

Seri Pembangunan Ekonomi Pedesaan Indonesia

Menanam di bukit gundul

Pengetahuan masyarakat lokal dalam upaya restorasi lahan di Sumba Timur

Elok Mulyoutami, Pratiknyo Purnomosidhi, Asep Suryadi,
Iskak Nugky Ismawan, Nikolas Hanggawali,
Gerhard Sabastian, Suci Anggrayani dan James M Roshetko



**World
Agroforestry
Centre**

Seri Pembangunan Ekonomi Pedesaan Indonesia

Menanam di bukit gundul

Pengetahuan masyarakat lokal dalam upaya restorasi lahan di Sumba Timur

Elok Mulyoutami, Pratiknyo Purnomosidhi, Asep Suryadi,
Iskak Nugky Ismawan, Nikolas Hanggawali, Gerhard Sabastian,
Suci Anggrayani dan James M Roshetko

Working paper no. 265



Lutheran World Relief
SUSTAINABLE DEVELOPMENT. LASTING PROMISE.



Wahana Visi
INDONESIA



Correct citation

Mulyoutami E, Purnomosidhi P, Suryadi A, Ismawan IN, Hanggawali N, Sabastian G, Anggrayani S, Roshetko JM. 2017. *Seri Pembangunan Ekonomi Pedesaan Indonesia. Menanam di bukit gundul. Pengetahuan masyarakat lokal dalam upaya restorasi lahan di Sumba Timur*. Working Paper 265. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. DOI: <http://dx.doi.org/10.5716/WP17356.PDF>

Titles in the Working Paper series aim to disseminate interim results on agroforestry research and practices, and stimulate feedback from the scientific community. Other publication series from the World Agroforestry Centre include Technical Manuals, Occasional Papers and the Trees for Change Series.

Published by the World Agroforestry Centre
Southeast Asia Regional Program
JL. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang, Bogor 16680
PO Box 161, Bogor 16001, Indonesia

Tel: +62 251 8625415
Fax: +62 251 8625416
Email: icraf-indonesia@cgiar.org
ICRAF Southeast Asia website: <http://www.worldagroforestry.org/region/southeast-asia/>

© World Agroforestry Centre 2017

Working paper no. 265

Photos/illustrations: the authors

Disclaimer and copyright

The views expressed in this publication are those of the author(s) and not necessarily those of the World Agroforestry Centre. Articles appearing in this publication may be quoted or reproduced without charge, provided the source is acknowledged. All images remain the sole property of their source and may not be used for any purpose without written permission of the source.

This publication has been funded by the Australian Government through the Department of Foreign Affairs and Trade. The views expressed in this publication are the authors' alone and are not necessarily the views of the Australian Government.

About the authors

Elok Mulyoutami memulai penelitiannya di World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Office yang berfokus pada pengetahuan ekologi dan sistem-sistem pertanian lokal pada tahun 2003. Memiliki gelar sarjana Antropologi Sosial dari Universitas Padjadjaran dan Sosiologi Pedesaan untuk gelar master yang diperoleh di Institut Pertanian Bogor. Elok adalah spesialis gender untuk beberapa proyek yang bermuatan gender di ICRAF, namun masih banyak bergelut dengan isu-isu sosial yang lebih luas seperti demografi, migrasi, kependudukan dan pengetahuan lokal. Elok juga memiliki pengalaman yang cukup ekstensif dalam kegiatan penelitian dan pembangunan berkaitan dengan pengelolaan atau manajemen agroforestri.

Pratiknyo Purnomosidhi adalah peneliti agroforestri yang bekerja di World Agroforestry Centre (ICRAF) sejak 1993. Perhatiannya meliputi berbagai hal seperti cadangan karbon di atas dan di bawah permukaan tanah dan hidrologi agroforestri di Lampung dan Jambi, serta terlibat dalam berbagai kegiatan pemberdayaan masyarakat dengan fokus pengelolaan agroforestri di Nanggroe Aceh Darussalam dan Sulawesi. Beliau memperoleh gelar master dalam bidang Ilmu Pengelolaan Tanah dan Air dari Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, dan gelar Sarjana Ilmu Tanah diperolehnya dari Universitas Brawijaya, Malang. Beliau saat ini bekerja di ICRAF sebagai Koordinator Lapangan untuk proyek IRED Sumba Timur.

Asep Suryadi bekerja dengan ICRAF Indonesia sejak 2002 sebagai *Farmer Specialist*. Saat ini beliau terlibat dengan proyek IRED di Sumba Timur. Asep adalah fasilitator dan narasumber teknis untuk pelatihan dan kegiatan kelompok tani dalam bidang agroforestri yang berfokus pada sistem pembibitan dan pengembangan kebun percobaan petani.

Iskak Nugky Ismawan adalah *farmer specialist* yang bertugas memberikan konsultasi bagi petani untuk membangun pembibitan pohon, dan pelatihan mengenai metode pertanian. Saat ini beliau bekerja di ICRAF dengan terlibat dalam proyek IRED di Sumba Timur.

Nikolas Hanggawali bergabung dengan ICRAF sejak 2016 sebagai *Field Assistant* untuk proyek IRED di Sumba Timur. Beliau mendampingi petani dalam merancang dan mengelola kebun percontohan menggunakan sistem silvikultur, dan pengembangan pembibitan pohon di wilayah kerja proyek IRED.

Gerhard Eli Sabastian bekerja sebagai peneliti sistem agroforestri di World Agroforestry Centre (ICRAF) dengan pengalaman 20 tahun dalam berbagai proyek penelitian dan pengembangan di Indonesia. Saat ini Gerhard adalah manajer proyek IRED-ICRAF. Obyek penelitiannya terutama terkait dengan sistem agroforestri petani kecil dengan fokus pengembangan pengelolaan silvikultur pohon dan jenis hasil hutan bukan kayu (HHBK) bagi penguatan ekonomi lokal dan penevelaan jasa lingkungan berkekelanjutan. Gerhard mendapatkan gelar doctor bidang Pengelolaan Hutan dari

Australian National University dan master dalam bida Pengelolaan Sumber Daya Alam dari Institut Pertanian Bogor.

Suci Anggrayani adalah asisten peneliti agroforestri di World Agroforestry Centre (ICRAF) sejak 2014. Beliau banyak bekerja dengan manajemen dan analisa data pada bidang silvikultur dan manajemen agroforestri skala petani di Kabupaten Gunung kidul, Sumbawa, Timor Tengah Selatan dan Sumba Timur. Gelar S1 diperolehnya dari Jurusan Statistika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor pada tahun 2014.

James M Roshetko adalah peneliti di bidang Sistem Agroforestri yang saat ini juga memiliki posisi sebagai Kepala Unit Trees, Agroforest Management and Market – World Agroforestry Centre (ICRAF) Asia Tenggara. Beliau memiliki pengalaman kerja 37 tahun, termasuk 19 tahun di Indonesia dan 28 di Asia Tenggara dan Asia Selatan. Fokus penelitiannya saat ini adalah sistem pertanian skala kecil yang berbasis pohon sebagai sebuah sistem pengelolaan pertanian dan sumber daya alam berkelanjutan yang berkontribusi secara nyata terhadap pengembangan ekonomi lokal sekaligus pelestarian lingkungan secara global. James menyandang gelar doctor dalam bidang Ilmu Bumi dan Pengelolaan Sumber Daya Alam dari University of Copenhagen, Denmark and gelar master dalam bidang Pengelolaan Hutan dan Agroforestri dari Michigan State University, USA.

Abstrak

Program restorasi perlu dilakukan dengan menyesuaikan kondisi lokal supaya dapat lebih efisien dan efektif. Masyarakat lokal, merupakan aktor yang paling memahami kondisi lingkungan setempat karena mereka secara turun temurun mengelola wilayahnya. Dengan demikian, agar upaya restorasi sesuai dengan kondisi lokal, pengetahuan masyarakat setempat mengenai upaya memulihkan fungsi lingkungan perlu dipahami. Pengetahuan masyarakat mengenai berbagai jenis tanah dan tanaman di wilayah mereka perlu didokumentasikan sebagai pendukung dalam pemilihan jenis tanaman yang memiliki nilai konservasi dan bermanfaat bagi penduduk lokal.

Masyarakat mengembangkan pengetahuan dan praktik lokal yang didasari atas kebutuhan pangan mereka yang subsisten. Masyarakat bergantung pada alam, kondisi lahan terbatas, curah hujan rendah, struktur alam berbatu dengan lapisan tanah tipis, dan berbagai kondisi lainnya yang membutuhkan keterampilan dan pengetahuan dalam mengolah alam. Dalam mengolah lahan, berbagai upaya konservasi semi tradisional yang sudah lama dilakukan oleh nenek moyang mereka, seperti *timbang* untuk lahan yang produktif dan *ramang* untuk lahan yang sedang diberakan dilakukan. Model tumpang sari untuk memperkuat ketahanan pangan dalam menghadapi keterbatasan alam yang mereka hadapi. Penyesuaian dalam praktek di lapangan tetap dilakukan sesuai dengan pengetahuan baru yang mereka peroleh dalam proses interaksi di dalam masyarakat dan juga dengan para pelaku dari luar. Namun demikian, pengetahuan masyarakat tak terlepas dari kepercayaan lokal yang dikenal dengan marapu.

Pengetahuan masyarakat yang masih perlu diperkuat adalah mengenai: (1) Hama dan penyakit tanaman serta cara mengatasinya, (2) Produksi benih dan bibit yang berkualitas, (3) Terlalu bergantung pada curah hujan.

Keywords

Pengetahuan lokal, sabana, restorasi, pengelolaan lahan, agroforestri

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini terselenggara sebagai bagian dari program Indonesia Rural Economic Development (IRED) yang diprakarsai oleh Wahana Visi Indonesia (WVI), dengan dukungan dari Pemerintah Australia via World Vision Australia (WVA), dan bekerjasama dengan Lutheran World Relief (LWR).

Ucapan terimakasih disampaikan kepada rekan-rekan WVI yang bertanggung jawab sebagai pendamping lapangan di Kecamatan Haharu. Terimakasih kepada seluruh masyarakat yang telah bersedia meluangkan waktu untuk bersama-sama mengidentifikasi jenis tanaman dan berdiskusi.

Daftar Isi

Pengantar	1
Metode	2
Hamparan Haharu dan tipologi wilayah	3
Tipe penggunaan lahan dan topografi wilayah	4
Pola tanam dan pengelolaan lahan	5
Klasifikasi lahan dan awal terbentuknya lahan.....	9
Tanah dan karakteristiknya.....	11
<i>Timbak/Lambang</i> , konservasi lahan dan air untuk pertanian	12
Fungsi tanaman di lahan pangan.....	13
Variasi jenis bahan tanam tanaman pangan.....	15
<i>Jagung</i>	15
<i>Sorgum</i> atau <i>jagung rote</i>	17
<i>Kacang tanah</i>	18
<i>Umbi-umbian</i>	19
Pengetahuan masyarakat lokal	20
Marapu dan pengelolaan alam	21
Pengetahuan lokal dan ketahanan pangan	21
Produksi pengetahuan: tradisional dan eksternal.....	22
Celah dalam pengetahuan lokal	24
Tantangan di masa depan.....	25
Referensi	27
Lampiran: Daftar nama tumbuhan yang berhasil diidentifikasi bersama masyarakat beserta lokasi tanamnya	30

Daftar Tabel

Tabel 1. Tipologi wilayah di Kecamatan Haharu, Kabupaten Sumba Timur	3
Tabel 2 Pemahaman lokal mengenai tipologi jenis penggunaan lahan berdasarkan lokasi lahan.....	4
Tabel 3 Kalender musim dan pola penanaman berdasarkan tipologi lahan	6
Tabel 4 Pengetahuan lokal mengenai jenis tanah dan karakteristiknya	12
Tabel 5 Jenis-jenis jagung dan karakteristik pembeda	16
Tabel 6 Jenis kacang tanah yang biasa ditanam	18

Daftar Gambar

Gambar 1 Area kajian pengetahuan lokal di Kecamatan Haharu, Kabupaten Sumba Timur	2
Gambar 2 Gambaran tipologi jenis penggunaan lahan berdasarkan lokasi lahan	4
Gambar 3 Ramang, areal lahan produktif yang dibiarkan selama beberapa lama agar suatu saat dapat dimanfaatkan kembali	9
Gambar 4 Klasifikasi lahan berdasarkan kerapatan dan umur pohon serta berdasarkan penggunaan lahan sebelumnya.....	10
Gambar 5 Timbak, konservasi lahan yang menggunakan teknik vegetative – semi mekanik	13
Gambar 6 Lahan kacang tanah di Kalamba, beberapa pohon seperti lontar dan turi tetap dipertahankan di lahan kacang tanah.	19
Gambar 7 Lahan di lembah (lola) di Mbatapuhu, beragam tanaman pangan ditanam di satu lokasi, jagung dan umbi-umbian lokal (uwi) yang dikenal dengan nama <i>luwa</i> . Pohon Turi digunakan sebagai penampang untuk tanaman uwi (<i>Dioscorea alata</i>) merambat.	20

Pengantar

Padang sabana menutupi sebagian besar hamparan yang tercakup dalam Kabupaten Sumba Timur, terutama meliputi hampir keseluruhan luasan wilayah di Kecamatan Haharu. Luasnya padang sabana berdampak pada rendahnya debit air (Rengganis 2017). Topografi wilayah yang berundak-undak, dengan sebagian wilayah perbukitan dan sebagian lainnya berada di pesisir pantai menyebabkan terjadinya kesulitan mengakses air bersih di sejumlah daerah. Kondisi ini juga diperburuk dengan luasan hutan yang cenderung mengalami penurunan hingga kini. Sitompul et al (2004) mengindikasikan tutupan hutan yang tersisa sekitar tahun 2004 sekitar 11% dari bagian pulau, dimana tutupan lahan lainnya berupa hutan terbuka dan padang rumput. Untuk mengatasi memburuknya kondisi lingkungan di Kecamatan Haharu, upaya pemulihan fungsi lingkungan perlu dilakukan.

Program restorasi perlu dilakukan dengan menyesuaikan kondisi lokal supaya dapat lebih efisien dan efektif. Masyarakat lokal, merupakan aktor yang paling memahami kondisi lingkungan setempat karena mereka secara turun temurun mengelola wilayahnya (Pawluck et al 1992, Mulyoutami et al 2014). Dengan demikian, agar upaya restorasi sesuai dengan kondisi lokal, pengetahuan masyarakat setempat mengenai upaya memulihkan fungsi lingkungan perlu dipahami. Pengetahuan masyarakat mengenai berbagai jenis tanah dan tanaman di wilayah mereka perlu didokumentasikan sebagai pendukung dalam pemilihan jenis tanaman yang memiliki nilai konservasi dan bermanfaat bagi penduduk lokal.

Berbagai upaya pemulihan fungsi lingkungan telah dilakukan oleh beragam pihak dengan berbagai cara. Sebagian besar upaya pemulihan ini disertai dengan pengembangan ekonomi masyarakat melalui pemilihan tanaman bernilai ekonomi tinggi yang bermanfaat dalam meningkatkan penghidupan masyarakat. Pemilihan jenis tanaman ekonomis ini perlu juga diimbangi dengan jenis tanaman lokal yang memiliki nilai konservasi tinggi dan memiliki manfaat tradisional bagi masyarakat. Dengan demikian identifikasi jenis tanaman bersama masyarakat berdasarkan pengetahuan setempat akan membantu memberi gambaran mengenai model restorasi dan rehabilitasi yang tepat dan bermanfaat bagi masyarakat. Program pengembangan atau pembangunan dari luar perlu diimbangi dengan pengetahuan lokal supaya hasilnya dapat lebih sesuai dengan kondisi lingkungan setempat (Pawluck et al 1992, Mulyoutami et al 2004, Joshi et al 2004, Njurumana 2006).

Pengetahuan lokal merupakan pengetahuan mengenai suatu sistem ekologi, berbagai komponen yang ada di dalamnya serta hubungan antara komponen yang dipahami oleh sekelompok masyarakat (Joshi et al 2008). Pengetahuan ini tumbuh dari pengamatan dan pengalaman masyarakat yang hidup bersama dalam kelompok tertentu sesuai dengan kondisi ekologi, topografi, sosial dan budaya dimana masyarakat tersebut berada. Disebut lokal karena pengetahuan ini bersifat unik dan seringkali berbeda antar kelompok masyarakat yang tinggal di tempat dengan kondisi yang juga berbeda (Njurumana

2006, Warren and Rajasekaran 1993). Meskipun disebut lokal, namun pengetahuan ini bersifat evolutif dimana nilai-nilai non-tradisional dapat ikut membentuknya, bahkan ada kondisi dimana nilai-nilai yang tradisional sudah tidak lagi terbawa dalam pengetahuan ini. Dengan demikian, sebagaimana disebutkan oleh Thrupp (1989), bukan untuk tenggelam dalam keromantisan pengetahuan tradisional, studi ini bertujuan untuk mendokumentasikan pengetahuan lokal masyarakat dalam mengelola lingkungannya sebagai pendukung upaya rehabilitasi yang sesuai dengan konfigurasi lokal. Pelibatan masyarakat dalam studi ini mutlak dilakukan karena mereka sebagai aktor yang paling memahami kondisi wilayahnya.

Metode

Studi dilakukan di seluruh desa di Kecamatan Haharu, termasuk desa pemekaran yang baru ditetapkan sekitar tahun 2016. Pengambilan data dilakukan selama 2 minggu di bulan Maret 2017. Proses penggalian pengetahuan lokal dan dokumentasi pengetahuan mengadaptasi pendekatan sistem berbasis pengetahuan (SBP) yang telah diterapkan dalam berbagai penggalian pengetahuan lokal pada beragam ekosistem (Sinclair dan Walker 1998). Pengetahuan lokal diperoleh melalui wawancara dengan 28 informan, menggunakan teknik wawancara mendalam baik individual maupun berkelompok. Pemilihan informan atas dasar pertimbangan orang yang paling berpengetahuan sebanyak 13 orang, dan selebihnya ditemui secara insidental atau di lokasi pada saat wawancara dilakukan. Dalam wawancara berkelompok, proses triangulasi dilakukan kepada beberapa peserta.



Gambar 1 Area kajian pengetahuan lokal di Kecamatan Haharu, Kabupaten Sumba Timur

Hamparan Haharu dan tipologi wilayah

Hamparan alam Haharu terbentang dari wilayah pesisir hingga ke pedalaman (*inland*) dengan sejumlah besar bukit yang ditutupi rumput sabana. Kelompok pepohonan nampak hijau dan mendominasi di daerah lembah-lembah sempit diantara bukit gundul tersebut. Sebagian bukit nampak berbatu karang, yang menjadi salah satu penyebab jarang ada pepohonan dapat tumbuh di bukit ini. Sebagian lainnya memiliki lapisan batu putih (*watu puda*) atau batu lempung yang banyak mengandung air. Dengan mempertimbangkan topografi, ciri-ciri fisik batuan dan tanah, dan juga kedekatan lokasi desa dengan pantai, hamparan alam di kecamatan Haharu dibagi menjadi tiga bagian sebagaimana dideskripsikan secara detail dalam **Tabel 1**.

Tabel 1 Tipologi wilayah di Kecamatan Haharu, Kabupaten Sumba Timur

Kelompok hamparan	Dataran tinggi (DT)		Pesisir berundak dengan sebagian wilayah DAS (P-DAS)		Pesisir berundak (P)
Desa	Mbatapuhu, Prailangina, Matawai Pandangu	Kalamba	Rambangaru, Praibakul dan Kadahang		Napu dan Wunga
Posisi pusat desa dengan pantai	Jauh		Pesisir		Medium
Topografi	Dataran tinggi, perbukitan		Pesisir berundak		Pesisir berundak
Sungai	Tidak ada	Ada	Ada		Tidak ada
Kondisi batuan (persepsi masyarakat)	Batu putih dengan kedalaman tinggi		Batu cadas		Batu cadas
Peta geologi (Effendi dan Apandi, 1994)	Formasi Kananggar (<i>Tmpk</i>)		Dominasi Formasi Kaliangga (<i>Qpk</i>)	Formasi Kananggar (<i>Tmpk</i>)	Formasi Kaliangga (<i>Qpk</i>)
	Batu pasir napalan (Marly sandstone), Batu pasir tufan (<i>Tuffaceous sandstone</i>), Tuf (Tuffes), Napal pasiran (<i>Sandy marl</i>), Sisipan batu gamping (<i>Limestone intercalation</i>)		Batu gamping terumbu (Reefal limestone) dengan kedalaman 50 – 100 meter Batu pasir napalan (Marly sandstone), Batu pasir tufan (<i>Tuffaceous sandstone</i>), Tuf (Tuffes), Napal pasiran (<i>Sandy marl</i>), Sisipan batu gamping (<i>Limestone intercalation</i>)		Batu gamping terumbu (<i>Reefal limestone</i>) dengan kedalaman 50 – 100 meter
Tipe penggunaan lahan	Woka Palindi/Woka Uma Woka Lola Mondu		Woka Palindi/Woka Uma Mondu		Woka Palindi Woka Uma
Sumber air/kedalaman (persepsi masyarakat)	50 – 100 meter		10 - 50 meter		10 - 50 meter Way Kulup Mata Wai or Lindi
Kondisi kelembaban	Tinggi		Rendah		Rendah

Sumber: wawancara dengan masyarakat, Effendi and Apandi 1994 (peta geologi), Zulfikar et al 2001

Tipe penggunaan lahan dan topografi wilayah

Mulyoutami et al (2016) mendeskripsikan berbagai jenis penggunaan lahan yang terdapat di hamparan alam Haharu yang terbentang dari pesisir hingga ke areal perbukitan dan pemukiman penduduk (**Gambar 2**). Deskripsi ini didasarkan pada pengetahuan yang berlaku setempat dan definisi yang digunakan ini nampaknya berlaku cukup unik yang saat ini hanya ditemukan di wilayah Sumba. Masyarakat lokal membedakan jenis lahan yang mereka kelola berdasarkan lokasi lahan tersebut, apakah lahan tersebut dekat dengan sumber air, berada di daerah lembah, dan berada di dataran tinggi. Pembagian jenis lahan dideskripsikan secara rinci pada **Gambar 2** dan **Tabel 2** sebagaimana telah disajikan oleh Mulyoutami et al (2016) dengan sejumlah data pembaruan dan beberapa koreksi.



Gambar 2 Gambaran tipologi jenis penggunaan lahan berdasarkan lokasi lahan

Tabel 2 Pemahaman lokal mengenai tipologi jenis penggunaan lahan berdasarkan lokasi lahan

Pemanfaatan lahan	A <i>Mundu</i> (Lahan DAS)	<i>Maradda</i> (Sabana)	B <i>Woka lola</i> (Kebun di lembah)	C <i>Woka</i> (Kebun): <i>Woka palindi</i> , <i>woka uma</i>	D Wilayah berhutan (Utang/Jamu)
Jenis vegetasi	Padi lahan basah jagung, ubi, tomat (<i>ambalai</i>), cabe (<i>mbakuhawu</i>), pare, labu (<i>kallah</i>), pohon buah	Kehi, Rumput (<i>Pennisetum</i> spp).	Padi lahan kering jagung, ubi sorgum (watar hamu)	Jagung (<i>kamborong</i>) mete, kehi, kacang tanah (<i>manila</i>), kacang turis (kacang gude), kelapa (<i>kokur</i>)	kehi jati
Jenis tanah (persepsi lokal)	tanah hitam tanah berpasir tanah campuran	tanah humus (<i>hung</i>) tanah berpasir	tanah hitam tanah abu-abu	tanah merah tanah hitam tanah putih	tanah hitam subur
Peran gender	Laki (50%), Perempuan (50%)	Laki (60%), Perempuan (40%)	Laki (50%), Perempuan (50%)	Laki (40%), Perempuan (60%)	Laki – laki (80%), Perempuan (20%)
Sumber air	Sungai terdekat	Sumber air di celah batu	Mata air kecil Penampung air hujan	Penampungan air hujan Sumur (sedikit)	Mata air kecil Penampung air hujan
Waktu bercocok tanam	Akhir musim hujan (menghindari banjir)	-	Saat musim hujan (bergantung pada curah hujan)	Saat musim hujan, tapi bisa ditanami sepanjang tahun	-

Kepemilikan lahan	Tanah masyarakat, yang bisa mengelola lahan biasanya dari marga yang sama, atau jika tidak, harus mendapatkan izin khusus dari marga pemilik tanah.	Tanah marga, bisa dimanfaatkan oleh siapa saja dalam satu <i>paraingu</i> (kampung)	Sebagian lahan milik bersama masyarakat dan di wilayah lain, <i>woka lola</i> juga dimiliki secara perseorangan.	Biasanya dimiliki perorangan	Tanah bersama (kadang merupakan milik <i>maramba/ bangsawan</i>)
-------------------	---	---	--	------------------------------	---

Pola tanam dan pengelolaan lahan

Sebagian besar masyarakat di Kecamatan Haharu bercocok tanam hanya dengan mengandalkan musim. Saat musim hujan datang, barulah mereka mulai menanam tanaman pangan. Prediksi hujan yang biasanya dipegang oleh masyarakat setempat biasanya jatuh di awal Desember. Musim hujan biasanya diawali dengan beberapa hari hujan, dengan intensitas yang rendah, dan terus meningkat hingga kira-kira 4 – 5 bulan.

Hujan menyebabkan kelembaban tanah menjadi tinggi. Kelembaban ini sangat diperlukan bagi tanaman untuk dapat tumbuh dan memberikan hasil yang memadai. Satu hingga dua bulan sebelum perkiraan turunnya hujan, masyarakat sudah melakukan persiapan lahan. Proses persiapan lahan dilakukan dengan mencangkul dan menggemburkan lahan mereka. Bilamana hujan turun, lahan menjadi lembab dan siap untuk ditanami. Untuk menghindari kegagalan produksi kebun, mereka biasanya menunggu hujan turun selama beberapa hari sambil memperhatikan kelembaban tanah. Saat tanah sudah benar – benar lembab, mereka melakukan penanaman. Palekahalu (2010) menggambarkan kondisi dimana terjadi musim hujan palsu sekitar tahun 2008, yaitu dimana hujan hanya berlangsung beberapa hari saja. Akibat dari musim hujan palsu ini, sebagian masyarakat mengalami gagal panen. Belajar dari pengalaman, saat hujan mulai turun, masyarakat tidak serta merta menanam namun perlu memperhatikan terlebih dahulu pola hujan yang datang.

Beberapa pernyataan petani yang di dokumentasikan dalam sistem berbasis pengetahuan:

- Waktu menanam yang baik adalah pada saat tanah lembab
- Kelembaban tanah yang baik akan dicapai saat hujan sudah turun sebanyak 3 – 4 kali
- Hujan yang terlalu tinggi intensitasnya menyebabkan kandungan air dalam tanah terlalu tinggi
- Tanah yang terlalu banyak mengandung air (becek) membuat tanaman tidak tumbuh dengan baik
- Tanaman tidak tumbuh dengan baik jika terlalu lama terendam dalam air (dalam tanah yang becek)

Merujuk pada **Tabel 1** dan **Gambar 2**, pola tanam dua kali kebanyakan dilakukan di daerah DT yang memiliki kelembaban tanah cukup tinggi. Di sejumlah kecil wilayah yang berada di dataran tinggi, seperti Prailangina, mereka bahkan dapat menanam hingga tiga kali dalam satu tahun. Di area ini, masyarakat biasanya menanam jagung pada musim tanam pertama (3 bulan pertama). Setelah jagung, sebagian besar masyarakat menanam jagung rote (sorgum atau *Sorghum bicolor L*) yang biasanya

digabung dengan jagung pulut. Tanam kedua ini memerlukan waktu sekitar 3 – 4 bulan. Di Kalamba (daerah DT) dan di Praibakul (daerah P-DAS), masyarakat juga menanam kacang tanah (*Arachis hypogaea*) pada musim tanam pertama, selain jagung. Pola penanaman dalam satu tahun diilustrasikan dalam **Tabel 3**.

Tabel 3 Kalender musim dan pola penanaman berdasarkan tipologi lahan

	Tipologi lahan*	Bulan												Catatan
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Persiapan lahan	A, B, C											•		
Musim hujan	A, B, C	•	•	•									•	
Lola	A													
2 masa tanam Jagung		•	•										•	Tanam di musim I
Jagung rote dan jagung pulut				•	•	•	•							Tanam di musim II
Kacang tanah		•	•	•	•	•							•	Tanam di musim I - II,
1 masa tanam Jagung		•	•										•	Tanam bersamaan, jagung ditanam satu minggu terlebih dahulu
Jagung rote		•	•	•										
Iwi		•	•		•	•								Ditanam di sela2 jagung dan jagung rote
Palindi	A, B, C													
Jagung		•	•										•	
Ubi				•	•									
Singkong				•	•									
Mondu/DAS	A, B													
Jagung		•	•	•		•	•	•		•	•	•		

Catatan: *Tipologi lahan merujuk pada gambar 2

Masyarakat memahami bahwa tingginya kelembaban di Daerah DT disebabkan karena adanya lapisan batuan lempung yang cukup tebal di tanah. Kelembaban dari batuan lempung ini menyebabkan tanah di atas batuan ini juga menjadi lembab. Meski memiliki kelembaban tinggi, batuan lempung tidak menahan air, sehingga persediaan air berada jauh di bawah lapisan batuan lempung. Akibatnya, di dataran tinggi, air jadi lebih sulit didapat. Kedalaman yang harus digali untuk mendapatkan sumber air bisa lebih dari 20 meter dari permukaan tanah, bahkan mencapai ratusan meter.

Masyarakat di daerah P-DAS dan P (Tabel 1) yang berkebun di lahan yang jauh dari sungai, umumnya hanya menerapkan satu kali tanam, yaitu tepat saat musim hujan dimulai. Berdasarkan pengetahuan masyarakat, di daerah ini kondisi tanahnya tidak mampu menyerap air dan menjaga kelembaban tanah dengan baik. Kondisi tanah kering biasanya keras, berwarna kemerahan, dengan kemampuan infiltrasi yang besar sehingga tidak mampu menyimpan air. Di daerah ini, pupuk kandang

sangat diperlukan untuk menambah kesuburan tanah karena memiliki kelembaban yang cukup tinggi yang diperlukan tanaman untuk dapat tumbuh dengan baik. Karena keringnya tanah, setelah musim tanam pertama selesai, mereka tidak dapat menanam apapun karena hasilnya tidak memadai.

Jenis batuan yang terdapat di daerah P-DAS dan P (Tabel 1) adalah batu cadas (*watu atur*) atau batu karang. Jenis batuan ini tidak menyerap air, sehingga tanah yang di atasnya pun juga kering. Namun demikian, sumber air dalam tanah tidak terlalu jauh. Kedalaman galian untuk mendapatkan tanah berkisar antara 5 – 30 meter. Kendala dalam mendapatkan air terutama karena tebalnya batu cadas dan atau batu karang yang ada di permukaan sehingga upaya pengeboran perlu dilakukan. Air dapat ditemukan di bak-bak alami dari batuan yang berupa kolam kecil atau disebut *way kulup* (Palekahelu 2010, Mulyoutami 2016). Di daerah P, air tanah seringkali sudah terkena intrusi air laut sehingga tidak terlalu layak untuk dikonsumsi.

Melalui **Gambar 2** dan **Gambar 4**, masyarakat menyatakan bahwa mereka bisa bercocok tanam di lahan lembah/*lola* (B) dan pada lahan di dataran tinggi/*palindi* (C) yang berada di sekitar rumah tinggal mereka. Dari pengamatan masyarakat, jenis tanah dan tingkat kesuburan di kedua lahan ini berbeda. Jenis tanah yang berada di *lola* (lembah) merupakan tanah hitam yang memiliki kandungan humus (*tana hung*) dan memiliki kesuburan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanah di dataran tinggi (*palindi*). Masyarakat menyebutkan bahwa kesuburan tanah di *lola* diperoleh dari limpasan permukaan dari tanah di dataran tinggi yang berkumpul di bawah/lembah pada saat terjadi hujan. Tanah yang terdapat di permukaan merupakan tanah yang cukup subur mengingat kebiasaan masyarakat di daerah ini yang sering menerapkan pupuk kandang.

Lahan *palindi* didominasi oleh batu cadas dengan tanah hitam kering berlapis humus tipis di atasnya. Guna mendapatkan lokasi penanaman tanaman semusim di sekitar tempat tinggal, sebagian masyarakat melakukan penumpukan tanah di atas lahan berbatu di sekitar rumah atau pekarangan. Tanah diambil dari lokasi yang cukup subur seperti di sekitar tegakan pohon, di tepi sungai, atau di lahan pemberaan. Pemberian pupuk kandang dilakukan masyarakat untuk meningkatkan kesuburan dengan menambahkan pada tanah hingga mencapai ketebalan tertentu (sekitar 10 – 20 cm) sehingga siap ditanami tanaman pangan yang berakar pendek.

Masyarakat yang bercocok tanam di tepian DAS (Tipologi A atau *mondu*) memiliki kesempatan menanam 3 kali dalam satu tahun. Beberapa masyarakat yang memiliki lahan DAS pernah diberi bantuan pompa¹ penarik air dari sungai sehingga proses penyiraman tanaman dapat dilakukan meskipun tidak hujan. Pompa dijalankan sekitar satu minggu dua kali untuk menarik air dari sungai ke atas, dan air dialirkan melalui selokan untuk dibiarkan meresap dalam tanah. Bagi masyarakat yang tidak memiliki pompa hanya menanam 1 – 2 kali setahun dengan sistem menyiram yang

¹ Melalui Proyek Strategi Planning and Action Strengthen Climate Resilience of Rural Communities (SPARC) yang merupakan kerja sama antara UNDP, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, dan Bappeda NTT dengan dukungan dana dari Global Environment Facility (GEF)

sederhana/manual. Di lahan ini, selain jagung, mereka juga menanam kacang tanah dan beberapa jenis tanaman sayuran.

Lahan hutan kebanyakan berada di lokasi lembah yang dalam dimana tidak memungkinkan orang untuk mengakses lahan tersebut untuk dijadikan lahan pertanian. Lahan hutan yang berada di hamparan dan sudah jelas tata batasnya tidak lagi banyak diakses orang. Saat ini, biasanya, hutan hanya diakses orang untuk mencari *iwi* atau *sikapa* atau ubi hutan atau *gadung* (*Dioscorea hispida* Dennst.) terutama saat terjadi gagal pangan atau rawan pangan.

Terdapat beragam pola masyarakat menanam tanaman pangan di lahan mereka sebagaimana digambarkan dalam **Tabel 3**. Pola yang dipilih oleh masyarakat biasanya disesuaikan dengan jumlah lahan yang dapat mereka olah, tenaga kerja yang mereka miliki, kebutuhan pangan keluarga – apakah lebih menyukai jagung atau jagung rote. Selain itu, kebutuhan ritual, diversifikasi pangan danantisipasi kegagalan pangan juga menjadi faktor yang menjadi bahan pertimbangan untuk menanam beragam jenis tanaman di lahan mereka. Pola tanam yang diuraikan dalam studi ini merupakan pola yang umum terjadi di masyarakat, meski variasi yang terjadi di masing-masing kebun di masyarakat sangat tinggi.

Pada kelompok masyarakat yang menanam pada dua musim tanam di lahan mereka, pada musim pertama umumnya mereka menanam jagung dan musim selanjutnya mereka menanam jagung rote atau sorgum. Sebagian dari mereka juga hanya menanam jagung pada dua musim tanam. Dalam satu kali penanaman jagung dan jagung rote, beragam varietas jagung atau jagung roti ditanam, termasuk jenis pulut dan varietas warna jagung lainnya, seperti hitam, merah dan kuning. Ada juga yang menanam hanya kacang pada dua musim tanam, terutama di daerah Praibakul.

Di sejumlah daerah, ada kelompok masyarakat yang menanam jagung dan jagung rote sekaligus dalam satu kali musim tanam (misalnya di Napu). Ada dua pola menanam yang ditemukan pada kelompok masyarakat yang menanam jagung dan sorgum dalam satu masa tanam:

- Jagung terlebih dahulu ditanam, setelah sebulan barulah sorgum ditanam di sela-sela jagung. Setelah 4 bulan penanaman, jagung dipanen dan sorgum dibiarkan tumbuh besar. Pertimbangan masyarakat adalah karena sorgum memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dengan daun-daun yang lebih tinggi dan rimbun. Jagung dipanen tepat sebelum sorgum mulai rimbun.
- Sorgum ditanam di tepi-tepi, dan jagung agak ke tengah. Selisih waktu penanaman antara sorgum dan jagung hanya sekitar 1 – 2 minggu. Dasar pertimbangannya mengapa jagung ditanam terlebih dahulu adalah sorgum panennya lebih lambat, sehingga saat pertumbuhannya lebih dari yang lain tidak terlalu menghalangi tanaman jagungnya

Klasifikasi lahan dan awal terbentuknya lahan

Masyarakat juga membedakan jenis lahan berdasarkan dari sejarah terbentuknya penggunaan lahan tersebut. Sebagian lahan berasal dari lahan yang berhutan (*utang*), dan sebagian lainnya merupakan lahan yang berasal dari areal padang sabana (*padang*). Bilamana masyarakat mengubah lahan sabana menjadi lahan olahan, maka daerahnya disebut dengan *woka* atau kebun. Sedangkan bilamana masyarakat mengubah lahan hutan muda/semak belukar (*jamu*) menjadi lahan olahan atau kebun disebut sebagai *Kanguma*. Lahan yang berasal dari areal semak (*Kanguma*) umumnya merupakan lahan yang memiliki kesuburan cukup tinggi.

Woka dan *Kanguma* memiliki pengertian lahan yang digunakan untuk memproduksi tanaman pangan (produktif). Namun demikian, setelah 3 – 4 kali produksi, lahan tersebut memiliki penurunan produksi. Perlu dilakukan pemberaan guna meningkatkan kesuburan tanah.

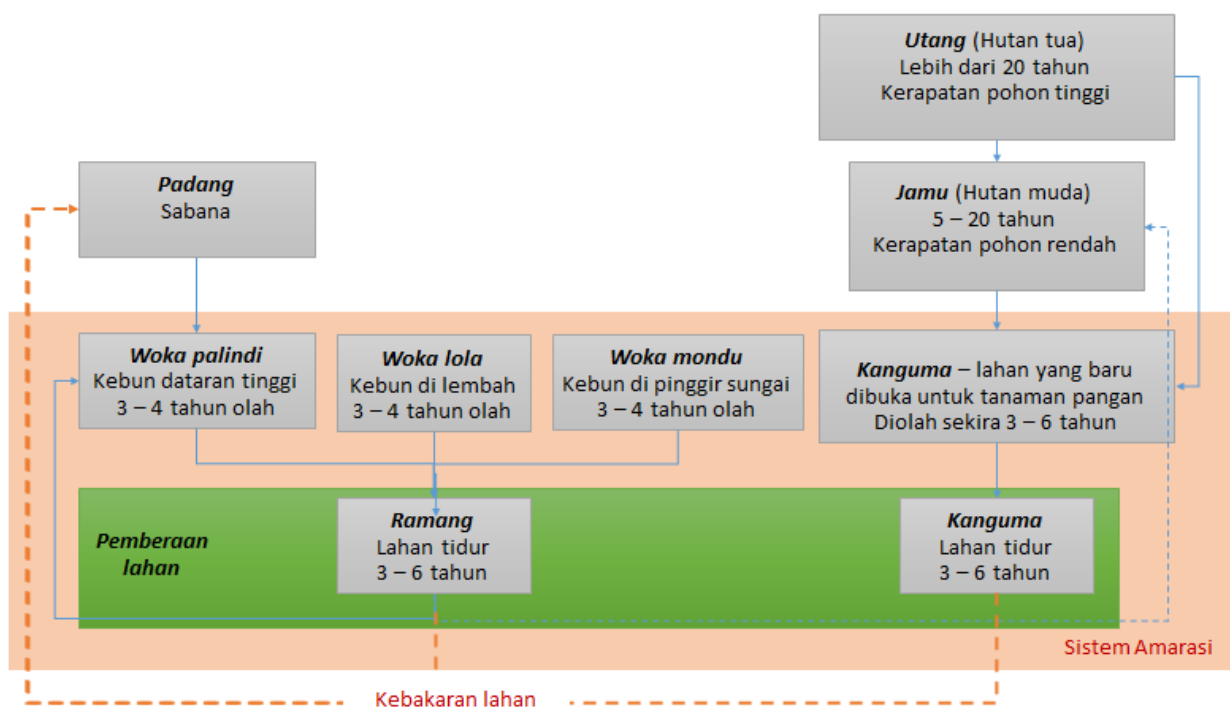


Gambar 3 Ramang, areal lahan produktif yang dibiarkan selama beberapa lama agar suatu saat dapat dimanfaatkan kembali

Woka dan *Kanguma* sejatinya merupakan perpendekan dari sistem ladang berpindah yang diterapkan masyarakat pada masa lalu dengan memberakan lahan untuk waktu yang lama. Sejalan dengan semakin banyaknya penduduk dan sedikitnya lahan yang tersedia untuk masa bera yang lama (sekitar lebih dari 20 tahun), maka mereka mempersingkat masa bera (sekitar 3 – 6 tahun). Perpendekan masa bera ini memiliki pola yang sama dengan yang ditemukan oleh beberapa ilmuwan di Desa Amarasi, NTT. Agus et al (2007) mendokumentasikan sistem amarasi sebagai suatu sistem perpendekan masa bera dengan tanaman turi (*Sesbania grandiflora Pers.*) sebagai tanaman yang berfungsi untuk mengembalikan kesuburan tanah. Tidak hanya itu, dalam sistem Amarasi, masyarakat juga dapat memperoleh keuntungan ekonomis dari jenis-jenis yang sengaja ditanam atau dibiarkan tumbuh dalam sistem tersebut. Di Kecamatan Haharu, sistem perpendekan masa bera ini secara lokal disebut

dengan *Ramang* (**Gambar 3**). Tanaman yang dibiarkan tumbuh untuk mengembalikan kesuburan lahan juga tanaman *turi* (*Sesbania grandiflora*). Adanya introduksi dari berbagai organisasi atau lembaga pemerintah memberikan pengetahuan kepada masyarakat akan jenis tanaman cepat tumbuh yang dapat di tanam atau dibiarkan tumbuh untuk mengembalikan fungsi lahan, seperti Kaliandra.

Dilihat dari kerapatan pohon, masyarakat mengklasifikasikan lahan hutan menjadi dua, yaitu *utang* (hutan tua) dan *jamu* (hutan muda). *Utang* merupakan wilayah berhutan dengan areal yang luas, memiliki kerapatan pohon tinggi, jenis vegetasi banyak, dengan komposisi pohon yang berdiameter besar dan tinggi. Dari sisi saintifik, ukuran pohon dan tingginya kerapatan ini dapat ditentukan dari umur hutan tersebut yang berkisar lebih dari 60 tahun. Di Kecamatan Haharu ini, sangat sedikit ditemukan wilayah yang memiliki hutan tua (*utang*). Diperkirakan areal *utang* ini terutama terdapat di lembah-lembah bukit, yang arealnya sangat sulit untuk dikelola atau dijadikan kebun.



Gambar 4 Klasifikasi lahan berdasarkan kerapatan dan umur pohon serta berdasarkan penggunaan lahan sebelumnya

Jamu atau hutan muda, merupakan wilayah berhutan yang arealnya kecil, memiliki kerapatan pohon rendah dengan diameter pohon yang lebih kecil dan tidak terlalu tinggi. Ragam jenis vegetasi tidak terlalu banyak (berkisar 10 jenis). *Jamu* atau hutan muda ini sebagian besar terdapat di lembah-lembah bukit dan dekat mata air, terkadang dapat pula di temui di dataran tinggi atau padang sabana. Secara sistematis, pemahaman lokal mengenai klasifikasi hutan dan penggunaan lahan berdasarkan sejarah pola penggunaan lahan sebelumnya digambarkan dalam **Gambar 4**

Tanah dan karakteristiknya

Masyarakat membedakan beberapa jenis tanah yang tersebar di berbagai wilayah di Kecamatan Haharu. Klasifikasi lahan ala masyarakat berdasarkan pada ciri-ciri fisik tanah yang dapat diamati oleh mata dan dirasakan oleh tangan. Pembedaan jenis tanah ini didasarkan selain dari warna juga dari tekstur. Warna dan tekstur merupakan basis klasifikasi tanah yang banyak digunakan oleh kelompok masyarakat di berbagai belahan dunia (Barrera-Bassols and Zinck 2003). Pengetahuan masyarakat mengenai proses dalam tanah yang tidak terlihat, seperti mengenai kesuburan tanah dan keterkaitannya dengan hewan mikro dan kompos kurang akurat, sebagaimana digambarkan oleh Wartenberg (2016, belum dipublikasikan) dalam studi persepsi petani dan klasifikasi tanah di Sulawesi.

Beberapa masyarakat memiliki pemahaman yang menghubungkan jenis batuan yang mayoritas ada di suatu wilayah dan keterkaitannya dengan kondisi tanah di masing-masing wilayah tersebut. Pengetahuan ini tidak hanya berdasarkan pada hal-hal yang dapat diamati, namun masyarakat telah mampu menggunakan pemahaman dan persepsi mereka mengenai kondisi lansekap mereka dan menghubungkannya dengan karakteristik tanah yang ada di daerah mereka. Ettema (1994) menyebutkan ini sebagai klasifikasi tanah berdasarkan dimensi perseptual masyarakat.

Dengan merujuk pada **Tabel 1**, tanah hitam yang berada di wilayah DT karena berdekatan dengan batuan lempung memiliki kesuburan yang lebih tinggi. Tanah tersebut lebih basah, karena tekstur batuan lempung yang mampu menahan air. Njurumana (2007) mengidentifikasi dalam sistem ramuk, kondisi tanah berlempung memungkinkan untuk usaha pertanian dan tanaman umur panjang. Kondisinya berbeda dengan tanah hitam yang berada di daerah P-DAS dan P. Tanah hitam ini tidak terlalu lembab dan relative kering, karena jenis batu di bawahnya adalah batu cadas/karang yang mengalirkan air cepat ke dalam bumi dan tidak mampu menyimpan air. Pengamatan berbasis pada pengetahuan lokal dalam sistem Ramuk oleh Njurumana (2007) menunjukkan tanah liat berpasir mampu mengurangi limpasan permukaan karena memiliki kemampuan infiltrasi yang besar. Pengetahuan ini juga kemudian yang mengarahkan masyarakat pada pola penanaman menjadi satu atau dua kali dalam satu tahun. Gambaran detail mengenai jenis-jenis tanah yang dikenal dalam khasanah pengetahuan masyarakat terangkum dalam Tabel 4.

Tabel 4 Pengetahuan lokal mengenai jenis tanah dan karakteristiknya

Jenis tanah	Tana hung (tana humus)	Tanah hitam	Tanah merah – hitam	Tanah abu (Tanah hitam campur debu)	Tanah hitam pasir	Tanah putih	Tanah merah
Struktur (Structure)	Gembur (Loose)	Agak gembur	Keras dan lengket	Agak Keras	Gembur	Keras	Lengket
Kandungan partikel (particle content)	Pasir (sand), Lempung (loam)	Lempung	Liat	Debu/Lanau (silt)	Berpasir	-	Liat (clay)
Kemampuan mengikat air (Water holding capacity)	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Rendah	Tinggi	Tinggi
Kandungan bahan organik (Soil organic mater)	Tinggi	Tinggi	Menengah	Tinggi	Menengah	Rendah	Tinggi
Lokasi	Lola Palindi (sedikit)/	Lola Palindi	Palindi	Palindi	Padang Palindi Mondu	Padang	Padang

Timbak/Lambang, konservasi lahan dan air untuk pertanian

Sebagian masyarakat telah memahami pentingnya menerapkan teknik konservasi di lahan mereka yang terutama berada di lembah (*lola*), di lahan miring dan di tepi sungai. Teknik konservasi lokal yang banyak diterapkan terutama di sebagian besar daerah DT, dan sebagian kecil daerah P-DAS dan P adalah sistem terasering atau disebut dengan *timbak*. Konsep *timbak* sejatinya merujuk kepada model terasering dan berfungsi untuk menahan tanah agar tidak terjadi erosi. Dalam praktiknya masyarakat setempat seringkali mengkombinasikan *timbak* dengan sistem teras bangku atau guludan, guna menampung lapisan humus yang terhanyut bersama air (limpasan permukaan). Di lahan yang berada di lembah, *timbak* juga berguna untuk menahan material yang jatuh dari dataran tinggi sehingga tidak merusak kebun di lembah (*woka lola*). Selain fungsi secara ekologis, *timbak* juga berfungsi sebagai penanda batas lahan. Njurumana (2007) menjelaskan model konservasi tradisional untuk tanah dan air di Desa Ramuk yang serupa dengan *timbak*, dikenal dengan *Palambang*.

Pembuatan *timbak* dapat dilakukan dengan 3 cara:

- Mekanik → Sistem teras dimana tepian teras diberi penguat dengan menggunakan tanah dan batu. Adapun tanah dan batu ini diletakkan di teras tersebut tanpa dilapisi semen. Hal ini bertujuan untuk memudahkan air tetap dapat melalui lubang-lubang tumpukan batu tersebut.
- Vegetatif → Sistem teras dimana tepian teras diperkuat dengan jenis tanaman yang kemudian dipelihara dan tetap hidup sebagai *timbak* atau pagar. Jenis tanaman yang digunakan untuk ini diantaranya adalah lamtoro (*Leucaena leucocephala*), kaliandra (*Callyandra calotirsus*), gamal (*Gliricidia sepium*) dan kehi (*Lannea coromandelica*).
- Mekanik – vegetatif → Sistem teras dimana tepian teras diberi penguat tanah dan batu yang disertai dengan menanam beberapa jenis tanaman atau kayu-kayu yang diperoleh dari

palotang. Palotang adalah kegiatan memangkas batang-batang pohon yang tumbuh liar di padang sabana, tujuannya adalah untuk mempercepat pertumbuhan tanaman tersebut.



Gambar 5 Timbak, konservasi lahan yang menggunakan teknik vegetative – semi mekanik

Fungsi tanaman di lahan pangan

Hubungan antara jenis-jenis tanaman pohon dengan kesuburan tanah sudah cukup diketahui oleh masyarakat. Hampir semua masyarakat yang diwawancarai menyatakan bahwa pohon di lahan pertanian bermanfaat untuk menambah kesuburan tanah. Dengan adanya beberapa jenis pohon di lahan, mereka tidak lagi sulit mencari daun tanaman yang dapat digunakan untuk menutupi tanah mereka setelah panen dalam upaya mengembalikan kesuburan tanah mereka.

Jenis pohon yang biasa dibiarkan tumbuh di lahan mereka yaitu: *turi* (*Sesbania grandiflora*), *lamtoro* (*Leucaena leucocephala*), dan *gamal* (*Gliricidia sepium*) yang daunnya dimanfaatkan untuk menyuburkan tanah. Tanaman *turi* (*Sesbania grandiflora*) dinilai paling bermanfaat untuk tanah karena selain daunnya dapat meningkatkan kesuburan jika dijadikan pupuk atau humus, juga memiliki jenis perakaran yang dalam dan dingin (mampu mengikat nitrogen). Tanah yang ditumbuhi dengan *turi* memiliki kesuburan yang relatif tinggi. Meski sebagian akarnya bisa muncul di permukaan namun sebarannya tidak terlalu luas. Di Haharu, tanaman *turi* paling banyak diminati orang untuk ditanam di kebun produktif dan bilamana kebun tersebut akan di bera-kan (*ramang*) maka kesuburan tanah akan segera pulih dalam waktu yang relatif cepat. Kieft (2007) mengilustrasikan tanaman *turi* sebagai tanaman yang lebih diminati oleh penduduk Timor jika dibandingkan dengan *lamtoro*. Tanaman *turi*

memiliki pertumbuhan yang cepat dengan batang kecil yang kuat dan tidak mudah diserang hewan peliharaan, serta juga memiliki nutrisi yang lebih bagus untuk ternak besar (Kieft 2007).

Bagi sebagian masyarakat, tanaman *lamtoro* (*Leucaena leucocephala*) tidak terlalu disukai karena dinilai terlalu mudah berkembang biak (*invasif*), sehingga mempengaruhi persaingan dengan tanaman lain di lahan produktif. Lagipula, tanaman ini cukup rentan pada serangan *psyllid*, dimana sekitar tahun 1985, serangan hama *Heteropsylla cubana* telah menghabiskan tanaman lamtoro di Pulau Timor. Sebagian masyarakat lainnya menganggap bahwa tanaman lamtoro memiliki kesuburan yang paling tinggi. Lamtoro memiliki kemampuan untuk mengembalikan kesuburan tanah dan dapat mengurangi waktu untuk pembeeraan antar masa tanam (Djogo 1994, Yuksel et al 1999, Piggins 2003). Nutrisi yang diberikan oleh Lamtoro untuk ternak juga cukup tinggi (Nulik 1998, Yuksel et al 1999, Hau and Nulik 2012). Introduksi lamtoro di NTT dimulai sekitar tahun 1930 di wilayah Amarasi (Djogo 1994), yang didukung penuh oleh pemerintah setempat.

Tanaman lain yang dinilai memiliki kesuburan dan kecocokan terhadap kondisi tanah adalah tanaman gamal. Sebagaimana *Turi* (*Sesbania grandiflora*), *gamal* (*Gliricidia sepium*) memiliki sistem perakaran yang dalam dan mampu menyuburkan tanah. Tanaman gamal bisa dijadikan pagar namun perlu dibuat berjarak karena jenis batangnya yang tidak lurus dan sulit untuk dibuat lurus.

Kehi (*Lannea coromandelica*) adalah jenis pohon yang menjadi prioritas untuk dijadikan pagar. Batangnya yang tumbuh lurus (jika rajin dipangkas) menjadi sangat cocok untuk dijadikan pagar penutup kebun. Selain itu, tanaman ini mudah tumbuh dan beradaptasi pada semua kondisi tanah di wilayah Sumba Timur. Tanaman kehi memiliki manfaat yang bagus juga untuk menyuburkan tanah. Selain itu, jenis tanaman ini sangat disukai hewan ternak. Rumah berpagarkan pohon kehi menjadi ciri khas rumah di tanah Haharu secara khusus, dan Sumba Timur secara umum. Meski demikian, akar kehi cenderung muncul di atas tanah dan sedikit merusak. Lagipula, Frans Wiila (Kasubid Perlindungan Hutan, Dinas Kehutanan dan Perkebunan Sumba, komunikasi personal) menyebutkan bahwa tanaman Kehi sangat haus air, sehingga kurang cocok jika ditanam di areal dekat mata air. Masyarakat juga menyatakan bahwa tanaman kehi tidak dapat ditanam dekat dengan tanaman pangan karena struktur perakaran dan kebutuhan air yang tinggi. Dengan demikian pemangkasan kehi secara rutin perlu dilakukan. Pemangkasan membuat akar kehi tidak terlalu menyebar, batang kayu menjadi lurus, tinggi dan berdiameter kecil.

Sebagian masyarakat memahami fungsi pohon di kebun mereka tidak hanya sebagai penyedia pupuk alami, namun juga menyejukkan udara di sekitarnya. Sebagian besar masyarakat mulai menanam atau membiarkan beberapa jenis pohon tumbuh di tepi-tepi lahan mereka untuk peneduh. Tanaman yang dipilih biasanya adalah tanaman yang dapat tumbuh tinggi dengan bentuk daun yang kecil seperti tanaman lontar (*Borassus flabellifer*) dan turi (*Sesbania grandiflora*) atau dalam bahasa lokal dikenal sebagai daun *gala-gala*.

Variasi jenis bahan tanam tanaman pangan

Jagung

Masyarakat Haharu lebih memprioritaskan pola pertanian untuk pemenuhan kebutuhan subsisten karena kondisi alam yang kering dan sangat bergantung pada musim. Tiga tanaman yang cukup marak ditanam di Haharu adalah jagung, sorgum dan kacang tanah (Mulyoutami et al 2016). Fowler (2005) menyebutkan jagung dan kacang tanah sudah menjadi *top horizon* di tanah Sumba sejak pertengahan era 1500-an. Bila jagung dan sorgum lebih untuk memenuhi kebutuhan subsisten, tanaman kacang tanah ditanam untuk memenuhi kebutuhan mereka akan pendapatan tunai.

Masyarakat Haharu, sebagaimana masyarakat Sumba umumnya, dikaruniai dengan beragam jenis benih tanaman pangan yang sangat sesuai dengan kondisi alam mereka dan mudah dikelola. Sejalan dengan perkembangan jaman dan banyaknya introduksi dari luar, jenis-jenis benih tanaman pangan baru yang dianggap lebih unggul diperkenalkan dan mulai ditanam untuk membantu mereka meningkatkan hasil. Jagung, merupakan jenis tanaman yang sangat penting bagi ritual dan kebutuhan pangan harian bagi masyarakat Sumba, meskipun Fowler (2005) dan Martens (2013) menyebutkan bahwa ternyata tanaman ini merupakan introduksi baru. Sorgum merupakan jenis tanaman yang lebih lokal jika dibandingkan dengan jagung, namun juga ada jenis yang lebih dahulu ada yaitu *jelai* atau *jali* atau *hanjeli* atau *komangge* (Sumba), yang dikenal sebagai Job's tears atau *Coix lacryma – jobi L* (Fowler 2005). Selain itu, masyarakat di daerah Kambara dan beberapa desa di Haharu, masih mengenali *Kani* (Sumba) atau jewawut atau foxtail millet (*Setaria italica*). Kedua jenis tanaman ini pernah jaya pada masanya. Lama waktu penanaman dan produktivitas yang lebih kecil jika dibandingkan dengan beras dan jagung, membuat masyarakat tak lagi menaruh perhatian terhadap tanaman ini. Selain itu, pengelolaan paska panen cukup sulit dan memakan waktu lama.

Jenis jagung (*kamboru*) yang biasa ditanam oleh masyarakat setempat ada tiga jenis. Pertama adalah beragam jenis benih lokal, mulai dari yang biasa dan pulut dan berwarna hitam, kuning dan putih. Jenis jagung lokal memiliki produktivitas rendah namun tingkat kesesuaian pada lahan juga tinggi. Selain itu, jenis jagung lokal dapat disimpan lama karena memiliki daya tahan yang tinggi. Jenis jagung lokal masih banyak ditanam terutama oleh masyarakat yang berada di kawasan DT (Mbatapuhu dan Prailangina). Mereka masih mempertahankan menanam jagung lokal karena lebih tahan lama dalam penyimpanan secara tradisional, yaitu dengan sistem *Karandi* dimana jagung diikat dan dililitkan ke pohon.

Kedua, jagung dengan bibit bersari bebas, atau merupakan jenis unggul namun benihnya dapat diproduksi ulang (*in situ*) di tingkat masyarakat sebanyak 2 – 3 kali. Jenis jagung ini banyak di tanam di daerah P-DAS dan P, seperti Kadahang dan Praibakul. Jenis benih bersari bebas misalnya Bisma, Srikandi kuning, Srikandi putih, dan yang paling banyak digunakan masyarakat setempat adalah Lamuru. Jagung lamuru sejatinya merupakan jenis jagung unggul yang dikeluarkan oleh Badan Litbang Pertanian bekerjasama dengan beberapa perusahaan pada sekitar tahun 2010 dalam program

NTT Provinsi Jagung (Vel dan Nugrohowardhani 2012). Pertimbangan terpenting mengapa bibit ini banyak disukai masyarakat adalah kesesuaian dengan iklim dan kondisi lahan yang kering di sekitar wilayah NTB dan NTT.

Ketiga, benih jagung hibrida. Benih ini merupakan jenis baru yang tidak dapat diproduksi ulang menjadi bibit seperti bibit bersari bebas. Hasil paling bagus namun daya tahan paling rendah. Subagio dan Aqil (2013) melakukan pemetaan pengembangan varietas jagung di sejumlah daerah di NTT, pemanfaatan bibit lokal masih lebih dominan untuk daerah Sumba Timur, hanya sebagian kecil yang menanam varietas bersari bebas, dan sangat sedikit yang menanam varietas hibrida baru. Dari berbagai wawancara diperoleh beberapa jenis yang umum ditanam di Kecamatan Haharu sebagaimana ditampilkan di **Tabel 5**.

Tabel 5 Jenis-jenis jagung dan karakteristik pembeda

Atribut perbandingan	Jagung merah (lokal)	Jagung putih (lokal)	Jagung pulut (lokal)	Jagung hibrida	Jagung bersari bebas (Lamuru)
Masa tanam	4 bulan			3 bulan	3 – 4 bulan
Ketahanan terhadap panas	Kurang tahan	Kurang tahan	Tahan	Tahan	Kurang tahan
Cara menyimpan	<i>Karandi</i> (digantung)	<i>Karandi</i> (digantung)	<i>Karandi</i> (digantung)	Di karung	<i>Karandi</i> , tapi lebih banyak di karung
Waktu simpan	Lama	Lama	Lama	Tidak tahan lama	Medium
Kepadatan	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Tinggi
Pembibitan ulang	Berkali-kali	Berkali-kali	Berkali-kali	Tidak dapat diulang	Maksimum 3 kali
Kecocokan dengan lahan	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
Kerentanan terhadap penyakit	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Sedang
Kebutuhan pupuk	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi	Sedang

Pada masyarakat yang menanam dua jenis jagung secara bersamaan, jagung bersari bebas biasa ditanam pada musim tanam kedua, karena menurut mereka jagung bersari bebas lebih tahan panas. Jagung lokal biasanya ditanam di musim tanam pertama atas pertimbangan bahwa jenis ini memerlukan kelembaban yang tinggi dan tidak tahan terhadap panas. Lagipula, jagung lokal bisa disimpan lebih lama. Ada beragam cara yang digunakan oleh masyarakat dalam menanam jagung jenis lokal. Salah satu cara yang biasa dilakukan oleh masyarakat dengan menanam beberapa jenis jagung lokal pada satu kebun. Mereka menanam setiap jenis jagung lokal dalam setiap larikan yang berbeda. Saat ini hanya sekitar 3 jenis jagung lokal yang biasa ditanam oleh masyarakat setempat. Pencampuran varietas jagung dalam satu kali musim tanam merupakan strategi masyarakat lokal

untuk menghindari kegagalan panen yang parah sebagaimana strategi yang dilakukan oleh masyarakat Dayak yang menanam padi dan Papua yang menanam ubi (Mulyoutami et al 2010).

Sorgum atau jagung rote

Jenis jagung rote atau sorgum (bahasa lokal adalah *watar*) yang ditanam umumnya merupakan benih lokal, terdiri dari sorgum hitam, putih dan merah. Selain jenis sorgum tersebut, ada juga sorgum pulut. Sama dengan jagung, dalam satu musim tanam, mereka menanam beragam varietas lokal. Selain untuk ketahanan pangan, pelestarian benih lokal juga menjadi pertimbangan. Sebagaimana petani sorgum di Ghana (Kudadjie 2006), penanaman beragam varietas lokal bertujuan untuk melihat benih yang mampu bertahan sejalan dengan perubahan lingkungan. Berdasarkan pengetahuan masyarakat, sorgum putih yang paling banyak ditanam oleh masyarakat Haharu. Sorgum jenis ini disukai oleh mereka dari segi rasa dan juga teksturnya yang tidak terlalu keras sehingga mudah diolah. Sorgum varietas putih ini juga cukup mampu bertahan sejalan dengan perubahan ekosistem yang terjadi secara gradual.

Saat ini Sorgum sudah semakin jarang ditanam, terutama disebabkan karena pengolahannya menjadi bahan makanan yang cukup sulit. Subagio dan Aqil (2015) menyatakan bahwa masyarakat masih mengolah sorgum secara asalan karena merupakan makanan kelas rendah jika dibandingkan dengan jagung dan beras. Selain itu, keterbatasan lahan olahan menjadikan prioritas mereka lebih kepada jagung untuk kebutuhan pangan dan kacang tanah untuk dijual. Sejatinnya, masyarakat berpendapat merawat jagung rote sangat mudah. Jagung rote tidak tergantung hujan, kebutuhan airnya rendah jika dibandingkan dengan tanaman jagung dan kacang tanah. Namun demikian, jagung tetap menjadi prioritas karena dapat dikelola secara intensif di lahan (Fowler 2005) dan pengolahan menjadi bahan makanan lebih mudah jika dibandingkan dengan jagung rote. Vel dan Nugrohowardhani (2012) menyebutkan bahwa penanaman sorgum sudah semakin berkurang karena harganya yang tidak kompetitif jika dibandingkan dengan jagung, lagipula tidak ada program pemerintah untuk mendukung pengembangan sorgum. Selain itu, sorgum dinyatakan rentan terhadap hama/serangga terutama dalam penyimpanannya.

Sebagian masyarakat mengupayakan menanam jagung dan sorgum. Selain untuk kebutuhan ritual, diversifikasi pangan danantisipasi kegagalan pangan juga menjadi faktor yang mereka pertimbangkan untuk menanam beragam jenis tanaman. Ada dua pola menanam yang ditemukan pada kelompok masyarakat yang menanam jagung dan sorgum.

- Jagung terlebih dahulu ditanam, setelah sebulan barulah sorgum ditanam di sela-sela jagung. Setelah 4 bulan penanaman, jagung dipanen dan sorgum dibiarkan tumbuh besar. Pertimbangan masyarakat adalah karena sorgum memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dengan daun-daun yang lebih tinggi dan rimbun. Jagung dipanen tepat sebelum sorgum mulai rimbun.

- Sorgum ditanam di tepi-tepi, dan jagung agak ke tengah. Pertimbangannya adalah sorgum panennya lebih lambat sehingga saat pertumbuhannya lebih dari yang lain, sorgum tidak terlalu menghalangi tanaman jagung

Kacang tanah

Jenis kacang tanah sumba merupakan kacang tanah lokal yang sangat tinggi kualitasnya. Kacang tanah Sumba dikenal memiliki rasa khas dan cukup laku dijual di pasaran. Haharu merupakan produsen utama kacang tanah untuk di Kabupaten Sumba Timur. Sebagaimana jenis tanaman lain, produksi kacang tanah masih sangat bergantung pada curah hujan karena kacang tanah memerlukan tingkat kelembaban yang tinggi untuk mendapat produktivitas maksimal. Masyarakat mengenal dua jenis kacang tanah yang dapat ditanam di tanah Sumba, yaitu kacang gali dan kacang cabut.

Karakteristik kacang tanah yang dikenal oleh masyarakat Haharu terhimpun dalam **Tabel 6**.

Tabel 6 Jenis kacang tanah yang biasa ditanam

	Kacang tanah lokal	Kacang tanah introduksi
Jarak tanam	20 x 20 cm	40 x 40 cm
Masa tanam	4 bulan	3 bulan
Cara panen	Digali	Dicabut
Rasa	Enak, manis dan wangi	Kurang manis, tidak wangi
Jumlah produksi	Rata-rata 1 polong berbiji 3, polong padat memenuhi kulit (besar), buahnya tidak banyak	Rata-rata 1 polong berbiji 2, polong berukuran kecil (tidak padat), namun buahnya banyak
Waktu panen dan tenaga kerja	Tinggi	Rendah

Sebagian petani masih menerapkan pola penanaman tradisional untuk budidaya kacang tanah. Kacang tanah dapat ditanam secara monokultur atau tumpang sari dengan tanaman jagung atau sorgum.

Iswanto et al (2015) menyebutkan bahwa jika dengan sistem tumpangsari, kacang tanah ditanam 4 – 5 hari setelah jagung atau sorgum ditanam. Masyarakat menanam 3 polong dengan cara ditugal. Sistem penanaman tidak menggunakan bedengan, dengan jarak tanam sekitar 30 x 40 cm. Menurut masyarakat, lebarnya jarak tanam dapat meningkatkan hasil secara kualitas dan kuantitas. Namun demikian, Balitkabi (Badan Penelitian Kacang dan Umbi) merekomendasikan jarak tanam yang sedikit lebih rapat yaitu sekitar 40 x 20 cm atau 40 x 15 cm dengan penggunaan biji yang lebih sedikit (biasanya hanya 1). Lahan kacang tanah yang dikelola masyarakat umumnya tidak diberi pupuk, sebagian lainnya menggunakan pupuk kandang untuk meningkatkan hasil kacang tanah. Pembersihan lahan dilakukan satu – dua minggu setelah penanaman hingga hari ke 60.

Di Kalamba, di lahan yang ada di lembah, pohon-pohon tertentu tetap dibiarkan tumbuh di sekitar lahan kacang mereka (Gambar 6). Selain untuk mendapatkan hasil, pohon tersebut dapat menjadi peneduh bagi para petani. Selain itu, daun dari tanaman tersebut dapat menjadi sumber pupuk alami bagi masyarakat.

Setelah panen, sebagian masyarakat memanfaatkan daun-daun kacang untuk pakan ternak. Umumnya mereka membiarkan daun-daun sisa panen di lahan mereka, dan membiarkan hewan ternak masuk ke

lahan mereka untuk memakannya. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa sisa daun yang tidak dimakan ternak dapat menjadi pupuk alami bagi tanah, demikian juga kotoran hewan yang masuk ke lahan mereka.



Gambar 6 Lahan kacang tanah di Kalamba, beberapa pohon seperti lontar dan turi tetap dipertahankan di lahan kacang tanah.

Umbi-umbian

Sebagai masyarakat subsisten, kebutuhan pangan lokal dipenuhi dari lahan yang mereka punya. Umbi-umbian menjadi salah satu alternatif pangan bagi masyarakat. Pada musim paceklik, masyarakat masuk ke hutan untuk mengambil *iwi/gadung* (*Dioscorea hispida dens*) yang tumbuh secara liar di dekat hutan, atau sisa-sisa *iwi* yang pernah ditanam oleh nenek moyang mereka. Pada jaman dahulu kala, nenek moyang mereka biasa bercocok tanam dekat hutan, dan menanam *iwi*, namun mereka hanya memanennya disaat tertentu atau pada masa paceklik. Hingga kini masih ada yang tersisa, dan biasa dicari oleh masyarakat pada saat mereka tidak mempunyai sumber makanan lain. Karena mengandung racun dan pengelolaannya sulit, *iwi* tidak menjadi sumber pangan utama, melainkan makanan alternatif.

Sebagian masyarakat Haharu yang berada di lokasi P-DAS, menanam umbi-umbian di areal pekarangan (*woka uma*). Umbi yang biasa ditanam diantaranya adalah *lutang/gembili* (*Dioscorea esculenta*), *luwaye/singkong* (*Manihot esculenta*), *Katapu/ubi/sweet potato* (*Ipomoea batatas*), *Luwa/Uwi/ubi kelapa* (*Dioscorea alata*). Di Mbatapuhu, pada lahan yang berlokasi di lembah (lola), petani menanam beragam jenis uwi atau dalam bahasa lokal disebut dengan *Luwa*. *Luwa* ditanam dengan cara dirambatkan pada pohon berkayu yang ada diantara tanaman jagung dan tanaman kacang,

biasanya adalah turi. Tanaman turi ini juga bermanfaat sebagai peneduh dan penyedia pupuk alami (daun). Ragam jenis luwa yang biasa ditanam oleh masyarakat adalah *luwa hareu apeu*, *luwa mandu*, *luwa kambu*, *luwa kamelarara*, *luwa enggal*, dengan warna umbi yang juga beragam dari yang putih, kuning gading hingga ungu. Menelusuri lebih jauh mengenai keragaman tanaman pangan di Haharu sangat menarik, dan perlu waktu yang cukup lama untuk mendapatkan hasil yang komprehensif. Penelitian lebih lanjut mengenai hal ini akan sangat memperkaya khasanah pengetahuan lokal masyarakat dalam mendukung kedaulatan pangan.



Gambar 7 Lahan di lembah (*lola*) di Mbatapuhu, beragam tanaman pangan ditanam di satu lokasi, jagung dan umbi-umbian lokal (*uwi*) yang dikenal dengan nama *luwa*. Pohon Turi digunakan sebagai penampang untuk tanaman *uwi* (*Dioscorea alata*) merambat.

Pengetahuan masyarakat lokal

Kehidupan di padang sabana menjadi berkah sekaligus tantangan tersendiri bagi masyarakat Sumba. Kesederhanaan alamnya membuahkan pengetahuan sederhana namun mampu menunjang kehidupan mereka. Orr et al (2012) menyebutkan bahwa masyarakat di Sumba Timur memiliki pandangan mengenai pohon, hutan dan deforestasi dalam ekosistem namun dalam berbagai mosaik yang sangat ditentukan oleh kondisi setiap mosaik dan berbagai pengalaman masyarakat di setiap mosaik tersebut, jadi tidak akan sama antara satu wilayah dan wilayah lainnya. Tantangan yang dihadapi adalah bagaimana mengolah lahan yang sebagian besar ditutupi batuan dan sabana dengan kondisi iklim kering dan curah hujan sangat rendah. Kehidupan pertanian mereka lebih kepada memenuhi kebutuhan subsisten berbasis pada tanaman pangan dan tanaman semusim lainnya, seperti jagung, sorgum dan umbi-umbian. Bahkan, dalam periode waktu dimana terjadi kegagalan pangan, mereka harus mengumpulkan umbi hutan untuk memenuhi kebutuhan pangan harian.

Dalam mengolah lahan, upaya konservasi semi tradisional yang sudah lama dilakukan oleh nenek moyang mereka, seperti *timbang* untuk lahan yang produktif dan *ramang* untuk lahan yang sedang dibiarkan tetap dilakukan. Penyesuaian dalam praktek di lapangan tetap dilakukan sesuai dengan pengetahuan baru yang mereka peroleh dalam proses interaksi di dalam masyarakat dan juga dengan para pelaku dari luar. Namun demikian, pengetahuan masyarakat tak terlepas dari kepercayaan lokal yang dikenal dengan marapu.

Marapu dan pengelolaan alam

Marapu merupakan kepercayaan lokal yang memuat aturan-aturan mengikat masyarakat untuk tetap berada dalam pusat kehidupannya yaitu kampung atau paraingu tempat leluhur mereka bersemayam (Palekahelu 2010). Marapu menjadi identitas, sekaligus pengikat hubungan manusia dengan alam dan dengan manusia lain dengan membangun solidaritas sosial. Kepercayaan marapu berpusat pada lingkungan sekitar dan menjadikan para penganut marapu menjadi sangat peduli dengan perilaku manusia dan perubahan alam yang terjadi. Alam merupakan sumber kehidupan yang harus dipelihara keberlangsungannya. Tiga komponen penting dalam marapu yang melihat keterkaitan antara masyarakat dengan sumber daya alam yaitu dimana masyarakat harus (1) melestarikan alam dan lingkungan, (2) memanfaatkan sumber daya alam secara efisien dan (3) berkeadilan, tanpa eksploitasi berlebihan.

Immanuel dan Singgih (2010) menggambarkan bagaimana respon masyarakat dan bagaimana mereka memberi makna dari respon mereka terhadap alam dan perubahan alam berkaitan erat dengan kepercayaan mereka dalam Marapu. Respons dan pemaknaan respons ini yang membentuk pengetahuan lokal. Sejalan dengan perubahan alam; perkembangan sosial, politik dan ekonomi yang terjadi dan juga berpengaruh terhadap pembentukan pengetahuan lokal.

Sejalan dengan masuknya agama dari luar, kepercayaan marapu semakin memudar. Vel dan Makambombu (2010) serta Fowler (2003) menggambarkan kendurnya perilaku manusia dalam upaya konservasi jenis tanaman dan perlindungan hutan serta dalam memanfaatkan alam sejalan dengan semakin menurunnya penerapan ritual marapu. Tanda-tanda alam yang sejatinya teramati dan menjadi panduan dalam mengelola dan memanfaatkan lingkungan alam tidak mudah ditemukeni tanpa ritual marapu. Hal yang cukup krusial dilakukan adalah memahami apa saja tanda alam yang dapat ditemukeni melalui aktivitas marapu dan dijadikan sebagai patokan dalam mengolah alam. Tanda alam ini dapat diterapkan dan disesuaikan dalam pengetahuan dan teknologi pengelolaan sumber daya alam, baik yang sudah biasa mereka lakukan dan atau pengetahuan baru yang ingin diadopsi.

Pengetahuan lokal dan ketahanan pangan

Masyarakat mengembangkan pengetahuan dan praktik lokal yang didasari atas kebutuhan pangan mereka yang subsisten. Masyarakat bergantung pada alam, kondisi lahan terbatas, curah hujan rendah, struktur alam berbatu dengan lapisan tanah tipis, dan berbagai kondisi lainnya yang membutuhkan

keterampilan dan pengetahuan dalam mengolah alam. Tumpang sari, memaksimalkan produksi dalam satu areal lahan menjadi pilihan mereka untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Model pengelolaan *lola* seperti di desa Mbatapuhu dan beberapa desa di dataran tinggi (DT), dimana beragam jenis tanaman pangan ditanam menjadi satu dalam satu petak lahan. Pola tanam dilakukan dengan memperhitungkan karakteristik tanaman, curah hujan, dan kondisi tanah. Meski sederhana, pengetahuan mereka telah terbukti mendukung kehidupan mereka selama ini (*safety net*). Namun demikian, upaya memaksimalkan produktivitas kebun mereka masih perlu ditingkatkan. Beberapa teknik menanam umbi, pemupukan, dan pembersihan lahan yang lebih hemat tenaga diperlukan, mengingat sulitnya kondisi kebun mereka. Teknik berkebun di lahan yang memiliki lapisan batu tebal juga perlu ditingkatkan, misalnya dengan mengelola lahan yang ada dengan lebih efisien atau dengan teknik membuat lubang tanam.

Hal yang cukup krusial lainnya yang perlu dilakukan adalah pengolahan paska panen untuk semua produk pangan mereka. Gadung merupakan produk alam yang sangat kaya gizi, namun karena sulit dalam pengolahan paska panen, tanaman ini hanya menjadi tanaman di kala paceklik. Uwi atau ubi kelapa merupakan jenis umbi yang bernilai gizi tinggi dan mudah dibudi daya (Trimanto dan Hapsari 2015). Demikian juga dengan sorgum (Kudadjie 2006), jelai/*komangge*, jewawut/*kani*, adalah jenis tanaman yang sejatinya memiliki kandungan gula dan karbohidrat rendah sehingga lebih direkomendasikan untuk kesehatan. Martens (2013) menyebutkan karena tanaman ini memiliki hasil produksi yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan padi atau jagung, dan memiliki masa tanam yang juga lebih panjang, tanaman ini sedikit diminati. Selain itu, cara pengolahan untuk konsumsi juga cukup panjang dan membutuhkan proses yang lama. Pengembangan model penanaman yang lebih produktif dan efisien, serta juga teknologi prosesing untuk konsumsi perlu dilakukan sebelum benih-benih tanaman lokal ini hilang.

Produksi pengetahuan: tradisional dan eksternal

Pengetahuan lokal di Sumba Timur erat berkaitan dengan kepercayaan marapu yang mereka peroleh secara turun temurun dari generasi sebelumnya. Sejumlah masyarakat menyatakan bahwa praktek *timbang* atau teras yang diterapkan berasal dari pengetahuan dan pemahaman tradisional yang diturunkan oleh nenek moyang. Namun demikian, praktek ini sejatinya telah mengalami perubahan dari yang awal mereka lakukan. Bilamana dulu mereka hanya memahami timbak vegetasi, kini mereka sudah mengetahui mengenai timbak mekanik dan gabungan antara mekanik dan vegetasi. Demikian juga dengan pilihan pohon yang digunakan untuk membuat pagar timbak, bilamana dulu mereka hanya memanfaatkan bonggol jagung yang dihasilkan dari sisa panen, sekarang jenis pagar hidup banyak digunakan. Paparan pengetahuan dari luar desa, seperti dari hasil kegiatan LSM yang pernah bekerja di Kecamatan Haharu ikut andil dalam membentuk pengetahuan masyarakat lokal. Masyarakat Haharu cukup terbuka dalam menerima pengetahuan dan inovasi baru. Namun demikian, mereka tidak serta merta menerapkan pengetahuan yang mereka peroleh. Yang paling mudah dapat

diterima oleh masyarakat adalah pengetahuan yang sesuai dengan kondisi setempat, dan tidak memerlukan modal dana dan tenaga yang besar. Sejalan dengan pengalaman masyarakat menerapkan pengetahuan yang mereka dapat, mereka juga mengamati hasilnya, dan kemudian berupaya memperbaikinya di kemudian hari. Dengan demikian terlihat bahwa pengetahuan masyarakat bersifat evolutif dan senantiasa berkembang. Keterbukaan menerima inovasi dan kemauan belajar menjadi kunci dalam pengembangan pengetahuan dan teknologi untuk meningkatkan produktivitas kebun pangan mereka. Pendekatan partisipatif dan adaptif diperlukan saat pihak luar, seperti penyuluh pertanian dan swasta, yang berkenan untuk membantu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengolah kebun pangannya. Di samping itu, perlu ada upaya membangun contoh kesuksesan di beberapa kelompok masyarakat yang kemudian dapat ditiru masyarakat lainnya.

Pengenalan pengetahuan tentang herbisida ternyata tidak diterapkan dengan baik. Dengan pemahaman bahwa herbisida mampu menghilangkan gulma dengan mudah, penerapannya tidak disertai dengan perhitungan yang matang. Akibatnya, tanah menjadi semakin kering dan membuat produksi kebun pangan mereka justru menurun. Upaya penyuluhan dan pendampingan masyarakat harus dilakukan secara reguler untuk membantu petani dalam mengubah pola penerapan herbisida yang masih kurang tepat. Mengingat sebagian besar wilayah desa letaknya cukup terpencil dan sulit diakses, perlu ada pendekatan yang lebih kreatif untuk mengubah perilaku petani dalam penerapan herbisida. Pendekatan penyuluhan dari petani ke petani menjadi satu alternatif dalam membangun kapasitas petani lokal menjadi penyuluh di desanya, dan menjadi penyalur informasi atau fasilitator dalam berbagi pengetahuan antar petani (Martini et al 2016, Riyandoko et al 2017).

Dalam upaya konservasi mata air, jenis tanaman yang dipilih masyarakat lokal dan yang menurut pengetahuan mereka lebih dapat bermanfaat melindungi air adalah tanaman yang berasal dari jenis asli (*native*) yang tumbuh di sekitar hutan lokal. Tanaman gamal, yang merupakan introduksi dari luar memang banyak ditanam, namun mereka tidak melihat manfaat tanaman tersebut untuk persediaan air, hanya memenuhi kebutuhan pakan ternak. Namun demikian, pada saat itu, mereka lebih memilih menanam gamal karena bibit sudah tersedia. Mengambil bibit pohon ke hutan memerlukan upaya tersendiri, meski mereka yakin bahwa pohon hutan memiliki nilai konservasi yang lebih tinggi untuk mata air. Dengan bibit tersedia dan hanya tinggal tanam, maka proses penanaman lebih cepat dilakukan. Pertanyaan selanjutnya muncul, akankah mereka menanam bilamana bibit tidak lagi diberikan oleh pemerintah atau pihak luar? Bagaimanakah tingkat keberhasilan pohon yang ditanam dalam program rehabilitasi lahan? Upaya pengembangbiakan bibit menjadi isu krusial yang perlu dilakukan saat program penanaman dilakukan di masyarakat agar masyarakat dapat mengembangbiakan bibit sendiri atau mengambil bibit pohon dari hutan sehingga penanaman dapat berhasil. Terlihat bahwa pengetahuan mereka belum cukup menentukan mereka dalam pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan lebih ditentukan dari kebutuhan praktis. Sehingga, dalam program pengembangan masyarakat dan perbaikan lingkungan, peningkatan pengetahuan masyarakat perlu disertai strategi yang berkelanjutan dan tidak membuat masyarakat membuat keputusan praktis dan tidak berdampak besar dalam jangka waktu yang lebih panjang.

Celah dalam pengetahuan lokal

Melalui pengamatan dan pengalaman, masyarakat benar-benar memahami bagaimana mengolah lahan dan lingkungannya untuk memenuhi kebutuhan mereka secara maksimal. Masyarakat memahami klasifikasi lahan dan klasifikasi tanah, dan pemahamannya dapat dibandingkan dengan pengetahuan saintifik. Pengetahuan ini yang kemudian menentukan masyarakat dalam membuat keputusan mengolah lahannya. Klasifikasi tanah yang dikemukakan oleh masyarakat setempat berfokus pada ciri-ciri tanah yang banyak digunakan oleh masyarakat di belahan dunia lain, yaitu tekstur dan warna (Ettema 1994). Sebagaimana dikemukakan oleh Weinstock (1984), masyarakat di Sumba Timur juga memiliki dimensi fisik dan persepsi dalam pengklasifikasian tanah dan lahan dalam pengetahuan lokal. Untuk pengklasifikasian lahan, dimensi fisik yang digunakan masyarakat adalah letak topografi, ciri-ciri fisik batuan, warna dan tekstur tanah yang ada di lahan, serta juga yang dimensi persepsi yang terbangun dari pengalaman mereka mengolah lahan.

Sebagian masyarakat, melalui dimensi persepsinya, mampu menggambarkan klasifikasi tanah dan lahan dalam skala lansekap. Adapun pemahaman mereka belum cukup dalam untuk melihat hubungan sebab akibat antar konsep. Masyarakat belum cukup sistematis memformulasikan pengetahuan mereka, sehingga masih perlu ada pendampingan yang cukup intensif. Dokumentasi pengetahuan lokal ini diharap dapat menjadi petunjuk dalam mengembangkan dan meningkatkan pengetahuan mereka. Pendekatan partisipatif dan praktek langsung di lapangan akan sangat membantu masyarakat dalam meningkatkan pengetahuan mereka, dan secara lebih nyata memahami hubungan sebab akibat antar komponen dalam lingkungan mereka. Pendekatan penyuluhan dari petani ke petani mampu mengembangkan pengetahuan masyarakat melalui penguatan kemampuan petani untuk menuturkan pengetahuan mereka kepada petani lain (Martini et al 2016, Riyandoko et al 2017).

Dari sejumlah dokumentasi yang berhasil dihimpun terlihat bahwa pengetahuan yang masih perlu diperkuat adalah sebagai berikut:

- Hama dan penyakit tanaman serta cara mengatasinya

Masyarakat dapat menggambarkan secara detail jenis-jenis penyakit yang menimpa tanaman pangan mereka, terutama jagung dan kacang tanah. Akan tetapi, mereka tidak tahu nama penyakit tersebut dan terutama cara mengatasinya. Penyuluh pertanian terkadang tidak dapat memberikan solusi yang tepat, dan akhirnya pilihannya adalah membiarkan tanaman tersebut untuk mati.

- Produksi benih dan bibit yang berkualitas

Pemilihan jenis benih atau bibit yang akan di tanam di kebun untuk konservasi masih terbatas pada jenis-jenis yang ada di hutan setempat. Metode perbanyakan bibit dilakukan dengan menugal bibit tersebut di lokasi dengan tingkat keberhasilan yang rendah. Melalui peningkatan pengetahuan cara menugal yang lebih baik dan mengukur keberhasilan akan membantu meningkatkan keberhasilan program penanaman. Selain itu, pembuatan bibit berkualitas untuk jenis-jenis yang tidak dapat ditemui sumber bibitnya di tingkat lokal juga penting dilakukan.

- Terlalu bergantung pada curah hujan

Akibat iklim kering dan curah hujan yang rendah, pilihan jenis tanaman untuk wilayah ini tidak banyak. Waktu penanaman juga harus disesuaikan dengan curah hujan. Perlu ada peningkatan pengetahuan, pemahaman dan pengalaman masyarakat dalam mengolah lahan, dan terutama mengupayakan air untuk persediaan masa depan.

Tantangan di masa depan

Perspektif dan pemahaman masyarakat Sumba mengenai *ramang* dan *timbang* merupakan satu contoh asli dari pengelolaan lahan yang dapat mengkombinasikan fungsi ekologi dan ekonomi. Sistem yang mereka praktekkan ini tidak hanya memberikan hasil panen bagi pelakunya, namun juga memberikan jasa lingkungan terutama berkaitan dengan meningkatkan fungsi hidrologi. Peningkatan pengetahuan masyarakat mengenai *ramang*, terutama mengenai pemilihan jenis tanaman yang dapat memberikan manfaat ekonomi dan lingkungan, diperlukan untuk lebih memaksimalkan manfaat lahan tersebut bagi masyarakat. Meski demikian, pemilihan alternatif pohon ini perlu dilakukan dengan mempertimbangkan kesesuaian lokasinya yang sangat dipahami dalam pengetahuan lokal (Mulyoutami 2014, Njurumana 2008). Dalam hal ini kombinasi pengetahuan lokal dan pengetahuan saintifik diperlukan untuk memaksimalkan upaya konservasi lahan dan meningkatkan fungsi tanah dan hidrologi. Adapun, jenis tanaman yang cukup menjadi prioritas di masyarakat Haharu yang dapat diintegrasikan secara penuh dalam sistem *ramang* dan *timbang* adalah turi, lamtoro, gamal dan kehi.

Pengembangan teknologi dan pengetahuan untuk tidak terlalu bergantung pada curah hujan perlu segera dilakukan. Beberapa upaya yang bisa dilakukan adalah sebagai berikut:

- Pemahaman secara lansekap atau bentang lahan diperlukan sebelum melakukan kegiatan rehabilitasi sehingga dapat lebih tepat sasaran dan dapat memberikan solusi secara keseluruhan. Penanaman di sekitar titik mata air dengan kombinasi jenis tanaman lokal dan introduksi dapat dilakukan.
- Pada tingkat plot, upaya penampungan air hujan perlu dilakukan untuk memberikan pengairan darurat. Prinsip penampungan seperti *way kulup* dapat diikuti dengan memaksimalkan bahan yang tersedia, misalnya menampung air di batuan berlubang.
- Pemilihan jenis bibit yang lebih sesuai dengan cuaca dan kondisi lingkungan setempat.

Hal yang perlu diwaspadai adalah pemanfaatan pengetahuan lokal oleh berbagai pihak yang hendak mengambil keuntungan besar dari lahan dan masyarakat Sumba. Perlu ada upaya khusus untuk memastikan bahwa masyarakat dapat memperoleh manfaat dari pengetahuan lokal mereka dan melindungi pengetahuan mereka. Perlu ada upaya untuk mempelajari lebih jauh mengenai *Intellectual property right* atau hak atas pengetahuan mereka terhadap pengetahuan dan pemahaman mereka.

Mulyoutami et al (2009) menunjukkan pentingnya ada upaya mekanisme imbal jasa atas pengetahuan masyarakat yang dimanfaatkan bukan untuk kepentingan masyarakat.

Upaya penggalian pengetahuan lokal ini diperoleh dari wawancara dengan sejumlah informan kunci. Informan kunci diperoleh dari sistem *snowball sampling*. Metode yang digunakan dalam studi ini tidak didesain untuk melihat sebaran pengetahuan, seberapa banyak atau seperti apa pengetahuan yang banyak dipahami oleh masyarakat di kecamatan Haharu secara keseluruhan. Perlu ada studi lebih lanjut untuk melihat sebaran pengetahuan yang akan menjadi masukan bermanfaat apakah pengetahuan yang telah diperkenalkan ke masyarakat menyebar dan diadopsi dengan baik.

Referensi

- Agus F. 2007. Use of *Leucaena leucocephala* to intensify indigenous fallow rotations in Sulawesi, Indonesia. Dalam Cairns M (ed). *Voices from the Forest: Integrating Indigenous Knowledge into Sustainable Upland Farming*. Resources for the Future: Washington, DC:287-94.
- Barrera-Bassols N, Zinck JA. 2003. Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of lokal people. *Geoderma* 111(3):171-95.
- Djogo AP. 1994. The use of forest tree legumes in Timor, Indonesia. Dalam Gutteridge RC, Shelton HM (Eds). *Forage tree legumes in tropical agriculture*:374-380.
- Effendi AC, Apandi T. 1994. *Geological map of the Waikabubak and Waingapu sheets, Nusatenggara*. Geological research and development centre.
- Ettema CH. 1994. *Indigenous Soil Classifications. What are Their Structure and Function, and How Do They Compare with Scientific Soil Classifications?* Institute of Ecology, University of Georgia, Athens, GA, USA.
<https://pdfs.semanticscholar.org/3c5e/f30b16fef967bf2bc1db98c22f3dba0e05b4.pdf>
- Fowler CT. 2003. The ecological implications of ancestral religion and reciprocal exchange in a sacred forest in Karendi (Sumba, Indonesia). *Worldviews: Global Religions, Culture, and Ecology* 7(3):303-29.
- Hau DK, Nulik J. 2012. Potency of Repromoting Use of *Leucaena* in Supporting Cattle Production and Land Conservation in East Nusa Tenggara.
<http://peterjakan.litbang.pertanian.go.id/fullteks/semnas/pro-int12-45.pdf>
- Immanuel JM, Singgih PP. 2010. Marapu dalam bencana alam: Pemaknaan dan respons masyarakat desa Wunga-Sumba Timur terhadap bencana alam. Doctoral dissertation. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada).
- Iswanto R, Noerwijati K, Dyah R, Anggraeni D A, Setyorini S D, Musaddad A. 2015. Laporan Tahun 2015 Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Malang.
- Joshi L, Wijaya K, Sirait M, Mulyoutami E. 2004. Indigenous systems and ecological knowledge among Dayak people in Kutai Barat, East Kalimantan—a preliminary report. ICRAF Southeast Asia Working People 2004_3.
- Joshi L, Manurung G, Akiefnawati RS, Mulyoutami E. 2008. Sistem Sisipan: Pengetahuan Lokal dalam Wanatani Karet. Dalam Adnan H, Tadjudin D, Yuliani EL, Komarudin H, Lopulalan D, Siagian YL, Munggoro DW (editors). *Belajar dari Bungo: mengelola sumberdaya alam di era desentralisasi*. CIFOR; 2008.
- Kieft JA. 2007. Farmers' Use of *Sesbania grandiflora* to Intensify Swidden Agriculture in North Central Timor, Indonesia. Dalam Cairns M (Ed). *Voices from the Forest: Integrating Indigenous Knowledge Into Sustainable Upland Farming*:306.
- Kudadjie CY. 2006. Integrating science with farmer knowledge: Sorghum diversity management in north-east Ghana. Wageniningen University and Research Centre.
- Martens MP. 2013. Grain crops in Indonesia. Sulang Language Data and Working Papers. *Topics in Lexicography*, no. 9

- Martini E, Roshetko JM, Paramita E. 2016. Can farmer-to-farmer communication boost the dissemination of agroforestry innovations? A case study from Sulawesi, Indonesia. *Agroforestry Systems* 20:1-4.
- Mulyoutami E, Stefanus E, Schalenbourg W, Rahayu S, Joshi L. 2004. Pengetahuan lokal petani dan inovasi ekologi dalam konservasi dan pengolahan tanah pada pertanian berbasis kopi di Sumberjaya, Lampung Barat. *Agrivita* 26(1):98-107.
- Mulyoutami E, Rismawan R, Joshi L. 2009. Local knowledge and management of simpukng (forest gardens) among the Dayak people in East Kalimantan, Indonesia. *Forest Ecology and Management* 257(10):2054-61.
- Mulyoutami E, van Noordwijk M, Sakuntaladewi N, Agus F. 2010. *Perubahan Pola Perladangan: Pergeseran persepsi mengenai para peladang di Indonesia*. Bogor: World Agroforestry Centre – ICRAF Southeast Asia Regional Office
- Mulyoutami E, Tata HL and Janudianto. 2014. Local Perception on Land Use Systems and Biodiversity in a Rubber Plantation of North Sumatera. THE 2nd INAFOR, 27-28 AUGUST 2013. Bogor, Indonesia. Ministry of Environment and Forestry-Forestry Research and Development Agency. http://regions/southeast_asia/publicationsdo=view_pub_detail&pub_no=PP0349-14-10
- Mulyoutami E, Sabastian G and Roshetko JM .2016. Gendered Knowledge and Perception in Managing Grassland Areas in East Sumba, Indonesia. Working paper no. 244. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16160.PDF>
- Njurumana G. 2006. Nilai Penting Kearifan Lokal dalam Rehabilitasi Lahan. *Majalah Kehutanan Indonesia Edisi VI*. Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Njurumana GN. 2007. Konservasi Tanah Dan Air Berbasis Masyarakat Di Nusa Tenggara Timur: Studi Kasus di Desa Ramuk, Kabupaten Sumba Timur. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 4(1):1-5.
- Njurumana GN. 2008. Rehabilitasi Lahan Kritis Berbasis Agrosylvopastur di Timor dan Sumba, Nusa Tenggara Timur. *Info Hutan* 5(2):99-112.
- Nulik J. 1998. The use of *Leucaena leucocephala* in farming systems in Nusa Tenggara, eastern Indonesia. Proceeding of the Third Regional Meeting of the FSP.
- Orr Y, Schimmer R, Geerken R, Castro A, Taylor D, Brokensha D. 2012. Ethno-ecology in the shadow of rain and the light of experience: local perceptions of drought and climate change in east Sumba, Indonesia. *Climate Change and Threatened Communities*. 2012:175-84.
- Palekahelu DT. 2010. Marapu: Kekuatan di Balik Kekeringan Potret Masyarakat Wunga Kabupaten Sumba Timur Propinsi NTT. Doktor Studi Pembangunan Program Pascasarjana UKSW.
- Pawluck RR, Sandor JA, Tabor JA. 1992. The role of indigenous soil knowledge in agricultural development. *Journal of soil and water conservation* 47(4): 298-302.
- Piggin C. 2003. The role of *Leucaena* in swidden cropping and livestock production in Nusa Tenggara Timur Province, Indonesia. In: Da Costa H, Piggin C, Da Cruz CJ, and Fox J (Eds.). *Agriculture: New Directions for a New Nation-East Timor (Timor-Leste)*. ACIAR Proc. 113: 115 – 129.
- Rengganis H. 2017. Zonasi Wilayah Pendagunaan Sumber Daya Air untuk Pembangunan Irigasi di Pulau Sumba, Nusa Tenggara Timur. *Analisis Kebijakan Pertanian* 14(1):17-33.

- Riyandoko R, Mulyoutami E, Purnomosidhi P, Suryadi A. Petani Menjadi Penyuluh, Mungkinkah? Sebuah Pendekatan Penyuluhan dari Petani ke Petani di Kabupaten Sumba Timur. Working paper 260. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. DOI: 10.5716/WP17145.PDF.
- Sinclair FL, Walker DH. 1998. Acquiring qualitative knowledge about complex agroecosystems. Part 1: Representation as natural language. *Agricultural systems* 56(3):341-63.
- Sitompul AF, Kinnaird MF, O'Brien TG. 2004. Size matters: the effects of forest fragmentation and resource availability on the endemic Sumba Hornbill *Aceros everetti*. *Bird Conservation International* 14(S1):S23-37.
- Subagio H, Aqil M. 2013. Pemetaan pengembangan varietas unggul jagung di lahan kering iklim kering. *Seminar Nasional Serealia* 11-19.
- Subagio H, Aqil M. 2015. Perakitan dan pengembangan varietas unggul sorgum untuk pangan, pakan, dan bioenergi. *Iptek Tanaman Pangan* 9(1).
- Thrupp LA. Legitimizing local knowledge: "scientized packages" or empowerment for third world people. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US9037458>
- Trimanto T, Hapsari L. 2015. Diversity and utilization of *Dioscorea* spp. tuber as alternative food source in Nganjuk Regency, East Java. *Agrivita* 37(2):97.
- Vel JAC, Makambombu S. 2010. Access to agrarian justice in Sumba, Eastern Indonesia. *Law, Social Justice, and Global Development Journal* 1: 15.
- Vel JAC, Nugrohowardhani R. 2012. Plants for Power: The potential for cultivating crops as feedstock for energy production in Sumba. The Hague: Hivos.
- Warren DM, Rajasekaran B. 1993. Putting lokal knowledge to good use. *International Agricultural Development* 13 (4): 8-10.
- Wartenberg AC, Blaser WJ, Janudianto, Roshetko JM, Van Noordwijk M, Six J. 2016. Farmer perceptions of plant-soil interactions can affect adoption of sustainable management practices in cocoa agroforests: a case study from Southeast Sulawesi. (Unpublished)
- Yuksel N, Aoetpah A, Imo. 1999. The amarasi model: an example of indigenous natural resource management in Timor, Indonesia. Occasional Paper 1999/1 Indigenous Fallow Management Network ICRAF SEA.
- Zulfikar A, Bahar N, Latif NA, Sukmawardany R, Sutisna T. 2001. Penyelidikan Pendahuluan Bahan Galian Industri Di Daerah Waingapu, Kabupaten Sumba Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Download dari [http://psdg.bgl.esdm.go.id/kolokium%202001/7.%20Waingapu%20\(Zulfikar\).pdf](http://psdg.bgl.esdm.go.id/kolokium%202001/7.%20Waingapu%20(Zulfikar).pdf)

Lampiran: Daftar nama tumbuhan yang berhasil diidentifikasi bersama masyarakat beserta lokasi tanamnya

Tanaman Pangan

Lokal	Popular	Latin	Kegunaan	Kebun di lembah (woka lola)	Kebun dataran tinggi (woka palindi)	Hutan (utang)	Lahan tidur (ramang/kanguma)	Belukar (jamu)	Lahan di tepi sungai (mondu)	Pekarangan (woka uma)	Sawah
Kabo'ta	Suweg	Amorphopallus campanulatus	Pangan alternative		•		•	•			
Iowa Katta	Porang Iles-iles	Amorphopallus oncophillus	Pakan ternak (potensi pasar)		•		•	•			
Manila	Kacang tanah	Arachis hypogaea		•	•				•	•	
Walawi	Kacang turis	Cajanus cajan	Pangan dan pasar								
Komangge	Jelai, Jali, (Job's tears)	Coix lacryma-jobi L	Pangan tambahan	•					•	•	
Luwa hareu apeu Luwa mandu Luwa kambu Luwa kamelarara Luwa engal	Uwi Ubi kelapa Ubi	Dioscorea alata	Pangan alternative	•	•			•		•	
Lutang	Gembili	Dioscorea esculenta	Pangan alternative	•	•			•		•	
Iwi	Gadung	Dioscorea hispida Dennst	Pangan alternative			•		•			
Katapu	Ubi putih	Ipomoe batatas	Pangan alternative	•	•			•		•	
Katapu merah	Ubi merah	Ipomoe batatas	Pangan alternative	•	•			•		•	
Luwaye	Singkong	Manihot esculenta	Pangan alternative	•	•			•		•	
Padi	Padi	Oryza sativa	Pangan utama		•				•		•
Kani	Jewawut (foxtail millet)	Setaria italica	Pangan tambahan	•					•	•	
Watar hamu	Sorgum	Sorghum bicolor L	Pangan utama (sebagian)	•	•				•	•	
Kamborong	Jagung	Zea mays	Pangan utama	•	•				•	•	

Pohon perenial

Lokal	Popular	Latin	Kebun di lembah (woka lola)	Hutan (utang)	Kebun dataran tinggi (woka palindi)	Sabana (maradda)	Semak belukar (jamu)	Pekarangan (woka uma)	Lahan tidur (ramang /kanguma)	Mata air (mata wai)
Yepohambaku	Aisuli	<i>Acacia Graruna</i>			•	•	•		•	
Karing ah		<i>Acacia sp</i>			•	•	•		•	
Billa Bakuwa	Maja Mojo	<i>Aegle M</i>			•		•		•	
Mangasu apu/Wangga Tupi (Sumba)		<i>Albizia procera</i>			•	•	•		•	
Ritta		<i>Alstonia scholaris</i>		•	•	•	•		•	
Halai		<i>Alstonia spectabilis</i>		•	•	•	•		•	
Wangga Kollu		<i>Alyxia buxifolia</i>		•	•		•			•
Mente	Cashew	<i>Anacardium occidentale</i>						•		
Anona	Srikaya	<i>Annona squamosal</i>			•			•		
Pinang	Betel nut	<i>Areca catechu</i>			•			•	•	
Sukun		<i>Artocarpus altilis</i>			•			•		
Nangka		<i>Artocarpus heterophyllus</i>			•			•		
Talicu		<i>Barringtonia sp.</i>			•		•		•	•
Lontar		<i>Borassus flabellifer</i>	•		•			•	•	
Kamalu Pau	Mangga hutan	<i>Buchania arborescens</i>		•	•		•		•	•
Kaliandra		<i>Calliandra calothyrsus</i>	•		•		•	•	•	
Dora	Nyamplung	<i>Calophyllum inophyllum</i> Linn.			•		•			•
Sakura Sumba	Johar	<i>Cassia javanica</i>			•	•		•	•	
Kokur	Kelapa	<i>Cocos nucifera</i>	•		•					
Kananggar		<i>Dillenia sp</i>			•	•	•		•	
Wudi	Dadap	<i>Erythrina variegata</i>			•				•	•
Unknown		<i>Exocarpus</i>		•	•				•	•
Wangga		<i>Ficus sp.</i>		•	•		•		•	•
Gamal		<i>Gliricidia sepium</i>			•	•		•	•	
Jaluk		<i>Glochidion littorale</i>			•		•		•	
Jati putih	Gmelina	<i>Gmelina arborea</i>			•			•		
Kapaluh		<i>Grewia acuminata</i>			•		•		•	
Unknown	Waru	<i>Hibiscus teleaceaus</i>			•		•	•	•	
Kehi/Kedondong pagar	Indian ash tree	<i>Lannea coromandelica</i>	•		•			•	•	

Lokal	Popular	Latin	Kebun di lembah (woka lola)	Hutan (utang)	Kebun dataran tinggi (woka palindi)	Sabana (maradda)	Semak belukar (jamu)	Pekarangan (woka uma)	Lahan tidur (ramang /kanguma)	Mata air (mata wai)
Lamtoro		<i>Leucaena leucocephala</i>	•		•		•	•	•	
Ndinu Bara atau Ndinu Putih		<i>Macaranga tanarius</i>		•	•		•	•	•	
Nara	Kamala	<i>Mallotus philipensis</i>		•			•			
Kapilut		<i>Planchonella obovate</i>		•	•		•		•	
Injuwatu		<i>Pleiogynium timoriense</i>		•			•			•
Kawilu		<i>Premna japonica</i>			•		•		•	
Rokarunggut/Ramu/ Ai Kenawa (Sumba)	Angsana	<i>Pterocarpus indicus</i>		•	•		•		•	
Kapapa Kalta		<i>Rhincosia minima</i>			•		•		•	
Cendana		<i>Santalum album</i>			•			•		
Nuru (Injung hutan)	Kedondong hutan	<i>Sapindus saponaria</i>		•	•		•		•	
Jamba	Kesambi	<i>Scheilechera oleosa</i>		•	•	•	•		•	
Johar	Cassia tree	<i>Senna siamea</i>			•	•	•	•	•	
Gala-gala	Turi	<i>Sesbania grandiflora Pers.</i>	•		•			•	•	
Bakau		<i>Sonneratia spp.</i>								
Kedondong		<i>Spondias dulcis</i>			•			•	•	
Kalumbang/Kelumpang	Kepuh Java/ Kayu nias	<i>Sterculia foetida</i>		•	•		•		•	•
Mahoni	Mahoni	<i>Swietenia mahagony</i>	•		•	•		•	•	•
Lobung	Salam (Bay-leaf)	<i>Syzygium polyanthum</i>	•	•	•		•		•	•
Asam		<i>Tamarindus indica</i>			•	•		•		
Jati	Jati	<i>Tectona grandis</i>			•			•	•	
Cimung/nggai		<i>Timonius Timon</i>		•	•	•	•		•	•
Kaparak		<i>Trema sp</i>		•	•	•	•		•	•
Andalinga		Unknown		•			•			•
Hambolu		Unknown				•	•	•		•
Hayeyu		Unknown				•	•	•		•
Kalituahu		Unknown			•	•	•	•	•	
Kambu		Unknown			•	•	•		•	
Kanjilu		Unknown				•	•	•		•
Karunggut		Unknown		•	•		•			•
Katang		Unknown		•	•		•			•
Kayu Pappa		Unknown		•	•		•	•		•

Lokal	Popular	Latin	Kebun di lembah (woka lola)	Hutan (utang)	Kebun dataran tinggi (woka palindi)	Sabana (maradda)	Semak belukar (jamu)	Pekarangan (woka uma)	Lahan tidur (ramang /kanguma)	Mata air (mata wai)
Lehu		Unknown		•	•		•	•		•
Lenduwacu		Unknown		•	•		•	•		•
Lolu		Unknown		•	•		•			•
Lumbundaba		Unknown		•	•		•			•
Mandiduau		Unknown		•	•		•			•
Rikawudu		unknown		•	•	•			•	
Tai bahu		Unknown		•						•
Tai manginung		Unknown		•						•
Tangarang		Unknown				•		•		•
Kom	Bidara	<i>Ziziphus mauritiana</i>		•	•	•		•	•	

Rumput, belukar dan herba

Lokal	Lainnya	Latins	Pakan ternak
Illah		Andropogon sp	•
Pahomba		Andropogon sp	•
Katewul		Andropogon sp	•
Marut belar		Andropogon sp	•
Kandaung (Iewa)		Axonopus	•
Pahomba		Chloris barbata	•
Tailonga atau Tai Belalang		Chromolaena odorata	•
Maninuai		Chrysopogon aciculatus	•
Ndaica		Cynodon dactylon	•
Kamel manila		Desmodium heterophyllum	•
Kanda Wung		Digitaria sanguinalis (Harig vingergras)	•
Mbatakambaku atau Patalutut atau Hondkarambo		Eleusina indica	•
Kamelanara atau Reha		Fimbristyllis	•
Kateoul		Heteropogon tricitus	•
Waluway atau Illah atau Kajuku langina atau Prai langina		Heteropogon contortus	•
Kapumbung		Heteropogon tricitus	•
Wisu	Alang-alang	Imperata cylindrical	
Wora	Tarum	Indigofera tinctoria	
Unknown		Ischaenum timorense	
Mangata		Paspalum conjugatum	•
Rumba jawa	Rumput gajah, King grass	Pennisetum purpureum	•
Kepapang		Phaseolus lunatus	
Sirih/piper		Piper betle	
Kambaung atau Kandaung		Pogonatherum crinitum	•
Bunga Kapapang		Rynchosiu	
Murukapuka or Moru kapuka		Sorghum nitidum	•
Kamelawata (Lewa), Rapu (Haharu)		Sorghum propinquum	•
Pahomba		Sorghum halepansa	•
Kukumiao		Stylosanthes sp.	
Marut Panju		Themeda arguens or Themeda triandra	•
Matbarong		Unknown	•

WORKING PAPERS WITH DOIs

2005

1. Agroforestry in the drylands of eastern Africa: a call to action
2. Biodiversity conservation through agroforestry: managing tree species diversity within a network of community-based, nongovernmental, governmental and research organizations in western Kenya.
3. Invasion of *prosopis juliflora* and local livelihoods: Case study from the Lake Baringo area of Kenya
4. Leadership for change in farmers organizations: Training report: Ridar Hotel, Kampala, 29th March to 2nd April 2005.
5. Domestication des espèces agroforestières au Sahel : situation actuelle et perspectives
6. Relevé des données de biodiversité ligneuse: Manuel du projet biodiversité des parcs agroforestiers au Sahel
7. Improved land management in the Lake Victoria Basin: TransVic Project's draft report.
8. Livelihood capital, strategies and outcomes in the Taita hills of Kenya
9. Les espèces ligneuses et leurs usages: Les préférences des paysans dans le Cercle de Ségou, au Mali
10. La biodiversité des espèces ligneuses: Diversité arborée et unités de gestion du terroir dans le Cercle de Ségou, au Mali

2006

11. Bird diversity and land use on the slopes of Mt. Kilimanjaro and the adjacent plains, Tanzania
12. Water, women and local social organization in the Western Kenya Highlands
13. Highlights of ongoing research of the World Agroforestry Centre in Indonesia
14. Prospects of adoption of tree-based systems in a rural landscape and its likely impacts on carbon stocks and farmers' welfare: The FALLOW Model Application in Muara Sungkai, Lampung, Sumatra, in a 'Clean Development Mechanism' context
15. Equipping integrated natural resource managers for healthy Agroforestry landscapes.
17. Agro-biodiversity and CGIAR tree and forest science: approaches and examples from Sumatra.
18. Improving land management in eastern and southern Africa: A review of policies.
19. Farm and household economic study of Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor, Indonesia: A socio-economic base line study of Agroforestry innovations and livelihood enhancement.
20. Lessons from eastern Africa's unsustainable charcoal business.
21. Evolution of RELMA's approaches to land management: Lessons from two decades of research and development in eastern and southern Africa
22. Participatory watershed management: Lessons from RELMA's work with farmers in eastern Africa.
23. Strengthening farmers' organizations: The experience of RELMA and ULAMP.
24. Promoting rainwater harvesting in eastern and southern Africa.
25. The role of livestock in integrated land management.
26. Status of carbon sequestration projects in Africa: Potential benefits and challenges to scaling up.

27. Social and Environmental Trade-Offs in Tree Species Selection: A Methodology for Identifying Niche Incompatibilities in Agroforestry [*Appears as AHI Working Paper no. 9*]
28. Managing tradeoffs in agroforestry: From conflict to collaboration in natural resource management. [*Appears as AHI Working Paper no. 10*]
29. Essai d'analyse de la prise en compte des systemes agroforestiers pa les legislations forestieres au Sahel: Cas du Burkina Faso, du Mali, du Niger et du Senegal.
30. Etat de la recherche agroforestière au Rwanda etude bibliographique, période 1987-2003

2007

31. Science and technological innovations for improving soil fertility and management in Africa: A report for NEPAD's Science and Technology Forum.
32. Compensation and rewards for environmental services.
33. Latin American regional workshop report compensation.
34. Asia regional workshop on compensation ecosystem services.
35. Report of African regional workshop on compensation ecosystem services.
36. Exploring the inter-linkages among and between compensation and rewards for ecosystem services CRES and human well-being
37. Criteria and indicators for environmental service compensation and reward mechanisms: realistic, voluntary, conditional and pro-poor
38. The conditions for effective mechanisms of compensation and rewards for environmental services.
39. Organization and governance for fostering Pro-Poor Compensation for Environmental Services.
40. How important are different types of compensation and reward mechanisms shaping poverty and ecosystem services across Africa, Asia & Latin America over the Next two decades?
41. Risk mitigation in contract farming: The case of poultry, cotton, woodfuel and cereals in East Africa.
42. The RELMA savings and credit experiences: Sowing the seed of sustainability
43. Yatich J., Policy and institutional context for NRM in Kenya: Challenges and opportunities for Landcare.
44. Nina-Nina Adoung Nasional di So! Field test of rapid land tenure assessment (RATA) in the Batang Toru Watershed, North Sumatera.
45. Is Hutan Tanaman Rakyat a new paradigm in community based tree planting in Indonesia?
46. Socio-Economic aspects of brackish water aquaculture (*Tambak*) production in Nanggroe Aceh Darrusalam.
47. Farmer livelihoods in the humid forest and moist savannah zones of Cameroon.
48. Domestication, genre et vulnérabilité : Participation des femmes, des Jeunes et des catégories les plus pauvres à la domestication des arbres agroforestiers au Cameroun.
49. Land tenure and management in the districts around Mt Elgon: An assessment presented to the Mt Elgon ecosystem conservation programme.
50. The production and marketing of leaf meal from fodder shrubs in Tanga, Tanzania: A pro-poor enterprise for improving livestock productivity.
51. Buyers Perspective on Environmental Services (ES) and Commoditization as an approach to liberate ES markets in the Philippines.

52. Towards Towards community-driven conservation in southwest China: Reconciling state and local perceptions.
53. Biofuels in China: An Analysis of the Opportunities and Challenges of *Jatropha curcas* in Southwest China.
54. *Jatropha curcas* biodiesel production in Kenya: Economics and potential value chain development for smallholder farmers
55. Livelihoods and Forest Resources in Aceh and Nias for a Sustainable Forest Resource Management and Economic Progress
56. Agroforestry on the interface of Orangutan Conservation and Sustainable Livelihoods in Batang Toru, North Sumatra.

2008

57. Assessing Hydrological Situation of Kapuas Hulu Basin, Kapuas Hulu Regency, West Kalimantan.
58. Assessing the Hydrological Situation of Talau Watershed, Belu Regency, East Nusa Tenggara.
59. Kajian Kondisi Hidrologis DAS Talau, Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur.
60. Kajian Kondisi Hidrologis DAS Kapuas Hulu, Kabupaten Kapuas Hulu, Kalimantan Barat.
61. Lessons learned from community capacity building activities to support agroforest as sustainable economic alternatives in Batang Toru orang utan habitat conservation program (Martini, Endri et al.)
62. Mainstreaming Climate Change in the Philippines.
63. A Conjoint Analysis of Farmer Preferences for Community Forestry Contracts in the Sumber Jaya Watershed, Indonesia.
64. The highlands: a shared water tower in a changing climate and changing Asia
65. Eco-Certification: Can It Deliver Conservation and Development in the Tropics.
66. Designing ecological and biodiversity sampling strategies. Towards mainstreaming climate change in grassland management.
67. Towards mainstreaming climate change in grassland management policies and practices on the Tibetan Plateau
68. An Assessment of the Potential for Carbon Finance in Rangelands
69. ECA Trade-offs Among Ecosystem Services in the Lake Victoria Basin.
69. The last remnants of mega biodiversity in West Java and Banten: an in-depth exploration of RaTA (Rapid Land Tenure Assessment) in Mount Halimun-Salak National Park Indonesia
70. Le business plan d'une petite entreprise rurale de production et de commercialisation des plants des arbres locaux. Cas de quatre pépinières rurales au Cameroun.
71. Les unités de transformation des produits forestiers non ligneux alimentaires au Cameroun. Diagnostic technique et stratégie de développement Honoré Tabuna et Ingratia Kayitavu.
72. Les exportateurs camerounais de safou (*Dacryodes edulis*) sur le marché sous régional et international. Profil, fonctionnement et stratégies de développement.
73. Impact of the Southeast Asian Network for Agroforestry Education (SEANAFE) on agroforestry education capacity.
74. Setting landscape conservation targets and promoting them through compatible land use in the Philippines.
75. Review of methods for researching multistrata systems.

76. Study on economical viability of *Jatropha curcas* L. plantations in Northern Tanzania assessing farmers' prospects via cost-benefit analysis
77. Cooperation in Agroforestry between Ministry of Forestry of Indonesia and International Center for Research in Agroforestry
78. "China's bioenergy future. an analysis through the Lens if Yunnan Province
79. Land tenure and agricultural productivity in Africa: A comparative analysis of the economics literature and recent policy strategies and reforms
80. Boundary organizations, objects and agents: linking knowledge with action in Agroforestry watersheds
81. Reducing emissions from deforestation and forest degradation (REDD) in Indonesia: options and challenges for fair and efficient payment distribution mechanisms

2009

82. Mainstreaming climate change into agricultural education: challenges and perspectives
83. Challenging conventional mindsets and disconnects in conservation: the emerging role of eco-agriculture in Kenya's landscape mosaics
84. Lesson learned RATA garut dan bengkuntat: suatu upaya membedah kebijakan pelepasan kawasan hutan dan redistribusi tanah bekas kawasan hutan
85. The emergence of forest land redistribution in Indonesia
86. Commercial opportunities for fruit in Malawi
87. Status of fruit production processing and marketing in Malawi
88. Fraud in tree science
89. Trees on farm: analysis of global extent and geographical patterns of agroforestry
90. The springs of Nyando: water, social organization and livelihoods in Western Kenya
91. Building capacity toward region-wide curriculum and teaching materials development in agroforestry education in Southeast Asia
92. Overview of biomass energy technology in rural Yunnan (Chinese – English abstract)
93. A pro-growth pathway for reducing net GHG emissions in China
94. Analysis of local livelihoods from past to present in the central Kalimantan Ex-Mega Rice Project area
95. Constraints and options to enhancing production of high quality feeds in dairy production in Kenya, Uganda and Rwanda

2010

96. Agroforestry education in the Philippines: status report from the Southeast Asian Network for Agroforestry Education (SEANAFE)
97. Economic viability of *Jatropha curcas* L. plantations in Northern Tanzania- assessing farmers' prospects via cost-benefit analysis.
98. Hot spot of emission and confusion: land tenure insecurity, contested policies and competing claims in the central Kalimantan Ex-Mega Rice Project area
99. Agroforestry competences and human resources needs in the Philippines
100. CES/COS/CIS paradigms for compensation and rewards to enhance environmental Services

101. Case study approach to region-wide curriculum and teaching materials development in agroforestry education in Southeast Asia
102. Stewardship agreement to reduce emissions from deforestation and degradation (REDD): Lubuk Beringin's Hutan Desa as the first village forest in Indonesia
103. Landscape dynamics over time and space from ecological perspective
104. Komoditisasi atau koinvestasi jasa lingkungan: skema imbal jasa lingkungan program peduli sungai di DAS Way Besai, Lampung, Indonesia
105. Improving smallholders' rubber quality in Lubuk Beringin, Bungo district, Jambi province, Indonesia: an initial analysis of the financial and social benefits
106. Rapid Carbon Stock Appraisal (RACSA) in Kalahan, Nueva Vizcaya, Philippines
107. Tree domestication by ICRAF and partners in the Peruvian Amazon: lessons learned and future prospects in the domain of the Amazon Initiative eco-regional program
108. Memorias del Taller Nacional: "Iniciativas para Reducir la Deforestación en la region Andino - Amazónica", 09 de Abril del 2010. Proyecto REALU Peru
109. Percepciones sobre la Equidad y Eficiencia en la cadena de valor de REDD en Perú –Reporte de Talleres en Ucayali, San Martín y Loreto, 2009. Proyecto REALU-Perú.
110. Reducción de emisiones de todos los Usos del Suelo. Reporte del Proyecto REALU Perú Fase 1
111. Programa Alternativas a la Tumba-y-Quema (ASB) en el Perú. Informe Resumen y Síntesis de la Fase II. 2da. versión revisada
112. Estudio de las cadenas de abastecimiento de germoplasma forestal en la amazonía Boliviana
113. Biodiesel in the Amazon
114. Estudio de mercado de semillas forestales en la amazonía Colombiana
115. Estudio de las cadenas de abastecimiento de germoplasma forestal en Ecuador
<http://dx.doi.org/10.5716/WP10340.PDF>
116. How can systems thinking, social capital and social network analysis help programs achieve impact at scale?
117. Energy policies, forests and local communities in the Ucayali Region, Peruvian Amazon
118. NTFPs as a Source of Livelihood Diversification for Local Communities in the Batang Toru Orangutan Conservation Program
119. Studi Biodiversitas: Apakah agroforestry mampu mengkonservasi keanekaragaman hayati di DAS Konto?
120. Estimasi Karbon Tersimpan di Lahan-lahan Pertanian di DAS Konto, Jawa Timur
121. Implementasi Kaji Cepat Hidrologi (RHA) di Hulu DAS Brantas, Jawa Timur.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP10338.PDF>
122. Kaji Cepat Hidrologi di Daerah Aliran Sungai Krueng Peusangan, NAD, Sumatra
<http://dx.doi.org/10.5716/WP10337.PDF>
123. A Study of Rapid Hydrological Appraisal in the Krueng Peusangan Watershed, NAD, Sumatra.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP10339.PDF>

2011

124. An Assessment of farm timber value chains in Mt Kenya area, Kenya
125. A Comparative financial analysis of current land use systems and implications for the adoption of improved agroforestry in the East Usambaras, Tanzania
126. Agricultural monitoring and evaluation systems

127. Challenges and opportunities for collaborative landscape governance in the East Usambara Mountains, Tanzania
128. Transforming Knowledge to Enhance Integrated Natural Resource Management Research, Development and Advocacy in the Highlands of Eastern Africa
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11084.PDF>
129. Carbon-forestry projects in the Philippines: potential and challenges The Mt Kitanglad Range forest-carbon development <http://dx.doi.org/10.5716/WP11054.PDF>
130. Carbon forestry projects in the Philippines: potential and challenges. The Arakan Forest Corridor forest-carbon project. <http://dx.doi.org/10.5716/WP11055.PDF>
131. Carbon-forestry projects in the Philippines: potential and challenges. The Laguna Lake Development Authority's forest-carbon development project.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11056.PDF>
132. Carbon-forestry projects in the Philippines: potential and challenges. The Quirino forest-carbon development project in Sierra Madre Biodiversity Corridor
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11057.PDF>
133. Carbon-forestry projects in the Philippines: potential and challenges. The Ikalahan Ancestral Domain forest-carbon development <http://dx.doi.org/10.5716/WP11058.PDF>
134. The Importance of Local Traditional Institutions in the Management of Natural Resources in the Highlands of Eastern Africa. <http://dx.doi.org/10.5716/WP11085.PDF>
135. Socio-economic assessment of irrigation pilot projects in Rwanda.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11086.PDF>
136. Performance of three rambutan varieties (*Nephelium lappaceum* L.) on various nursery media.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11232.PDF>
137. Climate change adaptation and social protection in agroforestry systems: enhancing adaptive capacity and minimizing risk of drought in Zambia and Honduras
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11269.PDF>
138. Does value chain development contribute to rural poverty reduction? Evidence of asset building by smallholder coffee producers in Nicaragua
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11271.PDF>
139. Potential for biofuel feedstock in Kenya. <http://dx.doi.org/10.5716/WP11272.PDF>
140. Impact of fertilizer trees on maize production and food security in six districts of Malawi.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP11281.PDF>

2012

141. Fortalecimiento de capacidades para la gestión del Santuario Nacional Pampa Hermosa: Construyendo las bases para un manejo adaptativo para el desarrollo local. Memorias del Proyecto. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12005.PDF>
142. Understanding rural institutional strengthening: A cross-level policy and institutional framework for sustainable development in Kenya <http://dx.doi.org/10.5716/WP12012.PDF>
143. Climate change vulnerability of agroforestry <http://dx.doi.org/10.5716/WP16722.PDF>
144. Rapid assesment of the inner Niger delta of Mali <http://dx.doi.org/10.5716/WP12021.PDF>
145. Designing an incentive program to reduce on-farm deforestation in the East Usambara Mountains, Tanzania <http://dx.doi.org/10.5716/WP12048.PDF>
146. Extent of adoption of conservation agriculture and agroforestry in Africa: the case of Tanzania, Kenya, Ghana, and Zambia <http://dx.doi.org/10.5716/WP12049.PDF>

147. Policy incentives for scaling up conservation agriculture with trees in Africa: the case of Tanzania, Kenya, Ghana and Zambia <http://dx.doi.org/10.5716/WP12050.PDF>
148. Commoditized or co-invested environmental services? Rewards for environmental services scheme: River Care program Way Besai watershed, Lampung, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12051.PDF>
149. Assessment of the headwaters of the Blue Nile in Ethiopia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12160.PDF>
150. Assessment of the uThukela Watershed, Kwazulu. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12161.PDF>
151. Assessment of the Oum Zessar Watershed of Tunisia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12162.PDF>
152. Assessment of the Ruwenzori Mountains in Uganda. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12163.PDF>
153. History of agroforestry research and development in Viet Nam. Analysis of research opportunities and gaps. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12052.PDF>
154. REDD+ in Indonesia: a Historical Perspective. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12053.PDF>
155. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Livelihood strategies and land use system dynamics in South Sulawesi <http://dx.doi.org/10.5716/WP12054.PDF>
156. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Livelihood strategies and land use system dynamics in Southeast Sulawesi. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12055.PDF>
157. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Profitability and land-use systems in South and Southeast Sulawesi. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12056.PDF>
158. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Gender, livelihoods and land in South and Southeast Sulawesi <http://dx.doi.org/10.5716/WP12057.PDF>
159. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Agroforestry extension needs at the community level in AgFor project sites in South and Southeast Sulawesi, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12058.PDF>
160. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Rapid market appraisal of agricultural, plantation and forestry commodities in South and Southeast Sulawesi. <http://dx.doi.org/10.5716/WP12059.PDF>

2013

161. Diagnosis of farming systems in the Agroforestry for Livelihoods of Smallholder farmers in Northwestern Viet Nam project <http://dx.doi.org/10.5716/WP13033.PDF>
162. Ecosystem vulnerability to climate change: a literature review. <http://dx.doi.org/10.5716/WP13034.PDF>
163. Local capacity for implementing payments for environmental services schemes: lessons from the RUPES project in northeastern Viet Nam <http://dx.doi.org/10.5716/WP13046.PDF>
164. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Strategi mata pencaharian dan dinamika sistem penggunaan lahan di Sulawesi Selatan <http://dx.doi.org/10.5716/WP13040.PDF>
165. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Mata pencaharian dan dinamika sistem penggunaan lahan di Sulawesi Tenggara <http://dx.doi.org/10.5716/WP13041.PDF>
166. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Profitabilitas sistem penggunaan lahan di Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara <http://dx.doi.org/10.5716/WP13042.PDF>
167. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Gender, mata pencarian dan lahan di Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tenggara <http://dx.doi.org/10.5716/WP13043.PDF>

168. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Kebutuhan penyuluhan agroforestri pada tingkat masyarakat di lokasi proyek AgFor di Sulawesi Selatan dan Tenggara, Indonesia.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP13044.PDF>
169. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Laporan hasil penilaian cepat untuk komoditas pertanian, perkebunan dan kehutanan di Sulawesi Selatan dan Tenggara
<http://dx.doi.org/10.5716/WP13045.PDF>
170. Agroforestry, food and nutritional security <http://dx.doi.org/10.5716/WP13054.PDF>
171. Stakeholder Preferences over Rewards for Ecosystem Services: Implications for a REDD+ Benefit Distribution System in Viet Nam <http://dx.doi.org/10.5716/WP13057.PDF>
172. Payments for ecosystem services schemes: project-level insights on benefits for ecosystems and the rural poor <http://dx.doi.org/10.5716/WP13001.PDF>
173. Good practices for smallholder teak plantations: keys to success
<http://dx.doi.org/10.5716/WP13246.PDF>
174. Market analysis of selected agroforestry products in the Vision for Change Project intervention Zone, Côte d'Ivoire <http://dx.doi.org/10.5716/WP13249.PDF>
175. Rattan futures in Katingan: why do smallholders abandon or keep their gardens in Indonesia's 'rattan district'? <http://dx.doi.org/10.5716/WP13251.PDF>
176. Management along a gradient: the case of Southeast Sulawesi's cacao production landscapes
<http://dx.doi.org/10.5716/WP13265.PDF>

2014

177. Are trees buffering ecosystems and livelihoods in agricultural landscapes of the Lower Mekong Basin? Consequences for climate-change adaptation. <http://dx.doi.org/10.5716/WP14047.PDF>
178. Agroforestry, livestock, fodder production and climate change adaptation and mitigation in East Africa: issues and options. <http://dx.doi.org/10.5716/WP14050.PDF>
179. Trees on farms: an update and reanalysis of agroforestry's global extent and socio-ecological characteristics. <http://dx.doi.org/10.5716/WP14064.PDF>
180. Beyond reforestation: an assessment of Vietnam's REDD+ readiness.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP14097.PDF>
181. Farmer-to-farmer extension in Kenya: the perspectives of organizations using the approach.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP14380.PDF>
182. Farmer-to-farmer extension in Cameroon: a survey of extension organizations.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP14383.PDF>
183. Farmer-to-farmer extension approach in Malawi: a survey of organizations: a survey of organizations <http://dx.doi.org/10.5716/WP14391.PDF>
184. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Kuantifikasi jasa lingkungan air dan karbon pola agroforestri pada hutan rakyat di wilayah sungai Jeneberang
185. Options for Climate-Smart Agriculture at Kaptumo Site in Kenya <http://dx.doi.org/10.5716/WP14394.PDF>

2015

186. Agroforestry for Landscape Restoration and Livelihood Development in Central Asia
<http://dx.doi.org/10.5716/WP14143.PDF>

187. "Projected Climate Change and Impact on Bioclimatic Conditions in the Central and South-Central Asia Region" <http://dx.doi.org/10.5716/WP14144.PDF>
188. Land Cover Changes, Forest Loss and Degradation in Kutai Barat, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP14145.PDF>
189. The Farmer-to-Farmer Extension Approach in Malawi: A Survey of Lead Farmers. <http://dx.doi.org/10.5716/WP14152.PDF>
190. Evaluating indicators of land degradation and targeting agroforestry interventions in smallholder farming systems in Ethiopia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP14252.PDF>
191. Land health surveillance for identifying land constraints and targeting land management options in smallholder farming systems in Western Cameroon
192. Land health surveillance in four agroecologies in Malawi
193. Cocoa Land Health Surveillance: an evidence-based approach to sustainable management of cocoa landscapes in the Nawa region, South-West Côte d'Ivoire <http://dx.doi.org/10.5716/WP14255.PDF>
194. Situational analysis report: Xishuangbanna autonomous Dai Prefecture, Yunnan Province, China. <http://dx.doi.org/10.5716/WP14255.PDF>
195. Farmer-to-farmer extension: a survey of lead farmers in Cameroon. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15009.PDF>
196. From transition fuel to viable energy source Improving sustainability in the sub-Saharan charcoal sector <http://dx.doi.org/10.5716/WP15011.PDF>
197. Mobilizing Hybrid Knowledge for More Effective Water Governance in the Asian Highlands <http://dx.doi.org/10.5716/WP15012.PDF>
198. Water Governance in the Asian Highlands <http://dx.doi.org/10.5716/WP15013.PDF>
199. Assessing the Effectiveness of the Volunteer Farmer Trainer Approach in Dissemination of Livestock Feed Technologies in Kenya vis-à-vis other Information Sources <http://dx.doi.org/10.5716/WP15022.PDF>
200. The rooted pedon in a dynamic multifunctional landscape: Soil science at the World Agroforestry Centre <http://dx.doi.org/10.5716/WP15023.PDF>
201. Characterising agro-ecological zones with local knowledge. Case study: Huong Khe district, Ha Tinh, Viet Nam <http://dx.doi.org/10.5716/WP15050.PDF>
202. Looking back to look ahead: Insight into the effectiveness and efficiency of selected advisory approaches in the dissemination of agricultural technologies indicative of Conservation Agriculture with Trees in Machakos County, Kenya. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15065.PDF>
203. Pro-poor Biocarbon Projects in Eastern Africa Economic and Institutional Lessons. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15022.PDF>
204. Projected climate change impacts on climatic suitability and geographical distribution of banana and coffee plantations in Nepal. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15294.PDF>
205. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Smallholders' coffee production and marketing in Indonesia. A case study of two villages in South Sulawesi Province. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15690.PDF>
206. Mobile phone ownership and use of short message service by farmer trainers: a case study of Olkalou and Kaptumo in Kenya <http://dx.doi.org/10.5716/WP15691.PDF>
207. Associating multivariate climatic descriptors with cereal yields: a case study of Southern Burkina Faso <http://dx.doi.org/10.5716/WP15273.PDF>
208. Preferences and adoption of livestock feed practices among farmers in dairy management groups in Kenya <http://dx.doi.org/10.5716/WP15675.PDF>

209. Scaling up climate-smart agriculture: lessons learned from South Asia and pathways for success <http://dx.doi.org/10.5716/WP15720.PDF>
210. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Local perceptions of forest ecosystem services and collaborative formulation of reward mechanisms in South and Southeast Sulawesi <http://dx.doi.org/10.5716/WP15721.PDF>
211. Potential and challenges in implementing the co-investment of ecosystem services scheme in Buol District, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15722.PDF>
212. Tree diversity and its utilization by the local community in Buol District, Indonesia <http://dx.doi.org/10.5716/WP15723.PDF>
213. Vulnerability of smallholder farmers and their preferences on farming practices in Buol District, Indonesia <http://dx.doi.org/10.5716/WP15724.PDF>
214. Dynamics of Land Use/Cover Change and Carbon Emission in Buol District, Indonesia <http://dx.doi.org/10.5716/WP15725.PDF>
215. Gender perspective in smallholder farming practices in Lantapan, Phillippines. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15726.PDF>
216. Vulnerability of smallholder farmers in Lantapan, Bukidnon. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15727.PDF>
217. Vulnerability and adaptive capacity of smallholder farmers in Ho Ho Sub-watershed, Ha Tinh Province, Vietnam <http://dx.doi.org/10.5716/WP15728.PDF>
218. Local Knowledge on the role of trees to enhance livelihoods and ecosystem services in northern central Vietnam <http://dx.doi.org/10.5716/WP15729.PDF>
219. Land-use/cover change in Ho Ho Sub-watershed, Ha Tinh Province, Vietnam. <http://dx.doi.org/10.5716/WP15730.PDF>

2016

220. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Evaluation of the Agroforestry Farmer Field Schools on agroforestry management in South and Southeast Sulawesi, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16002.PDF>
221. Farmer-to-farmer extension of livestock feed technologies in Rwanda: A survey of volunteer farmer trainers and organizations. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16005.PDF>
222. Projected Climate Change Impact on Hydrology, Bioclimatic Conditions, and Terrestrial Ecosystems in the Asian Highlands <http://dx.doi.org/10.5716/WP16006.PDF>
223. Adoption of Agroforestry and its impact on household food security among farmers in Malawi <http://dx.doi.org/10.5716/WP16013.PDF>
224. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Information channels for disseminating innovative agroforestry practices to villages in Southern Sulawesi, Indonesia <http://dx.doi.org/10.5716/WP16034.PDF>
225. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Unravelling rural migration networks. Land-tenure arrangements among Bugis migrant communities in Southeast Sulawesi. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16035.PDF>
226. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Women's participation in agroforestry: more benefit or burden? A gendered analysis of Gorontalo Province. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16036.PDF>
227. Kajian Kelayakan dan Pengembangan Desain Teknis Rehabilitasi Pesisir di Sulawesi Tengah. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16037.PDF>
228. Selection of son tra clones in North West Vietnam. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16038.PDF>

229. Growth and fruit yield of seedlings, cuttings and grafts from selected son tra trees in Northwest Vietnam <http://dx.doi.org/10.5716/WP16046.PDF>
230. Gender-Focused Analysis of Poverty and Vulnerability in Yunnan, China <http://dx.doi.org/10.5716/WP16071.PDF>
231. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Kebutuhan Penyuluhan Agroforestri untuk Rehabilitasi Lahan di Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16077.PDF>
232. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Agroforestry extension needs for land rehabilitation in East Sumba, East Nusa Tenggara, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16078.PDF>
233. Central hypotheses for the third agroforestry paradigm within a common definition. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16079.PDF>
234. Assessing smallholder farmers' interest in shade coffee trees: The Farming Systems of Smallholder Coffee Producers in the Gisenyi Area, Rwanda: a participatory diagnostic study. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16104.PDF>
235. Review of agricultural market information systems in |sub-Saharan Africa. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16110.PDF>
236. Vision and road map for establishment of a protected area in Lag Badana, Lower Jubba, Somalia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16127.PDF>
237. Replicable tools and frameworks for Bio-Carbon Development in West Africa. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16138.PDF>
238. Existing Conditions, Challenges and Needs in the Implementation of Forestry and Agroforestry Extension in Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16141.PDF>
239. Situasi Terkini, Tantangan dan Kebutuhan Pelaksanaan Penyuluhan Kehutanan dan Agroforestri di Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16142.PDF>
240. The national agroforestry policy of India: experiential learning in development and delivery phases. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16143.PDF>
241. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Livelihood strategies and land-use system dynamics in Gorontalo. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16157.PDF>
242. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Strategi mata pencaharian dan dinamika sistem penggunaan lahan di Gorontalo. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16158.PDF>
243. Ruang, Gender dan Kualitas Hidup Manusia: Sebuah studi Gender pada komunitas perantau dan pengelola kebun di Jawa Barat. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16159.PDF>
244. Gendered Knowledge and perception in managing grassland areas in East Sumba, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16160.PDF>
245. Pengetahuan dan persepsi masyarakat pengelola padang aavana, Sebuah Kajian Gender di Sumba Timur. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16161.PDF>
246. Dinamika Pengambilan Keputusan pada komunitas perantau dan pengelola kebun di Jawa Barat. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16162.PDF>
247. Gaharu (eaglewood) domestication: Biotechnology, markets and agroforestry options. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16163.PDF>
248. Marine habitats of the Lamu-Kiunga coast: an assessment of biodiversity value, threats and opportunities. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16167.PDF>
249. Assessment of the biodiversity in terrestrial landscapes of the Witu protected area and surroundings, Lamu County Kenya. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16172.PDF>
250. An ecosystem services perspective on benefits that people derive from biodiversity of Coastal forests in Lamu County, Kenya <http://dx.doi.org/10.5716/WP16173.PDF>

251. Assessment of the biodiversity in terrestrial and marine landscapes of the proposed Laga Badana National Park and surrounding areas, Jubaland, Somalia.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP16174.PDF>

2017

252. Preferensi Petani terhadap Topik Penyuluhan dan Penyebaran Informasi Agroforestri di Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP16181.PDF>
253. Seri Agroforestri dan Kehutanan di Sulawesi: Keanekaragaman hayati jenis pohon pada hutan rakyat agroforestri di DAS Balangtieng, Sulawesi Selatan.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP16182.PDF>
254. Potensi dan Tantangan dalam Pengembangan Skema Ko-Investasi Jasa Lingkungan di Kabupaten Buol, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP17008.PDF>
255. Keragaman Jenis Pohon dan Pemanfaatannya oleh Masyarakat di Kabupaten Buol, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP17009.PDF>
256. Kerentanan dan preferensi sistem pertanian petani di Kabupaten Buol, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP17010.PDF>
257. Dinamika Perubahan Penggunaan/Tutupan Lahan Serta Cadangan Karbon di Kabupaten Buol, Indonesia. <http://dx.doi.org/10.5716/WP17011.PDF>
258. The Effectiveness of the Volunteer Farmer Trainer Approach vis-à-vis Other Information Sources in Dissemination of Livestock Feed Technologies in Uganda.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP17104.PDF>
259. Agroforestry and Forestry in Sulawesi series: Impact of agricultural-extension booklets on community livelihoods in South and Southeast Sulawesi.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP17125.PDF>
260. Petani Menjadi Penyuluh, Mungkinkah? Sebuah Pendekatan Penyuluhan dari Petani ke Petani di Kabupaten Sumba Timur. <http://dx.doi.org/10.5716/WP17145.PDF>
261. Dampak Perubahan Tutupan Lahan terhadap Kondisi Hidrologi di Das Buol, Kabupaten Buol, Sulawesi Tengah: Simulasi dengan Model Genriver. <http://dx.doi.org/10.5716/WP17146.PDF>
262. Analisis Tapak Mata Air Umbulan, Pasuruan, Jawa Timur. Kajian elemen biofisik dan persepsi masyarakat. <http://dx.doi.org/10.5716/WP17147.PDF>
263. Planned comparisons demystified. <http://dx.doi.org/10.5716/WP17354.PDF>
264. Soil health decision support for NERC digital soil platforms: A survey report.
<http://dx.doi.org/10.5716/WP17355.PDF>
265. Seri Pembangunan Ekonomi Pedesaan Indonesia: Menanam di bukit gundul: Pengetahuan masyarakat lokal dalam upaya restorasi lahan di Sumba Timur. <http://dx.doi.org/10.5716/WP17356.PDF>
266. Tree diversity and carbon stock in three districts of Kutai Timur, Pasir and Berau, East Kalimantan <http://dx.doi.org/10.5716/WP17357.PDF>

The World Agroforestry Centre is an autonomous, non-profit research organization whose vision is a rural transformation in the developing world as smallholder households increase their use of trees in agricultural landscapes to improve food security, nutrition, income, health, shelter, social cohesion, energy resources and environmental sustainability. The Centre generates science-based knowledge about the diverse roles that trees play in agricultural landscapes, and uses its research to advance policies and practices, and their implementation that benefit the poor and the environment. It aims to ensure that all this is achieved by enhancing the quality of its science work, increasing operational efficiency, building and maintaining strong partnerships, accelerating the use and impact of its research, and promoting greater cohesion, interdependence and alignment within the organization.



United Nations Avenue, Gigiri • PO Box 30677 • Nairobi, 00100 • Kenya
Telephone: +254 20 7224000 or via USA +1 650 833 6645
Fax: +254 20 7224001 or via USA +1 650 833 6646
Email: worldagroforestry@cgiar.org • www.worldagroforestry.org

Southeast Asia Regional Program • Sindang Barang • Bogor 16680
PO Box 161 • Bogor 16001 • Indonesia
Telephone: +62 251 8625415 • Fax: +62 251 8625416
• Email: icraf-indonesia@cgiar.org
www.worldagroforestry.org/region/southeast-asia
blog.worldagroforestry.org