

Manajemen sumberdaya kayu pertukangan pada sistem agroforestri Kaliwu di Pulau Sumba, Nusa Tenggara Timur

Timberwood resources management on Kaliwu agroforestry system at Sumba Island, East Nusa Tenggara

GERSON N. NJURUMANA

Balai Penelitian Kehutanan (BPK) Kupang, Jl. Alfons Nisoni (Untung Surapati) No. 7 Airnona, Kupang 85115, Nusa Tenggara Timur. Tel. +62-380-823357, Fax. +62-380-831068, *email: njurumana@gmail.com

Manuskrip diterima: 20 Februari 2015. Revisi disetujui: 21 April 2015.

Abstrak. *Njurumana GN. 2015. Manajemen sumberdaya kayu pertukangan pada sistem agroforestri Kaliwu di Pulau Sumba, Nusa Tenggara Timur. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 629-634.* Manajemen sumberdaya hayati tumbuh-tumbuhan pada sistem agroforestri berperan penting sebagai sumber pangan, bahan obat-obatan, kayu bakar dan kayu pertukangan, dan masyarakat mengembangkannya untuk memfasilitasi kebutuhannya. Penelitian ini bertujuan mengetahui manajemen sumberdaya hayati dari sistem agroforestri Kaliwu dan kontribusinya terhadap kebutuhan kayu pertukangan masyarakat di Pulau Sumba. Penelitian dilakukan pada 70 unit rumah tangga di Kabupaten Sumba Tengah, NTT. Metode wawancara dan observasi digunakan, dengan analisis data secara deskriptif-kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa manajemen sumberdaya hayati pada sistem agroforestri Kaliwu berperan sebagai salah satu sumber kayu pertukangan dengan rata-rata kontribusi 82,86% terhadap kebutuhan masyarakat. Hal ini mengindikasikan kemandirian masyarakat memenuhi kebutuhan kayu pertukangan, sekaligus mengurangi tekanan terhadap kawasan hutan. Disimpulkan bahwa manajemen sumberdaya hayati pada sistem agroforestri Kaliwu berperan sebagai salah satu sumber kayu pertukangan yang memenuhi kebutuhan masyarakat.

Kata kunci: Agroforestry, Kaliwu, kayu pertukangan

Abstract. *Njurumana GN. 2015. Timberwood resources management on Kaliwu agroforestry system at Sumba Island, East Nusa Tenggara. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1: 629-634.* Management of biological resources of plants in agroforestry system play an important role as a source of food, pharmaceuticals, fuel wood and timber wood, and people develop to facilitate their needs. The research aims to determine the management of biological resources on Kaliwu agroforestry system and its contribution to the community needs on Sumba island. The research was conducted on 70 units of households in Central Sumba regency, East Nusa Tenggara. Interview and observation methods are used, descriptive-quantitative of the data analysis. The results showed that biological resources management in Kaliwu agroforestry system has a role as a source of timber wood with an average of 82.86% contribution to community needs. This indicates the independence of community needs and reducing pressure on forests. It was concluded that management of biological resources in Kaliwu agroforestry system serves as one source of timber wood that meets the community needs.

Keywords: Agroforestry, Kaliwu, timber wood

PENDAHULUAN

Kebutuhan kayu pertukangan untuk berbagai kepentingan masyarakat dan industri merupakan salah satu faktor pendorong degradasi sumberdaya hutan. Degradasi sumberdaya hutan berimplikasi terhadap degradasi sumberdaya hayati di berbagai belahan dunia, termasuk pada hutan tropika humida yang mencapai 2%-11%/dekade (Indrawan et al. 2007). Kerusakan sumberdaya hayati berimplikasi terjadinya multikrisis, diantaranya krisis pangan, krisis air dan krisis energi yang berdampak sosial-politik dan ekonomi terhadap masyarakat internasional (Lele et al. 2010; Dasgupta dan Beard 2008). Oleh karena nilai manfaatnya sebagai sumber pangan, obat-obatan, konservasi alam dan jasa lingkungan (Garrity 2004; Frison et al. 2006; Roshetko et al. 2007; Walters dan Mulder 2009;

Nesbitt et al. 2010; Hugland et al. 2011; Robinson et al. 2013) perlu dilakukan pelestarian dalam skala luas.

Degradasi sumberdaya hutan di Pulau Sumba mencapai 6000 ha/tahun (Kinnaird et al. 2003), merupakan sebuah ancaman terhadap daya dukungnya untuk kayu pertukangan. Blok-blok hutan bervegetasi rapat yang tersisa terdiri dari 34 blok hutan dengan luas 16-42.500 ha, hanya terdapat 5 blok hutan yang luasnya >2500 ha, selebihnya kurang dari 500 ha (Kinnaird et al. 2003). Blok hutan bervegetasi rapat tersebut merupakan kawasan konservasi dan lindung dengan akses sangat rendah atau bahkan terlarang. Tutupan lahan Pulau Sumba didominasi semak belukar sebesar 626.547 ha atau 56,69% dan savana sebesar 190.123 ha atau 17,20% (Anonim 2006). Khususnya pada kawasan hutan, sudah didominasi tutupan savana mencapai 169.340 ha atau 45,14%, termasuk

tutupan semak belukar sebanyak 57.811 ha atau 15,41% (Anonim 2012). Hal ini mengindikasikan daya dukung untuk kayu pertukangan masih rendah, sehingga pengelolaan unit-unit manajemen sumberdaya hayati dalam bentuk agroforest, yang oleh pemerintah dikategorikan sebagai hutan rakyat seluas 109.879 ha atau 9,94% dari luas Pulau Sumba (Anonim 2006) perlu ditingkatkan.

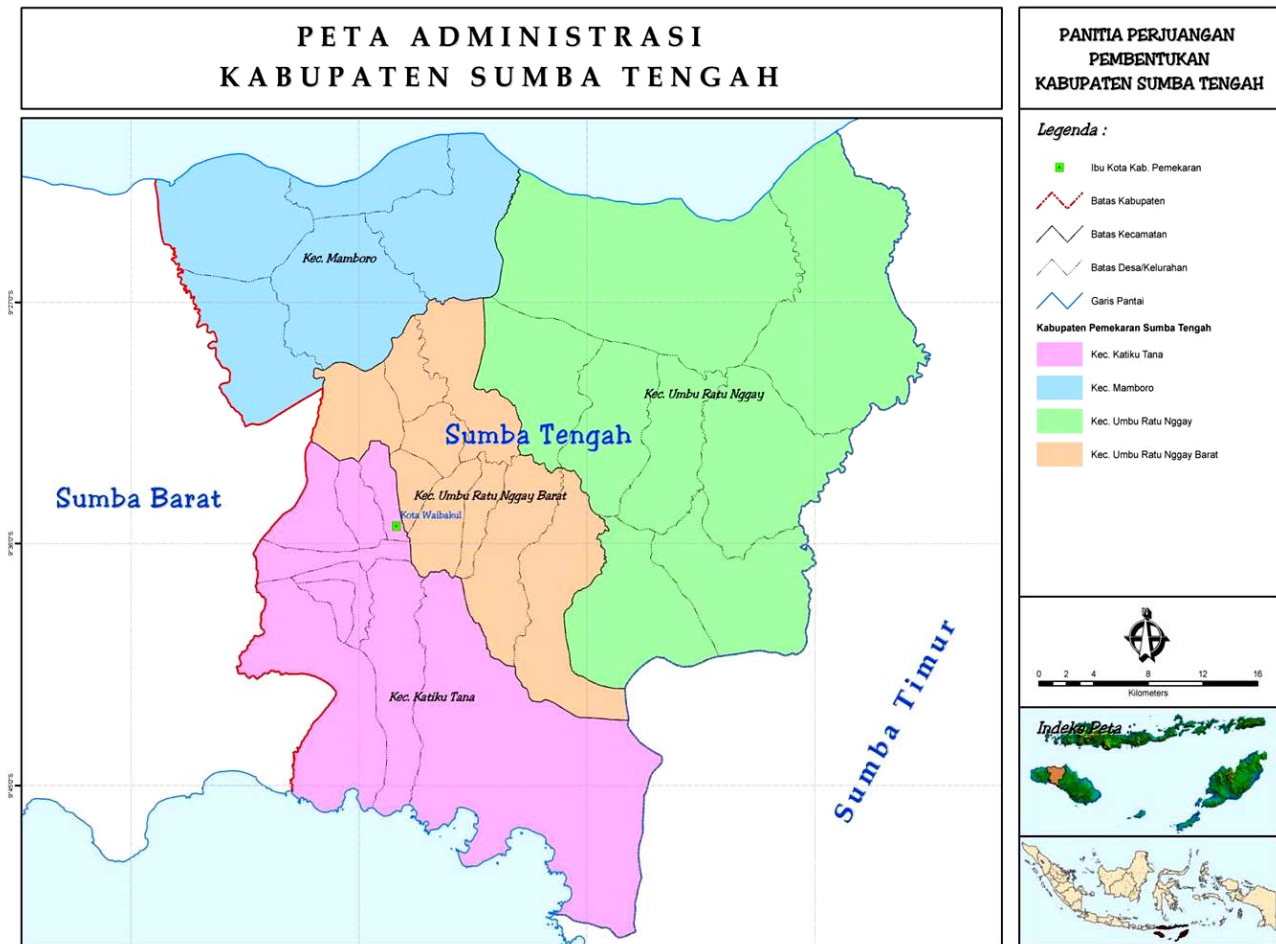
Agroforest merupakan salah satu bentuk lingkungan binaan masyarakat yang mendukung produksi kayu, pangan, obat-obatan, pakan ternak dan nilai sosial-budaya. World Bank (2008) melaporkan bahwa agroforest berkontribusi positif terhadap 1,6 milyar penduduk dunia untuk produksi kayu dan jasa lingkungan (Turner et al. 2012; de Foresta et al. 2013). Sistem Agroforest Kaliwu (SAK) di Sumba Tengah merupakan salah satu sumber hidup, terdiri dari berbagai spesies tanaman yang bermanfaat terhadap masyarakat, termasuk sejumlah spesies kayu pertukangan (Njurumana et al. 2014). Keterbatasan ekonomi merupakan salah satu pemicunya, diindikasikan penggunaan bambu oleh 70,91% KK dan kayu/papan oleh 10,34% KK untuk dinding rumah, termasuk 38,85% KK masih menggunakan atap rumah dari ijuk/rumbia/alang (BPS Sumba Tengah 2013). Permintaan yang tidak sebanding dengan daya dukung hutan produksi

perlu segera diatasi, salah satunya meningkatkan partisipasi masyarakat. SAK sebagai inisiatif masyarakat menghasilkan kayu pertukangan perlu dikembangkan, namun memerlukan data dan informasi yang relevan sebagai referensi pengembangannya, sehingga penelitian ini bertujuan mengetahui kontribusi SAK terhadap kebutuhan kayu pertukangan masyarakat di Sumba Tengah.

BAHAN DAN METODE

Area kajian

Kajian ini dilaksanakan pada 7 desa yang tersebar di Kecamatan Katikutana dan Kecamatan Umbu Ratunggay Barat, Kabupaten Sumba Tengah, Nusa Tenggara Timur pada bulan Oktober 2012-April 2013. Bahan yang digunakan dalam kajian ini adalah unit-unit komunitas SAK yang dikembangkan masyarakat. Peralatan yang digunakan adalah GPS, kamera, buku lapangan, kuisioner, alat perekam dan alat tulis menulis. Metode yang digunakan adalah menggabungkan pendekatan deskriptif-kualitatif dan deskriptif-kuantitatif.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Kabupaten Sumba Tengah, Nusa Tenggara Timur

Cara kerja

Tata kerja yang dilakukan dalam kajian ini meliputi beberapa tahap yaitu: (1) penentuan sampel wilayah secara acak sebanyak 10% dari 65 desa di Sumba Tengah, sehingga diperoleh 7 unit desa sampel, (2) penentuan unit-unit kepala keluarga (KK) dengan cara: (a) *proporsional random sampling* pada setiap desa, (b) inventarisasi responden potensial, (c) penentuan secara acak 10 unit KK/desa sebagai sampel untuk dilakukan pengumpulan data, wawancara terstruktur dan semi terstruktur mengenai produktivitas dan kontribusi SAK, dan (d) penentuan secara acak 10 unit komunitas SAK untuk observasi lapangan melalui analisis vegetasi pada 30 plot untuk mengetahui kerapatan pohon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Keadaan umum masyarakat

Penduduk Sumba Tengah berjumlah 66.821 jiwa, hidup berlandaskan pada struktur perekonomian agraris, diindikasikan 81,12% penduduknya hidup dari sektor pertanian dengan total kontribusi mencapai 49,02% terhadap PAD. Sub-sektor pangan merupakan kontributor tertinggi mencapai 30,25%, diikuti sub-sektor peternakan 11,60%, sub-sektor perkebunan 4,80%, sub-sektor perikanan 2,28% dan sub-sektor kehutanan 0,09% terhadap PDRB Sumba Tengah. Kontribusi sektor pertanian cenderung menurun, dari 52,30% pada tahun 2008 menjadi 49,02% pada tahun 2011 terhadap PDRB Sumba Tengah. Sektor non-pertanian mengalami peningkatan dari 47,70% pada tahun 2008 menjadi 50,98% pada tahun 2011. Perekonomian masyarakat cenderung membaik, diindikasikan PDRB perkapita meningkat dari Rp. 3.716.000 tahun 2008 menjadi Rp. 5.238.100 tahun 2011. Pendapatan perkapita meningkat dari Rp. 3.497.000 tahun 2008 menjadi Rp. 4.919.000 tahun 2011. Hasil Susenas Tahun 2011 menggambarkan rata-rata pengeluaran perkapita Rp. 270.200/bulan, sebagian besar yaitu 76,4% penduduk pengeluaran perkapitanya kurang dari Rp.300.000/bulan, bahkan berada dibawah rata-rata pengeluaran perkapita provinsi Rp. 395.400/bulan. Pengeluaran tertinggi untuk kebutuhan pangan sebanyak 67,90%, lebih tinggi dibandingkan rata-rata provinsi sebesar 58,56%(BPS Sumba Tengah 2012).

Masyarakat pengelola SAK memiliki pengeluaran perkapita sedikit berbeda dengan masyarakat di Sumba Tengah. Berdasarkan hasil analisis dikelompokkan dalam tiga kategori: (i) rendah, terdapat 19 KK atau 27% responden dengan pengeluaran perkapita berkisar Rp. 161.125-Rp. 294.500/bulan (<Rp. 300.000/bulan), (ii) sedang, terdapat 39 KK atau 56% berkisar Rp. 300.000-Rp. 500.000/bulan, dan (iii) tinggi, terdapat 12 KK atau 17% dengan pengeluaran perkapita di atas Rp. 500.000/bulan. Alokasi pengeluaran untuk pangan rata-rata 27,28%, lebih rendah dibandingkan rata-rata Sumba Tengah dan rata-rata provinsi.

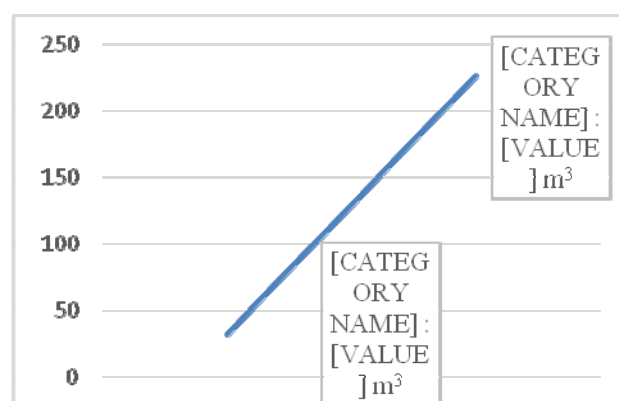
Pengelolaan kayu pertukangan

Produksi kayu pertukangan yang dihasilkan dari hutan produksi di Sumba Tengah seperti pada Gambar 2. Kebutuhan dan produksi kayu pertukangan dari SAK di Sumba Tengah seperti pada Tabel 1.

Pembahasan

Keadaan umum masyarakat

Keadaan perekonomian penduduk dengan ketergantungan tinggi terhadap perekonomian agraris berbasis sumberdaya lahan diprediksi makin meningkat, sekalipun kontribusi sektor pertanian cenderung menurun. Hal ini memerlukan intervensi semua pihak mendorong dilakukan pemberdayaan masyarakat dan sumberdaya alamnya. Intervensi diperlukan untuk mengolah sumberdaya lahan dan produktivitas pertanian yang dihasilkan masyarakat agar bernilai kompetitif, termasuk meningkatkan kesempatan kerja pada sektor non-pertanian yang cenderung meningkat. Terdapat kecenderungan perbaikan perekonomian masyarakat, namun masih terjadi ketimpangan pendapatan, diindikasikan oleh koefisien Geni tahun 2011 sebesar 0,449 sebagai gambaran pola konsumsi yang belum seimbang akibat daya beli masyarakat masih rendah.



Gambar 2. Produksi kayu (m³) pertukangan dari hutan produksi di Sumba Tengah

Tabel 1. Rata-rata kebutuhan dan kontribusi kayu pertukangan dari SAK di Sumba Tengah

Kecamatan/Desa	Kebutuhan	Kontribusi Kaliwu	
	Volume (m ³)	Volume (m ³)	Persen (%)
Katikutana			
Anakalang	1.3	0.9	69.23
Kabela Wuntu	1.8	1.7	94.44
Makata Keri	4.3	3.6	83.72
Umbu Ratunggay Barat			
Anajiaka	2.9	2.5	86.20
Matawai Kajawi	4.6	4.5	97.82
Umbu Kawolu	4.3	3.3	76.74
Wangga Waiyengu	3.2	2.3	71.87

Rata-rata pengeluaran perkapita masyarakat di Sumba Tengah tergolong rendah, bahkan berada dibawah rata-rata pengeluaran perkapita tingkat provinsi dan tingkat nasional. Hal ini menggambarkan kesejahteraan masyarakat masih menjadi pengumpulan serius untuk semua pihak terkait di Sumba Tengah. Penggalan berbagai potensi sumberdaya alam yang tidak merusak lingkungan diperlukan untuk membuka kesempatan kerja dan diversifikasi pendapatan masyarakat. Secara umum, sebagian besar masyarakat pengelola SAK memiliki rata-rata pengeluaran perkapita lebih tinggi dibandingkan rata-rata Sumba Tengah. Hal ini disebabkan aneka produk tambahan yang dihasilkan dari SAK berupa buah-buahan dan kayu pertukangan bernilai ekonomi dan memiliki potensi pasar. Selain usahatani lahan kering seperti kebun, sebagian besar pengelola SAK berperan ganda sebagai petani sawah, sehingga mengurangi ketergantungan bahan pangan terutama beras dari pasar. Hal ini dibuktikan oleh proporsi pengeluaran perkapita masyarakat pengelola SAK untuk memenuhi kebutuhan pangan umumnya lebih rendah dibandingkan rata-rata pengeluaran perkapita pada tingkat kabupaten dan provinsi.

Pengelolaan kayu pertukangan

Produksi kayu pertukangan di Sumba Tengah untuk kayu rimba persegi (*beam timber*) sebesar 227 m³, sedangkan produksi kayu rimba indah (*timber wood*) sebesar 33 m³ (BPS Sumba Tengah 2013) tergolong rendah, sehingga daya dukung untuk konsumsi perkapita hanya mencapai rata-rata 0,0133 m³/perkapita/tahun. Kondisi tersebut lebih rendah dibandingkan kebutuhan responden rata-rata 0,6400 m³/perkapita pada tahun 2012-2013. Hal ini menggambarkan daya dukung hutan produksi hanya 2,08% terhadap kebutuhan masyarakat, sehingga terjadi defisit kayu pertukangan dalam proporsi yang besar mencapai 97,92% terhadap kebutuhan masyarakat. Salah satu indikator defisit kayu pertukangan didekati dari ukuran luas rumah masyarakat di Sumba Tengah yang bervariasi antara 20-150 m², didominasi ukuran 20-49 m² sebanyak 74,91% KK (BPS Sumba Tengah 2013), dengan kebutuhan kayu pertukangan khususnya untuk rumah tradisional atau rumah adat berkisar 0,12-0,15 m³/m².

Hasil wawancara dengan responden pada 7 (tujuh) desa sampel di Sumba Tengah diketahui rata-rata kebutuhan kayu pertukangan pada tahun 2012-2013 berkisar antara 1,3-4,6 m³ (Tabel 1). Kayu tersebut dialokasikan untuk membangun rumah pribadi, renovasi rumah, membantu keluarga/kerabat dan pendapatan. Sumber utama kayu pertukangan berasal dari SAK yaitu: *Swietenia macrophylla* King, *Swietenia mahagony* L. Jacq., *Gmelina arborea* (Burm F.) Merr., *Intsia bijuga* (Colebr.) Kuntze, *Tectona grandis* L.f., *Toona sureni* (Blume) Merr., *Timonius sericeus* (Desf.) K.Schum, *Sterculia foetida* L., *Alstonia scholaris* R.Br., *Alstonia spectabilis* R.Br., *Artocarpus heterophyllus* Lamk., *Artocarpus integra* Merr., *Cocos nucifera* L., dan *Paraserianthes falcataria* (L) I. C. Nielsen. Selain kayu, tanaman bambu dipelihara oleh setiap responden berkisar 6-20 rumpun dengan jumlah populasi 16-35 batang/rumpun. Pemanfaatan bambu oleh responden rata-rata 78 batang pada 2012-2013, dan kontribusi SAK

rata-rata 69 batang atau 88%.

Dominannya bentuk rumah tradisional diindikasikan oleh kondisi lantai rumah non-tanah mencapai 84,48% KK berlantai non-tanah (umumnya kayu dan bambu, sebagian kecil semen dan keramik), selebihnya sebanyak 17,24% KK berlantai tanah. Berdasarkan jenis dinding rumah, sebanyak 11,09% KK berdinding tembok, 10,34% KK berdinding kayu/papan, 70,91% KK berdinding bambu, dan 7,66% KK berdinding jenis lainnya (BPS Sumba Tengah 2013). Rumah berlantai bambu dan kayu serta berdinding papan dan bambu umumnya dominan penggunaannya pada tipe rumah panggung, sehingga berimplikasi terhadap meningkatnya kebutuhan kayu pertukangan. Tersedianya sumberdaya alternatif kayu pertukangan diluar kawasan hutan sangat diperlukan untuk mengurangi tekanan dan ketergantungan bahan baku dari hutan.

Masyarakat merupakan salah satu elemen penting yang perlu didorong partisipasinya, antara lain melalui pengembangan spesies kayu pertukangan pada lingkungan binaannya seperti SAK. Sebagai salah satu bentuk hutan rakyat, SAK berpotensi memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap kayu pertukangan karena potensinya mencapai 38.870 ha atau 11,3% terhadap wilayah Sumba Tengah (BPS Sumba Tengah 2013). Hal ini sejalan dengan Wiersum (1997) bahwa sistem pekarangan atau hutan rakyat, termasuk sumberdaya hayatinya (Donald, 2004) berperan penting untuk produktivitas lahan, salah satunya ketersediaan kayu pertukangan dan kayu bakar. Manajemen sumberdaya kayu pertukangan pada SAK berkontribusi rata-rata 82,86% terhadap total kebutuhan responden. Selain itu, bambu yang dikembangkan pada SAK merupakan salah satu sumberdaya strategis sebagai komplementer bahan konstruksi bangunan rumah tradisional untuk dinding, lantai, plafond dan konstruksi atap. Pada beberapa unit rumah tangga ditemukan konstruksi rumah tinggal yang sebagian besar komponennya menggunakan bambu. Terdapat empat spesies bambu yang dipelihara responden di sekitar pekarangan dan SAK, yaitu bambu betung (*Dendrocalamus asper*), bambu tali (*Gigantochloa apus* Kurz.), bambu wuluh (*Schizotachyum blunei* Ness.) dan bambu duri (*Bambusa blumeana* Bl. ex Schul. f.). Selain itu bambu dimanfaatkan untuk membuat pagar kebun, pagar halaman, kandang ternak dan sumbangan sukarela untuk pelayanan publik seperti membangun/memperbaiki rumah guru, rumah ibadah dan pagar sekolah. Secara berkala bambu dipasarkan untuk kepentingan industri rumahan berupa anyaman gedek, pembuatan *furniture* dan kebutuhan konsumtif lainnya. Rata-rata pemanfaatan untuk kepentingan internal dan eksternal sebanyak 8 kali/tahun, rata-rata 10 batang bambu pada setiap penebangan.

Sekalipun pengelolaan sumberdaya hayati dalam kaitannya dengan pengentasan kemiskinan masih menjadi perdebatan (Fischer et al. 2008; Pearce 2011; Kangalawe dan Noe 2012), namun kontribusinya secara ekonomi tidak dapat diabaikan, dibuktikan dengan kontribusi sistem *dusun/dusung* mencapai 64,42% terhadap pendapatan rumah tangga (Wattimena 2008) dan kontribusi SAK terhadap pendapatan perkapita mencapai 46,88%



Gambar 3. Potensi kayu pertukangan mahoni (*Swietenia macrophylla* King) pada SAK di Sumba Tengah.

(Njurumana et al. 2014). Kontribusi SAK terhadap kebutuhan kayu pertukangan dan komponen pendukung konstruksi bangunan mengindikasikan kearifan masyarakat untuk membangun swadaya/kemandiriannya. Kemandirian tersebut diindikasikan oleh rata-rata kerapatan pohon (diameter >20 cm) pada SAK mencapai 115 batang/ha, sehingga keberdayaan tersebut perlu mendapatkan apresiasi positif karena dapat membantu pemerintah untuk memenuhi kebutuhan kayu pertukangan di masyarakat.

Salah satu pilihan para penentu kebijakan adalah kesediaan pengarusutamaan pengembangan sumberdaya hayati sebagai alternatif untuk memfasilitasi kebutuhan masyarakat melalui hutan rakyat, kehutanan masyarakat dan hutan keluarga. Oleh karena kekhasan dan kompleksitasnya, pengembangan sumberdaya hayati tersebut perlu mengintegrasikan fungsi sosial-ekonomi-ekologi (Grove et al. 2006; Cook et al. 2011; Njurumana et al. 2014), melalui sinergisitasnya dengan program pemerintah yang memungkinkan partisipasi masyarakat meningkat, sehingga berimplikasi positif mengurangi tekanan terhadap kawasan hutan. SAK memiliki daya dukung memenuhi kebutuhan kayu pertukangan, dibuktikan oleh rata-rata kontribusinya lebih besar dibandingkan rata-rata kontribusi hutan produksi terhadap kebutuhan masyarakat. Keterbatasan sumberdaya hutan menjadi pendorong masyarakat menanam dan memelihara spesies kayu pertukangan, sehingga perlu dikembangkan untuk memperkuat kemandirian masyarakat dalam mengelola sumberdaya hayati penghasil kayu pertukangan melalui SAK dalam skala lebih luas yang diintegrasikan dengan pengembangan hutan rakyat atau kehutanan masyarakat.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penghargaan dan ucapan terimakasih disampaikan kepada masyarakat di Desa Anakalang, Desa Kabel

Wuntu, Desa Wangga Waiyengu, Desa Anajiaka, Desa Umu Kawolu, Desa Makata Keri dan Desa Matawai Kajawi, Kabupaten Sumba Tengah yang telah bersedia memberikan data dan informasi yang diperlukan selama penelitian, dan kepada Edy Sutrisno, selaku Kepala Balai Penelitian Kehutanan Kupang yang memberikan kesempatan dan fasilitas untuk berpartisipasi pada seminar, serta kepada anonim reviewer yang menyunting naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. Laporan penyusunan database dan informasi DAS di wilayah BPDAS Benain Noelmina Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2005. Kerjasama Balai Pengelolaan DAS Benain Noelmina dengan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, Universitas Nusa Cendana. Kupang.
- Anonim. 2012. Laporan penyusunan data base dan informasi DAS di wilayah BPDAS Benain Noelmina Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2011. Balai Pengelolaan DAS Noelmina. Kupang.
- BPS Sumba Tengah. 2012. Statistik Pertanian Sumba Tengah. Kerjasama Bappeda Kab. Sumba Tengah dengan Biro Pusat Statistik Sumba Tengah. Waibakul.
- BPS Sumba Tengah. 2013. Sumba Tengah dalam Angka. Kerjasama Bappeda Kab. Sumba Tengah dengan Biro Pusat Statistik Sumba Tengah. Waibakul.
- Cook E, Hall S, Larson K. 2011. Residential landscape as social-ecological system: A synthesis of multi-scalar interactions between people and their home environment. *Urban Ecosystems*: 1-34.
- Dasgupta A, Beard VA. 2008. Community driven development, collective action and elite capture in Indonesia. *Dev. Change* 38 (2): 229-249.
- de Foresta H, Somarriba E, Temu A, Boulanger D, Feuilly H, Gauthier M. 2013. Towards the assesment of trees outside forests. Resource assesment working paper No. 183. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Donald FP. 2004. Biodiversity ilmpact of some agricultural commodity production systems. *Conserv Biol* 18: 17-37.
- Fischer R, Maginnis S, Jackson W et al. 2008. Linking conservation and poverty reduction: Landscape, People and Power. IUCN-The World Conservation Union.
- Frison EA, Smith IF, Johns T, Cherfas J, Eyzaguirre P. 2006. Agricultural biodiversity, nutrition and health: making difference to hunger and nutrition in the developing world. *Food Nutr Bull* 27: 167-179.
- Garrity DP. 2004. Agroforestry and the achievement of the millenium development goals. *Agrofor Syst* 61: 5-17.

- Grove JM, Troy AR, O'Neil-Dunne JPM et al. 2006. Characterization of household and its implications for the vegetation of urban ecosystems. *Ecosystems* 9: 578-597.
- Hugland E, Ndjunga J, Snook L, Pasternak D. 2011. Dry land tree management for improved household livelihoods: farmer managed natural regeneration in Niger. *J Environ. Manag* 92: 1696-1705.
- Indrawan M, Primack RB, Supriatna J. 2007. *Biologi Konservasi (Edisi Revisi)*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Kangalawe RYM, Noe C. 2012. Biodiversity conservation and poverty alleviation in Namumbo district, Tanzania. *Agric Ecosyst Environ* 162: 90-100.
- Kinnaird FM, Sitompul AF, Walker JS, dan Cahill AJ. 2003. Pulau Sumba: ringkasan hasil penelitian 1995-2002. Memorandum teknis 6. PHKA/ Wildlife Conservation Society – Indonesia Program. Bogor.
- Lele S, Wilshusen P, Brockington D et al. 2010. Beyond exclusion: alternative approaches to biodiversity conservation in the developing tropics. *Curr Opin Environ Sustain* 2: 1-7.
- Nesbitt M, McBurney RPH, M.Broin M, Beentje HJ. 2010. Linking biodiversity, food and nutrition: the importance of plant identification and nomenclature. *Food Composit Anal* 23: 486-498.
- Njurumana GN, Marsono D, Irham, Sadono R. 2014. Konservasi keanekaragaman hayati tanaman pada sistem Kaliwu di Pulau Sumba. *Manusia dan Lingkungan* 21 (1): 75-82.
- Pearce F. 2011. Conservation and Poverty Reduction. *Conservation magazine*. <http://www.conservationmagazine.org/conservation-and-poverty/> [10 Februari 2014]
- Robinson DA, Hockley N, Cooper DM, et al. 2013. Natural capital and ecosystem services, developing an appropriate soils framework as a basis for valuation. *Soil Biol Biochem* 57: 1023-1033.
- Roshetko JM, Lasco RD, Delos AMS. 2007. Smallholder agroforestry systems for carbon storage. *Mitig Adapt Strat Glob Change* 12: 219-242.
- Turner WR, Brandon K, Brooks TM et al. 2012. Global biodiversity conservation and the alleviation of poverty. *Bioscience* 62, 85-92.
- Walters JL, Mulder I. 2009. Valuing nature, the economics of biodiversity. *Nature Conserv* 17: 245-247.
- Wattimena CMA. 2008. Evaluasi pola tanam dusing sebagai sebuah sistem agroforestri tradisional di kota Ambon. [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wiersum KF. 1997. From natural forest to tree crops, co-domestication of forests and tree species, an overview. *Netherlands J Agri Sci* 45: 425-438.
- World Bank. 2008. *Forest sourcebook: practical guidance for sustaining forests in development cooperation*. World Bank, Washington DC, USA.