area-area hutan yang telah rusak yang ditumbuhi oleh alang-alang (*Imperata cylindrica*), tidak memungkinkan regenerasi alami karena benih dari biji dapat hidup akibat kalah kompetisi alami. Penyediaan bibit-bibit native di TNGP membutuhkan informasi tentang daya hidup dan pertumbuhan benih untuk membuat perencanaan reboisasi yang tepat. TNGP merupakan habitat terbesar dari suku Dipterocarpaceae di Indonesia. Marga *Shorea* Roxb. ex C.F.Gaertn. adalah salah satu spesies native yang harus prioritas utama dalam upaya reboisasi. Marga shorea atau lebih dikenal dengan jenis meranti

adalah jenis kayu yang paling banyak dicari dalam pembalakan liar (Wadley, 2006).

Informasi tentang perkecambahan dan daya hidup benih dari biji (*survival rate*) masih terbatas untuk marga *Shorea*. Beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan, menemukan bahwa *Shorea parvifolia* memiliki tingkat perkecambahan paling tinggi sebesar 85% (Otsamo et al., 1996). Jenis lainnya memiliki tingkat perkecambahan yang rendah karena kualitas bibit yang buruk. Ketika musim kemarau panjang yang dipengaruhi oleh El Nino, *Shorea* berbunga dari bulan Agustus hingga Oktober, dan berbuah di bulan Januari hingga Maret (Curran and Leighton, 2000). Pada masa tersebut adalah kondisi tepat untuk mengumpulkan benih dari biji dan membibitkannya. Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk mengetahui perkecambahan dari biji Shorea dan (2) pertumbuhan dari jenis-jenis Shorea yang diperoleh dari TNGP. Tujuan ini merupakan salah satu upaya reboisasi yang dilakukan di TNGP sejak tahun 2009.

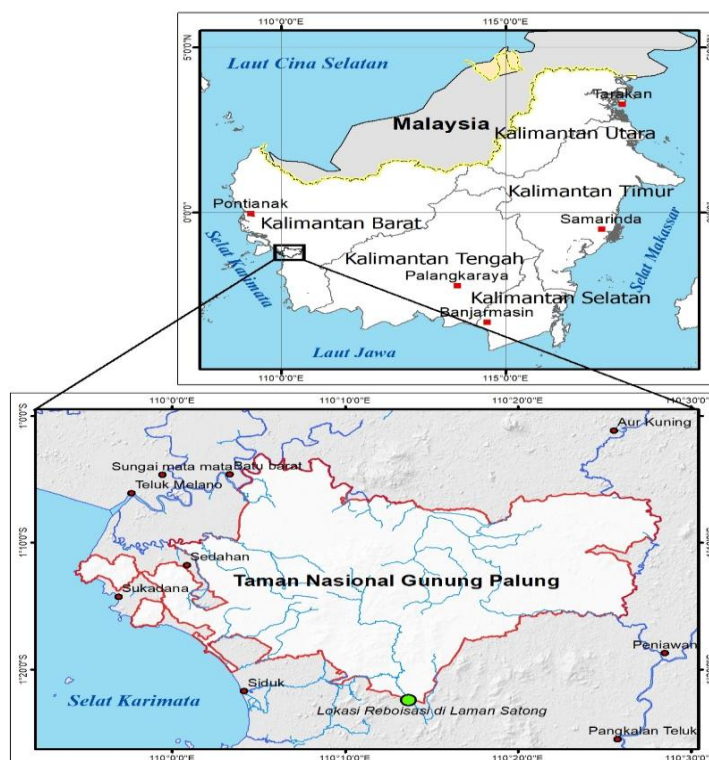


## II. METODE PENELITIAN

### A. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di persemaian reboisasi Yayasan Alam Sehat Lestari (ASRI) di Desa Laman Satong Km. 20, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat (Gambar 1). Lokasi a di Desa Laman Satong Km. 20 ( $1^{\circ}22'06.2''$  LS  $110^{\circ}13'25.2''$  BT) merupakan hutan tropis dataran rendah yang rusak akibat *illegal logging* dan aktivitas perusahaan kayu PT. Marsela Wana Sekawan di tahun 1997 -

2002 (Ode, 2012). Hutan yang telah ditebang tidak mampu untuk regenerasi alami, sehingga ditumbuhi oleh paku resam (*Pteridium aquilinum*) dan alang-alang (*Imperata cylindrica*) yang selalu terbakar setiap tahun. Di lokasi ini tidak ada aktivitas masyarakat untuk bertani, sehingga restorasi hutan murni untuk pengembalian ekosistem hutan. Hingga akhir tahun 2018, telah direstorasi 30 hektar dengan metode tanam sistem kerapatan tinggi (3.100 bibit/hektar).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Taman Nasional Gunung Palung dan Lokasi Reboisasi Untuk Pengamatan Biji.



## **B. Prosedur Penelitian dan Analisis**

Waktu penelitian dilakukan pada bulan Januari – Juni 2019. Untuk bulan Januari – Februari 2019 adalah waktu untuk mengumpulkan biji *Shorea* di hutan yang digunakan sebagai benih. Biji dari Marga *Shorea* yang dikumpulkan berasal di sekitar lokasi yang akan dilakukan reboisasi. Periode bulan Februari – Juni digunakan untuk mengukur tingkat perkecambahan dan tingkat pertumbuhan benih yang telah ditanam. Akhir tahun 2018 dan awal tahun 2019 merupakan musim berbuah massal yang terjadi di TNGP. Perbuahan massal tersebut berasosiasi dengan ENSO (*El Niño–Southern Oscillation*) yang terjadi di tahun 2018 – 2019 (Becker, 2018; Curran and Leighton, 2000). Jenis biji yang melimpah dan yang dikumpulkan adalah jenis meranti merah (*Shorea leprosula* Miq.), tengkawang (*Shorea macrophylla* (de Vriese) P.S.Ashton), meranti putih (*Shorea agami* P.S.Ashton), dan belabak (*Shorea quadrinervis* Slooten).

Penggunaan jenis biji yang ditanam harus memiliki kesamaan kualitas. Biji yang dikumpulkan hanya biji yang jatuh dari pohon induk dan dalam kondisi yang

bagus. Biji dalam kondisi utuh dan belum berkecambah atau telah menjadi anakan alami di hutan. Seleksi untuk biji yang sudah dikumpulkan dengan perendaman pada air. Biji yang tenggelam merupakan biji dengan kualitas baik. Untuk biji yang mengambang tidak diseleksi dan tidak ditanam. Sebanyak 38.728 biji lolos tahap seleksi ini. Biji yang telah diseleksi ditanam pada polybag ukuran tinggi 18 cm dan lebar 6 cm. Tanah yang digunakan adalah tanam lapisan top soil hutan. Persemaian menggunakan jaring paranet 70% untuk memastikan benih yang ditanam tidak terpapar matahari langsung. Hal ini didasarkan naungan 60 – 70% adalah optimal untuk pertumbuhan (Setiawan et al., 2015).

Pengukuran daya hidup perkecambahan dilakukan setiap minggu selama satu bulan (4 minggu) sejak hari tanam (minggu 0). Daya hidup perkecambahan diukur dengan menghitung jumlah biji yang mati dalam polybag setiap minggu. Untuk menghitung daya hidup digunakan persentase jumlah benih yang hidup. Terdapat 10 plot penanaman yang terbagi atas waktu tanam dan jenis bibit (tabel 1). Tingkat pertumbuhan diukur



setiap bulan setelah bulan ke satu hingga bulan ke empat. Parameter yang diukur adalah jumlah helai daun dan tinggi bibit dalam cm.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Daya Hidup (*survival rate*) Biji

Biji adalah bagian dari pohon yang ketika ditanam akan berkecambah dan tumbuh sesuai pohon asalnya. Daya hidup setiap biji berbeda beda sesuai tipe biji dan kondisi penanamannya. Untuk daya hidup benih marga *Shorea* pada penelitian ini berada diatas 80%. Daya hidup biji paling

tinggi dimiliki oleh belabak (*Shorea quadrinervis*) dengan rata-rata daya hidup sebesar 90,7%. Daya hidup terendah untuk spesies *S. quadrinervis* adalah 71,8% dan tertinggi adalah 96,8%. Meranti putih (*Shorea agami*) memiliki daya hidup biji sebesar 89,2%. Tengkawang (*Shorea macrophylla*) memiliki daya hidup biji rata-rata 89.25%. Sedangkan yang paling rendah adalah meranti merah (*Shorea leprosula*) dengan rata-rata benih hidup selama 1 bulan adalah 82.9%. Secara keseluruhan, untuk daya hidup benih marga *Shorea* di persemaian pada 10 blok dengan 38.728 benih ditanam adalah 92,7%.

Tabel (Table) 1. Daya Hidup Biji Shorea Hasil Pengamatan Selama 1 Bulan (*Survival rate of Shorea seed from one-month experiment*)

Blok	Nama Lokal	Nama Latin	Tanam	<i>Survival rate</i> benih (1 bulan)					%
				Minggu					
				0	1	2	3	4	
1	Meranti merah	<i>Shorea leprosula</i>	23/01/2019	724	694	662	631	598	82.6%
2	Tengkawang	<i>Shorea macrophylla</i>	28/01/2019	516	516	502	496	466	90.3%
3	Tengkawang	<i>Shorea macrophylla</i>	29/01/2019	1,234	1,182	1,136	1,109	1,088	88.2%
4	Meranti putih	<i>Shorea agami</i>	29/01/2019	2,428	2,338	2,354	2,322	2,294	94.5%
5	Belabak	<i>Shorea quadrinervis</i>	28/01/2019	1,546	1,546	1,520	1,490	1,426	92.2%
6	Belabak	<i>Shorea quadrinervis</i>	29/01/2019	1,840	1,800	1,758	1,718	1,678	91.2%
7	Belabak	<i>Shorea quadrinervis</i>	01/02/2019	8,086	8,036	7,976	7,907	7,829	96.8%
8	Belabak	<i>Shorea quadrinervis</i>	11/02/2019	11,130	11,040	10,940	10,780	10,699	96.1%
9	Belabak	<i>Shorea quadrinervis</i>	18/02/2019	8,728	8,528	8,351	8,177	8,020	91.9%
10	Belabak	<i>Shorea quadrinervis</i>	20/02/2019	2,496	2,270	2,077	1,917	1,793	71.8%
<b>Total Benih Hidup</b>				38,728	37,950	37,276	36,547	35,891	
<b>Persentase</b>				100%	98.0%	96.3%	94.4%	92.7%	



Tingkat hidup pembenihan di persemaian lebih tinggi dari daya hidup di alam yang berkisar 7 - 28% setelah satu tahun (Niiyama et al., 2016; Turner, 1990). Untuk jenis *S. faguetiana* memiliki daya hidup dipersemaian 89% (Otsamo et al., 1996). *S. macrophylla* dilaporkan juga memiliki daya perkecambahan dalam rentang 70 – 85% (Hardjana and Rayan, 2011). *S. leprosula* juga memiliki rentang daya hidup antara 70 – 95% (Cahyono and Rayan, 2012a). Jenis-jenis spesies dari marga *Shorea* memiliki tendensi daya hidup benih yang tinggi dibandingkan dengan spesies lainnya dalam suku dipterocarpa. Seperti *Dipterocarpus grandifloras* dan *D. kunstleri* memiliki daya hidup 7 – 25% di persemaian.

Terdapat beberapa hal yang mempengaruhi daya hidup perkecambahan biji dari marga *Shorea* ini. (1) Hal yang memungkinkan adalah kondisi biji yang kurang baik. Penelitian sebelumnya menemukan kualitas biji berkontribusi besar terhadap rendahnya daya hidup biji yang ditanam. (2) Pergantian musim yang cepat tanpa diikuti oleh perawatan yang optimal. Biji yang ditanam jika terlalu banyak air akan busuk dan terlalu kering

akan mati. (3) Musim berbuah yang terlewat akan menghasilkan biji yang membusuk atau telah menjadi anakan alami. Perlakuan terhadap anakan alami sudah tentu berbeda dengan perbiakan dari biji. (4) terdapat hama yang merusak perkecambahan.

## **B. Pertumbuhan bibit**

Pertumbuhan bibit ditandai dengan jumlah helai daun dan tinggi dalam cm. pertumbuhan helai daun menunjukkan bahwa tanaman telah mampu tumbuh dan berfotosintesis. Rata-rata pertumbuhan daun perbulan adalah 2 helai daun. Sedangkan untuk pertumbuhan tinggi, semakin lama bibit akan semakin cepat tinggi. Secara aritmatika, penambahan tinggi perbulan adalah 5 – 10 – 15 cm dari bulan ke dua sampai ke empat. Dengan demikian, fase kritis dalam reproduksi *Shorea* adalah dalam satu bulan pertama. *S. leprosula* dan *S. agami* memiliki tingkat pertumbuhan yang lebih lambat jika dibandingkan *S. macrophylla* dan *S. quadrinervis*. Untuk jenis tengkawang, tinggi setelah 1 tahun mampu mencapai 1 meter (Cahyono and Rayan, 2012b).



Tabel (Table) 1. Tingkat pertumbuhan marga Shorea dalam 4 bulan pengamatan  
(Growth rate of Shorea genus in four month experiment)

Blo k	Nama Latin	Rata-rata pertumbuhan helai daun per bulan (helai daun)				Rata-rata pertumbuhan tinggi per bulan (cm)			
		B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4
1	<i>Shorea leprosula</i>	4	5	6	14	16	18	22	36
2	<i>Shorea macrophylla</i>	3	4	5	7	12	20	28	48
3	<i>Shorea macrophylla</i>	4	6	8	10	20	24	38	60
4	<i>Shorea agami</i>	3	4	6	9	14	20	23	31
5	<i>Shorea quadrinervis</i>	3	5	7	10	10	18	30	52
6	<i>Shorea quadrinervis</i>	4	5	6	8	18	22	30	38
7	<i>Shorea quadrinervis</i>	3	5	6	8	12	25	40	48
8	<i>Shorea quadrinervis</i>	2	4	6	9	15	23	30	44
9	<i>Shorea quadrinervis</i>	2	4	7	10	13	18	35	53
10	<i>Shorea quadrinervis</i>	2	4	7	9	8	18	48	53
		3	5	6	9	14	21	32	46

Hal yang perlu diperhatikan dalam perawatan bibit-bibit dipersemaian. (1) Penyiraman harus rutin dilakukan. Dalam rentang waktu 4 – 5 bulan tersebut melewati musim kemarau yang kering. (2) Jika dimungkinkan penggunaan pupuk untuk mempercepat pertumbuhan bibit. Pupuk yang dapat digunakan yaitu pupuk akar atau pupuk NPK (Herdiana et al., 2008; Junaedi, 2012). Penyiraman yang teratur untuk menjaga kelembaban dan pemberian nutrisi tambahan melalui pupuk akan memberi percepatan pertumbuhan pada bibit agar segera siap tanam (Lavender, 1984).

Terkait teknis penanaman, setelah 10 tahun (2009 – 2019) Yayasan ASRI melakukan proyek reboisasi di kawasan

TNGP telah menghasilkan protokol untuk bibit yang akan ditanam. Bibit yang ditanam dalam proyek reboisasi harus memiliki tinggi minimal 40 cm. Hal ini untuk membuat bibit yang ditanam mampu berkompetisi dengan gulma. Dari hasil penelitian ini, dari biji sampai siap tanam dibutuhkan waktu 4 - 5 bulan.

Penelitian ini hanya meneliti empat spesies dari marga Shorea. Untuk *S. leprosula* memiliki status ancaman dalam daftar merah IUCN dengan status konservasi hampir terancam (Pooma and Newman, 2017). Jadi populasinya di alam sudah menurun drastis namun masih berada ditahap mampu bertahan jika dilakukan upaya konservasi dan penghentian penebangan. Sedangkan untuk *S.*



*macrophylla* sudah masuk dalam fase rentan untuk punah (Ashton, 1998a). Berbeda dengan *S. agamii* dan *S. quadrinervis*, kedua spesies ini telah masuk dalam klasifikasi genting dan butuh upaya konservasi (Ashton, 1998a, 1998b). Karena satu level lagi spesies ini akan berada pada ancaman status konservasi kritis yang sama dengan status konservasi orangutan.

#### IV. KESIMPULAN

Daya benih dari biji untuk 4 spesies dari marga *Shorea* berada diatas 80%. Daya hidup perkecambahan paling tinggi pada *Shorea quadrinervis* sebesar 98,7%. Kami temukan bahwa pertumbuhan marga *Shorea* dari biji telah siap tanam dalam periode 4 – 5 bulan. Hal ini mampu untuk menjadi suplai bibit yang berkualitas untuk program restorasi hutan di Indonesia.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Balai Taman Nasional Gunung Palung yang telah membantu dalam proses pengumpulan biji di hutan. Ucapan terima kasih juga kepada masyarakat di Desa Laman Satong yang telah mendukung program reboisasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ashton, P. (1998a). *Shorea macrophylla*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T33620A9798047. Retrieved November 19, 2019, from <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T33620A9798047.en>
- Ashton, P. (1998b). *Shorea quadrinervis*. The IUCN Red List of Threatened Species 1998: e.T33695A9798202. Retrieved November 19, 1998, from <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.1998.RLTS.T33695A9798202.en>
- Becker, E. (2018). September 2018 ENSO Update: back to school. Retrieved November 14, 2019, from <https://www.climate.gov/news-features/blogs/enso/september-2018-enso-update-back-school>
- Cahyono, D. D. N., & Rayan. (2012a). Perbandingan semai empat provenans *Shorea Gysbertsiana* BURCK di persemaian. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa*, 6(1), 67–73. <https://doi.org/10.20886/jped.2012.6.1.67-73>
- Cahyono, D. D. N., & Rayan. (2012b). Pertumbuhan semai *Shorea leprosula* Miq. dari berbagai pohon induk asal Kalimantan Barat di persemaian. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa*, 6(1), 21–29.
- Crowther, T. W., Glick, H., Maynard, D., Ashley-Cantello, W., Evans, T., & Routh, D. (2017). Predicting Global Forest Reforestation Potential. *BioRxiv*, 210062.



- <https://doi.org/10.1101/210062>
- Curran, L. M., & Leighton, M. (2000). Vertebrate responses to spatiotemporal variation in seed production of mast-fruiting Dipterocarpaceae. *Ecological Monographs*, 70(1), 101–128. [https://doi.org/10.1890/0012-9615\(2000\)070\[0101:VRTSVI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9615(2000)070[0101:VRTSVI]2.0.CO;2)
- Curran, L. M., Trigg, S. N., McDonald, A. K., & Astiani, D. (2004). Lowland Forest Loss in Protected Areas. *Terra*, 303(February), 1000–1003. <https://doi.org/10.1126/science.1091714>
- Elliott, S. D., Blakesley, D., & Hardwick, K. (2013). *Restoring tropical forests : a practical guide*. Kew Publishing, Royal Botanic Gardens, Kew.
- Fawzi, N. I., Indrayani, A. M., & DeKay, K. (2019). Forest Change Monitoring and Environmental Impact in Gunung Palung National Park , West Kalimantan , Indonesia. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 197–204. <https://doi.org/10.14710/jil.17.2.197-204>
- Gaveau, D. L. A., Locatelli, B., Salim, M. A., Yaen, H., Pacheco, P., & Sheil, D. (2019). Rise and fall of forest loss and industrial plantations in Borneo (2000-2017). *Conservation Letters*, 12(3), 1–8. <https://doi.org/10.1111/conl.12622>
- Gaveau, D. L. A., Sloan, S., Molidena, E., Yaen, H., Sheil, D., Abram, N. K., ... Meijaard, E. (2014). Four decades of forest persistence, clearance and logging on Borneo. *PLoS ONE*, 9(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101654>
- Hardjana, A. K., & Rayan. (2011). Pertumbuhan bibit tengkawang (*Shorea* spp) asal biji dari populasi hutan alam Kalimantan di persemaian B2PD Samarinda. *Jurnal Penelitian Dipterokarpa*, 5(2), 61–72.
- Helms, J. A., Woerner, C. R., Fawzi, N. I., MacDonald, A., Juliansyah, Pohnan, E., & Webb, K. (2018). Rapid Response of Bird Communities to Small-Scale Reforestation in Indonesian Borneo. *Tropical Conservation Science*, 11, 1–8. <https://doi.org/10.1177/1940082918769460>
- Herdiana, N., Hakim, L. A., & Mulyadi, K. (2008). Pengaruh dosis dan frekuensi aplikasi pemupukan NPK terhadap pertumbuhan bibit *Shorea ovalis* Korth. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 5(3), 289–296. <https://doi.org/10.20886/jphka.2008.5.3.289-296>
- Junaedi, A. (2012). Pengaruh kompos dan pupuk NPK terhadap peningkatan kualitas bibit cabutan *Shorea leprosula* Miq. *Jurnal Penelitian Hutan Dan Konservasi Alam*, 9(4), 373–383. <https://doi.org/10.20886/jphka.2012.9.4.373-383>



- Lavender, D. P. (1984). Plant Physiology and Nursery Environment: Interactions Affecting Seedling Growth. In M. L. Duryea, T. D. Landis, & C. R. Perry (Eds.), *Forestry Nursery Manual: Production of Bareroot Seedlings* (pp. 133–141).  
[https://doi.org/10.1007/978-94-009-6110-4\\_14](https://doi.org/10.1007/978-94-009-6110-4_14)
- Niiyama, K., Lida, S., Kimura, K., Sato, T., Azizi, R., & Rahman, K. A. (2016). Survivorship of *Shorea cutrisii* seedlings in a hill dipterocarp forest, Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Forest Science*, 28, 334–341.
- Ode, M. D. L. (2012). Etnis Cina Indonesia dalam Politik: Politik Etnis Cina dan Singkawang di era Reformasi 1998–2008. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=S6fUCwAAQBAJ>
- Otsamo, R., Ådjers, G., Kuusipalo, J., Otsamo, A., Susilo, N., & Tuomela, K. (1996). Effect of nursery practices on seed germination of selected dipterocarp species. *Journal of Tropical Forest Science*, 9(1), 23–34.
- Pohnan, E., Ompusunggu, H., & 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*, 8(1), 45–57.  
<https://doi.org/10.1177/19400829150800107>
- Pooma, R., & Newman, M. F. (2017). *Shorea leprosula*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T33123A2833148. Retrieved November 19, 2019, from <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T33123A2833148.en>
- Salafsky, N. (1994). Forest gardens in the Gunung Palung region of West Kalimantan, Indonesia. *Agroforestry Systems*, 28(3), 237–268.  
<https://doi.org/10.1007/BF00704759>
- Setiawan, A., Mardhiansyah, M., & Sibudiani, E. (2015). Respon Pertumbuhan Semai Meranti Tembaha (*Shorea leprosula* Miq.) pada Medium Campuran Topsoil dan Kompos dengan Berbagai Tingkat Naungan. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Faperta*, 2(2).
- Sloan, S., Locatelli, B., Wooster, M. J., & Gaveau, D. L. A. (2017). Fire activity in Borneo driven by industrial land conversion and drought during El Niño periods, 1982–2010. *Global Environmental Change*, 47, 95–109.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.10.001>
- Turner, I. M. (1990). The seedling survivorship and growth of three *Shorea* species in a Malaysian tropical rain forest. *Journal of Tropical Ecology*, 6, 469–478.
- Wadley, R. L. (2006). Community Cooperatives, ‘Illegal’ Logging and Regional Autonomy in the Borderlands of West Kalimantan. In F. M. Cooke (Ed.), *Asia-Pacific*



Environment Monograph 1: State, Communities and Forests in Contemporary Borneo (pp. 111–132). Canberra, Australia: Australian National University E Press.

Zamzani, F., Onda, N., Yoshino, K., & Masuda, M. (2009). Deforestation and agricultural expansion processes in Gunung Palung National Park, West Kalimantan, Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 15(1), 24–31.