

Potensi dan Tantangan dalam Pengembangan Skema Ko-Investasi Jasa Lingkungan di Kabupaten Buol, Indonesia

Betha Lusiana, Lisa Tanika, Sacha Amaruzaman, Beria Leimona



**World
Agroforestry
Centre**

Potensi dan Tantangan dalam Pengembangan Skema Ko-Investasi Jasa Lingkungan di Kabupaten Buol, Indonesia

Betha Lusiana, Lisa Tanika, Sacha Amaruzaman, Beria Leimona

Working paper no. 254



Correct citation:

Lusiana B, Tanika L, Amaruzaman S, Leimona B. 2017. *Potensi dan tantangan dalam pengembangan skema ko-investasi jasa lingkungan di Kabupaten Buol, Indonesia*. Working Paper 254. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Program. DOI: <http://dx.doi.org/10.5716/WP17008.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: agroforestry perspectives, technical manuals and occasional papers.

Published by the World Agroforestry Centre (ICRAF)
Southeast Asia Regional Program
PO Box 161, Bogor 16001
Indonesia

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

© World Agroforestry Centre 2017

Working Paper no. 254

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.

Tentang Penulis

Betha Lusiana adalah peneliti World Agroforestry Centre yang bertanggungjawab mengepalai Unit *Ecological Modelling*. Betha juga menjadi koordinator kegiatan proyek Smart Tree-Invest di Indonesia. Gelar doktor diperolehnya dari Hohenheim University, Jerman, dengan penelitian mengenai pemanfaatan berbagai model perubahan penggunaan lahan dalam penelitian lingkungan. Selama ini, penelitiannya berfokus pada *trade-offs* antara pengembangan pertanian, penghidupan petani, dan jasa lingkungan dengan menerapkan pendekatan simulasi model dan/atau kuantitatif yang partisipatoris. Secara khusus, Betha menaruh minat pada eksplorasi dan analisis pemanfaatan penelitian tersebut dalam pengelolaan sumber daya alam. Kontak: b.lusiana@cgiar.org

Lisa Tanika bergabung dengan World Agroforestry Centre pada tahun 2008 sebagai seorang ahli model ekologi. Lisa berlatar belakang pendidikan S1 Matematika dan S2 Klimatologi Terapan dari Institut Pertanian Bogor. Riset yang ia tekuni berfokus pada pemanfaatan model *Generic River Flow* (GenRiver) untuk menganalisis fungsi DAS, khususnya untuk mengetahui dampak perubahan tutupan lahan dan perubahan iklim terhadap keseluruhan fungsi hidrologi sebuah DAS. Lisa menaruh minat yang besar terhadap pengembangan dan penerapan pendekatan partisipatoris bagi para pemangku kepentingan terkait dalam memonitor fungsi DAS.

Sacha Amaruzaman merupakan Ecosystem Services Specialist di World Agroforestry Centre – Bogor, Indonesia. Secara khusus Sacha bertanggungjawab melakukan koordinasi pelaksanaan proyek Smart Tree-Invest di Indonesia, Viet Nam dan Filipina. Ia juga melaksanakan berbagai penelitian dalam domain CGIAR *Research Program on Forests, Trees and Agroforestry* dengan fokus aspek-aspek sosio ekonomi dan kelembagaan jasa lingkungan. Sacha memperoleh gelar S2 dari Wageningen University, Belanda, dalam bidang Ilmu Lingkungan. Kontak: s.amaruzaman@cgiar.org

Beria Leimona, adalah ahli bidang kelembagaan dan pengelolaan jasa lingkungan dengan lebih dari lima belas tahun pengalaman dalam analisis kebijakan, penelitian / eksperimen behavioral, pengembangan dan implementasi program, dan penguatan kapasitas kelembagaan. Leimona memiliki kontribusi signifikan dalam disain dan analisis berbagai inisiatif imbal jasa lingkungan (*pro-poor rewards*) di Asia bekerjasama dengan para pemangku kepentingan dari beragam latar belakang. Selama ini Leimona adalah salah satu ahli jasa lingkungan di Indonesia yang dimintai bantuan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia dalam hal pengembangan berbagai kebijakan jasa lingkungan dan pemberian insentif ekonomi. Di tingkat global, Leimona adalah anggota *Executive Steering Committee of the Ecosystem Service Partnership Network*, anggota senior *Environment and Economics Partnership for Southeast Asia and Indonesia network*, penulis utama dalam *Intergovernmental Platform for Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)*, dan *Associate Editor for the Ecosystem Services Journal of Elsevier*. Saat ini, Leimona adalah koordinator proyek Smart Tree-Invest di Vietnam, Indonesia, dan Filipina.

Abstrak

Pengembangan skema ko-investasi untuk penyediaan jasa lingkungan sekaligus untuk meningkatkan kehidupan petani memerlukan pemahaman yang komprehensif tentang kondisi jasa lingkungan yang ada serta bagaimana petani berinteraksi dan memanfaatkan sumber daya alam.

Penelitian ini dilakukan selama pelaksanaan proses pengembangan skema ko-investasi jasa lingkungan di Kabupaten Buol, Sulawesi Tengah. Skema ko-investasi bertujuan membantu petani dan pemerintah daerah mengelola lanskap secara berkelanjutan dan meningkatkan penghidupan petani menjadi lebih baik.

Dengan menggunakan kerangka penelitian CaSAVA (*Capacity Strengthening for Vulnerability Assessment*), kami memetakan berbagai permasalahan lingkungan dan sosial-ekonomi yang dihadapi petani dan pemerintah daerah serta hal-hal yang mempengaruhi kerentanan mereka maupun isu-isu yang menjadi tantangan pelaksanaan skema ko-investasi jasa lingkungan.

Lanskap Buol merupakan gambaran sebuah wilayah yang berbatasan dengan hutan yang dikonversi menjadi lahan intensif berupa perkebunan kelapa sawit dan ladang jagung yang sangat luas. Letak geografis Buol di sepanjang garis pantai Laut Sulawesi menawarkan pilihan penghidupan yang beragam bagi masyarakat, tetapi hal ini juga menghadapkan mereka pada berbagai persoalan lingkungan maupun sosial-ekonomi.

Masalah sosial ekonomi yang dihadapi petani termasuk hama dan penyakit tanaman, kelangkaan input pertanian, dan keterbatasan akses penjualan produk pertanian. Sementara itu, permasalahan lingkungan yang dihadapi adalah abrasi pantai dan runtuhnya sempadan di sepanjang sungai Buol. Kurangnya akses pasar dan jalan yang baru saja dibangun belakangan ini juga menghambat pertumbuhan industri atau perusahaan swasta sehingga pembeli jasa lingkungan potensial tidak tersedia di daerah ini. Oleh karena itu, skema ko-investasi yang melibatkan dana publik dianggap paling layak untuk Buol. Kegiatan ko-investasi dalam bentuk usaha pertanian yang peka iklim akan dapat mempertahankan dan merehabilitasi ketersediaan jasa lingkungan.

Beberapa prasyarat yang harus dipenuhi dalam pengembangan skema ko-investasi adalah peningkatan kesadaran petani dan pemerintah tentang jasa lingkungan. Juga peningkatan kemampuan memantau kualitas dan kuantitas jasa lingkungan. Permasalahan rendahnya kesadaran dan kapasitas para pemangku kepentingan dapat diatasi dengan kegiatan penyadaran dan pelatihan.

Namun, tantangan paling berat yang dihadapi adalah kemauan dan komitmen petani dan pemerintah untuk bekerjasama, suatu hal yang membutuhkan proses belajar bersama dan negosiasi antar para pihak yang terlibat. Kehadiran perantara (*honest brokers*) yang memiliki kemampuan dan kapasitas dalam melakukan fasilitasi dan mediasi juga sangat diperlukan.

Kata kunci: Jasa lingkungan, ko-investasi, pendekatan partisipatoris dan inklusif, Sulawesi Tengah, analisis SWOT.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didanai oleh *International Fund for Agricultural Development* (IFAD) melalui proyek *Climate-Smart, Tree-Based, Co-Investment in Adaptation and Mitigation in Asia* (Smart Tree-Invest). Kami mengucapkan terima kasih kepada tim Smart Tree-Invest yang membantu mengumpulkan data lapangan: Atiek Widayati, Adhitya Wirayasa, Adis Hendriatna, Arief Prasetyo, Chandra Wijaya, Dienda Cietyasari Hendrawan, Dinna Tazkiana, Hartiningsih, dan Subekti Rahayu. Kami juga menyampaikan penghargaan atas dukungan logistik yang diberikan Ibu Sarwani saat pengambilan data. Secara khusus kami sampaikan terima kasih kepada masyarakat Kokobuka, Lomuli, Air Terang, Boilan, Balau, Taat, Matinan, dan Lokodidi yang berpartisipasi dalam berbagai kegiatan yang dilakukan dan tidak berkeberatan berbagi pengalaman hidup dan pandangan. Tak lupa kami sampaikan terimakasih atas dukungan BAPPEDA Kabupaten Buol.

Daftar Isi

1. Pendahuluan.....	1
2. Konsep dan Metode.....	3
2.1 Dari pembayaran menuju ko-investasi jasa lingkungan	3
2.2 Potensi skema pembayaran jasa lingkungan di Buol.....	4
2.2.1 Meneliti penyediaan jasa lingkungan	5
2.2.2 Wawancara informan kunci dan diskusi kelompok terfokus di tingkat kabupaten.....	6
2.2.3 Kajian kerentanan.....	7
2.2.4 Analisis Kekuatan, Kelemahan, Peluang dan Ancaman (SWOT).....	7
3. Lokasi penelitian: Kabupaten Buol	9
3.1 Lokasi geografis, kondisi umum sosial-ekonomi dan lingkungan	9
3.2 Identifikasi kawasan	13
4. Hasil	15
4.1. Kondisi jasa lingkungan.....	15
4.1.1 Cadangan karbon lanskap.....	15
4.1.2 Keragaman pohon.....	16
4.1.3 Kondisi Hidrologi	17
4.2. FGD di tingkat kabupaten.....	19
4.3 Kajian kerentanan: guncangan, paparan, respon, dan dampak	20
4.3 Analisis SWOT.....	23
5. Diskusi	23
5.1 Kerentanan petani.....	23
5.2 Tantangan dalam pengembangan skema ko-investasi	24
5.2.1 Kondisi keuangan	24
5.2.2 Kondisi budaya	25
5.2.3 Kondisi kelembagaan dan sumber daya manusia.....	25
5.3 Potensi skema ko-investasi	26
5.4 Langkah menuju ko-investasi jasa lingkungan di Buol	28
5.4.1 Pembentukan forum multi-pihak sebagai perantara.....	28
5.4.2 Membangun kapasitas pemangku kepentingan lokal untuk mendukung skema ko-investasi	28

5.4.3 Penyedia jasa lingkungan dan ko-investor potensial.....	29
Kesimpulan	30
Daftar Pustaka	31
Lampiran	33

Daftar Tabel

Tabel 1. Jenis penggunaan/tutupan lahan dan cadangan karbon di Kabupaten Buol	5
Tabel 2. Jumlah peserta pemerintah kecamatan dan desa, dan perwakilan desa tiap kawasan	6
Tabel 3. Jumlah petani yang mengikuti FGD untuk kajian kerentanan di setiap lokasi riset aksi di Buol.....	8
Tabel 4. Karakteristik umum dari lokasi riset aksi proyek Smart-Tree Invest di Kabupaten Buol.	14
Tabel 5. Simpanan cadangan karbon, emisi, dan emisi nett di Buol periode 1996–2014.....	16
Tabel 6. Gambaran kemiripan spesies pohon di berbagai jenis penggunaan lahan dengan menggunakan Indeks <i>Bray-Curtis</i>	17
Tabel 7. Peringkat permasalahan hidrologi di setiap lokasi riset aksi / kawasan, dibedakan berdasarkan jenis kelamin, dengan angka 1 sebagai penanda paling bermasalah dan menjadi prioritas pertama untuk dipecahkan. Simbol √ menandakan adanya masalah tetapi dengan prioritas yang lebih rendah.	18
Tabel 8. Permasalahan utama di wilayah pesisir dan DAS.	19
Tabel 9. Bencana alam yang dialami oleh masyarakat, dampak yang dirasakan, dan respon masyarakat.	21
Tabel 11. Guncangan, paparan dan penyangga di masyarakat DAS dan pesisir di Buol.....	23
Tabel 12. Penyediaan jasa lingkungan serta potensi penyedia dan pemanfaatnya dalam pengembangan skema jasa lingkungan di Kabupaten Buol.....	27

Daftar Gambar

Gambar 1. Kerangka penelitian didasarkan pada model jasa lingkungan berjenjang (dimodifikasi dari Braat and de Groot 2008).	3
---	---

Gambar 2. Kerangka <i>Capacity Strengthening Approach to Vulnerability Assessment</i> (CaSAVA). Sumber: Dewi et al (2013).....	5
Gambar 3. Lokasi Kabupaten Buol dalam wilayah Provinsi Sulawesi Tengah dan tiga lokasi riset aksi tempat penelitian ini dilakukan.	10
Gambar 4. DAS Buol dengan lokasi stasiun pengamatan curah hujan dan pengukuran debit air sungai.	11
Gambar 5. Rata-rata curah hujan dan debit bulanan di Buol, diukur di DAS Buol.	12
Gambar 6. Distribusi jenis penggunaan / tutupan lahan di Kabupaten Buol dari 1996-2014 (A) dan distribusi cadangan karbon (B). Titik referensi untuk simpanan karbon lanskap adalah 1996.....	15
Gambar 7. Indeks <i>Shannon-Wiener</i> untuk keragaman semai, pancang, tiang, dan pohon di berbagai sistem penggunaan lahan di Buol.....	16
Gambar 8. Sumber-sumber air untuk berbagai macam penggunaan di setiap lokasi riset aksi dalam kondisi normal dan kondisi kekeringan.....	18

Singkatan

CaSAVA	Capacity Strengthening Approach to Vulnerability Assessment
ES	Ecosystem Service
FGD	Focus Group Discussion
GERHAN	Gerakan National Rehabilitasi Lahan dan Hutan
PAMSIMAS	Program Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat
PES	Payment for Ecosystem Services
PNPM	Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat
SWOT	Strength, Weakness, Opportunity and Threat

1. Pendahuluan

Petani kecil mewakili 85% pertanian dunia dan menyumbang setidaknya 70% pangan dunia (Harvey et al 2014). Ironisnya, mereka juga termasuk dalam setengah dari penduduk bumi yang masih bergulat dengan kelaparan (Sanchez and Swaminathan 2005). Di negara-negara tropis, petani kecil menghadapi berbagai resiko yang mengancam produksi pertanian seperti kekeringan dan banjir, penyakit hewan dan tanaman, dan guncangan pasar – hal-hal yang sering mengganggu ketahanan pangan rumah tangga dan keamanan pendapatan mereka. Berbagai dampak perubahan iklim juga meningkatkan kerentanan petani kecil karena keterbatasan sumber daya yang dimiliki yang kemudian berimbas pada lemahnya kemampuan adaptasi mereka.

Dahulu, sebagian besar program peningkatan produksi pangan dunia difokuskan pada intensifikasi pertanian melalui penggunaan bahan kimia, penemuan varietas baru, dan penerapan teknologi. Namun, pendekatan tersebut ternyata menimbulkan pengaruh negatif terhadap lingkungan dan menyisakan pertanyaan tentang keberlanjutan ekonomi dan lingkungan, termasuk dampak input pertanian terhadap kualitas kehidupan manusia. Misalnya, pupuk dan pestisida dosis tinggi yang dapat menaikkan kandungan nutrisi dan racun dalam tanah dan air permukaan, dua hal yang dapat menimbulkan biaya pemurnian air dan perawatan kesehatan (Tilman et al 2002), sementara pembangunan perkebunan bio-fuel intensif berskala besar juga telah menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati (Danielsen et al 2009). Perbaikan praktik pertanian, khususnya dengan bertanam pohon seperti dalam sistem agroforestri, dapat memastikan keberlanjutan pertanian dan mengurangi kerentanan petani terhadap perubahan iklim (Verchot et al 2007). Pohon merupakan sumber daya yang penting dalam kehidupan petani kecil, karena pohon tidak hanya menjadi sumber penghasilan rumah tangga, tetapi juga berkontribusi menjaga kesuburan tanah, membantu mengendalikan erosi, sumber kayu bakar atau arang untuk memasak dan penerangan, pasokan bahan bangunan dan obat-obatan, dan berperan sebagai sumber makanan (buah-buahan, daun dan serangga). Selain itu, pohon bisa berfungsi sebagai penyimpan cadangan karbon sehingga memainkan peran penting dalam mitigasi perubahan iklim akibat emisi karbon (Albrecht and Kandji 2003).

Program *Climate-Smart, Tree-Based, Co-Investment in Adaptation and Mitigation in Asia (Smart Tree-Invest)* yang didanai oleh IFAD bertujuan untuk mengembangkan skema ko-investasi jasa lingkungan sebagai satu upaya meningkatkan penyediaan jasa lingkungan dengan mendorong praktik pertanian yang peka iklim di Indonesia, Filipina, dan Vietnam. Skema ko-investasi jasa lingkungan diambil dari konsep pembayaran jasa lingkungan (*Payment for Ecosystem Services/PES*), dimana prinsip transaksi mirip-pasar dalam skema PES digantikan dengan prinsip-prinsip ko-investasi dimana semua aktor yang terlibat dapat berkontribusi terhadap penyediaan jasa lingkungan, baik secara finansial maupun non finansial.

Pengembangan skema pembayaran / ko-investasi jasa lingkungan yang berkelanjutan membutuhkan pemahaman yang komprehensif tentang berbagai tantangan lingkungan dan sosial ekonomi yang dihadapi petani termasuk potensi jasa lingkungan yang tersedia di lanskap yang mereka tempati.

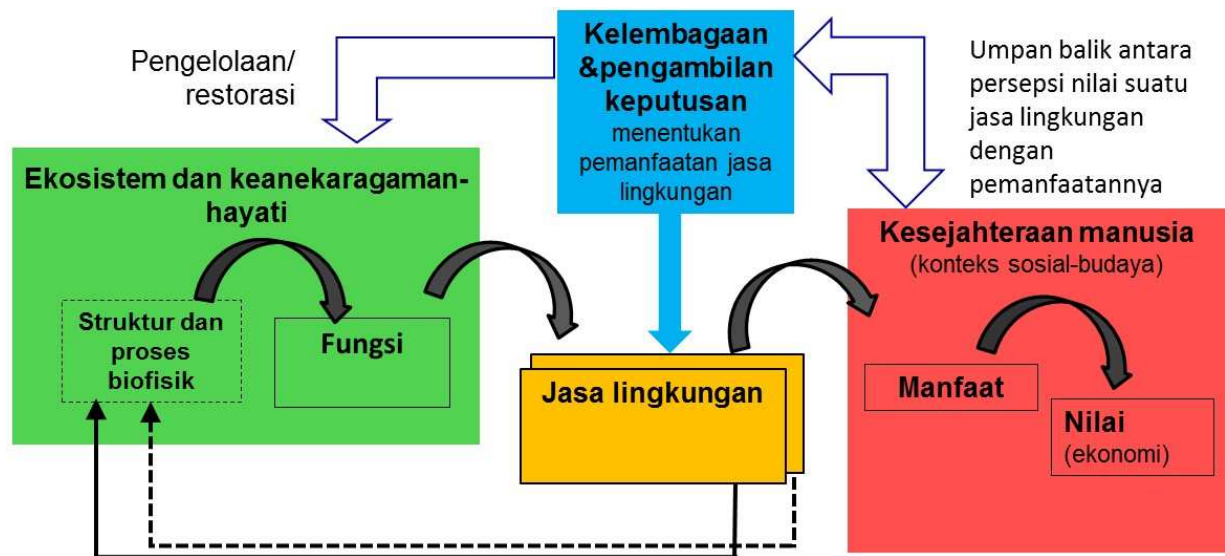
Waage et al (2008) mengajukan empat tahapan dalam pengembangan skema PES: (i) mengidentifikasi prospek jasa lingkungan serta potensi penyedia jasa lingkungan dan pembeli; (ii) meneliti kapasitas kelembagaan dan kemampuan teknis penyedia dan pembeli serta pengembang skema; (iii) merancang perjanjian yang tepat; dan (iv) pelaksanaan PES, termasuk pemantauan (*monitoring*). Setiap langkah penting dilakukan untuk memastikan kesesuaian dan keberlanjutan skema PES. Langkah pertama dan kedua adalah tahap pengumpulan informasi (*scoping*), dimana kondisi dan nilai jasa lingkungan, penyedia, pemanfaat, dan aspek kebijakan dan kelembagaan yang berpotensi mempengaruhi skema, semuanya diteliti secara menyeluruh.

Dokumen ini memaparkan hasil pengumpulan informasi yang dilakukan dalam tahap awal proyek Smart-Tree Invest di Kabupaten Buol, Sulawesi Tengah, Indonesia. Pengumpulan informasi tersebut memiliki tiga tujuan:

1. Mempelajari kondisi jasa lingkungan di Buol, meliputi jasa penyimpanan cadangan karbon, keragaman pohon dalam berbagai sistem penggunaan lahan, dan kondisi hidrologi;
2. Mempelajari potensi tantangan yang akan dihadapi dalam pengembangan skema jasa lingkungan dengan mengeksplorasi dan menganalisis persepsi dan perspektif para pemangku kepentingan tentang lanskap yang mereka tempati, termasuk kerentanan petani; dan
3. Mengajukan saran tentang potensi skema jasa lingkungan yang bisa diterapkan berdasarkan penilaian tentang kondisi yang ada.

Kami mengacu pada kerangka jasa lingkungan berjenjang dalam Braat dan de Groot (2012) yang menyatakan bahwa jasa lingkungan dapat bermanfaat dan bernilai bagi manusia bila ada investasi energi atau usaha manusia yang dikombinasikan dengan energi proses alamiah (Gambar 1). Dalam praktiknya, campur tangan manusia sering menyebabkan berkurangnya kapasitas lingkungan dalam menyediakan jasa lingkungan. Dengan demikian, diperlukan tata kelola untuk mengembalikan atau mempertahankan jasa tersebut.

Dengan kerangka tersebut, penelitian ini difokuskan untuk mengidentifikasi jasa lingkungan di tingkat lanskap (A) dan bagaimana jasa tersebut dimanfaatkan oleh masyarakat setempat (B) yang kemudian diarahkan untuk menghasilkan rekomendasi potensi skema ko-investasi dengan tujuan memulihkan, mempertahankan, dan meningkatkan jasa lingkungan (C).



Gambar 1. Kerangka penelitian didasarkan pada model jasa lingkungan berjenjang (dimodifikasi dari Braat and de Groot 2008).

Ada tiga penelitian lain yang menjadi sumber data untuk penelitian ini: (i) Wijaya et al (2015), yang mengeksplorasi sejarah dinamika tutupan / penggunaan lahan di Kabupaten Buol, termasuk potensi karbon skala lanskap (ii) Rahayu et al (2015) yang meneliti pemanfaatan pohon oleh petani termasuk potensi keragaman pohon di setiap sistem penggunaan lahan di Buol; dan (iii) Amaruzaman et al (2015) yang mengeksplorasi preferensi pohon para petani dalam mengelola lanskap mereka.

2. Konsep dan Metode

2.1 Dari pembayaran menuju ko-investasi jasa lingkungan

Konsep pembayaran jasa lingkungan (PES) mulai diperbincangkan pada sekitar pergantian milenium ini. PES melibatkan pemilik atau pengelola lahan yang diberi kompensasi finansial atas upaya mereka memperbaiki dan menjaga jasa lingkungan yang disediakan oleh lahan mereka (Wunder 2005; Leimona dan Munawir 2012). Wunder (2005) berpendapat definisi PES didasarkan pada lima kriteria berikut: 1) transaksi yang bersifat sukarela, dimana 2) jasa atau penggunaan lahan yang terdefinisikan dengan baik yang menjamin ketersediaan jasa lingkungan 3) dibeli oleh sekurangnya satu pembeli atau pemanfaat dari 4) setidaknya satu penjual atau penyedia jasa lingkungan, 5) jika dan hanya jika penyedia jasa lingkungan menjamin ketersediaan jasa dengan suatu persyaratan tertentu. Dalam penerapan awalnya, definisi yang diberikan oleh Wunder ini dipahami sebagai transaksi berbasis pasar, dan ‘pembayaran’ sering dimaknai secara sempit sebagai pemberian uang tunai.

Dari pengalamannya mengembangkan PES di Asia, van Noordwijk dan Leimona (2010) menyimpulkan bahwa pemaknaan definisi PES sebagai sesuatu yang realitis, bersyarat, dan sukarela mungkin sulit diwujudkan dalam kehidupan nyata. Oleh karenanya, mereka berargumen bahwa skema PES dengan pendekatan penghidupan (*livelihood*) yang mempertimbangkan lima jenis modal

(manusia, sosial, fisik, finansial, dan alam) dan interaksinya, berpotensi lebih baik untuk sukses dalam implementasi di lapangan.

Berdasarkan beberapa persyaratan (*conditionality*) yang diperlukan dalam skema jasa lingkungan, termasuk tanggung jawab dan kepercayaan antar para pemangku kepentingan, van Noordwijk dan Leimona (2010) membuat tiga tipologi PES: (i) komoditasi jasa lingkungan (CES), (ii) kompensasi kesempatan yang hilang (COS), dan (iii) ko-investasi dalam menjaga alam (CIS). Dalam masyarakat di mana motivasi dan keinginan untuk disukai dan dianggap baik oleh orang lain masih kuat, skema PES lebih mungkin iwujudkan bila didasarkan pada konsep 'tanggung jawab bersama' dan 'saling percaya' di mana para pemangku kepentingan menggunakan sumber daya keuangan maupun non keuangan masing-masing untuk melakukan investasi bersama dalam kegiatan konservasi. Dalam masyarakat seperti ini, 'ko-investasi' adalah tipologi yang lebih cocok dan lebih mungkin untuk dilaksanakan karena mendorong setiap orang untuk berpartisipasi dan terlibat. Dalam skema ko-investasi, kompensasi tidak selalu berarti insentif keuangan; bisa juga dalam bentuk sumbangan waktu, sumbangan barang, penyediaan izin, pemberian program, dll. Selain itu, ko-investasi dalam penyediaan jasa lingkungan menawarkan fleksibilitas lebih luas karena didasarkan pada kolaborasi dan saling percaya di antara para pemangku kepentingan.

2.2 Potensi skema pembayaran jasa lingkungan di Buol

Kerangka penelitian *Capacity Strengthening Approach to Vulnerability Assessment* (CaSAVA) dipakai sebagai langkah awal untuk menemukan bentuk skema pembayaran jasa lingkungan yang paling cocok untuk Kabupaten Buol. CaSAVA mensintesis pengetahuan lokal dan ilmiah untuk mengidentifikasi aset penghidupan (modal manusia, sosial, keuangan, fisik, dan alam) yang ada maupun yang tidak ada di dalam suatu lanskap. Informasi yang diperoleh dari para pemangku kepentingan, yaitu petani, pemerintah, dan ilmuwan, dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana mereka (termasuk petani perempuan dan laki-laki) bertahan dan beradaptasi terhadap beragam guncangan atau bahaya terkait perubahan sosial ekonomi maupun iklim (van Noordwijk et al 2013).

CaSAVA menggunakan pendekatan lanskap dalam memperoleh informasi dari para pemangku kepentingan (Gambar 2). Lanskap dengan permasalahan lingkungan dan sosial-ekonomi yang sama dijadikan satu unit analisis yang disebut kawasan. Satu kawasan, disebut juga dengan 'lokasi riset aksi', biasanya masih berada dalam satu unit administrasi pemerintahan (misalnya kabupaten, kecamatan, atau desa). Ini untuk memudahkan pengembangan skema ko-investasi secara institusional. Dalam penelitian ini, istilah kawasan dan lokasi riset aksi dipakai dengan pengertian yang sama.

Hasil penelitian yang disajikan dalam dokumen ini merupakan pelaksanaan langkah 1 (Identifikasi Kerentanan) dan 2 (Analisis SWOT) dari CaSAVA di dua tingkat: kawasan dan kabupaten dengan dua fokus identifikasi yaitu lanskap dan masyarakat. Metode ini telah diterapkan oleh World Agroforestry Centre (ICRAF) di Sulawesi Selatan dan Tenggara (Paramita 2013). Penerapan di Buol, Sulawesi Tengah, mengadopsi kegiatan yang sama dengan sedikit perubahan terkait kekhususan dari lanskap dan masyarakat. Rincian masing-masing kegiatan dijelaskan di bawah ini.



Gambar 2. Kerangka Capacity Strengthening Approach to Vulnerability Assessment (CaSAVA).

Sumber: Dewi et al (2013)

2.2.1 Meneliti penyediaan jasa lingkungan

Sebagai tahapan *scoping* awal, kami memfokuskan penelitian pada kondisi 3 jasa lingkungan di Kabupaten Buol: (i) penyimpanan cadangan karbon lanskap, (ii) keragaman pohon, dan (iii) fungsi hidrologi. Ketiga jasa lingkungan ini dipengaruhi oleh aktifitas petani di dalam lanskap.

2.2.1.1 Penyimpanan cadangan karbon

Untuk mengetahui potensi penyimpanan cadangan karbon di Kabupaten Buol, kami menggunakan pendekatan *Rapid Carbon Stocks Appraisal* (RaCSA) (Hairiah et al 2011). Pendekatan ini memantau perubahan simpanan karbon untuk memperkirakan penyimpanan cadangan dan emisi karbon berdasarkan informasi perubahan penggunaan/tutupan lahan (atau satu seri peta tutupan lahan) dan densitas karbon di level plot dari setiap jenis tutupan lahan. Tabel 1 menunjukkan jenis tutupan/penggunaan lahan di Buol dan densitas karbon di level plot, didasarkan pada survei yang dilakukan tahun 2014 (Wijaya et al 2015).

Tabel 1. Jenis penggunaan/tutupan lahan dan cadangan karbon di Kabupaten Buol

No	Penggunaan/Tutupan Lahan ⁺	C stock* (Mg C ha ⁻¹)
1	Hutan	165.7
2	Mangrove	57.5 ^a
3	Agroforestri (cengkeh/coklat/kayu)	75.4
4	Kelapa	84.1
5	Perkebunan sawit	41.5 ^a
6	Semak belukar	3.4
7	Tanaman musiman	1
8	Sawah	1.0 ^a

2.2.1.2 Keragaman pohon

Survei keragaman pohon dilakukan di tujuh sistem penggunaan lahan berbasis pohon yang ditemukan di Kabupaten Buol: hutan sekunder, hutan sagu, agroforestri kompleks, agroforestri coklat, agroforestri kelapa, agroforestri cengkeh, dan monokultur jati. Sebagai referensi, kami juga mengukur keragaman pohon di hutan primer di kabupaten yang berdekatan yaitu Toli-Toli. Survei ini menggunakan pendekatan *Quick Biodiversity Survey* (QBS). Rincian metodologi survei ini dijelaskan dalam Rahayu et al (2015).

Kami menggunakan dua indikator keragaman pohon: (i) kekayaan spesies, menggunakan Indeks *Shannon-Wiener Diversity*, dan (ii) komposisi spesies menggunakan *Bray-Curtis Distance* untuk menggambarkan perbedaan spesies di seluruh sistem penggunaan lahan yang diteliti.

2.2.1.3 Fungsi hidrologi

Eksplorasi awal untuk mengetahui data curah hujan dan aliran sungai ternyata menghasilkan tidak didukung dengan ketersediaan data. Oleh karena itu, identifikasi/kajian untuk mengumpulkan informasi hidrologi akan didasarkan pada pengetahuan masyarakat setempat. Penjelasan rinci mengenai pendekatan ini disajikan pada bagian kajian kerentanan masyarakat di bawah ini.

2.2.2 Wawancara informan kunci dan diskusi kelompok terfokus di tingkat kabupaten

Wawancara informan kunci dilakukan khusus untuk mengidentifikasi kawasan atau lokasi riset aksi yang berpotensi untuk pengembangan dan implementasi skema ko-investasi jasa lingkungan. Wawancara juga bertujuan untuk memperoleh pemahaman tentang isu-isu lingkungan dan penghidupan di kabupaten Buol. *Focus Group Discussion* (FGD) bersama para pembuat kebijakan di daerah dan pengelola sumber daya alam dilakukan di awal proyek untuk memperoleh umpan balik tentang kawasan potensial dan kegiatan pembangunan yang telah dilakukan di daerah ini.

Tabel 2. Jumlah peserta pemerintah kecamatan dan desa, dan perwakilan desa tiap kawasan

Kelompok	Peserta	Kabupaten	DAS Atas	DAS Tengah	Pesisir
Laki	Staf kabupaten	62	-	-	-
	Staf kecamatan dan desa	-	10	8	10
	Penduduk desa	-	13	10	17
Perempuan	Staf kabupaten	24	-	-	-
	Staf kecamatan dan desa	-	7	-	2
	Penduduk desa	-	6	6	10

2.2.3 Kajian kerentanan

Kajian kerentanan dilakukan melalui FGD, berfokus pada peran lima jenis modal dalam strategi penghidupan masyarakat saat dalam kondisi guncang dan bahaya, khususnya terkait:

1. pemanfaatan keanekaragaman hayati setempat;
2. penggunaan air dan dinamika kuantitas dan kualitasnya;
3. pemilihan sistem pertanian dan jenis pohon; dan
4. ketahanan sistem pertanian terhadap guncangan, dan respon langsung (*coping*) dan respon jangka panjang (adaptasi) terhadap dampak guncangan;

Diskusi FGD bersifat terstruktur, mendiskusikan pertanyaan-pertanyaan yang sudah disiapkan dengan dipandu fasilitator. Daftar pertanyaan dibuat sedemikian rupa untuk memungkinkan peserta belajar dan menjadi paham tentang lanskap mereka. Peserta dibagi menjadi empat (4) kelompok tematik dan masing-masing kelompok tematik dibagi menjadi kelompok laki-laki dan perempuan (Tabel 3).

Tujuan pemisahan berdasarkan jenis kelamin ini adalah untuk memperoleh informasi dari perspektif laki-laki maupun perempuan.

2.2.4 Analisis Kekuatan, Kelemahan, Peluang dan Ancaman (SWOT)

Analisis SWOT populer dipakai untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman dalam situasi tertentu. Dalam penelitian ini, analisis SWOT dilakukan di tingkat kawasan untuk mengidentifikasi permasalahan di lapangan. Secara khusus, analisis ini bertujuan (i) untuk memperoleh informasi dari para pemangku kepentingan lokal tentang wilayah yang potensial (kekuatan) serta yang bermasalah (kelemahan) di desa dan lanskap yang mereka tempati dan (ii) untuk membuat para pemangku kepentingan lokal berpikir tentang potensi peluang bagi konservasi dan strategi penghidupan atau potensi kombinasi keduanya, dan pada saat yang sama, mengantisipasi kemungkinan ancaman. Di Buol, analisis ini difasilitasi oleh ICRAF dan dilakukan oleh perwakilan kawasan dari (i) desa (yang membentuk kawasan), dan (ii) pemerintah desa dan kecamatan yang dianggap memiliki pengetahuan dan mampu menjelaskan konteks lokal (Tabel 2). Dalam setiap kawasan, para peserta diskusi SWOT dibagi menjadi tiga kelompok: dua kelompok laki-laki dan satu kelompok perempuan, kecuali di kawasan pesisir di mana jumlah peserta terbatas. Untuk kajian kerentanan, pesertanya adalah perwakilan desa yang dipilih dari FGD sebelumnya karena dianggap sudah berpartisipasi aktif dan paham tentang lanskap mereka, termasuk isu-isu sosial-ekonomi dan pembangunan yang terkait. Sebelum melakukan analisis SWOT, hasil dari kajian kerentanan dibagikan kepada para pemangku kepentingan.

Tabel 3. Jumlah petani yang mengikuti FGD untuk kajian kerentanan di setiap lokasi riset aksi di Buol

Kelompok tematik	Jenis Kelamin	DAS Atas		DAS Tengah		Pesisir	
		Jumlah peserta	Pencapaian	Jumlah peserta	Pencapaian	Jumlah peserta	Pencapaian
Keanekaragaman hayati	Laki	7	Petani	3	Petani, Bekas staf desa, ketua kelompok tani	7	Petani dan nelayan
	Perempuan	7	Petani dan ibu rumah tangga	5	Petani	3	Petani, nelayan dan penambang
WRESH dan SERI*	Laki	9	Petani	8	Petani	6	Petani
	Perempuan	6	Petani, Ketua LPM, ibu rumah tangga	6	Petani dan ibu rumah tangga	5	Petani, pensiunan, kader desa dan anggota LPM
Pilihan pohon dan jenis penggunaan lahan	Laki	8	Petani dan pegawai swasta	8	Petani	9	Petani dan nelayan
	Perempuan	5	Ibu rumah tangga	5	Petani dan guru	5	Petani dan ibu rumah tangga
Pendorong perubahan penggunaan lahan	Laki	8	Petani	6	Petani	8	Petani
	Perempuan	6	Ibu rumah tangga	7	Petani		

*WRESH: Water Resources and Environmental Service Hazards; SERI: Shock, Exposure, Response and Impact

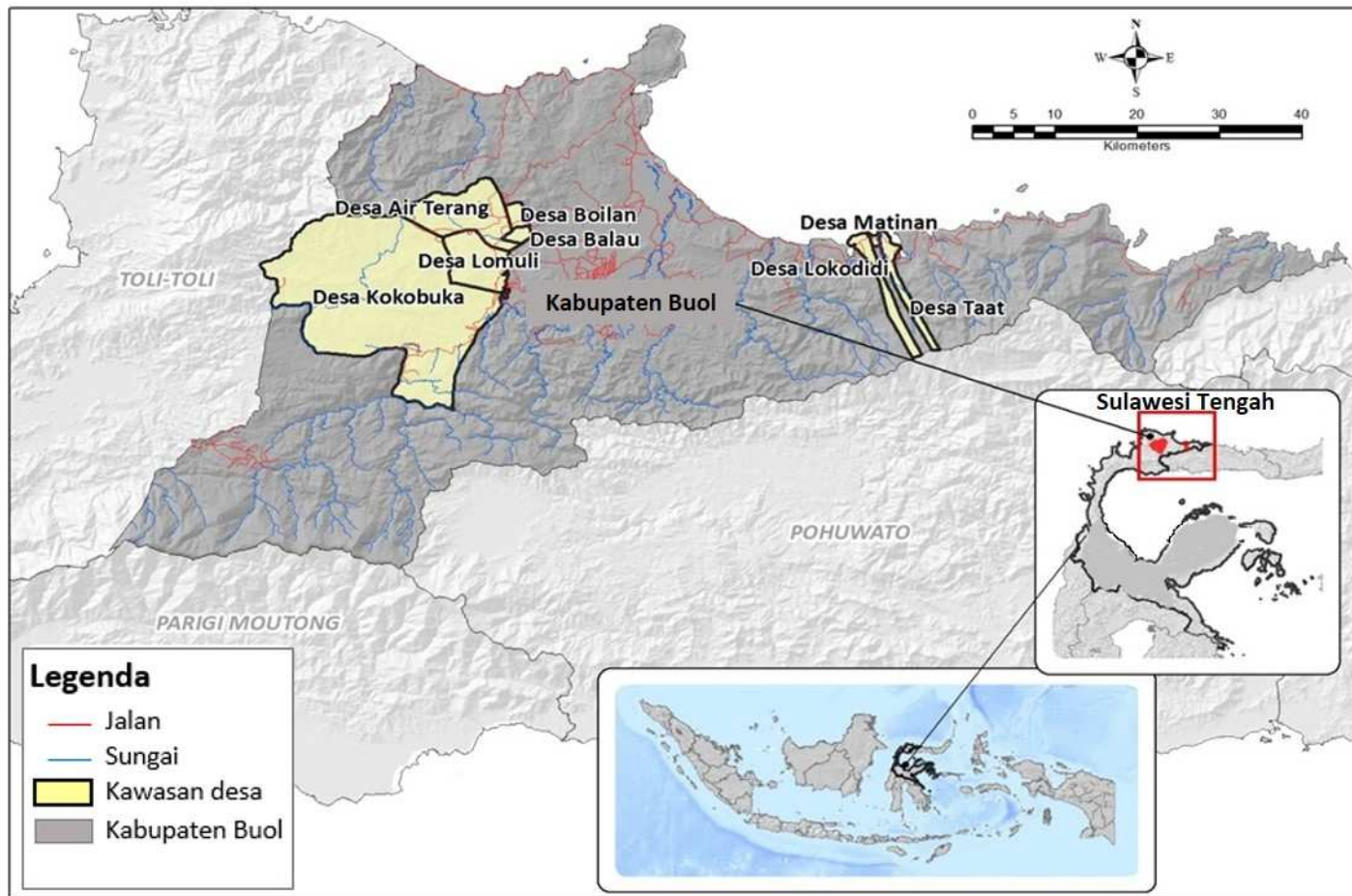
3. Lokasi penelitian: Kabupaten Buol

3.1 Lokasi geografis, kondisi umum sosial-ekonomi dan lingkungan

Sulawesi merupakan satu dari lima pulau terbesar di Indonesia. Pulau ini dianggap sebagai zona¹ transisi antara Asia dan Australia dalam hal flora dan fauna. Karena itu, selain memiliki kondisi biologi yang khas, Sulawesi juga dikenal dengan karakteristik iklim yang unik bila dibandingkan dengan daerah lain di Indonesia. Sulawesi dibagi menjadi 6 provinsi; salah satunya adalah Sulawesi Tengah. Indeks Pembangunan Manusia (IPM) semua provinsi di Sulawesi lebih rendah dari rata-rata nasional. Pada tahun 2011, IPM rata-rata nasional adalah 78,9, sedangkan untuk Sulawesi Tengah adalah 71,6, peringkat 22 dari 34 provinsi di Indonesia. Harapan hidup untuk Sulawesi Tengah adalah 68,9, yang berarti di bawah rata-rata nasional 69,8, sedangkan pertumbuhan ekonomi di kawasan ini untuk 2006-2010 adalah 8,18%.

Buol merupakan kabupaten yang terletak di bagian utara Sulawesi Tengah, sekitar 806 km atau 18 jam perjalanan dari Palu, ibu kota provinsi (Gambar 3). Total luas Buol adalah sekitar 3.562 km², berbatasan dengan Kabupaten Toli-Toli di sebelah barat dan dengan Provinsi Gorontalo di sebelah timur. Penggunaan lahan di Buol bervariasi mulai dari hutan pegunungan di selatan hingga sistem berbasis pohon dan pertanian di tengah, dan ekosistem bakau di sepanjang daerah pesisir di utara. Sistem berbasis pohon yang utama yang dikelola oleh petani adalah sistem agroforestri kompleks, cengkeh, jati, dan kelapa, sedangkan sistem pertanian pokok adalah sawah irigasi dan pertanian lahan kering, termasuk jagung dan sayuran (Wijaya et al 2015). Sejak pertengahan 90-an, perkebunan kelapa sawit mulai merambah kawasan hutan.

¹ Juga dikenal dengan zona Wallacea, mengikuti nama ahli ilmu alam Alfred Russel Wallace



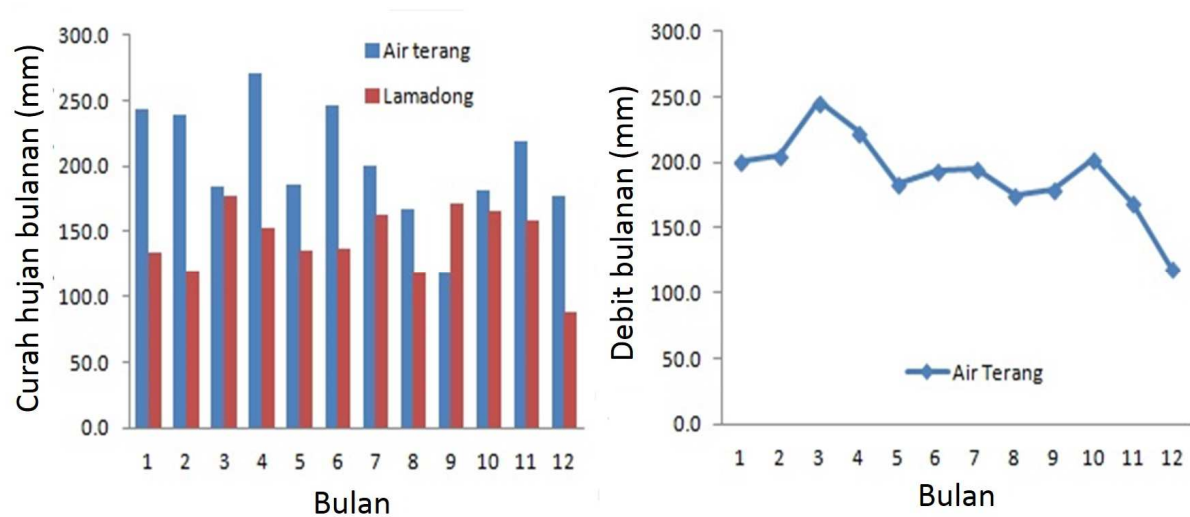
Gambar 3. Lokasi Kabupaten Buol dalam wilayah Provinsi Sulawesi Tengah dan tiga lokasi riset aksi tempat penelitian ini dilakukan.

Kabupaten ini didirikan pada tahun 1999 setelah memisahkan diri dari kabupaten Toli-Toli. Laju deforestasi untuk periode 2000-2010 adalah 11%, salah satu yang tertinggi di provinsi Sulawesi Tengah. Pada tahun 2010, tutupan hutan di Buol hanya 11%, sedangkan lahan pertanian sebanyak 52% dari total lanskap. Total produk domestik bruto (PDB) Buol adalah USD 175.348 pada tahun 2012, yang berarti USD 1,3 per kapita per hari, lebih rendah dari rata-rata provinsi sebesar USD 1,9 per kapita per hari. Kepadatan penduduk di kecamatan berkisar antara 7-134 km⁻² dengan rata-rata 24 km⁻².

DAS Buol merupakan daerah tangkapan air yang paling penting di kabupaten ini. Luas keseluruhan adalah 1.662 km² atau hampir sepertiga wilayah kabupaten (Gambar 4). Jenis tanah yang dominan di daerah hulu adalah *Inceptisols*, sementara *Ultisols* biasanya ditemukan di daerah hilir. Debit sungai rata-rata bulanan Sungai Buol dan curah hujan rata-rata bulanan di DAS Buol ditunjukkan pada Gambar 5. Puncak musim hujan terjadi pada bulan Februari-Juni, sedangkan musim kemarau berlangsung kurang dari tiga bulan selama periode Agustus-Oktober.



Gambar 4. DAS Buol dengan lokasi stasiun pengamatan curah hujan dan pengukuran debit air sungai.



Gambar 5. Rata-rata curah hujan dan debit bulanan di Buol, diukur di DAS Buol.



Foto 1. Lanskap Buol: (a) hulu, dan (b) pesisir

3.2 Identifikasi kawasan

Kami mewawancarai sepuluh informan kunci: delapan perangkat desa dan sepuluh staf pemerintah daerah. Berdasarkan hasil wawancara, kami memutuskan untuk berfokus pada dua wilayah utama berikut permasalahannya: (1) wilayah pesisir dengan permasalahan hilangnya vegetasi pesisir / mangrove dan abrasi pantai, dan (2) wilayah tangkapan air di daerah hulu DAS Buol. Daerah tangkapan air di bagian hulu memiliki dua masalah lingkungan yang berbeda: (i) banjir dan runtuhnya sempadan sungai di bagian hilir (tetapi masih di daerah atas), dan kurangnya air untuk irigasi di bagian hulu. Itulah sebabnya mengapa proyek Smart-Tree Invest melakukan kegiatan di tiga lokasi riset aksi / kawasan di Buol. Dua lokasi berada di wilayah DAS Buol meliputi lima desa, yaitu Kokobuka, Lomuli, Air Terang, Boilan, dan Balau di Kecamatan Tiloan. Lokasi ketiga terletak di daerah pesisir yang terdiri dari tiga desa yaitu Taat, Matinan, dan Lokodidi yang masuk ke dalam wilayah Kecamatan Gadung (Gambar 4, Tabel 1). Rincian lebih mendetail dapat dilihat dalam Amaruzaman et al (2015).

Tabel 4. Karakteristik umum dari lokasi riset aksi proyek Smart-Tree Invest di Kabupaten Buol.

Kecamatan	Kawasan	Desa	Sitem Pertanian	Jenis Masyarakat	Pilihan pencaharian utama	Permasalahan lingkungan	Akses
Tiloan	DAS Atas	Kokobuka Lomuli	Tanaman musiman (jagung, padi, sayuran, umbi-umbian) Pohon Agroforestri coklat (sebagian besar terlantar)	Transmigran ² , sebagian besar dari Jawa dan Blai	Kegiatan pertanian	Kurangnya air irigasi, erosi di wilayah perkebunan kelapa sawit yang baru dibuka	Susah, jalan berbatu dan jalan tanah, dataran bergelombang
	DAS Tengah	Balau Boilan Air Terang	Tanaman musiman (jagung, padi, sayuran, umbi-umbian) Pohon Agroforestri coklat	Campuran transmigran, dari Jawa dan Bali.	Kegiatan pertanian	Banjir, terkikisnya pinggir / tebing sungai	Sedang, beberapa bagian jalan dalam kondisi buruk
Gadung	Pesisir	Matinan Lokodidi Taat	coklat cengkeh pohon buah (campuran) sawah (sedikit)	Kebanyakan masyarakat lokal, sebagian transmigran spontan dari wilayah lain di Sulawesi seperti Gorontalo, dan Sulawesi Selatan dan Utara	Kegiatan pertanian Memancing dan pertambangan	Degradasi vegetasi pesisir, abrasi pantai, peningkatan permukaan air laut	Mudah, di sepanjang jalan provinsi yang berkualitas bagus

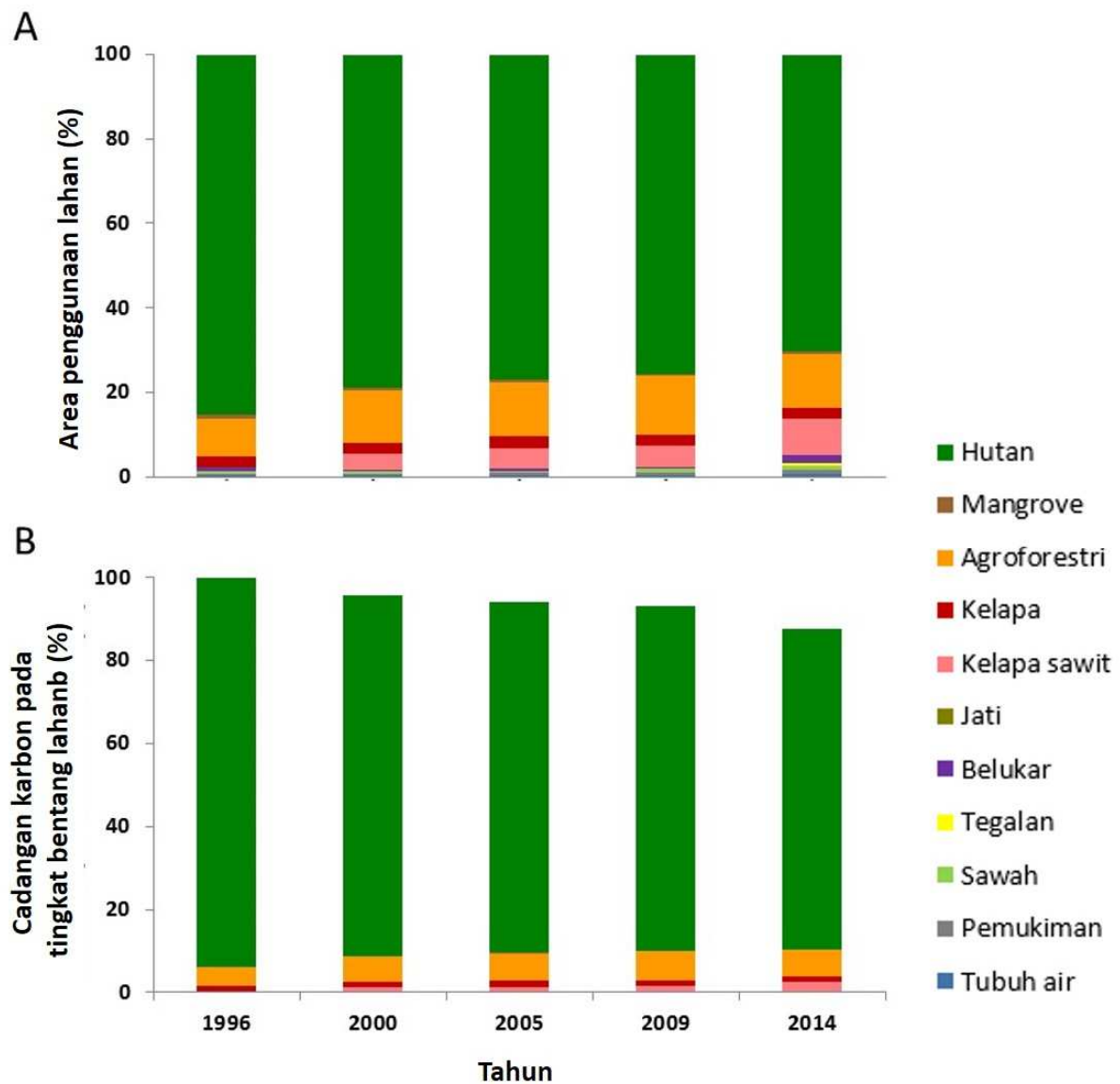
² Program transmigrasi di Indonesia (dari ahasa Belanda, *transmigratie*) merupakan inisiatif pemerintah kolonial Belanda, yang kemudian dilanjutkan oleh pemerintah Indonesia untuk memindahkan penduduk yang tidak memiliki lahan di daerah padat di Jawa ke pulau-pulau lain seperti Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Papua yang jarang penduduknya. Tujuan lain program ini adalah untuk member kesempatan mencari kehidupan bagi masyarakat miskin yang rajin bekerja, dan untuk menyediakan tenaga kerja dalam memanfaatkan sumber daya alam dari pulau-pulau terluar. Orang-orang yang berpartisipasi dalam program ini disebut *transmigran*.

4. Hasil

4.1. Kondisi jasa lingkungan

4.1.1 Cadangan karbon lanskap

Hingga tahun 2014, Buol masih mampu mempertahankan 70% tutupan hutannya (Gambar 6A) meskipun ada peningkatan substansial luasan perkebunan kelapa sawit dan sawah. Hilangnya hutan diartikan sebagai penurunan cadangan karbon lanskap (Gambar 6B).



Gambar 6. Distribusi jenis penggunaan/tutupan lahan di Kabupaten Buol dari 1996-2014 (A) dan distribusi cadangan karbon (B). Titik referensi untuk simpanan karbon lanskap adalah 1996.

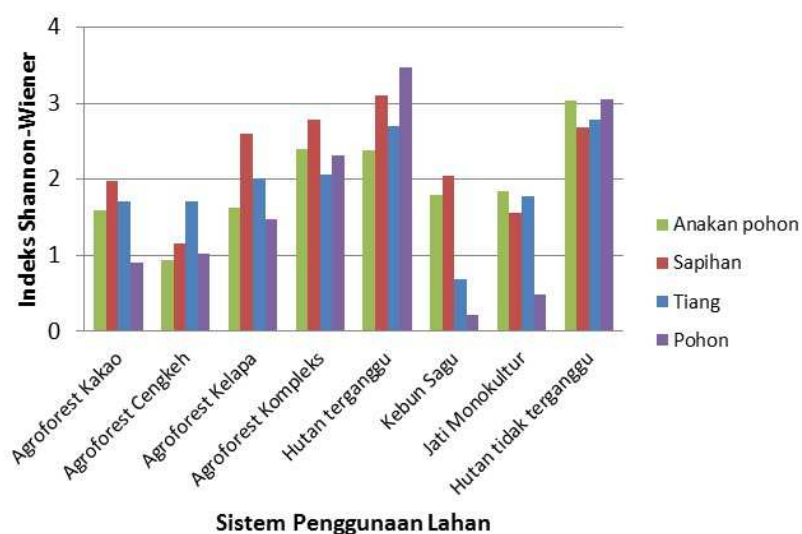
Tabel 5. Simpanan cadangan karbon, emisi, dan emisi nett di Buol periode 1996–2014

Deskripsi dan unit	Cadangan karbon	Emisi karbon	Emisi karbon nett
Total di seluruh lanskap			
Tg	0.25	7.39	7.14
CO ₂ setara Tg	0.07	2.01	1.94
Tahunan			
Mg tahun ⁻¹	14,054	410,4031	396,349
CO ₂ setara Mg tahun ⁻¹	3,833	111,928	108,095
Tahunan per hektar			
Mg tahun ⁻¹ ha ⁻¹	0.04	1.19	1.06
CO ₂ setara Mg tahun ⁻¹ ha ⁻¹	0.01	0.29	0.28

Dari 2009-2014, emisi karbon nett di Buol mencapai 1,9 juta Mg CO₂-setara tahun⁻¹, yang merupakan hasil dari emisi 2 juta Mg CO₂-setara tahun⁻¹ dan simpanan cadangan karbon sebanyak 68.991 Mg CO₂-setara tahun⁻¹ (Tabel 4). Konversi lahan hutan, dan konversi agroforestri menjadi sawah dan kelapa sawit merupakan penyumbang terbesar emisi karbon. Simpanan cadangan karbon diperoleh dari konversi lahan pertanian (monokultur) menjadi lahan coklat, cengkeh, atau pohon.

4.1.2 Keragaman pohon

Hutan di Buol, meskipun sekunder, masih merupakan habitat yang lebih baik bagi spesies pohon dibandingkan dengan agroforestri berbasis pohon yang dikelola petani (Gambar 7). Tingginya angka indeks *Shannon-Wiener* untuk hutan primer menunjukkan tingginya keragaman spesies pohon dalam semua tahap vegetasi (semai, pancang, tiang, dan pohon). Dalam hal pohon, keragamannya bahkan lebih tinggi dibanding dengan yang ditemukan di hutan primer di Kabupaten Toli-Toli. Namun, analisis komposisi spesies dalam sistem penggunaan lahan yang ada menunjukkan bahwa hanya beberapa saja spesies pohon hutan primer yang mirip dengan spesies di sistem di luar hutan. (Tabel 6). Cara petani mengelola lahan, seperti penyiangan, membuat spesies pohon liar tidak dapat tumbuh.



Gambar 7. Indeks *Shannon-Wiener* untuk keragaman semai, pancang, tiang, dan pohon di berbagai sistem penggunaan lahan di Buol.

Tabel 6. Gambaran kemiripan spesies pohon di berbagai jenis penggunaan lahan dengan menggunakan Indeks Bray-Curtis

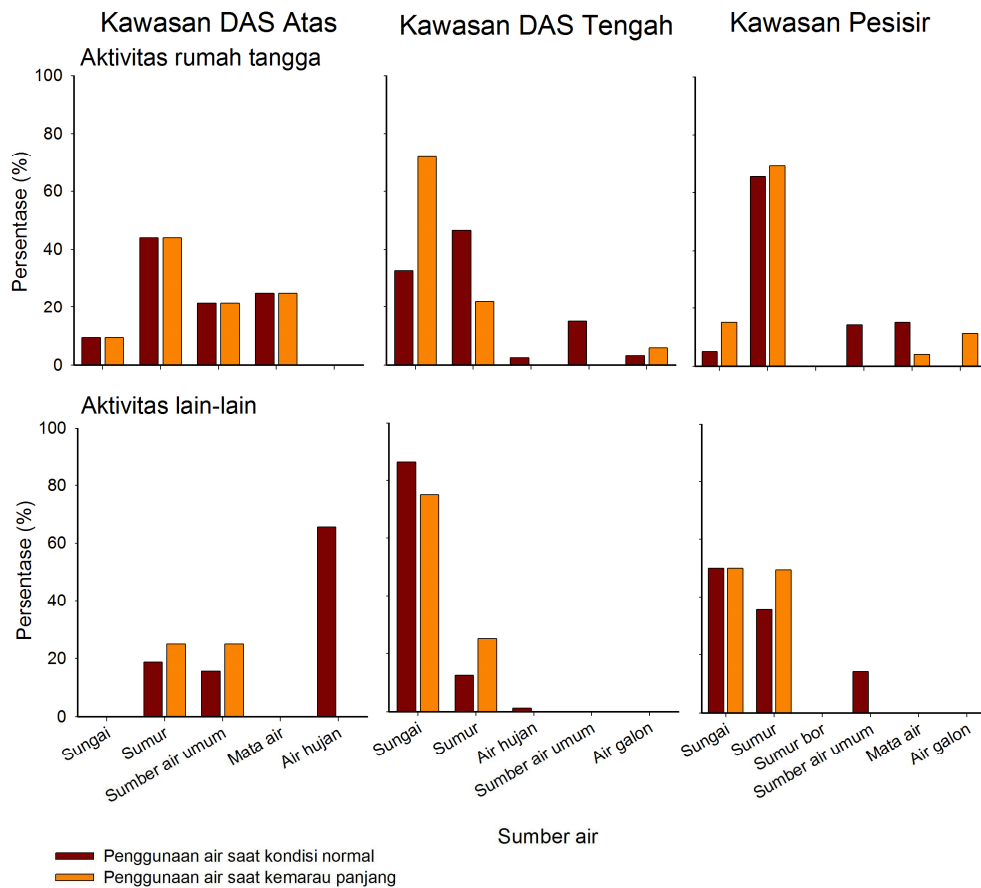
Penggunaan Lahan	Coklat	Cengkeh	Kelapa	Kompleks	Sekunder	Sagu	Jati	Primer
Coklat	1							
Cengkeh	0.09	1						
Kelapa	0.10	0.30	1					
Kompleks	0.53	0.17	0.33	1				
Sekunder	0.02	0.0	0.01	0.04	1			
Sagu	0.01	0.0	0.02	0.02	0.00	1		
Jati	0.06	0.01	0.09	0.07	0.03	0.0	1	
Primer	0.01	0.0	0.0	0.03	0.09	0.00	0.00	1

4.1.3 Kondisi Hidrologi

4.1.3.1 Pemanfaatan air dan permasalahan hidrologi

Kami mengkategorikan pemanfaatan air oleh masyarakat menjadi keperluan domestik dan produktif. Domestik artinya penggunaan air untuk kebutuhan sehari-hari seperti memasak dan mencuci, sementara penggunaan yang tergolong produktif utamanya untuk pertanian dan sebagian kecil untuk industri rumah tangga pembuatan tempe. Sumber air sebagian besar dari sungai dan sumur gali, baik di musim normal ataupun kemarau (Gambar 8). Di desa-desa yang merupakan bagian dari program air masyarakat³ (PAMSIMAS atau PNPM), infrastruktur yang dibangun oleh program juga menjadi sumber air yang dapat diandalkan. Tetapi nampaknya ketersediaan air di hampir semua sumber air sangat dipengaruhi oleh musim kering.

³ PAMSIMAS adalah singkatan dari *Penyediaan air minum dan sanitasi berbasis masyarakat*; PNPM adalah Program Nasional Pemberdayaan Masyarakat



Gambar 8. Sumber-sumber air untuk berbagai macam penggunaan di setiap lokasi riset aksi dalam kondisi normal dan kondisi kekeringan.

4.1.3.2 Kondisi dan permasalahan hidrologi

Permasalahan utama yang dialami masyarakat adalah kualitas dan kuantitas air (Tabel 7). Semua kelompok menyebutkan bahwa kualitas air merupakan permasalahan nomor satu, kecuali satu kelompok laki-laki dari Desa Kokobuka, desa yang terletak jauh di DAS Atas, yang menyebut bahwa permasalahan utama adalah pola curah hujan yang tidak bisa diduga.

Tabel 7. Peringkat permasalahan hidrologi di setiap lokasi riset aksi / kawasan, dibedakan berdasarkan jenis kelamin, dengan angka 1 sebagai penanda paling bermasalah dan menjadi prioritas pertama untuk dipecahkan. Simbol √ menandakan adanya masalah tetapi dengan prioritas yang lebih rendah.

Permasalahan hidrologi		DAS Atas		DAS Tengah		Pesisir	
		Laki	Perempuan	Laki	Perempuan	Laki	Perempuan
Kualitas	Berlumpur	√	1	3	1	2	1
	Bau	√	5	1	5	4	√
	Berwarna	√	2	4	3		4
	Kontaminasi kalsium tinggi	4				1	
	Pencemaran	5	4			3	

Permasalahan hidrologi		DAS Atas		DAS Tengah		Pesisir	
		Laki	Perempuan	Laki	Perempuan	Laki	Perempuan
	pestisida						
	Pencemaran sampah	√		5	4		3
	Air payau						5
	Kontaminasi merkuri					6	
	Kontaminasi karat				√		
Kuantitas	Kekeringan	√	√	√	√	√	2
	Banjir	2	3	√	2	√	
	Kekurangan air	√		√	√		
Lainnya	Pipa rusak			√		5	
	Erosi	3		2			
	Curah hujan tak bisa diduga	1					

4.2. FGD di tingkat kabupaten

Peserta FGD di tingkat kabupaten adalah staf kantor kabupaten (Table 2); dengan demikian tujuan FGD ini adalah untuk mendapatkan pemahaman tentang permasalahan lingkungan dan sosial-ekonomi di kabupaten, khususnya di dua wilayah: DAS dan pesisir.

Para peserta mengidentifikasi permasalahan utama yang ada di pesisir dan lima permasalahan di DAS (Tabel 8). Para peserta sepakat bahwa kabupaten Buol sudah memiliki lembaga dan peraturan yang tepat untuk memecahkan permasalahan. Namun, tantangan dan kendala yang dihadapi adalah (i) keterlibatan dan komitmen dari semua pemangku kepentingan untuk berpartisipasi dalam mengatasi permasalahan lingkungan dan sosial-ekonomi, dan (ii) koordinasi antar instansi terkait. Lampiran 3 berisi catatan rinci tentang persepsi peserta FGD tentang penyebab setiap permasalahan yang ada, situasi yang ideal, dan upaya atau program yang telah dilakukan untuk memecahkan permasalahan. Lampiran ini juga memuat daftar yang memerinci faktor-faktor yang menghambat pemecahan masalah, dan upaya ideal yang seharusnya dilakukan disertai penjelasan mengapa tidak dilakukan.

Tabel 8. Permasalahan utama di wilayah pesisir dan DAS.

Peringkat	Permasalahan di pesisir	Permasalahan di DAS
1	Deforestasi mangrove	Perubahan penggunaan / tutupan lahan
2	Abrasi pantai	Sedimentasi, abrasi dan erosi sungai
3	Kemiskinan	Lemahnya keterlibatan para pemangku kepentingan (masyarakat lokal, LSM, pemerintah lokal, dan tokoh masyarakat)
4	Pengaturan lingkungan pemukiman pesisir (sanitasi, kesehatan)	Perubahan arah sungai (mengalir mendekati wilayah pemukiman)
5	Polusi lingkungan pesisir	Kemiskinan
6	Penangkapan ikan ilegal	-

4.3 Kajian kerentanan: guncangan, paparan, respon, dan dampak

FGD dengan topik guncangan, paparan, respon, dan dampak yang dialami petani Buol dilakukan di tingkat masyarakat. Kami bermaksud meneliti kerentanan petani, paparan guncangan yang mereka hadapi, dan juga kemampuan mereka menahan guncangan. Ini dilakukan untuk mengetahui daya tahan mereka. Kami membagi bentuk guncangan ke dalam dua kategori: bencana alam dan kejadian ekstrim. Bencana alam mengacu pada guncangan biofisik, sedangkan kejadian ekstrim merupakan faktor-faktor sosial ekonomi yang dapat mempengaruhi kehidupan petani. Respon ideal dalam menghadapi guncangan merupakan potensi penyangga, sedangkan kegiatan untuk mengurangi dampak merupakan penyangga yang ada. Penyangga merupakan refleksi paparan guncangan terhadap petani.

Berdasarkan diskusi dengan petani, banjir dan hama adalah guncangan utama yang dialami oleh masyarakat petani di Buol (Tabel 9), sedangkan kejadian ekstrim adalah guncangan yang mempengaruhi kegiatan pertanian seperti penurunan harga jual hasil pertanian dan kelangkaan pupuk. Kenaikan harga pangan juga mempengaruhi kehidupan petani (Tabel 10). Pengetahuan petani tentang manajemen pertanian yang lebih baik (dengan dukungan dari kantor penyuluhan desa dan kantor pertanian) merupakan potensi penyangga untuk mengurangi paparan terhadap hama dan penyakit (Tabel 11). Masyarakat di kawasan DAS Tengah berharap bahwa dengan infrastruktur sungai yang lebih baik maka banjir dan perubahan kelok sungai akan dapat dihindari.

Daftar penyangga (buffer) dan respon bisa menjadi titik awal bagi pengembangan kegiatan ko-investasi yang bertujuan untuk meningkatkan ketahanan petani, peningkatan perekonomian masyarakat, dan perbaikan kondisi lingkungan lanskap.

Tabel 9. Bencana alam yang dialami oleh masyarakat, dampak yang dirasakan, dan respon masyarakat.

Bencana alam	Kawasan	Pendorong				Dampak			
		Penyebab	Respon	Respon ideal	Hambatan	Penyebab	Respon	Respon ideal	Hambatan
Banjir	DAS Atas	Hujan deras	Pembangunan tanggul, sistem drainase, parit, dan penanaman pohon	-	-	Gagal panen, penelantaran lahan, berhenti bertani, kehilangan akses pasar, kerugian ekonomi, infrastruktur rusak	-	-	Dana
	DAS Tengah	Hujan deras, pendangkalan dan kelok sungai, pembukaan lahan, pembangunan tanggul di desa di hulu sungai	Pembangunan tanggul, tanam bambu, pengerukan sungai, meluruskan sungai	Pembangunan tanggul di tempat yang tepat	Dana, izin lahan		Cari pinjaman, panen rotan atau produk non kayu lainnya, tanam kembali, cari pekerjaan lain	Mengembangkan industri rumah tangga seperti pemrosesan buah	
Penyakit dan hama	Pesisir	Kurangnya pengetahuan cara mengelola lahan, perbedaan musim tanam	Penggunaan pestisida, perbaikan cara pengelolaan lahan	Pemerintah subsidi pestisida, Meningkatkan kapasitas petani dalam menanggulangi hama dan penyakit	Dana	Penurunan hasil panen, pendapatan dan kualitas produk, gagal panen		Punya tenaga penyuluh khusus cengkeh, dan pala Diversifikasi spesies untuk diversifikasi komoditas	Tenaga penyuluh tak mampu memberikan dukungan / bantuan

Tabel 10. Kejadian ekstrim yang dialami masyarakat, dampak yang dirasakan, dan respon masyarakat.

Kejadian ekstrim	Kawasan	Penyebab				Dampak			
		Penyebab	Respon	Respon ideal	Hambatan	Penyebab	Respon	Respon ideal	Hambatan
Naiknya harga pangan	DAS Atas	Naiknya harga BBM	-	-	-	Tak bisa membeli pangan	Mengganti nasi dengan singkong, jagung atau sagu	-	-
	DAS Tengah	Kelangkaan pasar, naiknya harga transportasi	-	-	-	-		-	-
	Pesisir	Gagal panen, peningkatan harga BBM	-	-	-	Peningkatan pengeluaran		Menaikkan harga hasil pertanian sendiri sebagai kompensasi	-
Kelangkaan pupuk	DAS Tengah	Distributor tidak bisa memenuhi kebutuhan pupuk petani	-	-	-	-	-	-	-
	Pesisir	Rendahnya pasokan di kabupaten	Menggunakan pupuk kandang, bakar lahan	-	-	-	Peneurunan panen dan pendapatan	-	-
Turunnya harga beras	DAS Atas	Petani terikat oleh perjanjian dengan penggilingan padi	Negosiasi dengan penggilingan padi	Membatalkan perjanjian dengan penggilingan padi	Dana	Penurunan pendapatan	Mengumpulkan produk hutan sebagai tambahan pendapatan	Menaikkan nilai tambah produk panen dgn pemrosesan lebih lanjut	Kurangnya modal

Tabel 11. Guncangan, paparan dan penyangga di masyarakat DAS dan pesisir di Buol.

Guncangan	Paparan			Penyangga
	DAS Atas	DAS Tengah	Pesisir	
Banjir	Tinggi	Tinggi	-	Infrastruktur banjir yang lebih baik
Hama dan penyakit	-	-	Tinggi	Pengetahuan tentang manajemen pertanian, penasehat desa yang memiliki kemampuan
Peningkatan harga pangan	Sedang	Sedang	Sedang	Keanekaragaman pangan, pendapatan yang lebih tinggi dan stabil
Kelangkaan pupuk	Rendah	Tinggi	Tinggi	Anggota kelompok tani
Penurunan harga hasil pertanian	Tinggi	-	-	Pengetahuan yang lebih baik supaya produk bernilai tambah

4.3 Analisis SWOT

Para peserta analisis SWOT terdiri perwakilan petani, pemerintah desa dan kabupaten tempat proyek dilaksanakan. Kami meminta para peserta untuk menjelaskan faktor dan permasalahan utama yang mereka anggap sebagai kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman, dan memberi nilai berdasarkan mana yang paling penting (dari 1 = kurang penting sampai 4 = sangat penting). Kami kemudian mengkategorikan faktor dan permasalahan yang disebutkan ke dalam lima jenis modal kehidupan: alam, infrastruktur, manusia, sosial, dan keuangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peserta dari semua kawasan menganggap modal alam sebagai kekuatan dan kesempatan yang mereka miliki, hal ini mencerminkan ciri masyarakat pedesaan yang berbasis pertanian. Untuk ancaman dan kelemahan, permasalahan yang mengemuka ternyata lebih besar dibandingkan modal alam. Semua kawasan, khususnya kawasan DAS Tengah, menganggap infrastruktur sebagai kelemahan mereka. Hal ini terkait dengan keinginan mereka akan pengelolaan banjir secara lebih baik. Hasil lengkap dan terperinci dari analisis SWOT ini dapat dilihat dalam Tabel Lampiran 1.

5. Diskusi

5.1 Kerentanan petani

Analisis SWOT menunjukkan bahwa petani di Buol sehari-harinya terpapar berbagai kendala dan resiko. Resiko besar berupa kegagalan panen akibat gangguan hama dan penyakit hampir merata untuk semua jenis tanaman dan kebun berbasis pohon. Serangan paling berat terjadi pada coklat dan cengkeh. Hanya kelapa yang masih sehat, tapi sebenarnya kelapa sudah tidak lagi produktif karena

kebanyakan sudah tua dan perlu restorasi atau penanaman kembali. Bertanam kayu menjadi semakin menarik bagi petani, termotivasi oleh adanya program penghijauan pemerintah GERHAN (Gerakan Reboisasi Hutan Dan Lahan) di dalam dan di luar hutan. Namun, saat ini penanaman besar-besaran tidak menarik karena akses ke pasar kayu di luar Buol tergolong rendah. Selain itu, program reboisasi yang digerakkan pemerintah ini masih terbatas pada penyediaan bibit tanpa adanya dukungan yang cukup untuk pemeliharaan pasca tanam. Oleh karena itu, ada resiko tanaman kayu mati muda atau dapat tumbuh tetapi tidak mencapai tingkat kematangan yang seharusnya.

Masalah lingkungan yang paling menonjol (banjir, tanggul sungai runtuh, longsor, dan erosi pantai) semuanya berhubungan dengan degradasi DAS dan, sampai batas tertentu, perubahan pola curah hujan. Degradasi lingkungan akan berdampak langsung terhadap kehidupan masyarakat dan kualitas hidup secara umum. Oleh karena itu, semua jenis skema ko-investasi yang dikembangkan di Buol harus juga diarahkan untuk mengatasi degradasi DAS, memperbaiki praktik pertanian untuk mengurangi resiko yang dihadapi petani, serta meningkatkan kemampuan petani dalam bertahan terhadap bencana atau guncangan.

5.2 Tantangan dalam pengembangan skema ko-investasi

Prasyarat pengembangan skema pembayaran jasa lingkungan adalah adanya ancaman terhadap lingkungan, dan kegiatan yang dilakukan oleh individu atau kelompok (penyedia jasa lingkungan) dalam skema ko-investasi harus dapat mengurangi ancaman tersebut, serta mampu menjaga ketersediaan jasa lingkungan. Hal tersebut dikenal dengan istilah *conditionality* (adanya syarat). Di Buol, aspek *conditionality* tersebut belum sepenuhnya jelas, karena penyebab ancaman dan permasalahan lingkungan yang ada perlu diklarifikasi lebih lanjut melalui studi hidrologi yang lebih mendalam. Untuk mengumpulkan data hidrologi dan menganalisis masalah, para pemangku kepentingan perlu melakukan investasi bersama dalam hal sumber daya dan waktu, karena data yang dapat diandalkan belum tersedia. Namun, dari temuan awal, kami dapat mendefinisikan beberapa kegiatan yang dapat meningkatkan ketersediaan jasa lingkungan di wilayah pesisir dan DAS. Kegiatan-kegiatan tersebut dapat dilakukan di dalam skema ko-investasi yang akan dikembangkan.

Kami juga telah meneliti beberapa tantangan terkait dengan kondisi keuangan, budaya, dan kelembagaan yang mungkin dapat menghambat perkembangan skema ko-investasi di Buol. Tantangan-tantangan tersebut dijabarkan sebagai berikut.

5.2.1 Kondisi keuangan

Seperti yang dijelaskan dalam hasil FGD dan SWOT, masyarakat – terutama petani – masih relatif ‘miskin’ pada sebagian besar lima jenis modal penghidupan. Oleh karena itu, meningkatkan penghidupan masyarakat tani Buol sekaligus memulihkan jasa ekosistem merupakan dua hal yang perlu dilakukan untuk mengurangi ancaman.

Selama penelitian ini, baik di kawasan pesisir maupun DAS, tidak ditemukan potensi pemanfaat jasa lingkungan yang dapat memberikan insentif keuangan bagi penyedia jasa lingkungan. Penerima manfaat yang paling mungkin hanyalah petani lain dan tetangga di desa sendiri. Tidak tersedianya pemanfaat jasa lingkungan yang dapat memberikan insentif keuangan merupakan tantangan utama dalam membangun skema jasa lingkungan di Buol.

5.2.2 Kondisi budaya

Masyarakat yang tinggal di bagian atas DAS Atas dan Tengah sebagian besar adalah transmigran yang memiliki budaya berbeda dibandingkan dengan masyarakat asli yang tinggal di daerah pesisir, baik dari segi praktik pertanian maupun kinerja kerja. Umumnya, masyarakat DAS Atas sudah terbiasa menerima bantuan dari pemerintah dan istilah 'proyek' memiliki konotasi pemberian 'uang gratis'. Skema ko-investasi harus dapat mengatasi permasalahan budaya ini dengan secara bertahap mengubah perilaku masyarakat dan meningkatkan kesadaran ke arah upaya yang lebih ramah lingkungan, mengakomodir kebutuhan masyarakat, dan melibatkan masyarakat dalam program untuk memastikan keberlanjutan.

5.2.3 Kondisi kelembagaan dan sumber daya manusia

Di Buol, penerima manfaat jasa lingkungan (atau mereka yang terancam oleh degradasi lingkungan) juga berpotensi sebagai penyedia jasa lingkungan, sehingga dengan demikian pembeli eksternal tidak ada (Tabel 8). Pabrik (perusahaan) kelapa sawit bisa menjadi pemain yang menonjol mewakili sektor swasta dalam mendukung skema ko-investasi di Buol. Namun saat ini faktor kebutuhan pihak perusahaan kelapa sawit untuk mengelola lanskap secara berkelanjutan perlu ditingkatkan.

Peningkatan lebih lanjut kapasitas semua pemangku kepentingan, seperti pemerintah dan petani kecil, diperlukan dalam rangka mendorong ko-investasi. Peran pemerintah daerah dalam memfasilitasi para pemangku kepentingan dan juga menjadi perantara sangat penting demi keberhasilan skema ko-investasi. Pada saat ini, kami mengamati bahwa pemahaman dan kapasitas pemerintah daerah untuk menjadi perantara, setidaknya dalam tahap perencanaan dan monitoring / evaluasi, masih terbatas.

Pelaksanaan skema ko-investasi mensyaratkan agar petani berkontribusi dan terlibat di dalamnya. Kami melihat potensi pertanian berbasis pohon dapat meningkatkan penghidupan petani dan kondisi lingkungan lanskap, baik di DAS maupun di pesisir. Namun, pengetahuan dan kemampuan petani untuk mengelola sistem pertanian berbasis pohon masih terbatas. Meningkatkan kapasitas petani laki-laki dan perempuan untuk mengembangkan dan mengelola pertanian berbasis pohon serta meningkatkan kesadaran mereka tentang konsekuensi dari kegiatan mereka merupakan tantangan yang perlu diatasi dalam pelaksanaan skema ko-investasi.

5.3 Potensi skema ko-investasi

Mengingat berbagai tantangan pengembangan skema jasa lingkungan di Buol, skema ko-investasi dalam menjaga lingkungan (*stewardship*) yang berfokus pada pengintegrasian modal alam, manusia, dan sosial untuk meningkatkan modal alam dan keuangan penyedia jasa lingkungan dianggap sebagai skema yang paling tepat (van Noordwijk dan Leimona, 2010).

Kami membuat daftar potensi skema ko-investasi yang dapat dikembangkan di Buol berdasarkan kondisi budaya, ekonomi, dan kelembagaan saat ini. Secara umum, skema berfokus pada upaya restorasi dengan cara menanam pohon di lanskap. Hal ini akan dapat meningkatkan dan mengembalikan fungsi DAS dan keanekaragaman hayati. Skema ko-investasi hanya melibatkan masyarakat setempat dan pemerintah, karena keduanya merupakan 'lembaga' yang memiliki kepentingan dalam mengelola lanskap.

Untuk memastikan keberlanjutan, skema yang disarankan perlu memperhatikan hal-hal berikut di dalam pelaksanaannya nanti:

1. Potensi untuk meningkatkan pendapatan, seperti melalui peningkatan pengelolaan pertanian dan rantai nilai komoditas;
2. Peningkatan kapasitas untuk meningkatkan kesadaran ko-investor potensial (masyarakat setempat dan pemerintah) tentang pengelolaan lanskap berkelanjutan; dan
3. Pembentukan forum khusus yang dimaksudkan untuk memantau dan mengevaluasi skema ko-investasi, termasuk penyediaan dukungan teknis dalam melaksanakan pemantauan dan evaluasi *conditionality* (persyaratan) dalam skema ko-investasi jasa lingkungan.

Tabel 12. Penyediaan jasa lingkungan serta potensi penyedia dan pemanfaatnya dalam pengembangan skema jasa lingkungan di Kabupaten Buol

No	Jasa lingkungan	Penyedia	Pemanfaat	Kegiatan	Skala	Skema	Manfaat
1.	Penyimpanan cadangan karbon dengan penambahanutupan pohon (restorasi)	Petani	• <i>off-setters</i> karbon national dan internasional	Penambahan pohon di lahan pribadi petani	• Kelompok tani • Lahan masyarakat	• Penggunaan dana publik sebagai bagian dari kegiatan pemerintah untuk mengurangi emisi. • Mekanisme Karbon Sukarela	Meningkatkan taraf hidup petani lokal melalui komoditas non-kayu, atau manajemen masyarakat hutan lestari, dan meningkatkan kapasitas mereka untuk mengelola pertanian mereka
2.	Penanaman pohon di pinggir sungai dan wilayah kritis lainnya	Petani	• Masyarakat lokal • Pemerintah daerah	Penanaman pohon di tepi sungai dan lahan kritis lainnya	• Lahan pribadi • Kelompok tani • Lahan masyarakat	Penggunaan dana publik sebagai bagian dari kegiatan pemerintah (tingkat kabupaten, provinsi atau nasional)	• Mempertahankan kualitas air di sungai / mengurangi sedimentasi • Mengurangi longsor dan erosi
3.	Restorasi, perlindungan pesisir dari abrasi	Petani / masyarakat	• Masyarakat lokal • Pemerintah daerah	• Menanam mangrove • Melindungi hutan mangrove yang ada	• Kelompok tani • Lahan masyarakat	Penggunaan dana publik sebagai bagian dari kegiatan pemerintah (tingkat kabupaten, provinsi atau nasional)	Melindungi keanekaragaman hayati vegetasi mangrove

5.4 Langkah menuju ko-investasi jasa lingkungan di Buol

Berdasarkan temuan tentang jasa lingkungan lanskap, kerentanan petani, dan tantangan dalam pengembangan skema ko-investasi, proyek Smart-Tree Invest akan melakukan tiga langkah berikut dalam menyiapkan skema ko-investasi di Buol.

5.4.1 Pembentukan forum multi-pihak sebagai perantara

Pembentukan forum multi-pihak yang terdiri dari para pemangku kepentingan dari berbagai departemen pemerintah dan aktor-aktor lain seperti LSM, sektor swasta, dan akademisi bila tersedia, sangat penting untuk memfasilitasi skema ko-investasi. Forum multi pihak ini diharapkan dapat mengambil peran sebagai perantara skema ko-investasi mendatang, di mana forum ini akan menjembatani kepentingan penerima manfaat dan petani, serta memantau dan mengevaluasi kemajuan dari kegiatan ko-investasi.

Di Buol, forum multi-pihak ini akan memfasilitasi lanskap DAS. Kami memahami bahwa sesuai aturan pusat, pemerintah kabupaten Buol diwajibkan membentuk kelompok kerja untuk mengkoordinasikan pengembangan DAS di bawah pengawasan mereka. Dengan demikian, kami akan memfasilitasi pembentukan Kelompok Kerja DAS di kabupaten sebagai perantara potensial dalam ko-investasi jasa lingkungan.

5.4.2 Membangun kapasitas pemangku kepentingan lokal untuk mendukung skema ko-investasi

Mengingat masih terbatasnya kapasitas pemangku kepentingan (masyarakat dan pemerintah), maka diperlukan upaya untuk membangun kapasitas dan kesadaran pemerintah daerah dan petani kecil dalam ko-investasi jasa lingkungan. Bagi pemerintah daerah, dilakukan melalui forum multi pihak, kegiatan difokuskan pada upaya peningkatan kesadaran, pemahaman, dan kemampuan untuk memulai dan memfasilitasi pengembangan ko-investasi jasa lingkungan.

Di tingkat desa, peningkatan kapasitas akan dilakukan dalam dua kegiatan yaitu pengelolaan pertanian berbasis pohon dan pengelolaan DAS berbasis masyarakat. Smart Tree-Invest akan memfasilitasi pembentukan kelompok belajar pertanian pohon, dalam mana petani dapat terlibat sebagai relawan.

Kelompok belajar bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan petani tentang pertanian berbasis pohon, sehingga mereka dapat meningkatkan pendapatan dengan memperbaiki produktivitas. Bibit pohon yang disiapkan sendiri dapat digunakan dalam skema ko-investasi dan juga menjadi sumber pendapatan tambahan.

Para anggota kelompok belajar akan difasilitasi dan didorong untuk mengembangkan pembibitan sendiri, dan dilatih untuk mengelola komoditas berbasis pohon yang mereka pilih. Kemajuan

kelompok tani tidak akan ditentukan oleh tim proyek melainkan oleh anggota sendiri, tergantung pada bagaimana semangat mereka untuk melaksanakan kegiatan yang disarankan.

Para petani akan terlibat dalam pemantauan DAS berbasis masyarakat, di mana mereka diajarkan cara memantau kondisi dan mengkompilasi data sungai. Kegiatan ini juga akan menjadi bagian dari pengumpulan data dalam penelitian mendatang tentang pemodelan hidrologi di Buol.

Upaya meningkatkan kesadaran masyarakat tentang kondisi mereka akan dilakukan melalui kegiatan belajar bersama (*sharing*) di tingkat desa dan konsultasi hasil penelitian tahap awal. Selain itu, sebagai bagian dari kegiatan peningkatan kesadaran, masyarakat akan dilibatkan dalam permainan eksperimental *Land-use Game* yang mensimulasikan pengelolaan lanskap yang sebenarnya (Villamor et al 2013). Simulasi dalam permainan ini melibatkan aktor dengan perannya masing-masing, guncangan yang dihadapi dan respon terhadapnya, serta insentif dan disinsentif yang mempengaruhi pengambilan keputusan dalam pengelolaan lanskap.

5.4.3 Penyedia jasa lingkungan dan ko-investor potensial

Setelah pembentukan forum dan peningkatan kapasitas, para pemangku kepentingan difasilitasi untuk merencanakan dan mengembangkan kontrak perjanjian skema ko-investasi. Ini akan mencakup pengembangan indikator monitoring dan evaluasi yang mencerminkan situasi di lapangan.

Kurang atau tidak adanya pemanfaat jasa lingkungan di Buol yang mampu memberikan insentif keuangan kepada penyedia membutuhkan keterlibatan ko-investor potensial. Kami mengidentifikasi dana publik dari pemerintah nasional dan kabupaten berpotensi sebagai sumber dana untuk membiayai skema ko-investasi di DAS dan pesisir Buol. Kami juga menjajaki kemungkinan melibatkan pihak swasta seperti perusahaan perkebunan kelapa sawit meskipun saat ini peluangnya masih kecil.

Kesimpulan

Penelitian ini mendokumentasikan proses penyiapan pengembangan skema ko-investasi untuk mempertahankan dan meningkatkan jasa lingkungan di Kabupaten Buol. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi tentang skema ko-investasi yang potensial untuk dilaksanakan di Buol dengan mempertimbangkan kondisi biofisik, sosial-ekonomi dan kelembagaan saat ini. Penelitian ini dimaksudkan untuk membantu pembuat kebijakan dan praktisi di daerah untuk dapat mengembangkan kebijakan yang efektif, meningkatkan pengelolaan lanskap, dan memenuhi kebutuhan dan mendengar perspektif masyarakat yang kehidupannya bergantung pada lanskap yang mereka tempati. Skema yang diajukan dimaksudkan untuk mengurangi ancaman lingkungan terhadap masyarakat dan pada saat yang sama meningkatkan kehidupan mereka melalui perbaikan sistem pertanian yang ada dan / atau mempertahankan vegetasi di dalam lanskap. Mengingat kurang tersedianya pemanfaat jasa lingkungan eksternal, skema ko-investasi bersama pemerintah daerah dianggap sebagai skema yang paling cocok untuk Kabupaten Buol.

Daftar Pustaka

- Albrecht A, Kandji ST. 2003. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 99, 15–27.
- Amaruzaman S, Leimona B, Dewi S, Lusiana B, Catacutan DC and Lasco RD. 2015. *Cluster Profile Climate-Smart, Tree-Based, Ko-investment in Adaptation and Mitigation in Asia (SMART TREE-INVEST) Project*
- Amaruzaman S, Lusiana B and Leimona B. 2015. *Vulnerability of smallholder farmers and their preferences on farming practices in Buol District, Indonesia*. Working Paper no. 213:27 p. DOI: 10.5716/WP15724.PDF
- Danielsen F, Beukema H, Burgess ND, Parish F, Bruehl CA, Donald PD, Murdiyarso D, Phalan B, Reijnders L, Struebig M, Fitzherbert EB. 2009. Biofuel plantations on forested lands: double jeopardy for biodiversity and climate. *Conservation Biology* 23, 348–358.
- Dewi S, Khasanah N, Widayati A. 2013. Capacity-strengthening approach to vulnerability assessment (CaSAVA). In: Van Noordwijk, M., Lusiana, B., Leimona, B., Dewi, S., Wulandari, D. (Eds.), *Negotiation-support toolkit for learning landscapes*. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Programme, Bogor, Indonesia, p. 285.
- Hairiah K, Dewi S, Agus F, Velarde SJ, Ekadinata A, Rahayu S and van Noordwijk M. 2011. *Measuring Carbon Stocks Across Land Use Systems: A Manual*. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Programme, Bogor, Indonesia, p.154
- Harvey C, Rakotobe Z, Rao N, Dave R, Razafimahatratra H, Rabarijohn R, Rajaofara H, MacKinnon J. 2014. Extreme vulnerability of smallholder farmers to agricultural risks and climate change in Madagascar. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 369: 20130089.
- Paramita E. 2013. *New vulnerability assessment method applied in AgFor project*.
<http://www.worldagroforestry.org/newsroom/highlights/new-vulnerability-assessment-method-applied-agfor-project>. (Accessed 1 September 2016).
- Rahayu S, Lusiana B, Amaruzaman S, Hendrawan DC and Pambudi S. 2015. *Tree diversity and its use in Buol District, Indonesia*. Working Paper 212:36 p.
- Sanchez PA, Swaminathan MS. 2005. Cutting World Hunger in Half. *Science* 307, 357–359.
- Swallow BM, Kallesoe MF, Iftikhar UA, van Noordwijk M, Bracer C, Scherr SJ, Raju KV, Poats SV, Duraipah AK, Ochieng BO, Mallee H, Rumley R. 2009. Compensation and rewards for ecosystem services in the developing world: framing pan-tropical analysis and comparison. *Ecology and Society* 14(2): 26 14, 26–35.
- Tilman D, Cassman KG, Matson PA, Naylor R, Polasky S. 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418, 671–677.
- Van Noordwijk M, Leimona B. 2010. Principles for fairness and efficiency in enhancing ecosystem services in Asia: payments, compensation, or ko-investment? *Ecology and Society* 15, 17.

- Van Noordwijk M, Lusiana B, Leimona B, Dewi S, Wulandari D. 2013. *Negotiation-support toolkit for learning landscapes*. World Agroforestry Centre, Bogor.
- Verchot LV, van Noordwijk M, Kandji S, Tomich T, Ong C, Albrecht A, Mackensen J, Bantilan C, Anupama KV, Palm C. 2007. Climate change: linking adaptation and mitigation through agroforestry. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* 12, 901–918.
- Wijaya CI, Rahayu S, Prasetyo A and Dwiyanti E. 2015. *Dynamics of Land Use/Cover Change and Carbon Emission in Buol District, Indonesia*. Working Paper no. 214:19 p. DOI: 10.5716/WP15725.PDF
- Wunder S. 2008. Payments for ecosystem services and the poor: concepts and preliminary evidence. *Environment and Development Economics* 13, 279–297.

Lampiran

Tabel Lampiran 1. Hasil analisis SWOT di lokasi penelitian

A. Kekuatan

Modal	Nilai	DAS Atas	DAS Tengah	Pesisir
Alamiah	4	Tanah yang subur	Ketersediaan air	Jenis tanah
		Produk pertanian	Penambangan pasir	Hasil perkebunan kelapa
			Perkebunan sawit	
			Hasil hutan	
			Ketersediaan lahan	
	3	Air	Sawah	Keindahan alam
		Penambangan pasir	Keindahan alam	Perikanan
		Hasil kebun kelapa	Tanah subur	Ketersediaan lahan
		Ketersediaan lahan	Hasil pertanian	
	2	Perikanan	Ternak	Hasil kebun
			Tambang emas	
	1		Hutan	
		Kebun sawit		Sawah
		Ternak		
		Keindahan alam		
		Tambang emas		
		Hasil hutan		
		Hutan		Tambang
Fisik	4	Fasilitas kesehatan	Sekolah	
			Sistem irigasi	
	3	Sekolah	Akses jalan	Sekolah
		Generator	KTM	Fasilitas kesehatan
			Fasilitas kesehatan	
			Dam	
Manusia	4		Peralatan pertanian	
		Akses jalan	Sistem air bersih	Pelabuhan
	3			Lumbung
				Saluran komunikasi
Keuangan	4			
		Dana kelompok	Pendidikan non formal	
	3	Koperasi	Penyuluh pertanian	Pengetahuan non pertanian
			Pengetahuan non pertanian	Pengetahuan tambang
		Pengetahuan pertanian	Pengetahuan pertanian	
	4			
		Dana kelompok	Modal bisnis	Akses kredit
	3	Koperasi		Koperasi
			Akses kredit	

	2	Akses kredit Ketahanan pangan		
Sosial	4	Tanam bersama		Peningkatan kapasitas kelompok
	3	Kelompok keagamaan	Kerukunan beragama Kelompok perempuan	
	2	Kader kesehatan Kelompok tani Asosiasi kesukuan	Kegiatan GAPOKTAN	
	1			Kelompok tani

B. Kelemahan

Modal	Nilai	DAS Atas	DAS Tengah	Pesisir
Alam	4	Hama dan penyakit Banjir	Abrasi sungai Banjir	Air Hama Mangrove Ternak Ombak besar
	3	Topografi bergelombang Abrasi sungai	Topografi bergelombang	Tambang pasir Abrasi sungai Abrasi pantai
	2	Iklim tak menentu Longsor Konversi lahan	Pemanfaatan rawa	
Fisik	4	Akses jalan Sistem irigasi Sistem air bersih Aliran listrik Jalur komunikasi	Akses jalan Sistem irigasi Fasilitas kesehatan Jalur komunikasi	Sekolah Akses jalan Peralatan perikanan
	3		Sanitasi Sistem air bersih Jalur listrik	Fasilitas kesehatan
	2	Sekolah Lumbung Peralatan pertanian		
	1			Irrigation system
Manusia	4	Pendidikan formal Pengetahuan pertanian Penyuluh pertanian	Pengangguran Staf kesehatan Pendidikan formal Pengetahuan pertanian	Pengetahuan pasca panen Pengetahuan ternak Kebiasaan Pengetahuan perikanan

				Tokoh masyarakat Pengetahuan pertanian
	3	Pengangguran Guru Kebiasaan Tokoh masyarakat Penyuluh pertanian	Guru Tokoh masyarakat	
	2	Kesempatan pekerjaan di luar pertanian	Kebiasaan Pendidikan formal	
Keuangan	4	Biaya transportasi Pemasaran Koperasi Modal bisnis	Pemasaran Koperasi	Modal bisnis
	3	Akses kredit Kredit macet	Lintah darat Modal bisnis	Koperasi
	2	Kredit nominal	Pendapatan Akses kredit Kredit macet	
Sosial	4		Manajemen kelompok	
	3	Fasilitas kesehatan Pekerjaan di perusahaan swasta Meningkatkan kapasitas kelompok	Kelompok remaja PHBN Pengelolaan hutan yang baik PLL tak aktif Koordinasi kelompok tani	Komunikasi antara pemerintah desa dan masyarakat
	2	Koordinasi kelompok tani Komunikasi antara pemerintah desa dan masyarakat		
	1			Kelompok perempuan

C. Kesempatan

Modal	Nilai	DAS Atas	DAS Tengah	Pesisir
Alam	4	Kebun sawit inti Ternak Pengembangan pertanian	Kebun sawit inti Pariwisata	Mengembangkan sistem penggunaan lahan berbasis pohon yang lebih baik
	3	Tambang pasir Hasil hutan	Tanaman pohon Penghasil beras Buol Skema hutan masyarakat Pengembangan pertanian	Pariwisata Pengembangan pertanian
	2	Tanaman pohon Nilam Perikanan	Tambang pasir Perikanan	

	1	Pariwisata Tambang emas	Hasil laut Pupuk kandang Mangrove
Fisik	4	Agropolitan Listrik tenaga air	Pasar ikan
	3		Irigasi
	1	Listrik tenaga air	Pelabuhan
Manusia			
Keuangan	4	Ketersediaan lahan	Koperasi nelayan
	1	Usaha kecil	
Sosial	4	Kerukunan beragama	
	2	Swasemada pangan	Izin penebangan

D. Ancaman

Modal	Nilai	DAS Atas	DAS Tengah	Pesisir
Alam	4	Bencana alam Gagal panen	Penebangan liar	Bencana alam Gagal panen Abrasi pantai
	3	Hama dan penyakit Banjir	Bencana alam	Perubahan iklim
	2	Lahan makin berkurang	Hama penyakit	
Fisik	4	Fasilitas transportasi	Perusahaan sawit di hulu	
	1		Mobil perusahaan	
Manusia	3	Pengangguran		
Keuangan	4	Harga tak stabil Produk dari luar	Produk dari luar	Kenaikan harga BBM
	3		Lintah darat Investor nakal	
	2	Lintah darat	Harga tak stabil	
Sosial	4	Kriminal	Kriminal	Alkohol dan obat- obatan
			Alkohol dan obat-obatan	Putus sekolah

Tabel Lampiran 3. Permasalahan lingkungan dan sosial-ekonomi di wilayah DAS dan pesisir Buol, berdasarkan FGD dengan pemerintah daerah.

A. Wilayah pesisir

Peringkat	Permasalahan	Penyebab	Kondisi ideal	Upaya memecahkan masalah	Hambatan dalam memecahkan masalah	Upaya ideal yang seharusnya dilakukan	Hambatan dalam melakukan upaya ideal
1	Deforestasi mangrove	- Penebangan mangrove untuk kayu bakar dan bahan bangunan - Konversi lahan untuk dijadikan perumahan dan kolam ikan	- Penanaman kembali mangrove - Mangrove sebagai kawasan wisata - Peraturan kabupaten untuk melindungi kawasan mangrove	- Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang mangrove oleh Dinas Kehutanan dan Dinas Lingkungan Hidup - Penanaman kembali mangrove oleh Dinas Kehutanan dan Dinas Lingkungan Hidup kabupaten	- Biaya transportasi penyuluh ke desa - Kegiatan monitoring dan evaluasi yang tak berkelanjutan - Kurangnya kesadaran dan partisipasi masyarakat - Kesulitan menemukan bibit yang cocok - Bibit yang baru ditanam terbawa arus ombak atau dimakan ternak	- Pengembangan nilai tambah kawasan mangrove seperti sebagai tujuan wisata, produk olahan mangrove dan budidaya ikan mas. - Memperjelas regulasi dan zonasi kawasan lindung mangrove - Mengembangkan database kawasan mangrove yang lebih rinci di tingkat kabupaten	- Sumber daya manusia kekurangan informasi dan pengalaman terkait konservasi mangrove - Tidak ada investor untuk mengembangkan kawasan mangrove - Kurangnya kesadaran dan partisipasi masyarakat - Advokasi pemerintah daerah yang masih lemah - Alokasi anggaran daerah untuk lingkungan masih rendah
2	Abrasi pantai	- Deforestasi Mangrove - Pemanasan global (meningkatnya permukaan laut, ombak yang semakin kuat) - Penambangan pasir dan karang	- Penanaman mangrove di daerah kritis - Mencegah dan mengendalikan abrasi pantai	- Fisik: membangun tanggul pantai dan pemecah gelombang (anggaran insidental BPBD dan PU) - Penanaman kembali hutan mangrove - Relokasi pemukiman di mana abrasi sering terjadi (oleh lembaga sosial dan lembaga tata ruang dan perumahan) - Pembatasan penambangan pasir (Surat Edaran Bupati, 2013)	- Keterbatasan anggaran - Lihat permasalahan nomor 1 - Masyarakat lokal enggan untuk direlokasi - Tidak ada alternatif pendapatan bagi para penambang pasir	- Konversi lahan penambangan pasir menjadi kawasan wisata - Mendorong penambang pasir menjadi nelayan - Menentukan wilayah khusus penambangan pasir di kabupaten Buol - Membangun pulau / pemecah gelombang lepas pantai - Memperbaiki terumbu karang sebagai rumah ikan, yang nantinya akan bermanfaat secara ekonomi	- Masyarakat wilayah pesisir memiliki keinginan untuk mengubah kehidupan mereka - Anggaran untuk upaya ideal nomor 2-5 - RDTR sudah dibuat tetapi belum disahkan DPRD

3	Kemiskinan	1. Kualitas sumber daya manusia yang rendah (sikap, motivasi, keterampilan) 2. Pendapatan Rendah 3. Masyarakat lokal memiliki keterbatasan akses terhadap modal 4. Alat pertanian dan perikanan sudah tua 5. Perikanan menjadi makin sulit karena lokasi sudah maskin susah dicapai 6. Lembaga perikanan lebih lemah dibandingkan lembaga pertanian 7. Masyarakat lokal tidak fokus pada satu komoditas (mereka adalah petani, nelayan dan juga buruh) 8. Memiliki keluarga besar 9. Peran perempuan di bidang keuangan keluarga terbatas 10. Perkebunan kelapa di daerah pesisir sudah tua	1. Memiliki sumber daya manusia yang berkualitas baik 2. Masyarakat lokal memiliki pendapatan yang tinggi 3. Perencanaan tata ruang yang baik untuk pemukiman 4. Memiliki peralatan memancing yang modern 5. Masyarakat lokal fokus pada satu komoditas 6. Memiliki pemberdayaan perempuan dan keluarga 7. KB 8. Penanaman kembali lahan perkebunan yang telah tua di daerah pesisir	1. Pemberdayaan masyarakat (oleh BPMD) 2. Menyediakan peralatan memancing (oleh Dinas Kelautan dan Perikanan) 3. Mendukung modal usaha (perikanan-PUMP, pertanian-PUAP, Dinas Kelautan dan perikanan, dinas pertanian, PNPM) 4. Pelatihan untuk pengolahan perikanan (oleh BPMD) 5. Membangun sekolah perikanan tingkat SMA	- Alokasi anggaran untuk pemberdayaan masyarakat masih terbatas - Kurangnya koordinasi dan integrasi program antar sektor di wilayah pesisir - Sumber daya manusia dan ruang bagi perempuan terbatas (aktifitas pemberdayaan didominasi oleh laki-laki)	- Optimasi upaya-upaya yang sudah dilakukan sebelumnya - Memberikan beasiswa masuk Fakultas Kelautan dan Perikanan untuk anak-anak yang tinggal di daerah pesisir	- Pemerintah daerah memiliki anggaran terbatas - Sumber daya manusia dan motivasi masyarakat lokal rendah
---	------------	--	---	---	---	--	--

B. Wilayah DAS

No	Permasalahan	Penyebab	Kondisi ideal	Upaya sebelumnya	Hambatan	Upaya ideal (yang seharusnya dilakukan)	Hambatan untuk melakukan upaya ideal
1	Perubahan penggunaan/ tutupan lahan	1. Sistem irigasi yang tidak memadai sehingga banyak lahan tanaman musiman dikonversi menjadi perkebunan 2. Penerbitan konsesi atau perubahan status daerah 3. Berkurangnya lahan produktif karena pertumbuhan penduduk 4. pembukaan lahan berskala besar untuk investasi	Penggunaan lahan sesuai dengan kesesuaian, alokasi, dan daya dukung	1. KLHS (Kajian Lingkungan Hidup Strategis) oleh BLH, 2013 2. Pengaturan RTRW (oleh Badan perencanaan tata ruang, 2012) 3. Oengaturan zonasi komoditas (oleh Dinas Pertanian, 2005) 4. Moratorium pembukaan lahan untuk kelapa sawit (oleh Bupati, 2012) 5. BKPRD (Badan Koordinasi Penataan Ruang Daerah) - Biro Perencanaan Penggunaan Lahan / BAPPEDA Provinsi 2013 6. RPJMD (Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah) (Hasil RTRW. Pemerintah Daerah bersama-sama dengan para ahli.	1. Kurangnya koordinasi antar sektor 2. Sumber daya manusia tidak memahami dokumen yang telah disiapkan 3. Anggaran sudah untuk alokasi tertentu / keterbatasan anggaran 4. Tidak ada kesepakatan yang jelas tentang batas	1. Mengundang investor untuk implementasi yang lebih baik 2. Sosialisasi lebih luas tentang rencana dan upaya yang dilakukan 3. P3 bersama perusahaan swasta menyediakan infrastruktur lokal 4. Membuat fungsi pengendalian lebih kuat 5. Memperkuat fungsi kontrol untuk mengoptimalkan upaya saat ini.	1. Kurangnya komitmen pemangku kepentingan (hambatan utama) 2. Kurangnya penghargaan dan hukuman 3. Kurangnya pengawasan
2	Sedimentasi, abrasi dan erosi sungai	1. Penebangan liar, yang akan meningkatkan limpasan dan sedimentasi 2. Perladangan berpindah 3. Pertambangan	Penurunan tingkat sedimentasi untuk mengatur ambang batas	1. Rehabilitasi lahan dan hutan (Dinas Kehutanan, 2000-sekarang) 2. Membuat rencana induk untuk rehabilitasi lahan dan hutan (Dinas Kehutanan dan universitas, 2001) 3. Normalisasi dan pelurusab	1. Keterbatasan dana 2. Kurangnya komitmen pemangku kepentingan 3. Kurangnya partisipasi sumber daya manusia dan masyarakat lokal	1. Rehabilitasi pinggir sungai dengan bambu dan sagu 2. Pemindahan pemukiman di sepanjang pinggir sungai 3. Penguatan	1. Kurangnya komitmen pemangku kepentingan (hambatan utama) 2. Kurangnya penghargaan dan

		4. Pembukaan lahan berskala besar		sungai (oleh pemerintah daerah, perusahaan swasta, PU / DAS Buol)		masyarakat dan pembangunan kapasitas sumber daya manusia	3. Kurangnya pengawasan
		5. Pembangunan jalan dan infrastruktur		4. RPHJP (Rencana Pengelolaan Hutan Jangka Panjang)			
				5. Membuat gabion dan plester (oleh BLH dan PU)			
				6. Pembangunan bendungan, sumur resapan, dan dam			
3	Peran pemangku kepentingan tidak optimal (Pemangku kepentingan: masyarakat lokal, LSM, pemerintah daerah, tokoh masyarakat)	1. CSR belum berkembang (dari pemangku kepentingan swasta). Jadi tidak ada penasehat CSR ke masyarakat setempat	Semua pemangku kepentingan bertindak sesuai dengan peran mereka (misalnya pemerintah daerah menunaikan mandat mereka, NGO / LSM menjalankan tugas pengawasan dan pemantauan, dan masyarakat setempat mengikuti peraturan yang berlaku)	1. Pelatihan bagi seluruh pemangku kepentingan (misal: pelatihan rehabilitasi sungai)	1. Koordinasi belum ideal	1. Pemerintah daerah memfasilitasi koordinasi antar para pemangku kepentingan	1. Kurangnya komitmen pemangku kepentingan (hambatan utama)
		2. Koordinasi lintas sektoral belum maksimal untuk semua tujuan (kurangnya transparansi)		2. Membangun koordinasi antar pemangku kepentingan (misal: BKPRD)	2. Kurangnya sumber daya manusia	2. Pendidikan politik di tingkat masyarakat	2. Kurangnya penghargaan dan hukuman
		3. Kurangnya kualitas sumber daya manusia (pengetahuan) karena kurangnya informasi		3. Mensinergikan program pemerintah dan lembaga lokal (misal: rehabilitasi mangrove membutuhkan kontribusi dari beberapa lembaga sehingga tidak ada tumpang tindih)	3. Anggaran terbatas	3. Membangun forum (misal: forum DAS)	3. Kurangnya pengawasan dan pemantauan
		4. Kurangnya sosialisasi tentang peraturan terkait					

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>

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