

ISBN 978-9962-614-24-1



Restoring Forests For Communities, Biodiversity, and Ecosystem Services

Restorasi Hutan Untuk Masyarakat, Keanekaragaman Hayati, dan Jasa Ekosistem

12 September, 2011
Bogor, Indonesia

Sponsored by / Disponsori oleh
The Environmental Leadership
& Training Initiative (ELTI),
Bogor Agricultural University (IPB),
and Tropenbos International Indonesia
Programme (TBI Indonesia)



Conference Proceedings
Ringkasan Konferensi

Restoring Forests for Communities, Biodiversity, and Ecosystem Services

Restorasi Hutan untuk Masyarakat, Keanekaragaman Hayati, dan Jasa Ekosistem

Conference Proceedings
Ringkasan Konferensi

12 September 2011
Bogor, Indonesia

Sponsored by
The Environmental Leadership & Training Initiative (ELTI)
Bogor Agricultural University (IPB)
Tropenbos International Indonesia Programme (TBI Indonesia)

Disponsori oleh
The Environmental Leadership & Training Initiative (ELTI)
Institut Pertanian Bogor (IPB)
Tropenbos International Indonesia Programme (TBI Indonesia)

This is a publication of the Environmental Leadership & Training Initiative (ELTI), a joint program of the Yale School of Forestry & Environmental Studies (F&ES) and the Smithsonian Tropical Research Institute (STRI).

Ini adalah sebuah publikasi dari Environmental Leadership & Training Initiative (ELTI), sebuah program gabungan dari Yale School of Forestry & Environmental Studies (F&ES) dan Smithsonian Tropical Research Institute (STRI).

www.elti.org

Phone: (1) 203-432-8561 [US]

E-mail: elti@yale.edu or elti@si.edu

Text and Editing / Tulisan dan Suntingan:

J. David Neidel, Pangestuti Astri, Hazel Consunji, Javier Mateo-Vega

Layout / Pengaturan:

Alicia Calle

Photographs / Foto-foto:

ELTI-Asia Photo Collection

TBI Indonesia Photo Collection

Suggested citation / Pengutipan yang disarankan:

Neidel, J.D., Astri, P. Consunji, H. and J. Mateo-Vega, eds. 2012. *Restoring Forests for Communities, Biodiversity, and Ecosystem Services*. ELTI Conference Proceedings. New Haven, CT: Yale University; Panama City: Smithsonian Tropical Research Institute.

ISBN 978-9962-614-24-1

Ficus glomerata
Ara / Lho

Tgl. Semai : 26/11/0
Tgl. Sapih : 07/12/10
Jumlah : 950 Plo

Acknowledgements

Penghargaan

ELTI recognizes the generous support of the Arcadia Fund, whose funding supports ELTI. ELTI would also like to thank IPB, TBI Indonesia, and the Indonesian Ministry of Forestry for their help in making this event possible.

ELTI menghargai dukungan besar dari Arcadia Fund, yang mana pendanaannya mendukung ELTI dan menjadikan acara ini terlaksana. ELTI juga menyampaikan terima kasih untuk IPB, TBI Indonesia, dan Kementerian Kehutanan Indonesia untuk bantuan mereka dalam mewujudkan pelaksanaan acara ini.



Acronyms

Singkatan

ANR	Assisted Natural Regeneration / Regenerasi Alami Terbantukan
BOSF	Borneo Orangutan Survival Foundation / Yayasan Penyelamatan Orangutan Borneo
ELTI	Environmental Leadership & Training Initiative
FAO	Food and Agriculture Organizations / Organisasi Pangan dan Pertanian
FORDA	Forest Research & Development Agency / Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan
FORRU	Forest Restoration Research Unit, Chiang Mai University
FSM	Framework Species Method
GERHAN	National Movement for Land and Forest Rehabilitation / Gerakan Rehabilitasi Hutan dan Tanah
HKm	Community Forestry / Hutan Kemasyarakatan
ICRAF	World Agroforestry Centre
IPB	Bogor Agricultural University / Institut Pertanian Bogor
MAP	Mangrove Action Project
NGO	Non-governmental Organization / Lembaga Swadaya Masyarakat
NTFP	Non-timber Forest Products / Hasil-Hasil Hutan Non Kayu
REDD+	Reducing Emissions from Deforestation & Forest Degradation / Reduksi Emisi dari Deforestasi dan Degradasi Hutan
Spp	Species / Jenis-Jenis
TEEB	The Economics of Ecosystems and Biodiversity
TBI Indonesia	Tropenbos International Indonesia Programme
USD	United States Dollars / Dollar Amerika Serikat

Table of Contents

Daftar Isi

Executive Summary Ringkasan Eksekutif	9
Preface Prakata	17
Organizer's Welcome Sambutan Pelaksana <i>Dr. J. David Neidel</i>	21
Keynote Address Pidato Kunci Regreening the Barren Hills: Alternative Methods of Tropical Forest Restoration Penhijauan Kembali Perbukitan Tandus: Metode Alternatif dari Restorasi <i>Dr. David Lamb</i>	27
Welcoming Remarks and Official Opening Kata Sambutan Dan Pembukaan Resmi <i>Dr. Tachrir Fathoni</i>	39
Presentations Presentasi	
What is "Assisted Natural Regeneration"? Apakah "Regenerasi Alami Terbantukan"? <i>Mr. Patrick Dugan</i>	44
Research Towards Refining Framework Forestry Penelitian Menuju Penyempurnaan Framework Forestry <i>Dr. Stephen Elliott</i>	47

Restoring Degraded Mine Lands Using Native Species Restorasi Lahan-Lahan Terdegradasi Tambang Menggunakan Jenis-Jenis Lokal <i>Dr. Yadi Setiadi</i>	57
Ecological Mangrove Rehabilitation in Indonesia From A Practitioner's Perspective Rehabilitasi Mangrove (Bakau) Secara Ekologi Di Indonesia Dari Sudut Pandang Praktisi <i>Mr. Benjamin Brown</i>	65
Applying An Ecological Approach to Create a New Forest from an <i>Imperata</i> Grassland Area in East Kalimantan Mengaplikasikan Pendekatan Ekologi Untuk Menciptakan Hutan Baru Dari Lahan Alang-Alang Di Samboja, Kalimantan Timur <i>Mr. Ishak Yassir</i>	71
Improving Environmental and Socio-Economic Conditions Through Forest Community Management in Sesaot, Lombok Barat Memperbaiki Kondisi Lingkungan Dan Sosio-Ekonomi Melalui Hutan Kemasyarakatan (Hkm) Di Sesaot, Lombok Barat <i>Mr. Tonni Asmawan</i>	77
Landscape Restoration in Indonesia: the Urgent Need for a Community-Driven Approach Restorasi Bentang Alam Di Indonesia: Mendesak Untuk Adanya Pendekatan Yang Berbasis Masyarakat <i>Dr. Petrus Gunarso</i>	85
Closing Remarks Kata Penutup <i>Dr. Campbell Webb</i>	91



Executive Summary

Ringkasan Eksekutif

The conference, *Restoring Forests for Communities, Biodiversity, and Ecosystem Services*, was held on September 12, 2011, at the IPB International Convention Centre in Bogor, Indonesia. Organized by ELTI, IPB, and TBI Indonesia, the conference was designed to inform participants about different forest restoration approaches being used in Indonesia and other parts of Southeast Asia. Following a brief welcome by IPB Rector, Prof. Dr. Herry Suhardiyanto, Dr. David Neidel from ELTI provided the background and context for the conference by reflecting on recent changes in forest perceptions and values, the shortcomings of conventional reforestation programs, and the development of new forest restoration techniques.

In the keynote address, Dr. David Lamb from the University of Queensland examined the range of different reforestation approaches that are currently employed throughout the tropics. Although conventional reforestation, which consists of planting fast-growing monocultures of exotic species on short rotations, will continue to play an important role in reforestation efforts, it is not the only option. Other approaches discussed include long rotation monocultures, mixed species plantations, ecological restoration, and forest regrowth, each of which has its own financial and ecological implications. Dr. Lamb showed that these alternative approaches to reforestation are likely of greater interest to farmers, NGOs, and governments, because they provide a wider variety of goods and services than conventional methods.

Dr. Tachrir Fathoni from the Forest Research & Development Agency (FORDA) introduced Indonesia's current forest restoration efforts. Three programs underway are the National Movement for Land and Forest Rehabilitation (GERHAN), development of community nurseries in support of the "1.5 Billion Tree Program," and the establishment of Ecosystem Restoration Concessions. Dr. Fathoni also provided ideas on changes that need to occur for reforestation to move ahead more effectively.

Mr. Patrick Dugan from Bagong Pagasa Foundation provided an introduction to Assisted Natural Regeneration (ANR), which has been implemented in *Imperata* grasslands of the Philippines and elsewhere. ANR is a series of field techniques aimed at restoring forests by protecting existing native seedlings from disturbance and increasing their chances of survival by suppressing the surrounding grass. By foregoing the need to develop a nursery, ANR can be implemented more cheaply than tree planting, though ANR can also be integrated with planting techniques when the area is badly degraded and the soil seed bank is depleted.

Dr. Stephen Elliott from Chiang Mai University described some of the research underlying the Framework Species Method (FSM). This forest restoration strategy relies on the planting of 20-30 framework trees, which are chosen for their high growth, resilience to fire, broad crown, abundant litter, and ability to attract seed dispersing animals. The basic strategy is to plant trees at a high density in order to quickly shade out the weeds by achieving canopy closure in two years or less, while attracting seed dispersing animals to enhance biodiversity.

Dr. Yadi Setiadi from IPB discussed the techniques needed to rehabilitate degraded mine sites. These sites are very challenging to rehabilitate because the topsoil and subsoils have been removed and the existing substrate may be toxic. Dr. Setiadi described the steps needed to reclaim the topsoil, ameliorate the toxic soils, and strongly advocated for the use of native species.

Mr. Benjamin Brown from the Mangrove Action Project (MAP) discussed the technical/ecological aspects of mangrove restoration, drawing upon MAP's experience working on Indonesian sites and related sites in Florida to illustrate his talk. Mr. Brown indicated that many conventional mangrove reforestation sites fail because of inadequate understanding of the ecology and hydrology of mangrove ecosystems. By restoring the hydrology of the system and acting

within appropriate ecological parameters, mangroves can often restore themselves without any active tree planting.

Mr. Ishak Yassir from FORDA and Wageningen University described the forest restoration approach that was used on the 1,850-hectare Samboja Lestari site located outside the city of Balikpapan in East Kalimantan. The site was established by the Borneo Orangutan Survival Foundation (BOSF) to provide much needed forest habitat for the BOSF's orangutan rehabilitation program. The transformation of the area from *Imperata* grassland to secondary forest has received much international media attention for showing that it is indeed possible to restore these degraded lands

Mr. Tonni Asmawan from the World Agroforestry Centre discussed the results of a research project on a community forestry initiative in the Sesaot Conservation Forest on the island of Lombok. Under this initiative, community group members have been allocated land within the buffer zone of the Conservation Forest, which they have rehabilitated through the development of sustainable agroforestry systems, while protecting the adjoining remnant forest. This project provides insights into the changing conditions of community livelihoods, biodiversity, carbon sequestration, and the watershed as a result of the community forestry efforts.

Looking at forest restoration from a governance perspective, Dr. Petrus Gunarso from TBI Indonesia underlined the need for and challenges to conducting forest landscape restoration in Indonesia. Conventional approaches to restoring the forest are bedeviled by a lack of inter-ministerial coordination, tenure issues, and unsuccessful models of private sector involvement. Dr. Gunarso argued that if the government wants to succeed in scaling up forest restoration efforts, it will need to overcome the limitations in finance and human resources by better involving all stakeholders. Guidelines developed in conjunction with the Global Partnership on Forest Landscape Restoration might be one way to achieve this and position Indonesia

to better take advantage of the opportunities presented by the climate change mitigation mechanism, Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD+).

Finally, Dr. Campbell Webb from Harvard University-Arnold Arboretum provided the closing remarks for the conference, by drawing out a number of key themes from the day's presentations and raised a series of questions for further discussion. These themes and questions related to funding, coordination between different stakeholders, choosing an restoration strategy, capacity building, and increasing local participation.

.....

Konferensi *Restorasi Hutan untuk Masyarakat, Keanekaragaman Hayati, dan Jasa Ekosistem* diselenggarakan pada tanggal 12 September, 2012, di IPB International Convention Center di Bogor, Indonesia. Konferensi yang diselenggarakan oleh ELTI, IPB, dan TBI Indonesia, ini dirancang untuk memberikan informasi pada semua peserta tentang berbagai pendekatan restorasi hutan yang digunakan di Indonesia dan di negara-negara Asia Tenggara lainnya. Setelah Rektor IPB, Prof. Dr. Herry Suhardiyanto, memberikan sambutannya, Dr. David Neidel dari ELTI menyampaikan latar belakang penyelenggaraan konferensi dengan menjelaskan perubahan-perubahan terkini tentang pandangan dan manfaat hutan, kelemahan program-program restorasi yang konvensional, dan pengembangan teknik-teknik restorasi hutan yang baru.

Dalam pidato kuncinya, Dr. David Lamb dari University of Queensland menganalisa bermacam cara restorasi yang baru. Walaupun cara restorasi konvensional, yang meliputi penanaman monokultur tanaman eksotis yang cepat tumbuh pada rotasi pendek, akan terus memainkan peranan penting dalam upaya restorasi, namun cara tersebut bukan satu-satunya pilihan. Cara lain yang juga dibahas meliputi monokultur berotasi panjang, penanaman jenis campuran, restorasi secara ekologi, dan pemulihan hutan secara ala-



mi, dimana masing-masing memiliki dampak tertentu pada aspek ekonomi dan ekologi. Dr. David Lamb mengatakan bahwa alternatif-alternatif restorasi tersebut cukup menarik perhatian para petani, NGO, dan pemerintah, karena bisa memberi lebih banyak manfaat dibandingkan dengan cara-cara konvensional.

Dr. Tachrir Fathoni dari Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan (FORDA) memperkenalkan upaya-upaya restorasi hutan terkini yang ada di Indonesia. Tiga program meliputi Gerakan Rehabilitasi Hutan dan Tanah (GERHAN), pengembangan persemaian masyarakat untuk mendukung program penanaman 1,5 milyar pohon, dan penyelenggaraan Konsesi Restorasi Ekosistem. Dr. Fathoni juga menyampaikan ide-ide perubahan yang diperlukan untuk mengembangkan reforestasi yang lebih efektif.

Mr. Patrick Dugan dari Bagong Pagasa Foundation, memperkenalkan *Assisted Natural Regeneration* (Regenerasi Alami Terbantu atau ANR) yang sudah diterapkan di padang rumput *Imperata* di Filipin dan negara lainnya. ANR adalah serangkaian teknik lapangan untuk restorasi hutan dengan cara melindungi anak pohon yang sudah berada di lokasi dari gangguan dan meningkatkan laju pertumbuhannya dengan menekan rumput-rumput di sekitarnya. Dengan menghindari keperluan untuk mengembangkan fasilitas persemaian, ANR bisa diterapkan dengan biaya yang lebih murah dibandingkan dengan penanaman pohon. ANR bisa dipadukan juga dengan teknik penanaman tatkala daerahnya rusak berat dan sumber benih yang alami tidak mencukupi.

Dr. Stephen Elliott dari Chiang Mai University menggambarkan penelitian-penelitian yang menjadi dasar untuk pengembangan *Framework Species Method* (FSM). Strategi restorasi hutan ini bergantung pada program penanaman 20-30 pohon yang cepat tumbuh, tahan terhadap kebakaran, mempunyai tajuk-tajuk yang menyebar dan rapat, menyuburi tanah dengan gugurnya daun yang banyak, dan menarik perhatian hewan penyebar benih. Strategi dasarnya adalah menanam pohon supaya padat untuk mencapai tutupan kano-

pi dalam jangka waktu kurang dari 2 tahun, dan di saat yang sama menarik perhatian hewan penyebar benih untuk meningkatkan keanekaragaman hayati.

Dr. Yadi Setiadi dari IPB membahas tentang teknik-teknik yang diperlukan untuk merehabilitasi daerah penambangan yang rusak. Areal-areal ini perlu direhabilitasi karena lapisan topsoil dan subsoil telah hilang dan lapisan tanah yang ada seringkali beracun. Dr. Setiadi menjelaskan langkah-langkah untuk mereklamasi tanah tersebut, memperbaiki tanah yang beracun, dan mendukung upaya menggunakan jenis pohon lokal untuk menghidupkan kembali lahan yang rusak.

Mr. Benjamin Brown dari Mangrove Action Project (MAP) membahas tentang aspek ekologis dan teknis restorasi mangrove, dengan memberi contoh-contoh dari Indonesia dan lokasi di Florida. Mr. Brown menjelaskan bahwa banyak daerah restorasi konvensional mengalami kegagalan karena tidak memiliki pemahaman yang cukup tentang ekologi dan hidrologi ekosistem mangrove. Dengan merestorasi sistem hidrologi tersebut dan bertindak sesuai dengan parameter ekologi, mangrove seringkali dapat merestorasi diri sendiri tanpa penanaman pohon sama sekali.

Mr. Ishak Yassir dari FORDA dan Universitas Wageningen menjelaskan tentang cara yang digunakan untuk merestorasi hutan di Samboja Lestari, lokasi restorasi yang ada diluar kota Balikpapan di Kalimantan Timur dengan luas 1800 hektar. Lokasi tersebut direstorasi oleh Borneo Orangutan Survival Foundation (BOSF) dengan tujuan mengembangkan habitat hutan untuk mendukung program rehabilitasi orangutan BOSF. Transformasi areal dari padang rumput *Imperata* ke hutan sekunder sudah menerima perhatian media massa internasional karena membuktikan bahwa merestorasi lahan yang rusak bisa berhasil

Mr. Tonni Asmawan dari Word Agroforestry Centre membahas tentang hasil proyek penelitian mengenai inisiatif Hutan Kemasyara-

katan di Hutan Lindung Sesaot di pulau Lombok. Atas dasar inisiatif ini, anggota-anggota masyarakat setempat diberi lahan didalam hutan lindung tersebut untuk direhabilitasi dengan mengembangkan sistem agroforestry yang berkesinambungan, sementara pada saat yang sama melindungi hutan sekitarnya. Proyek ini memberi sorotan kepada perubahan dalam kesejahteraan masyarakat, keanekaragaman hayati, perolehan carbon, dan pengadaan sumber air bersih sebagai hasil dari upaya masyarakat merestorasi hutan.

Dengan melihat program restorasi hutan dari sisi pemerintah, Dr. Petrus Gunarso dari TBI menjelaskan akan pentingnya program restorasi lahan berikut tantangannya dalam menjalankan program di Indonesia. Metode-metode konvensional mengalami kegagalan karena kurangnya kordinasi antara kementerian, masalah hak atas lahan/tenure, dan contoh-contoh keterlibatan swasta yang gagal. Menurut Dr. Gunarso, bila pemerintah ingin mensukseskan program restorasi pada skala yang lebih besar, pemerintah harus mengatasi keterbatasan biaya dan sumber daya manusia untuk lebih melibatkan semua pihak terkait. Pendekatan yang dikembangkan bersama-sama dengan Global Partnership on Forest Landscape Restoration bisa menjadi satu cara untuk mencapai target dan memungkinkan Indonesia memanfaatkan sebaik-baiknya kesempatan-kesempatan yang diberikan oleh mekanisme mitigasi perubahan iklim Mengurangi Emisi dari Deforestasi dan Degradasi Hutan (REDD+).

Akhirnya Dr. Campbell Webb dari Harvard University-Arnold Arboretum, dengan mengutip sejumlah tema penting dari presentasi-presentasi yang ada dan mengajukan serangkaian pertanyaan untuk pembahasan lebih jauh. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan menyangkut pendanaan, kordinasi antar stakeholder yang berbeda, pemilihan strategi restorasi, pembangunan kapasitas, dan peningkatan partisipasi lokal.



Preface

Prakata

Indonesia has lost tens of millions of hectares of forest since the 1960s due to logging, agricultural conversion, mining, infrastructure development, and fires. This has resulted in the loss of biological diversity and ecosystem services including carbon sequestration, water regulation, soil stabilization, and the provision of forest products to rural communities. While some of the forest loss was intentional, being considered an acceptable trade off for economic development, much of the deforestation and forest degradation have been unplanned resulting in a large area of degraded land that can be found in all land-use categories, including national parks and other protected areas.

Indonesia has a long history of reforestation programs and recognizes the need for concerted efforts on reversing this trend of forest loss in its current national forest plan. Most of these programs, however, have been government-driven and have often resulted in ineffective implementation on the ground. Reasons for this ineffectiveness are myriad in nature. Technical problems include poor site-species matching, delayed planting, poor quality seedlings, an over-reliance on exotics, and inadequate maintenance, while social and institutional problems include limited participation by community and other stakeholders, land-tenure conflicts, insufficient and/or inequitable local economic benefits, and inadequate and short-term funding.

In Indonesia and across the region, universities, research institutions, non-governmental organizations (NGOs), and other organizations have been experimenting with a variety of reforestation approaches that use local trees, are conducted in unison with local communities, and are fine-tuned to the local, ecological and social conditions. These forest restoration programs have proven to restore some of the main ecological processes and functions of tropical forests, while providing livelihood benefits to local communities, but remain relatively unknown among forestry officials and other practitioners. A basic problem is that there are few mechanisms in place

through which technical knowledge and practical experience can be shared and exchanged.

In order to explore these forest restoration approaches, ELTI, IPB, and TBI Indonesia held a conference on September 12, 2011, in Bogor, Indonesia, that featured different reforestation strategies and experiences from Indonesia and across the region to highlight best practices, evaluate lessons learned, and build a network of forest restoration advocates and practitioners.



Indonesia telah kehilangan puluhan juta hektar hutan sejak tahun 1960 karena pembalakan hutan, pembukaan hutan untuk lahan pertanian, lahan pertambangan, pembangunan infrastruktur, dan kebakaran. Hal ini telah mengakibatkan hilangnya keanekaragaman hayati dan jasa ekosistem, seperti menyerap karbon, mengatur siklus hidrologi, menstabilkan tanah, dan memberi hasil hutan bagi masyarakat pedesaan. Disamping kehilangan hutan yang sengaja dilakukan karena pertimbangan ekonomi, ada pula deforestasi dan degradasi hutan yang tanpa disengaja terjadi karena pemanfaatan lahan yang tidak bijak. Tanah gundul terletak dalam kawasan hutan dan areal penggunaan lain, termasuk taman nasional dan areal konservasi lainnya.

Indonesia memiliki sejarah panjang tentang program-program restorasi dan menyadari akan pentingnya upaya terpadu dalam mengubah trend kehilangan hutan dalam rencana nasional tentang hutan. Walaupun sebagian besar dari program-program tersebut telah diprakarsai oleh pemerintah, seringkali implementasinya di lapangan tidak efektif. Penyebabnya macam-macam, mulai dari problem teknis yang meliputi ketidakcocokan jenis pohon dengan tanah tertentu, penanaman yang tertunda, kualitas benih yang buruk, ketergantungan terhadap jenis eksotis, dan kurangnya perawatan sampai pada masalah sosial dan institusional yang meliputi partisipasi yang kecil dari masyarakat dan pihak-pihak terkait, konflik hak

atas tanah/tenure, manfaat secara ekonomi yang kecil, dana jangka pendek yang kecil.

Di Indonesia dan negara-negara Asia Tenggara lainnya, universitas, institusi-institusi penelitian, NGO, dan organisasi lainnya, telah mencoba serangkaian metode restorasi yang memanfaatkan pohon-pohon lokal, yang dilakukan bersama masyarakat lokal, dan yang disesuaikan dengan kondisi sosial dan ekologi lokal. Program-program restorasi hutan, terbukti telah merestorasi proses ekologi utama dan fungsi-fungsi hutan tropis, secara bersamaan juga memberikan kesejahteraan pada masyarakat lokal, namun tetap tidak difahami oleh petugas kehutanan dan praktisi-praktisi lainnya. Masalah utamanya adalah kecilnya upaya untuk menyebarluaskan pengetahuan dan pengalaman.

Guna mengeksplorasi metode-metode restorasi hutan, ELTI, IPB, dan TBI Indonesia menyelenggarakan konferensi pada tanggal 12 september, 2012, di Bogor, Indonesia, yang menyampaikan strategi-strategi dan pengalaman-pengalaman restorasi yang bagus dari Indonesia dan daerah sekitar untuk mengenali cara-cara terbaik, mengevaluasi pelajaran yang diperoleh, dan membuat jaringan kerja para advokat dan pratisi restorasi hutan.





Organizer's Welcome

Sambutan Pelaksana

Dr. J. David Neidel
.....

Asia Training Program
Coordinator,
Environmental
Leadership & Training
Initiative



Dr. Neidel introduced the conference by indicating that the perception of the economic value of the world's forests is undergoing a major transformation. Forests are no longer seen simply as a source of wood and non-timber forest products that are only valuable when extracted and sold on the world market. Rather, forests are increasingly valued for the ecosystem services that they provide. Forests sequester carbon from the atmosphere, helping to mitigate climate change. They stimulate rainfall, regulate the hydrological cycle, and minimize the threats of drought and floods. Moreover, they consist of and support much of the world's biodiversity. In short, forests and other natural ecosystems are increasingly seen as the foundation on which economic development—with its need for clean water, clean air, and a sustainable supply of forest products—depends.

This shift in our understanding of the value of forests has resulted in large part because of the massive decline in the world's forest cover. As the forests have been lost, we have come to realize that the goods and services previously provided by the forests for free are no longer readily available, ultimately impoverishing everyone. As such, it is not surprising that governments throughout the region, and indeed the world, have instituted very large tree-planting programs to restore the productivity of degraded lands. Many of these programs are very ambitious: 1.5 billion trees in Indonesia, 1.5 million hectares in the Philippines, and the list goes on.

Much of the reforestation being conducted throughout Southeast Asia, however, is characterized by the following:

- Large numbers of trees being planted, but with no maintenance, therefore, low survivorship;
- Large numbers of trees being planted, but most of them fast growing exotics, resulting in little, if any, conservation value for biodiversity;
- Large numbers of trees being planted, but often as monocultures, resulting in biologically poor, simplified landscapes which are



more prone and vulnerable to disease outbreaks and other forms of disturbance; and

- Large numbers of trees being planted at great expense, when sometimes it would be more cost-effective to simply help nature heal itself.

Watching this huge investment in funds and labor, with so little return on investment, has been disheartening for many. In the Philippines, where ELTI has done a lot of work, for example, it is said that enough money has been spent to restore the forest cover of the entire country three times over; instead, the total forest cover remains around 24%. Many also question the quality of the forest that constitutes the remaining 24%.

On the other hand, having travelled around the region, Dr. Neidel has also found there is reason to be hopeful. His optimism comes from the fact that universities, NGOs, and even government agencies are experimenting with new, innovative ways to restore the forests, including efforts that:

- aim to benefit biodiversity and restore depleted ecosystem services, even as it increases timber resources.
- take advantage of the incredible wealth of tree species, native to the region, and recognize the value of diversity.
- recognize that one approach is not enough; that the forest restoration strategy used should vary depending on the initial ecological and social site conditions, as well as the ultimate management objective.
- draws upon the knowledge and skills of local communities and, where appropriate, are designed with their economic needs in mind.

This conference is intended to help build upon, promote, and ultimately disseminate these types of innovative conservation and restoration approaches to the practitioners who need them in the field. The real challenge is scaling up these approaches to the point

where they begin to have a significant impact, compared to the rate at which forests continue to be lost.

.....

Dr. Neidel membuka konferensi dengan menyampaikan pandangannya bahwa nilai ekonomi hutan-hutan dunia mengalami satu transformasi besar. Hutan tidak lagi dipandang sebagai sumber kayu dan hasil hutan non kayu yang hanya bernilai tatkala diambil dan dijual di pasar dunia. Lebih jauh hutan dianggap sebagai penyedia jasa ekosistem. Hutan sebagai penarik karbon dari atmosfer, membantu mengurangi perubahan iklim. Hutan bisa merangsang turunnya hujan, mengatur siklus hidrologi, dan meminimalisir ancaman kekeringan dan banjir. Terlebih lagi, hutan membantu keanekaragaman hayati dunia. Pendek kata, hutan dan ekosistem-ekosistem alam lainnya dianggap sebagai sarana dasar untuk perkembangan ekonomi—kebutuhan air bersih, udara bersih dan cadangan hasil hutan yang cukup.

Pergeseran pemahaman kita tentang nilai hutan dunia diakibatkan kerusakan besar terhadap hutan dunia. Karena banyak hutan telah hilang, kita menyadari bahwa hasil hutan dan jasa ekosistem yang dulu bisa diperoleh dengan mudah dan gratis, kini sulit didapat. Dengan demikian, tidak heran bila pemerintah di seluruh dunia memiliki program-program penanaman pohon untuk merestorasi lahan-lahan rusak. Banyak program-program tersebut terkesan ambisius, contohnya 1,5 milyar pohon di Indonesia dan 1,5 juta di Philippina dan seterusnya. Akan tetapi banyak reboisasi yang dilakukan di seluruh Asia Tenggara yang mempunyai karakteristik sebagai berikut.

- Banyak pohon yang ditanam, tetapi tidak dilakukan pemeliharaan, sehingga daya tahan hidup pohon tersebut rendah;
- Banyak pohon yang ditanam, tetapi kebanyakan pohon yang ditanam itu adalah pohon eksotik, yang tidak bermanfaat untuk keanekaragaman hayati;

- Banyak pohon yang ditanam, tetapi hanya sebagai monokultur, walhasil menjadi lanskap sederhana dan miskin secara biologis, dan lebih rentan terhadap wabah penyakit serta bentuk gangguan lainnya; dan
- Banyak pohon yang ditanam dengan biaya yang besar, sehingga terkadang lebih bijaksana kalau kita membantu alam menyembuhkan dirinya sendiri

Karena memakan biaya dan tenaga yang tinggi dengan hasil yang sedikit, banyak orang pesimis akan program reforestrasi ini. Di Philippina misalnya, dimana ELTI telah melakukan banyak kegiatan, begitu banyak uang dihabiskan untuk tujuan reforestasi bahwa seluruh negara bisa ditutupi dengan pohon sebanyak tiga kali lipat. Namun tutupan hutan hanya 24%. Terlebih lagi, banyak orang meragukan kualitas hutan yang tersebut.

Disisi lain, setelah mengadakan perjalanan disekitar wilayah, Dr. Neidel telah menemukan alasan untuk tetap berharap. Rasa optimisnya berasal dari fakta bahwa universitas, NGO, dan bahkan institusi pemerintah tengah mencoba cara-cara baru untuk merestorasi hutan termasuk upaya-upaya yang:

- bertujuan untuk memberi manfaat pada keanekaragaman hayati dan memulihkan jasa ekosistem yang berkurang, sedangkan meningkatkan sumber daya kayu.
- mengambil manfaat dari kekayaan jenis pohon, asli daerah, dan mengakui nilai keberagaman.
- mengenali bahwa satu pendekatan saja tidak cukup dan bahwa strategi restorasi hutan yang digunakan haruslah bervariasi sesuai dengan kondisi awal wilayahnya secara ekologi dan sosial, serta tujuan manajemen utama.
- mengacu pada pengetahuan dan keterampilan masyarakat lokal, dimana yang sesuai, dirancang dengan memikirkan kesesuaian kebutuhan ekonomi mereka

Konferensi ini bertujuan membantu membangun, mempromosikan, dan akhirnya menyebarkan pendekatan restorasi dan konservasi yang inovatif seperti ini kepada para praktisi yang membutuhkannya di lapangan. Tantangan yang sebenarnya adalah meningkatkan penggunaan restorasi ini ke titik di mana pendekatan ini mulai memiliki dampak yang signifikan, dibandingkan dengan tingkat di mana hutan terus menerus menghilang.





Regreening the Barren Hills: Alternative Methods of Tropical Forest Restoration

Penghijauan Kembali Perbukitan Tandus: Metode Alternatif dari Restorasi Hutan Tropis

Dr. David Lamb

.....
 Honorary Research
 Consultant,
 University of Queensland



Dr. Lamb provided an introduction to a range of different reforestation approaches. Although conventional reforestation, which consists of planting fast-growing exotics in monocultures, will continue to play an important role in reforestation efforts, Dr. Lamb pointed to the fact that it is only one of many ways that reforestation can be conducted. He also showed that these alternative approaches to reforestation are likely of greater interest to farmers, NGOs, and governments, because they provide a wider variety of goods and services than conventional methods.

Over the last 100 years, the human population has grown enormously, requiring large areas of land to be converted for food production. Some of these areas have since been abandoned and in many parts throughout the tropics, are now unproductive *Imperata* grasslands. Much of the remaining forest, which was supposed to be managed on a sustainable basis, has also been severely degraded. Reforestation efforts are currently underway throughout the tropics to replace the forest resources that have been lost. The world's plantations now constitute 6.6% of total forest cover with approximately 5 million hectares being planted every year. Most of these plantations, however, consist of a few fast-growing, exotic species that are often planted as monocultures for the purposes of maximizing wood production. This planting strategy is used because these systems are very productive, but they result in a simplification of the landscape.

Change is starting to occur, however. There is growing global interest in using reforestation to supply ecological services, such as water regulation, hillside stabilization, biodiversity conservation, and carbon storage. This shift in emphasis from timber production to the generation of ecological services can be seen in the way that reforestation is being conducted in parts of Korea, Vietnam, China, Brazil, and India, among others. At the same time, there is also a growing recognition of the role of smallholders in reforestation. Reforestation has traditionally been associated with governments because it is inherently risky. Governments initially took the lead in

working out silvicultural methods and planting trees, but in many countries private companies have taken over the leading role in reforestation efforts due to high costs. While most attention is focused on government and private sector efforts, a study done by the Food & Agriculture Organization (FAO) indicates that on a global and regional scale, smallholders are much more engaged in tree planting than corporations.

Given these shifts, several questions need to be asked: Will the types of plantations used in the past still be suitable today and in the future? Can they supply the required ecological services? Are the silvicultural methods developed for industrial-scale reforestation able to benefit smallholders?

To answer these questions, Dr. Lamb laid out five different reforestation strategies. The first strategy consists of planting monocultures of exotic species, like *Acacia mangium*, on a 10-year rotation. The advantages of this system are that the seeds are readily available, the silvicultural technology is well known, the trees are productive even on poor soils, and they are commercially attractive. The disadvantages of this system, however, are significant. First, it yields a very narrow range of products and few ecological services. Second, the price of this timber is quite low, which means that it is not cost-effective to transport it over long distances—a potential constraint for farmers located at a significant distance from a road or market. Third and finally, this system is inherently risky because monocultures are ecologically vulnerable to disease and pests, and economically prone to market fluctuations.

The second strategy consists of planting monocultures of higher value trees (e.g., teak or native species) grown on longer rotations, i.e., greater than 30 years. In terms of advantages, these timbers tend to be higher priced making them still profitable even when the stand is located far from roads or markets; they often provide a wider array of products, including resins, medicines, and fruits, and; the fu-

ture markets for these trees will presumably get better as the supply of timber from natural forests declines. The disadvantages are that these trees tend to be relatively slow growing, which means that the financial returns are delayed; they tend to be less tolerant of highly degraded sites; seeds are less readily available; and the silviculture of these species is less well understood.

The third strategy comprises of mixed species plantations. For a grower, this strategy can reduce the economic risks since these mixed stands provide a broader array of products and ecological services. These systems can also be more productive overall if the species are complementary in terms of nutrient uptake, nutrient use efficiency, and nutrient cycling. The planting of a diversity of species also increases the environmental services provided, while reducing the risk of disease and pest infestations. These systems are not widely used, however, because the greater diversity of species makes them harder to manage and the planter must choose the species carefully since random mixes often do not succeed.

It is important to note that there are many different types of mixtures that are possible—each with respective financial and ecological implications. One option relies on planting monocultures, but integrates stands of different species into the broader landscape. An advantage of this approach is that it allows for the matching of species to particular sites where they will grow best. A second option is to start with a timber tree and then plant species yielding non-timber forest products (NTFPs, e.g., rattans) in the understory. This approach improves cash flow since it is possible to harvest the NTFPs while waiting for the timber to achieve the desired harvestable size. A third option for growing mixtures is to use one species as a nurse tree and then plant higher value, shade-demanding trees under it once the nurse tree has improved the site conditions. A fourth option is to plant all of the trees at the same time, harvesting one species on a short rotation and another species on a long rotation. This also has cash flow benefits. The last option is to grow a mixture of



trees for the same period of time. This improves the resilience of the site and has conservation benefits.

The fourth strategy is ecological restoration. The advantage of ecological restoration is that it is the best options for conserving biodiversity, provides good watershed protection, and buffers against disturbance. The disadvantages are that it is costly, needs detailed knowledge of species biology, and there are a variety of methods that will need to be chosen from.

The fifth and last strategy is natural forest regrowth. The benefit of this approach is that many trees are present on degraded sites so there is often no need to plant; the trees are already adapted to the site; these trees can provide some goods and ecological services; and the sites can be improved through enrichment planting. The disadvantages are that we do not know much about secondary forest regrowth in terms of the age classes, the species present, or the types of changes that will occur over time. One of the biggest problems, though, is that these sites are often regarded as being worthless, and therefore, made available for conversion to other land uses.

With these alternative techniques in mind, Dr. Lamb then returned to his initial questions. Responding to his first question on the suitability of plantation methods, he stated that the planting of monocultures will continue into the future, but that the other strategies should also be used when and where they are most appropriate. While some of these alternative strategies might be new to foresters, it should be recognized that foresters do not have a monopoly on information. Many farmers have developed sophisticated techniques in their traditional agroforestry practices, which foresters could learn from.

Regarding his second question, which was about the provisioning of environmental services, Dr. Lamb noted that the five reforestation techniques vary in terms of the environmental services that they provide, but tend to improve with the greater number of species and longer rotations used. The degree of ecological services gained,

however, may also depend on the scale of the reforestation site and where it is located in the landscape. Biodiversity, for example needs connectivity of forest fragments, while watershed protection is best conducted on steep slopes and in riverine areas. Larger scale reforestation projects however, involve a large number of stakeholders that might make them hard to implement.

Regarding his third question, which raised the issue of whether silvicultural methods developed for industrial scale reforestation are able to benefit smallholders, Dr. Lamb pointed out that “smallholders” is a very diverse group of people differing in terms of household income, availability of household labor, land area and quality of land, tenure, technical knowledge of tree-growing, knowledge of markets, and tolerance of risk. Farmers might use industrial silvicultural methods if there is a market for wood chips or small logs nearby, they can afford fertilizer, and they have large land areas. Alternative methods, though, may be better suited if the farmers are isolated from transportation and markets; plantations are not their primary source of income so they can afford to wait; the farmers need diversity to minimize risk; funds are available to establish protection forests; and a market for ecological services develops.

Dr. Lamb ended his presentation by calling for the exploration of a broader array of reforestation strategies than the conventional growing of monocultures of fast-growing exotics, which has already been well researched. This research should focus on developing these alternative silvicultural systems, utilizing landscape planning tools to guide strategic interventions, and establishing greater linkages between foresters, economists and sociologists. Some new questions that need to be explored are: At what scale should reforestation be conducted? Where should it be located? What type of reforestation should be conducted at particular locations? Who decides? How does one achieve agreement amongst stakeholders?



Dr. Lamb memperkenalkan berbagai pendekatan reforestasi. Walaupun reforestasi konvensional yang meliputi penanaman pohon eksotik (non-lokal) yang tumbuh cepat dalam monokultural, akan terus berperan dalam upaya-upaya reforestasi, Dr. Lamb menjelaskan bahwa cara tersebut hanya merupakan salah satu pendekatan untuk reforestasi. Beliau juga menjelaskan bahwa cara-cara alternatif untuk reforestasi dapat menarik perhatian para petani, NGO, dan pemerintah, karena cara-cara tersebut dapat memberi lebih banyak kegunaan dibandingkan dengan cara-cara konvensional.

Selama lebih dari seratus tahun terakhir, populasi manusia telah meningkat dengan tajam, yang tentunya membutuhkan areal yang luas untuk dijadikan lahan pangan. Sebagian areal ini telah ditinggalkan sehingga menjadi tidak produktif dan kemudian menjadi padang rumput *Imperata*. Banyak hutan yang tersisa yang seharusnya dikelola secara berkelanjutan, menjadi semakin rusak. Saat ini upaya reforestasi sedang berlangsung, untuk memperbaiki hutan yang telah terdegradasi. Dewasa ini, hutan tanaman industri merupakan 6,6% dari jumlah total hutan, dan di sekitar lima juta hektar ditanam setiap tahun. Namun sebagian besar perkebunan ini terdiri dari pohon eksotik yang ditanam secara monokultur dengan tujuan meningkatkan produksi kayu saja. Strategi penanaman ini dipakai karena sistem-sistem ini sangat produktif namun menimbulkan bentang alam yang sangat sederhana, jika dilihat dari sisi ekologi.

Namun perubahan mulai timbul. Dunia semakin tertarik untuk menggunakan reforestasi guna memenuhi kebutuhan untuk jasa ekosistemnya seperti keberadaan air bersih, stabilisasi tanah perbukitan, konservasi keanekaragaman hayati, dan penyimpanan karbon. Perubahan trend dari produksi kayu ke pengembangan fungsi ekologis bisa terlihat dari pendekatan reforestasi yang dilaksanakan di Korea, Vietnam, China, Brazil, dan India, serta di negara-negara lainnya. Pada saat yang sama, perhatian ilmuwan dan pengambil keputusan mengenai peranan yang dimainkan oleh pihak-pihak kecil dalam program reforestasi sedang meningkat Reforestasi biasanya dikait-

kan dengan pemerintah karena reforestasi secara natural beresiko tinggi. Awalnya pemerintah menjadi yang terdepan dalam menggunakan metode silvikultural dan penanaman pohon. Namun di banyak negara, perusahaan swasta mengambil alih peran terdepan dalam upaya reforestasi karena biayanya yang tinggi. Sementara banyak perhatian tertuju pada pemerintah dan sektor swasta, satu penelitian yang dilakukan oleh Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO) menunjukkan bahwa baik secara global maupun regional, pihak-pihak kecil jauh lebih aktif ketimbang pihak-pihak korporasi dalam upaya-upaya reforestasi.

Dengan pergeseran pemahaman ini, beberapa pertanyaan muncul. Apakah tipe-tipe perkebunan dulu masih bisa digunakan di masa sekarang dan akan datang? Apakah cara-cara tersebut dapat mem-





beri jasa ekosistem yang dibutuhkan? Apakah metode silvikultural yang dikembangkan untuk reforestasi industrial dapat dimanfaatkan oleh masyarakat kecil?

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan ini, Dr. Lamb menyampaikan lima strategi reforestasi. Strategi pertama meliputi penanaman jenis pohon eksotik monokultur, seperti *Acacia mangium*, dalam rotasi sepuluh tahun. Manfaat dari sistem ini adalah benih-benih dan teknologi silvikultural yang sudah dikenal, pohon-pohonnya menjadi produktif bahkan di tanah yang tidak subur, dan pohon-pohon tersebut menarik secara ekonomi. Namun demikian kelemahan dari sistem ini menjadi signifikan. Pertama, sistem ini dapat menghasilkan produk dan jasa ekosistem yang jumlahnya kecil. Kedua, harga kayunya rendah, sehingga menjadi kendala bagi petani yang tinggal jauh dari pasar. Ketiga dan sekaligus yang terakhir, sistem ini secara ekologi, rawan terhadap penyakit dan hama. Dan secara ekonomi rawan terhadap fluktuasi pasar.

Strategi kedua meliputi penanaman monokultural pohon yang bernilai tinggi (seperti pohon jati atau jenis lokal) yang tumbuh dalam waktu yang agak lama, misalnya lebih dari 30 tahun. Dalam hal manfaat, kayu ini cenderung mahal yang membuatnya masih menguntungkan walaupun jaraknya jauh dari jalan atau pasar; pohon-pohon tersebut dapat memberi serangkaian produk termasuk resin, obat, dan buah-buahan dan pasar masa depan untuk pohon ini barangkali akan membaik sedangkan cadangan kayu dari hutan alami yang menurun. Sisi negatifnya, pohon ini cenderung lambat tumbuh, yang tidak bisa memberi keuntungan cepat secara finansial. Pohon-pohon ini cenderung tidak tumbuh baik jika ditanam di tanah yang kurang subur, benihnya tidak banyak, dan silvikulturnya belum dipahami dengan baik.

Strategi ketiga terdiri dari perkebunan jenis pohon campuran. Bagi petani, strategi ini dapat meredusir resiko secara ekonomi karena perkebunan campuran memberi serangkaian produk dan jasa

ekosistem. Sistem-sistem ini bisa lebih produktif secara umum, jika jenis-jenis ini menjadi pelengkap dalam hal asupan nutrisi, penggunaan nutrisi, dan siklus nutrisi. Penanaman berbagai jenis pohon juga meningkatkan penyediaan jasa ekosistem, sementara pada saat yang sama, mengurangi resiko penyakit dan hama. Namun, sistem-sistem ini tidak banyak digunakan karena keragaman jenisnya membuat sistem-sistem ini sulit untuk dilakukan dan penanamnya harus memilih jenis-jenis pohon tersebut dengan seksama, karena campuran yang sembarangan seringkali gagal.

Penting dicatat bahwa ada banyak tipe campuran yang memungkinkan, yang masing-masing memiliki dampak finansial dan ekologi tertentu. Satu pilihan tergantung pada penanaman monokultur, tetapi mencampur monokultur-monokultur berbagai pohon di bentang alam yang lebih luas. Manfaat dari cara ini memungkinkan penggabungan jenis di areal tertentu dimana benih-benih tersebut bisa tumbuh paling cepat. Opsi kedua adalah mulai dengan tanaman kayu, kemudian menanam tanaman non kayu (NTFPs, seperti rotan). Cara ini membantu perputaran uang, karena dapat memanen tanaman yang memberi hasil non kayu sambil menunggu waktu panen tanaman kayu. Opsi ketiga, penanaman campuran, adalah memilih satu jenis pohon sebagai tanaman perawat, kemudian menanam tanaman bernilai tinggi dan membutuhkan naungan dibawahnya sesudah pohon perawat memperbaiki kondisi lahan. Pilihan keempat adalah menanam dua jenis pohon pada waktu yang sama, memanen satu jenis dalam jangka pendek, dan menanam jenis kedua dalam waktu jangka panjang. Cara ini juga membantu perputaran uang. Opsi yang terakhir adalah menanam campuran pohon pada periode waktu yang sama. Cara ini memperbaiki ketahanan lahan dan memberi banyak manfaat konservasi.

Strategi keempat adalah restorasi ekologi. Manfaat cara ini adalah bisa mengkonservasi keanekaragaman hayati, bisa memproteksi cadangan air, dan dapat mengurangi dampak dari gangguan-gangguan. Sisi negatif cara ini adalah biayanya mahal, membutuhkan

pengetahuan biologi terperinci akan jenis-jenis pohon dan ada banyak metode yang bisa dipilih dari strategi ini.

Strategi kelima dan yang terakhir adalah membiarkan pemulihan hutan secara alami. Kelebihan cara ini adalah banyaknya pohon di daerah yang terdegradasi sehingga seringkali tidak perlu ditanami; pohon-pohonnya sudah ada tanah yang sesuai dengan kebutuhannya; pohon-pohon ini dapat memberi manfaat ekonomi dan ekologi; dan daerah-daerah ini bisa diperbaiki dengan tanaman perkayaan. Sisi negatifnya adalah kita tidak tahu banyak tentang pertumbuhan hutan sekunder berdasarkan kelompok usia, jenis-jenis pohon, atau perubahan-perubahan yang akan terjadi secara alami. Salah satu masalah yang paling besar adalah areal ini sering dianggap tidak bernilai ekonomi dan oleh karena itu, ada kemungkinan disediakan untuk dikonversi.

Dengan teknik-teknik alternatif, Dr. Lamb kemudian kembali pada pertanyaan-pertanyaan awal. Dengan merespon pertanyaannya yang pertama tentang kesesuaian pekebunan monokultur, beliau menyatakan bahwa penanaman monokultural akan berlanjut ke masa datang, tetapi strategi lain seharusnya digunakan tatkala dan di tempat-tempat yang memungkinkan. Sementara sebagian teknik alternatif akan terasa aneh bagi rimbawan, sebaiknya disadari bahwa rimbawan tidak menguasai semua pengetahuan mengenai restorasi hutan. Banyak petani telah memiliki teknik-teknik yang bagus dalam hal agroforestry tradisional yang bisa dipelajari oleh para rimbawan.

Mengacu pada pertanyaannya yang kedua, yang mengenai penyediaan jasa lingkungan, Dr. Lamb menyatakan bahwa lima teknik reforestasi bervariasi dalam hal ini. Namun penyediaan jasa lingkungan cenderung membaik dengan jumlah jenis pohon dan jangka waktu yang lebih panjang. Manfaat ekologi yang ada, namun demikian, bisa tergantung pada ukuran daerah restorasi dan lokasinya di landscape. Contohnya, keanekaragaman hayati bermanfaat kalau kegiatan restorasi menghubungkan fragmen hutan, sementara proteksi

sumber air dilakukan dengan penanaman di lereng gunung yang terjal dan di daerah perairan. Namun, proyek proyek reforestasi berskala besar meliputi sejumlah stakeholder yang membuatnya sulit untuk diterapkan.

Mengacu pertanyaan yang ketiga, yang mengangkat isu apakah metode silvikultural yang dikembangkan untuk reforestasi skala besar, bermanfaat bagi para petani Dr. Lamb menjelaskan bahwa para petani adalah kelompok orang berbeda dalam hal pendapatan rumah tangga, kesediaan tenaga rumah tangga, areal dan kualitas tanah, pemilikan tanah, pengetahuan teknis penanaman pohon, pemasaran, dan toleransi resiko. Para petani mungkin akan menggunakan metode silvikultural industri, jika ada pasar untuk kayu serpih atau kayu gelondongan ukuran kecil, mereka mampu membeli pupuk, dan mereka memiliki lahan-lahan luas. Metode-metode alternatif mungkin lebih cocok jika petani tinggal jauh dari transportasi dan pasar, mempunyai sumber income lainnya sehingga bisa menunggu; membutuhkan keragaman untuk meminimalisir resiko; dan menerima dana untuk memproteksi hutan (yang mungkin terjadi jika pasar untuk hasil ekologi, seperti keanekaragaman hayati atau karbon, berkembang).

Dr. Lamb mengakhiri presentasinya dengan menghimbau pene-laaan strategi reforestasi yang lebih luas dari cara penanaman konvensional monokultur tanaman eksotik yang cepat tumbuh yang mana telah diteliti dengan baik. Penelitiannya sebaiknya terfokus pada sistem-sistem silvikultural alternatif, memanfaatkan alat-alat perencanaan landscape untuk melakukan intervensi strategis dan membangun hubungan luas antara pelaku kehutanan, pelaku ekonomi, dan ahli-ahli sosial. Beberapa pertanyaan yang perlu dieksplorasi adalah: dalam skala apa reforestasi bisa dilakukan? Dimana reforestasi harus dilakukan? Jenis reforestasi apa yang bisa diterapkan di daerah-daerah tertentu? Siapa yang memutuskan? Bagaimana cara memperoleh persetujuan antar berbagai stakeholder?



Welcome Remarks And Official Opening

Kata Sambutan Dan Pembukaan Resmi

Dr. Tachrir Fathoni

Director General,
Forestry Research &
Development Agency



Dr. Tachrir Fathoni, who spoke on behalf of Mr. Zulkifli Hasan, the Minister of Forestry, provided an introduction to Indonesia's forests and current forest restoration efforts. Indonesia has more than 130 million hectares of forest, making it the third largest area of tropical forest after Brazil and the Democratic Republic of Congo. In recent decades, however, Indonesia has experienced wide-scale deforestation and forest degradation. To address this problem, reforestation is an important goal of the Ministry of Forestry, which implements various programs aimed at returning the productivity of the landscape in order to guarantee the continued provision of forest resources and ecological services.

The benefits from successful forest restoration efforts are countless. Forest restoration, with its huge potential to sequester atmospheric carbon dioxide, can play an extremely important role in mitigating climate change. Restoring terrestrial and peat swamp forests can help regulate the hydrological cycle, mitigating water shortages during seasonal dry periods and the threat of floods during the rainy season. This has important direct economic benefits in terms of supplying water for downstream agriculture, electricity generation, and household water consumption. Restoring mangroves can help protect valuable coastal areas against erosion and storm surges, and by serving as a sink for trace metals that would otherwise pollute the ocean and coastal waters. Mangroves are also important for a large number of fishermen and the fishing industry.

The Indonesian government has several restoration initiatives underway. One of the best known is the National Movement for Land and Forest Rehabilitation (GERHAN). The main objective of this program is to rehabilitate land in the following categories: priority watersheds; degraded protection and production forests; areas susceptible to floods, landslides and drought; areas surrounding lakes, dams and reservoirs; and mangrove and coastal forests. This program is undertaken in cooperation with NGOs and communities, with guidance and planning provided by the Ministry of Forestry.

Regional technical offices of the Ministry of Forestry are also responsible for supplying seeds, providing technical information, and conducting monitoring and evaluation.

This year, the Ministry of Forestry has also created many community nurseries with the goal of assisting in the implementation of the 1.5 Billion Tree Program. This program will include many stakeholder groups, which have previously not been involved in reforestation activities, including city dwellers, NGOs, the police, the military, Islamic boarding schools, women's organizations, and students organizations.

Another initiative is the development of Ecosystem Restoration Concessions (IUPHHK-RE), through which concessionaires can apply for restoration permits in land categorized as production forests. Much of the production forests, though degraded, still provides significant environmental services, and can be restored. To date, there have been many requests for this type of concession and the government has already allocated 400,000 hectares of production forest for this purpose.

Dr. Fathoni emphasized that to increase the efficiency and efficacy of forest restoration programs; science, policy, and management need to be brought in line with each other. On the site level, researchers are needed to conduct studies on the phenology, silviculture, and the management of forest trees. On the landscape level, research is needed to determine what type of forest restoration approach is best conducted in a particular area, given existing ecological and socio-economic conditions. This means working with local communities and all relevant stakeholders to provide security of tenure and to ensure that they all contribute to, and benefit from, any forest restoration projects. At the policy level, a regulatory environment that enables, rather than hinders forest restoration needs to be established so that all components of society can participate in forest restoration.

Dr. Fathoni ended his talk by stating that rehabilitation efforts are most successful when they are site-specific, taking into consider-

ation local site conditions and institutional arrangements in the area. In order to move forward, adequate human resources with proper knowledge and skills is key. Finally, it is imperative that new initiatives be developed to use the limited funds available for forest restoration more wisely, and raise additional funds from outside sources, including through REDD+, payment for environmental services, and corporate social responsibility.

.....

Dr. Tachrir Fathoni, membacakan Sambutan Menteri Kehutanan Mr. Zulkifli Hasan, memulai dengan memperkenalkan hutan-hutan Indonesia dan upaya-upaya restorasi hutan terkini. Indonesia memiliki lebih dari 130 juta hektar kawasan hutan, yang menjadikan Indonesia berada di posisi ketiga yang memiliki areal hutan tropis terbesar setelah Brazil dan Republik Demokrasi Kongo. Namun demikian dalam beberapa dekade terakhir, Indonesia mengalami deforestasi dan degradasi hutan yang besar. Untuk mengatasi masalah ini, reforestasi adalah target penting Kementerian Kehutanan, yang menerapkan berbagai program untuk mengembalikan produktifitas bentang alam untuk menjamin cadangan sumber daya hutan dan jasa lingkungan.

Manfaat upaya restorasi hutan yang efektif tidak terhitung jumlahnya. Restorasi hutan, dengan skala besar untuk menyerap karbon dioksida di atmosfer, dapat memainkan peranan dalam mengurangi perubahan iklim. Merestorasi bumi dan hutan gambut bisa membantu mengatur siklus hidrologis, meminimalisir kekurangan air selama musim panas dan ancaman banjir selama musim hujan. Cara ini secara ekonomi dapat memberi manfaat langsung dalam hal cadangan air irigasi, pengadaan listrik, dan konsumsi air rumah tangga. Restorasi hutan mangrove dapat membantu memproteksi areal pantai yang bermanfaat bagi pencegahan erosi dan badai, dan dengan berfungsi sebagai rosot untuk mendeteksi metal yang sebaliknya akan merusak laut dan perairan pantai. Mangrove juga menguntungkan para nelayan dan industri perikanan.

Pemerintah Indonesia memiliki beberapa inisiatif restorasi. Salah satunya yang terkenal adalah Gerakan Rehabilitasi Lahan Nasional (GERHAN) untuk merestorasi hutan dan lahan. Tujuan utama program ini adalah merehabilitasi lahan dalam kategori berikut: prioritas cadangan air; kawasan lindung yang terdegradasi dan hutan produksi; areal yang rawan terhadap banjir, longsor dan kekeringan; areal di sekitar danau, bendungan dan waduk; serta hutan mangrove dan hutan pantai. Program ini dilakukan bekerjasama dengan NGO dan masyarakat, dengan petunjuk dan rencana yang diberikan Kementerian Kehutanan. Kantor Dinas Kehutanan di Provinsi juga bertanggung jawab akan pasokan benih, pemberian informasi teknis, dan melaksanakan pengawasan dan evaluasi.

Tahun ini Kementerian Kehutanan telah membentuk banyak persemaian masyarakat untuk mendukung program penanaman 1 milyar pohon. Program ini akan melibatkan banyak kelompok dan para pihak, yang sebelumnya tidak terlibat dalam kegiatan restorasi, termasuk penduduk kota, NGO, polisi, tentara, pesantren, organisasi wanita, dan organisasi pelajar dan mahasiswa.



Inisiatif lainnya adalah perkembangan konsesi restorasi ekosistem (IUPHHK-RE), dimana melalui skema ini para pengusaha dapat mengajukan ijin untuk restorasi ekosistem di lahan yang dikategorikan hutan produksi. Banyak hutan produksi mengalami kerusakan, tetapi masih memberikan manfaat pada lingkungan, dan bisa dilakukan restorasi. Sampai sekarang, telah banyak permohonan ijin dan pemerintah telah mengalokasikan 400.000 hektar hutan produksi untuk tujuan ini.

Lebih lanjut Dr. Fathoni menyatakan bahwa untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas program restorasi hutan, ilmu pengetahuan, kebijakan, dan manajemen harus saling melengkapi. Di lapangan para peneliti dituntut untuk melakukan penelitian tentang phenology, silvikultur, dan manajemen tegakan hutan. Di tingkat landscape/bentang alam penelitian diadakan untuk menentukan jenis restorasi apa yang paling baik di areal tertentu, dalam kondisi sosial ekonomi dan ekologi setempat. Hal ini membutuhkan kerja sama dengan masyarakat setempat dan pihak terkait untuk memberi keamanan dan untuk memastikan bahwa mereka punya kontribusi dan bermanfaat bagi proyek restorasi hutan. Di tingkat kebijakan, perlu diciptakan lingkungan yang memungkinkan untuk semua komponen masyarakat bisa berpartisipasi dalam restorasi hutan.

Dr. Fathoni mengakhiri sambutannya dengan menyatakan bahwa upaya rehabilitasi akan sangat berhasil bila dilakukan secara khusus pada lokasi tertentu dengan mempertimbangkan kondisi lokal dan pengaturan institusional yang sesuai. Untuk berhasil, diperlukan sumber daya manusia yang cukup dengan pengetahuan dan keahlian yang baik dan cukup. Akhirnya, sangatlah penting diingat bahwa inisiatif baru harus dikembangkan untuk menggunakan dana yang terbatas untuk restorasi dengan lebih bijaksana, dan meningkatkan dana tambahan dari sumber sumber luar, termasuk REDD+, pembayaran untuk jasa lingkungan dan program sosial perusahaan (CSR).

What is “Assisted Natural Regeneration”?

Apakah “Regenerasi Alami Terbantuan”?

Mr. Patrick Dugan

President,
Bagong Pagasa
Foundation

Mr. Dugan provided an introduction to Assisted Natural Regeneration (ANR), which is a series of simple, field activities that are implemented to restore forest cover on degraded lands at the lowest cost possible. This technique, which Mr. Dugan has been applying in the Philippines and elsewhere, is being used to restore large areas that were forested many years ago, but which are now covered by *Imperata* grasslands. Rather than planting, ANR focuses on protecting and nurturing the wild seedlings grown from seeds scattered by birds, wind, rain and animals that are suppressed by these grasses. By treating these seedlings in much the same way that one would do for planted trees, the forest will begin to reestablish itself.

The first basic step in ANR is to prevent damage to the seeds and seedlings caused by fire, stray animals, or other forms of disturbance. It is absolutely essential to establish firebreaks so that fire from surrounding areas will not enter the forest restoration site. Oftentimes fires, which are intended to clear a small area, get out of control and spread wildly to adjacent areas. These fires can completely destroy a reforestation plot.

Next, the seedlings need to be located and marked with stakes so that they are easy to find. The wildlings are then ring-weeded, just like one would do for planted seedlings in a plantation, in order to reduce competition. One other option to facilitate liberation of the wildlings is by performing the so-called pressing technique, which makes use of a lightweight wooden board to press down the grass. Pressing the grass, as opposed to cutting it, slows down regeneration and vegetative production of the grass, minimizing the maintenance of the site. Once the grass is suppressed, the wildlings have a higher chance of survival and can grow into a healthy, regenerating forest.

The forest that returns will be a diverse forest. Some foresters might not like the resulting forest because it will not look like a plantation monoculture, which is what they are used to. The resulting forest, though, will be better in preserving water, conserving soil, and making habitat for wildlife, than a plantation.



ANR can be part of a conventional reforestation project. Many reforestation projects, for example, fail because of damage by fire and a lack of nurse trees; trees protected through ANR can serve as nurse trees, which are necessary to provide shade, conserve moisture and suppress the weeds. As in any reforestation project, community participation is a fundamental ingredient to ANR. It is absolutely critical to meet with the project site residents, explain what ANR is and what it hopes to achieve, and gain their trust and support.

In closing, Mr. Dugan stated that ANR can be practiced successfully under different situations, and for different management objectives. He reiterated that the basic principles are to prevent damage by fire, stray animals, and other disturbances, and to take care of the little wildlings that Mother Nature has already planted.

.....

Mr. Dugan memperkenalkan Assisted Natural Regeneration (Regenerasi Alami Terbantuan atau ANR) yang merupakan serangkaian aktifitas lapangan yang mudah, diimplementasikan untuk merestorasi hutan pada tanah rusak dengan biaya yang rendah. Teknik yang telah Mr. Dugan terapkan di Filipina dan wilayah lain, sedang digunakan untuk merestorasi areal yang hijau berapa tahun lalu, tetapi sekarang dipenuhi padang rumput *Imperata*. Dibandingkan dengan metode yang tergantung pada penanaman pohon, ANR fokus pada proteksi dan perawatan anak pohon liar yang tumbuh dari benih-benih yang disebarkan burung, angin, hujan, dan binatang, dan yang ditutupi rumput. Dengan merawat anak pohon ini dengan cara yang sama, yang orang gunakan untuk menanam pohon, hutan itu akan mulai merestorasi dirinya sendiri.

Tahap dasar awal dalam ANR adalah mencegah benih dan anak pohon dari kebakaran, binatang liar, atau bentuk gangguan lainnya. Membuat firebreak itu sungguh penting sehingga api dari hutan terdekat tidak masuk ke daerah restorasi. Seringkali api yang digunakan



untuk membuka areal kecil, menjadi tak terkontrol dan menyebar ke areal terdekat. Api api ini bisa merusak lokasi restorasi sepenuhnya.

Kemudian anak pohon perlu dicarikan dan diberi tanda patok agar mudah ditemukan. Rumput-rumput di sekitar anak pohon harus dicabut, sama dengan caranya untuk pohon yang ditanam, agar tidak mengganggu pertumbuhan. Cara lain untuk membebaskan anak pohon dari rumput adalah dengan menggunakan papan disekitarnya untuk menekan rumput sehingga tidak tegak lagi. Penekanan rumput dengan cara begini memperlambat reproduksi dan pertumbuhan rumput. Dibandingkan dengan memotong rumput, metode ini bisa mengurangi beban perawatan. Kalau rumput sudah ditekan, anak pohon bisa tumbuh dengan cepat and menjadi sebagian dari hutan sekunder

Hutan yang kembali akan menjadi hutan yang beragam jenisnya. rimbawan-rimbawan konvensional mungkin tidak menyukai hutan yang dihasilkan, karena hutannya tidak akan seperti perkebunan monokultural, yang mereka paling senangi. Namun demikian hutannya akan lebih baik untuk melestarikan air, tanah, dan wildlife dari pada perkebunan.

ANR bisa menjadi bagian proyek reforestasi konvensional. Banyak proyek reforestasi gagal karena kebakaran dan kurangnya perawatan: pohon yang diproteksi ANR dapat berfungsi sebagai pohon perawat, yang penting untuk memberi naungan, melestarikan embun dan menekan rumput dan tanaman liar lainnya. Seperti dalam proyek reforestasi, partisipasi masyarakat adalah kunci keberhasilan ANR. Penting sekali untuk menemui penduduk, menerangkan apa ANR dan apa target yang diharapkan, dan untuk memperoleh kepercayaan dan dukungan.

Dalam penutupannya, Dr. Dugan menyatakan bahwa ANR dapat dilaksanakan dengan baik dalam berbagai situasi dan untuk tujuan pengelolaan yang berbeda. Beliau menyatakan kembali bahwa prinsip dasarnya adalah mencegah kerusakan dari kebakaran, binatang liar, dan bentuk gangguan lainnya, dan untuk merawat tanaman liar yang tumbuh sendiri.

Research Towards Refining Framework Forestry

Penelitian Menuju Penyempurnaan Framework Forestry

Dr. Stephen Elliott

.....
Professor,
Chiang Mai University



Dr. Elliott provided an introduction to the Framework Species Method (FSM) of forest restoration. This method was conceived by Nigel Tucker in Queensland, Australia, to restore the Queensland wet tropical forest area. The method was then adopted by the Forest Restoration Research Unit (FORRU) at Chiang Mai University, which refined the approach for conditions in Thailand.

Forest restoration consists of actions taken to reinstate ecological processes to accelerate the recovery of forest structure, ecological functioning, and biodiversity levels towards those typical of a climax forest. The climax forest is largely determined by the soil and climate of the region where the restoration site is located. The forest, for any particular site, will change as a result of global warming, so that needs to be taken into account when devising a forest restoration strategy.

FORRU typically deals with landscapes in which weeds are dominant and there is a high risk of fire, much like the sites where ANR has been implemented. FORRU, however, identifies and protects about 3,100 seedlings per hectare in order to quickly achieve canopy closure and shade out the weeds. If after protecting the site from fire and other disturbances it is found that the number of seedlings remains too low, FORRU then supplements the natural regeneration through the planting of framework species.

The FSM consists of planting 20-30 indigenous forest tree species, which enhance natural forest regeneration and accelerate biodiversity recovery. Framework species have the following characteristics: a high survival rate in hot, relatively dry conditions; resilience to fire; rapid growth rates so that trees can quickly outgrow the weeds; dense spreading crowns to shade out weeds; abundant leaf litter to enrich the soils; and attributes that attract seed dispersing animals. The last characteristic can include trees that provide flowers with nectar, fleshy fruits, perching or nesting sites for bulbuls, fruit bats, civets and other animals that will be attracted to the site and disperse seeds from elsewhere. The FORRU approach focuses on planting a

mixture of both pioneer and climax forest trees with these characteristics as a way to “leap-frog” succession. For the framework species to work, there must still be forest remnants near the site and seed-dispersing animals in the landscape, otherwise, other techniques may need to be adopted.

FORRU has conducted extensive research to refine the FSM. FORRU staff periodically enters the target forest area to collect data on the fruiting and flowering of different tree species. They have collected seeds of over 420 species, and developed methods to propagate the planting stock of candidate framework species. In the nursery, they have also tried experimenting with different types of soil medium, containers, fertilizers, and methods of application. All of this research in the nursery is designed to figure out how to grow native forest tree species so that they will all be ready at the optimal time of planting.

FORRU has also conducted extensive field trials of different species. They have developed plots to compare performance among tree species in order to determine which really are the framework species. They have also tested different silvicultural methods by manipulating fertilizer input, weeding, mulching and other factors, to see which yielded the best results. They have also monitored the plots in order to assess the recovery of biodiversity compared to the control plots.

Dr. Elliott pointed out that the research needed to develop the FSM is not particularly complicated, and anyone who can count up to 100 can be involved in the different research activities. Local community members often assist with the experimentation and are also involved in seed collection, growing trees in a community nursery, as well as planting, maintenance and monitoring. FORRU has benefited greatly by working with local people since they often know how to grow local species, can identify which are attractive to wildlife, and map where mother trees are located.



By using FSM in northern Thailand, Dr. Elliott has managed to achieve canopy closure in two years through high density planting, application of fertilizer, and weeding. After that initial period, the system is sustainable and experiences an automatic recovery of biodiversity. Within three years, for example, FORRU has documented the return of a range of species, including pangolin, hog badger, barking deer, large Indian Civet and wild pigs. After six years, bird species were found to increase from 30 before tree planting to 87, representing a 63 percent recovery of the bird community that naturally occur in nearby remnant forests. FORRU also found that the planting of 30 framework tree species fostered the recruitment of an additional (non-planted) 72 species within 8-9 years.

To date, FORRU has only done the basic research needed to identify framework species in northern Thailand, southern Thailand, western Thailand, and Cambodia. Similar research is needed in the various regions of Indonesia. This would be best done through research partnerships among universities, NGOs, and protected area authorities. All that is needed is small-scale research tree nurseries, field trial plots, several full time staff, and students interested in doing research on the topic.

With REDD+ becoming a possible financing mechanism for forest restoration, FORRU is currently conducting research on how to scale up efforts. New techniques are needed since tree planting can be arduous work, especially when it is conducted on a large scale and in areas located far from roads. Two approaches are currently being tested. The first is direct seeding, which consists of scattering seeds directly into the forest restoration site. The trick here is identifying the framework tree species that are suitable for this approach. The second is aerial seeding. One option for aerial seeding is to use a Geographic Positioning System (GPS)-controlled unmanned aerial vehicle (i.e., drones), a currently-available technology, which would allow for the precision delivery of up to four kilograms of seeds per flight with a range of about four kilometers. This, for example,

could be a good approach for dispersing fig seeds in areas with steep terrain. Going one step further, FORRU is also looking into using drones and plant identification software for direct seeding, seed collection, precision herbicide application to kill weeds (but not planted trees), surveying sites and monitoring tree performance.

Dr. Elliott then discussed the economic benefits of reforestation. Establishing one hectare with the framework species method costs about USD 1800, which is a considerable amount of money. To put this in perspective, however, Dr. Elliott referred to *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB) study,¹ which found that the average value of ecosystem services from one hectare of tropical forests is USD 6,120 per hectare per year. This figure includes the economic value associated with water, other raw materials, genetic resources, medicinal resources, the regulating services of air quality, climate, and water flows, waste water treatment and water purification, soil erosion, as well as recreation and tourism. The TEEB figure is somewhat theoretical because it is difficult to monetize or market all of these ecosystem services, nevertheless, points to the exceptional return on investment.

This is the economic elegance of forest restoration – that it generates many different income streams shared among many different stakeholders, so that if the market price of one service or product falls, another one can be developed to maintain overall profitability. Dr. Elliot suggested that if people are willing to pay money for bottled water, then one solution to the inadequate level of funding available for forest restoration is to work more closely with advertisers, who have developed an array of techniques that could be used to convince people to pay a reasonable amount for forest products and services.

.....

1. www.teebweb.org

Dr. Elliott memperkenalkan *Framework Species Method* (FSM). Metode ini diciptakan Nigel Tucker di Queensland, Australia, untuk merestorasi areal hutan tropis di Queensland. Metode ini kemudian diadopsi oleh Forest Restoration Research Unit (FORRU) di Universitas Chiang Mai, dan disesuaikan dengan kondisi di Thailand.

Restorasi hutan meliputi tindakan yang diambil untuk menghidupkan kembali proses ekologi untuk mempercepat proses perbaikan struktur hutan, fungsi ekologi, dan tingkat keanekaragaman menuju hutan klimaks. Sifat hutan klimaks ditentukan oleh tanahnya dan iklim daerah dimana restorasi dilakukan. Namun, hutan klimaks di daerah tertentu akan berubah akibat pemanasan bumi, jadi harus dipertimbangkan untuk menentukan strategi restorasinya.

FORRU biasanya bergerak di bentang alam dimana rumput liar dominan dan resiko kebakarannya tinggi, sama dengan daerah-daerah dimana ANR diterapkan. Namun demikian FORRU sudah melakukan penelitian yang menemukan bahwa 3.100 anak pohon dibutuhkan per hektar untuk memastikan tajuk-tajuk pohon membuat cukup naungan untuk mematikan rumput liar. Jika setelah melindungi daerah itu dari kebakaran dan bentuk gangguan lainnya, ternyata jumlah anak pohon tetap terlalu rendah, FORRU kemudian melengkapi proses regenerasi alami dengan menanam *framework species*.

FSM meliputi penanaman 20-30 jenis pohon hutan asli, yang meningkatkan proses regenerasi alami dan proses pemulihan keanekaragaman hayati. *Framework species* memiliki karakter sebagai berikut: ketahanan tinggi terhadap kondisi panas dan kering; tahan terhadap kebakaran; tingkat pertumbuhannya yang cepat sehingga dapat mematikan rumput rumput liar; tajuk-tajuk yang melebar dan rapat sehingga mengusir rumput liar; buangan daunnya yang banyak sehingga menyuburkan tanah; dan punya sesuatu yang menarik perhatian hewan penyebar benih seperti bulbul, kelalawar, musang atau binatang lainnya. Karakternya yang terakhir meliputi pohon

yang memiliki bunga yang bernektar, berbuah, dan dahan yang bisa dipakai untuk betengger atau membuat sarang. Pendekatan FORRU terfokus pada penanaman campuran dari pohon hutan pionir dan pohon klimaks dengan karakteristik-karakteristik tersebut sebagai cara untuk mempercepat suksesi. Agar *framework species* menjadi efektif, harus ada sisa-sisa hutan di sekitar lokasi dan hewan penyebar benih di dalam bentangan, kalau tidak, harus menggunakan cara lainnya.

FORRU telah melakukan banyak penelitian untuk menyempurnakan FSM. Staf FORRU secara periodik mengunjungi areal hutan target untuk mengumpulkan data tentang buah dan bunga pohon hutan. Mereka mengumpulkan benih dari 420 jenis pohon, dan mengembangkan metode persemaian untuk menguji setiap jenis-jenis pohon untuk menentukan kalau bisa dianggap sebagai *framework species*. Dalam persemaian pohon mereka juga mencoba berexperiment dengan tipe tipe tanah yang berbeda, container, pupuk, dan metode aplikasi. Semua penelitian dalam persemaian ini dirancang untuk memahami bagaimana cara merawat benih pohon-pohon masing masing supaya siap untuk ditanam pada waktu yang paling tepat.

FORRU telah juga melakukan percobaan berbagai jenis-jenis di lapangan. Plot-plot didirikan untuk membandingkan karakter antar jenis pohon untuk menentukan jenis yang mana yang bisa dianggap sebagai *framework species*. Mereka telah menguji metode silvikultural yang berbeda dengan menggunakan pupuk, membersihkan rumput liar, memberi pupuk daun dan faktor lain, untuk mengetahui yang mana yang paling efektif. Mereka juga memonitor plot plot untuk menguji proses perbaikan keanekaragaman hayati dibandingkan dengan areal areal kontrol.

Dr. Elliott menjelaskan bahwa penelitian yang diperlukan tidak terlalu rumit dan siapa saja yang bisa menghitung satu samapi seratus bisa dilibatkan dalam kegiatan penelitiannya. Masyarakat lokal sering membantu proses experiment dan terlibat dalam koleksi benih,

memperbesar anak pohon di persemaian lokal, serta membantu dengan penanaman, perawatan, dan pengawasan. FORRU sangat bermanfaat melalui bekerjasama dengan masyarakat setempat, karena mereka tahu bagaimana menanam jenis pohon lokal, mengenali pohon yang mana yang menarik satwa liar, dan menemukan dimana pohon induk berada.



Dengan menggunakan FSM di Thailand utara, Dr. Elliot telah berhasil mencapai tutupan kanopi dalam jangka waktu dua tahun melalui penanaman yang padat, penggunaan pupuk, dan pembersihan rumput liar. Setelah periode awal, sistem ini berkelanjutan dan melakukan proses pemulihan keanekaragaman hayati secara otomatis. Dalam jangka tiga tahun FORRU telah mendokumentasikan kembalinya serangkaian satwa termasuk pangolin, hog badger, muntjak, luwak India yang besar dan babi hutan. Setelah enam tahun, jenis burung yang berada di lokasi meningkat dari 30 sebelum penanaman, sampai 87 jenis, 63 % dari jumlah burung-burung yang ditemukan di sisa hutan di sekitarnya. FORRU juga menemukan bahwa penanaman 30 *framework species* memicu munculnya 72 jenis pohon tambahan dalam jangkauan 8-9 tahun.

Sampai saat ini, FORRU telah melakukan penelitian dasar yang diperlukan untuk mengenali *framework species* di Thailand utara, Thailand selatan, Thailand barat, dan Kamboja. Penelitian yang sama dibutuhkan di berbagai daerah di Indonesia. Hal ini sebaiknya dilakukan melalui penelitian bersama diantara universitas-universitas, NGO dan pejabat-pejabat lokal yang mengelola areal konservasi. Yang dibutuhkan adalah persemaian pohon penelitian skala kecil, petak uji coba, beberapa pegawai tetap, dan mahasiswa yang tertarik melakukan penelitian tentang topik tersebut.

Dengan potensi REDD+ untuk menjadi mekanisme pembiayaan, FORRU sedang melakukan penelitian tentang bagaimana meningkatkan usahanya. Teknik-teknik baru diperlukan karena penanaman pohon bisa menjadi pekerjaan yang sulit, khususnya ketika dilakukan dalam skala yang besar dan di areal yang jauh dari jalan. Dua cara baru sedang dicoba saat ini. Yang pertama adalah pembenihan langsung, yang meliputi penyebaran benih langsung di daerah restorasi. Kuncinya adalah mengenali *framework species* yang cocok untuk pendekatan ini. Yang kedua adalah penyebaran benih melalui udara. Satu opsi untuk penyebaran benih melalui udara adalah dengan menggunakan *Geographic Positioning System* (GPS) dan pesawat

tak berawak (*drones*), teknologi yang sudah ada dan yang memungkinkan untuk pengiriman 4 kg benih per penerbangan dengan luas area 4 km. Cara ini, contohnya, bagus untuk menyebarkan benih *ficus* di areal terjal. Bergerak selangkah lebih maju, FORRU juga tertarik menggunakan pesawat tak berawak dan software khusus yang bisa mengenali tanaman untuk penyemaian langsung, pengumpulan benih, penggunaan herbicide dengan tepat untuk mematikan rumput liar, melakukan survei daerah, dan pengamatan pohon.

Dr. Elliott kemudian membahas tentang manfaat reforestasi secara ekonomi. Satu hektar ditanam dengan FSM memakan biaya USD 1.800- yang bisa dianggap mahal. Namun demikian untuk memahami ini, Dr. Elliott mengacu pada suatu studi, *Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)*,² yang menemukan bahwa jasa ekosistem yang disediakan satu hektar hutan tropis sebesar USD 6.120 per hektar per tahun. Angka ini meliputi nilai ekonomi yang dikaitkan dengan air, bahan mentah lainnya, sumber genetik, sumber obat, kualitas udara yang bagus, pengaturan iklim, pengaturan arus air, penanganan limbah dan penjernihan air, erosi tanah, serta rekreasi dan pariwisata. Angka TEEB agak teoritis karena sulit untuk memasarkan manfaat ekosistem ini, namun demikian, bisa digunakan untuk menggarisbawahi manfaatnya dari investasi.

Ini adalah kelebihan restorasi hutan – restorasi hutan ini menghasilkan berbagai manfaat yang bisa dipakai bersama oleh para stakeholder, sehingga jika harga pasar dari satu produk menurun, produk lain bisa dikembangkan untuk mempertahankan keuntungannya secara umum. Dr. Elliott mengusulkan bahwa jika orang bersedia membayar untuk Aqua, kemudian solusi tingkat pembiayaan yang tidak cukup untuk restorasi hutan, adalah harus bekerjasama dengan para pengiklan yang telah mengembangkan serangkaian teknik yang bisa digunakan untuk meyakinkan orang membayar sejumlah uang untuk hasil hutan dan jasa ekosistemnya.

2. www.teebweb.org



Restoring Degraded Mine Lands Using Native Species

Restorasi Lahan-Lahan Terdegradasi Tambang Menggunakan Jenis-Jenis Lokal

Dr. Yadi Setiadi

Senior Lecturer,
Bogor Agricultural
University

Dr. Yadi Setiadi's presentation focused on the technical aspects of rehabilitating former mine sites with native species. These sites are extremely challenging to work on because the topsoil and subsoils have been destroyed. Moreover, the remaining soils are often heavily compacted and toxic. Nevertheless, if appropriate techniques are used, including choosing tree species that can grow in these conditions, these sites can be rehabilitated and the native forest cover reestablished.

Indonesia's tropical rain forests fulfill a number of essential functions – they are habitat for flora and fauna, contain genetic resources, conserve soil and water, support biodiversity, maintain climatic conditions, regulate water cycle processes, sequester carbon, as well as provide natural resources. Some of these forests unfortunately lie on top of extensive mineral resources, including nickel, gold, copper, tin, as well as coal, oil and gas. Mining of these mineral resources and coal is initiated with the cutting of the forest and the removal of the upper soil layers as overburden. The forests are destroyed, resulting in a complete loss of biodiversity and a decline in the stability and productivity of the land, which also make these areas more prone to land slides and erosion.

So, how does one rehabilitate such areas? In planning mine site rehabilitation projects, there are four important considerations. First, after mining has taken place, the land is derelict and in need of rigorous rehabilitation because it will likely not be able to recover on its own. Second, one needs to consider the legal status of the forest that will be reestablished and whether it will need to be restored for protection, production, or conservation. Third, the Indonesian government has extensive regulations covering re-vegetation planning, criteria for measuring success, and other requirements that must be taken into account. Finally, it is important to ensure that rehabilitated areas are effectively managed in the long-term, so that they can be of benefit to society.



According to the Ministry of Forestry regulations, mining conducted within the official forest estate cannot result in a permanent change of function; therefore technically, the forest must be restored to its original state. In this case, rehabilitation is focused on repairing the structure and function of the forest. The rehabilitation process requires several steps, including restructuring the land, erosion control, and soil amelioration. The following step requires reintroducing native plant species to the site, thus improving wildlife habitat conditions, and improving the productivity of the area through an increase in soil fertility. Finally, rehabilitation requires ensuring that the site is protected and yields benefits for local communities.

Re-vegetation activities include a number of important steps. First, native tree species must be chosen and planting stock produced in a nursery. The next step is site preparation, which consists of improving pH of the soil, increasing low cation capacity, and ameliorating the effects of several toxic elements, like aluminum, iron, and pyrite, which might be present in the soil. The next step involves implementing an appropriate planting strategy, as well as a plan to maintain those plants. Consistent monitoring and evaluation of the planted sites is also very important.

Species selection for post-mine rehabilitation is an important consideration. Dr. Setiadi has identified, and uses native pioneer species that are well-adapted to the site conditions, and that catalyze natural succession for the initial planting. These trees are fast growing, do not need intensive maintenance, and have low nutrient demands. They also produce an abundance of quickly decomposing leaf litter to improve soil properties and facilitate colonization by other species. Some of the tree species that fit these characteristics are *Macaranga* spp, *Endospermum* spp, *Mallotus* spp, *Trema* spp, *Ficus* spp, and *Melastoma* spp.

The use of native species is recommended by the government for mined land rehabilitation. Native trees are well adapted to local soil and climactic conditions, they tend to be resistant to pests and



diseases, and they help maintain species diversity because they are not invasive like some of the exotics. However, native species are rarely used in Indonesia because there is an impression that they are slow growing, it is hard to find planting stock, and their ecology and silviculture are not well known. Dr. Setiadi emphasized that through training and field research, this conventional understanding could be changed so that the use of native species becomes more widespread.

There are a lot of problems related to post-mining soils that make them not conducive for plant growth. Coal mine sites have low pH, and toxic levels of aluminum, iron, and pyrite. Nickel mines usually have concentrations of calcium and magnesium that are out of balance. Sand tailings have very low water holding capacity, are nutrient deficient, and have very low cation-exchange capacity. In his presentation, Dr. Setiadi emphasized the importance of conducting adequate soil analysis in order to understand the source of the problem, so that ameliorative measures can be undertaken. Dr. Setiadi illustrated his presentations by showing a number of successful rehabilitation sites.

The success of restoration activities needs to be evaluated using exact and measurable criteria. In closing his presentation, Dr. Setiadi recommended several criteria, including good seedling survival (>80%), good plant health (>80%), normal and continuous growth performance, and development of roots that can penetrate the mined soils (> than the length of the planting hole). He also reemphasized the importance of seedlings achieving quick and stratified canopy closure and providing abundant decomposed leaf litter, which make the soils conducive for the colonization of other local plants, and ultimately provide appropriate wildlife habitat. Rehabilitation must also ensure that the land is safe and stable with minimal erosion.

.....

Dr. Yadi Setiadi dalam presentasinya memfokuskan pada aspek teknis bagaimana merehabilitasi lahan-lahan bekas tambang, dengan menggunakan jenis-jenis pohon lokal. Lahan pasca tambang kondisinya rusak berat karena tanah permukaannya (topsoil) dan dibawahnya (subsoil) telah rusak. Selain itu tanah yang tersisa, selain padat, juga ada kemungkinan beracun. Walaupun demikian, jika teknik rehabilitasinya dilakukan dengan benar dan tepat, serta memilih jenis-jenis pohon yang sesuai dengan lingkungannya, maka lahan lahan pasca tambang tersebut akan dapat direhabilitasi dan tutupan hutan aslinya bisa dikembalikan.

Hutan-hutan tropis Indonesia memiliki fungsi penting sebagai habitat flora dan fauna, sumber genetik, konservasi tanah dan air, mendukung keanekaragaman hayati, mempertahankan kondisi iklim, mengatur proses siklus air dan penangkap karbon, serta memberi potensi sumber alam lainnya. Lokasi hutan ini, sebagian berada di atas sumber daya mineral, seperti nikel, emas, tembaga, dan timah, serta batu bara dan juga minyak dan gas bumi. Penambangan sumber daya mineral dan batubara ini, dimulai dengan menebang hutan dan membongkar tanah tutupan. Kondisi hutan tersebut menjadi rusak dan mengakibatkan menurunnya status keanekaragaman hayati, menurunnya tingkat stabilisasi dan produktifitas lahan, serta menjadi rawan terhadap terjadinya longsor dan erosi.

Persoalannya bagaimana seseorang bisa merehabilitasi areal-areal tersebut? Dalam merencanakan sebuah proyek rehabilitasi, ada empat kegiatan yang perlu dilakukan. Pertama, setelah proses penambangan selesai, lahan akan menjadi rusak berat dan memerlukan upaya rehabilitasi, karena dalam kondisi demikian lahan tidak bisa memperbaiki sendiri. Kedua, dalam prosesnya harus mempertimbangkan status hukum dari areal yang akan di rehabilitasi apakah untuk kepentingan proteksi, produksi, atau konservasi. Ketiga, pemerintah Indonesia memiliki aturan-aturan baku yang perlu diacu, dalam merencanakan revegetasi, beserta ukuran kriterianya yang perlu di capai. Akhirnya, yang juga penting untuk terus diupayakan

dan diperjuangkan adalah bahwa hasil-hasil kegiatan rehabilitasi ini perlu dipelihara dengan baik, agar bisa bermanfaat juga untuk masyarakat.

Menurut peraturan Kementerian Kehutanan, penambangan yang dilakukan di dalam kawasan hutan milik negara, perlu dikembalikan sesuai dengan fungsinya, oleh karenanya, secara teknis, hutan harus direstorasi. Dalam hal ini, pola rehabilitasinya lebih diarahkan pada perbaikan struktur dan fungsi hutan. Dalam pelaksanaannya, dibutuhkan beberapa tahapan proses, yang meliputi, penataan lahan, kontrol erosi dan perbaikan tanah. Tahapan berikutnya harus mengembalikan dan menanam jenis pohon asli ke areal tersebut,





sehingga kondisi habitat satwa liar bisa diperbaiki, dan tetap memelihara produktifitas areal melalui perbaikan kesuburan tanah, serta memastikan bahwa hasil rehabilitasi areal tersebut juga dapat dijaga dan memberi manfaat bagi masyarakat lokal.

Dalam pelaksanaannya dilapangan kegiatan revegetasi meliputi langkah-langkah berikut. Pertama, pemilihan jenis pohon asli dan memproduksi bibitnya di nursery. Langkah berikutnya persiapan lahan, yang mencakup: perbaikan pH tanah, peningkatan kapasitas tukar kation yang rendah, dan pembenahan beberapa elemen beracun yang mungkin ada di dalam tanah, termasuk almunium, besi, dan pyrite. Tahap selanjutnya adalah penerapan teknik-teknik penanaman yang benar, dan pemeliharaan tanaman yang tepat. Selain perlu dijaga, evaluasi dan monitoring areal-areal hasil kegiatan restorasi, secara konsisten sangat penting untuk terus dilakukan,

Pemilihan jenis-jenis pohon untuk merehabilitasi lahan pasca tambang merupakan kegiatan yang penting dilakukan. Dr. Setiadi telah mengidentifikasi dan menemukan beberapa jenis pohon pionir lokal yang adaptif dan bersifat katalitik, dan sering ditanam sebagai tanaman pemula. Tanaman ini tumbuh relatif cepat, tidak memerlukan perawatan intensif, dan memiliki kebutuhan hara yang rendah. Jenis-jenis ini juga dapat menghasilkan banyak seresah (*litter*), dan seresahnya mudah membusuk, sehingga dapat berfungsi untuk memperbaiki karakter tanah, dan sebagai media yang kondusif untuk terjadinya kolonisasi tumbuhan lain. Beberapa jenis diantaranya adalah : *Macaranga* spp, *Endospermum* spp, *Mallotus* spp, *Trema* spp, *Ficus* spp, dan *Melastoma* spp.

Dalam pelaksanaan rehabilitasi lahan pasca tambang, pemerintah menganjurkan penggunaan jenis asli. Pohon-pohon asli setempat, telah dapat beradaptasi dengan tanah lokal dan kondisi iklim setempat, dan jenis-jenis tersebut cenderung lebih tahan terhadap gangguan hama penyakit. Keberadaan mereka juga dapat melestarikan keragaman dari jenis-jenis lokal lainnya, karena tidak bersifat invasif. Namun demikian, dalam kenyataannya penggunaan jenis-

jenis pohon asli masih jarang digunakan di Indonesia karena ada kesan bahwa jenis-jenis tersebut lambat tumbuhnya, sulit untuk mendapatkan bibitnya dan ekologi serta teknis silvikulturnya masih belum banyak diketahui. Dr. Setiadi menekankan bahwa melalui pelatihan, reseach dan bukti-bukti demplot di lapangan, diharapkan dapat mengubah pemahaman yang konvensional tersebut, sehingga penggunaan jenis-jenis lokal dapat di prioritaskan.

Setelah operasi tambang, masalah yang berhubungan dengan kondisi tanah banyak bermunculan. Penambangan mengubah kondisi tanah menjadi tidak kondusif bagi pertumbuhan tanaman. Pasca penambangan batu bara seringkali memiliki pH tanah yang rendah, dengan tingkat aluminium, besi, dan pyrite pada level beracun. Pasca penambangan nickel biasanya memiliki kandungan calcium dan magnesium yang tidak seimbang. Pasir tailing memiliki kemampuan menahan air yang rendah, kurang nutrisi, dan memiliki daya tukar cation yang rendah. Dalam presentasinya Dr. Yadi Setiadi, menekankan pentingnya melakukan analisa tanah untuk memahami sumber masalah pada tanah, sehingga dapat ditentukan cara cara perbaikan yang tepat dengan memberikan gambaran contoh tempat tempat pasca tambang yang telah berhasil direhabilitasi.

Pada akhirnya hasil-hasil kegiatan restorasi perlu di evaluasi tingkat keberhasilannya, dengan menggunakan kriteria yang tepat dan terukur, dalam presentasinya Dr. Yadi menyarankan beberapa kriteria keberhasilan, yang meliputi: daya tumbuh bibit tinggi $> 80\%$, performa kesehatan tanaman baik $> 80\%$, pola pertumbuhan normal dan kontinyu (grafik progresif), perkembangan akar dapat menembus tanah tambang ($>$ dari panjang lubang tanam), Pertumbuhan dan penutupan kanopi cepat dan berlapis, tumbuhan menghasilkan serasah yang banyak dan mudah membusuk, dan kondisinya menjadi kondusif untuk terjadinya kolonisasi dan regenerasi tanaman lokal lainnya, sehingga dapat menjadi habitat yang cocok untuk kehidupan satwa liar. Selain itu kondisi lahan yang direhabilitasi harus aman dan stabil dengan tingkat erosi yang kecil.



Ecological Mangrove Rehabilitation in Indonesia from a Practitioner's Perspective

Rehabilitasi Mangrove (Bakau) Secara Ekologi di Indonesia dari Sudut Pandang Praktisi

Mr. Benjamin Brown

Indonesia Coordinator,
Mangrove Action Project



Mr. Brown provided an introduction to the Mangrove Action Project (MAP), which has been active in Indonesia since 2000 with project sites in Makassar, Central Java, Simuleau-Aceh, North Sumatra, and North Sulawesi. Mr. Brown discussed the ecological aspects of mangrove restoration, drawing upon lessons learned from MAP's experiences in Indonesia and other sites.

In conducting its work, MAP applies a six-step ecological restoration process, which was originally developed by Robin Lewis III, a professional wetland scientist based in Florida. These six steps, conducted jointly with local communities, organizations, and government, are as follows:

1. *Understand both the individual species and community ecology of the naturally occurring mangrove species at the site, paying particular attention to patterns of reproduction, distribution, and successful seedling establishment.*

This step is aimed at gaining a clear understanding of the species present, the different species' phenology, and the distance to mother trees. In many cases, seedlings will not be planted as part of the restoration efforts because propagules will be naturally dispersed by water. Natural dispersal is very effective as long as disturbance is minimized, and tides are allowed to enter the system. In mangrove ecosystems, trees grow above mean sea level and follow distinct zonation patterns. A problem with conventional mangrove reforestation is that trees are often planted in areas that are below mean sea level because there are no land tenure conflicts there. Moreover, most conventional restoration projects overly rely on *Rhizophora* spp, which are often planted outside of their normal zone, leading to low survivorship.

2. *Understand the normal hydrology that controls the distribution and successful establishment and growth of targeted mangroves.*

While the common perception is that mangrove forests grow in the water, the fact is that the substrate preferred by mangroves is

more often dry than wet by a factor of 2/3. The species distribution is determined by how often the substrate, where they are located, is submerged.

3. *Assess the modifications of the mangrove environment that occurred, and that currently prevent natural secondary succession.*

Most of the disturbance to mangrove ecosystem is anthropogenic. Common types of disturbance are the cutting of mangroves for charcoal, the establishment of shrimp farms, and the creation of dikes to stop salt water from entering agricultural areas. The biggest problem occurs when the disturbance keeps the hydrology from functioning properly

4. *Select appropriate restoration areas through the application of Steps 1-3 that are both likely to succeed in rehabilitating a forest ecosystem, and are cost effective. Consider the available labor and resources to carry out the projects, including the monitoring and evaluation of progress. This step includes resolving land ownership/use issues necessary for ensuring long-term access and conservation of the site.*

Because MAP has limited resources, it is very careful to only work in areas where the problem of ownership has been solved. Part of the restoration planning includes working with local community members to make a map of land ownership, and then develop a reforestation plan. The plan and associated costs are then widely discussed. One big consideration is whether to rely on human labor or heavy equipment in restoring the appropriate hydrology.

5. *Design the restoration program at appropriate sites selected in Step 4 to restore the hydrology and utilize natural mangrove recruitment for plant establishment.*

Fixing the hydrology is the key to mangrove restoration. Therefore, careful consideration has to be given on how to connect the flow of fresh water and seawater. Failure in restoration typically occurs because the hydrology has not been adequately fixed.



6. *Utilize actual planting of propagules or seedlings only after determining through Steps 1-5 whether or not natural recruitment will provide the quantity of successfully established seedlings needed for a healthy and stable mangrove ecosystem.*

Planting is required when there are not enough propagules. Most of MAP's reforestation projects, however, did not need to resort to planting.

Mr. Brown ended his presentation by citing a case in Gorontalo, North Sulawesi, where 7,000 hectares of mangrove forest was turned into fish farms over a period of 20 years. The government has recently stepped in to stop the conversion, and to restore some of the area. If the reforestation effort consists of nothing more than planting *Rhizophora* spp, then it is sure to fail. If, on the other hand, a better approach, which recognizes the natural hydrology and ecology of the area, is used, then the forest can be restored.

.....

Mr. Brown mengenalkan Mangrove Action Project (MAP), yang bergerak di Indonesia sejak tahun 2000 dengan areal-areal proyek di Makasar, Jawa Tengah, Simuleau Aceh, Sumatra Utara, dan Sulawesi Utara. Mr. Brown membahas aspek ekologi restorasi mangrove, menggarisbawahi pelajaran yang diperoleh dari pengalaman MAP di Indonesia dan daerah-daerah lain.

Dalam melakukan pekerjaannya, MAP menerapkan proses restorasi ekologi dalam enam tahap, yang awalnya dikembangkan oleh Robin Lewis III, ilmuwan tanah lembab di Florida. Enam tahap ini dilaksanakan bekerjasama dengan masyarakat lokal, organisasi dan pemerintah:

1. *Memahami baik setiap jenis maupun ekologi komunitas dari jenis mangrove yang tumbuh alami di arealnya, dengan memberi perhatian tertentu pada pola reproduksi, distribusi, dan keberhasilan pertumbuhan benih.*

Tahap ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman karakter jenis, phenology jenis yang berbeda, dan jarak dari pohon-pohon induk. Dalam banyak kasus, bibit tidak akan ditanam sebagai bagian dari upaya restorasi, karena benih-benih akan disebarkan secara alami melalui air. Penyebaran secara alami sangat efektif bila gangguan diminimalisir, dan air pasang dibiarkan masuk ke sistem.

Dalam ekosistem mangrove, pohon-pohon tumbuh diatas permukaan laut dan mengikuti pola pola zona. Masalah dengan reforestasi mangrove yang konvensional adalah bahwa pohon-pohon sering ditanam di areal yang dibawah permukaan laut karena tidak ada konflik pemilikan tanah di tanah. Tambah lagi, kebanyakan proyek-proyek restorasi bergantung pada *Rhizophora* spp, yang sering ditanam diluar zona normal mereka, yang menyebabkan daya tahan yang rendah.

2. *Memahami pola hidrologi yang mengatur distribusi dan pertumbuhan jenis pohon mangrove.*

Sementara ada pandangan umum bahwa hutan mangrove tumbuh di air, faktanya adalah bahwa tanah yang disukai mangrove lebih sering kering dari pada basah. Distribusi jenis pohon ditentukan oleh seberapa sering substrate itu tenggelam.

3. *Meneliti modifikasi pada lingkungan mangrove yang terjadi, dan yang diperkirakan mencegah regenerasi alami.*

Kebanyakan gangguan terhadap ekosistem mangrove disebabkan manusia (*anthropogenic*). Jenis gangguan umumnya adalah memotong mangrove untuk kayu bakar, pendirian tambak-tambak udang, dan pembangunan tembok untuk mencegah air asin masuk ke areal perkebunan. Masalah yang paling besar terjadi ketika gangguan mencegah air berfungsi dengan baik.

4. *Seleksi areal-areal restorasi dengan menggunakan tahap 1-3, supaya ada kemungkinan besar bahwa rehabilitasi ekosistem hutan akan berhasil dengan biaya yang tidak terlalu mahal.*

Pertimbangkan pekerja dan sumber daya alam yang ada untuk menjalankan proyek-proyek, termasuk pengawasan dan pengevaluasian pengembangan. Tahap ini meliputi memecahkan masalah kepemilikan tanah atau hak guna untuk memastikan akses dan konservasi areal dalam jangka waktu yang lama.

Karena MAP memiliki dana yang terbatas, hendaknya hati-hati bila melakukan restorasi di areal yang punya masalah dengan kepemilikan. Sebagian dari rencana restorasi meliputi bekerjasama dengan masyarakat setempat untuk membuat peta kepemilikan tanah, dan kemudian mengembangkan rencana reforestasi. Rencana dan biaya yang terkait kemudian didiskusikan. Satu pertimbangan besar yaitu apakah bergantung pada tenaga kerja manusia atau alat-alat berat dalam merestorasi hidrologi yang tepat.

- 5.** *Rancang program restorasi di tempat yang tepat dalam tahap 4 untuk merestorasi hidrologi dan memanfaatkan bubar benih-benih mangrove alami.*

Memperbaiki hidrologi adalah kunci keberhasilan restorasi mangrove. Oleh karenanya, pertimbangan yang bijak harus diberikan akan bagaimana menghubungkan arus air tawar dengan air laut. Kegagalan dalam restorasi biasanya terjadi karena hidrologi belum diperbaiki.

- 6.** *Melakukan pembibitan dan penanaman hanya jika kelima tahap di atas sudah dilakukan namun tidak menghasilkan banyaknya benih yang diperlukan untuk ekosistem mangrove yang stabil dan sehat.*

Penanaman dibutuhkan ketika tidak ada benih-benih yang cukup. Kebanyakan proyek-proyek restorasi tidak membutuhkan proses penanaman.

Mr. Brown mengakhiri presentasinya dengan menyebutkan kasus di Gorontalo, Sulawesi Utara, di mana 7000 hektar hutan mangrove diubah menjadi tambak-tambak ikan selama 20 tahun. Pemerintah

telah mengambil tindakan untuk menghentikan perubahan fungsi, dan merestorasi sebagian areal. Jika upaya restorasi meliputi lebih dari sekedar penanaman *Rhizophora* spp, kemudian mengalami kegagalan. Disisi lain jika cara yang lebih baik yang mengenali hidrologi dan ekologi alami dari areal itu, digunakan, kemudian dapat direstorasi.



Applying an Ecological Approach to Create New Forests from an *Imperata* Grassland Area in Samboja, East Kalimantan

Mengaplikasikan Pendekatan Ekologi Untuk Menciptakan Hutan Baru dari Lahan Alang-Alang di Samboja, Kalimantan Timur

Mr. Ishak Yassir

.....
 Doctoral Candidate,
 Wageningen University
 / Forest Research &
 Development Agency

Mr. Yassir shared his experience applying an ecological approach to creating a new forest from an *Imperata* grassland area in Samboja, East Kalimantan. Known as Samboja Lestari, the 1,850-hectare site was developed by the Borneo Orangutan Survival Foundation (BOSF) with the goal of providing benefits for local people and wildlife, and supporting BOSF's orangutan rehabilitation program. Mr. Yassir led the restoration efforts for BOSF and its partners, and then used Samboja Lestari as a research site for pursuing his doctorate at Wageningen University in the Netherlands.

The Samboja Lestari Project was initiated in 1999 when the area was dominated by *Imperata cylindrica*. At that point in time, the BOS Foundation had only about 3 hectares of forest located in Warnariset for their orangutan reintroduction and restoration efforts. Other nearby areas of the research forest could not be used because orangutans tend to damage the trees, which would have interfered with some experimental studies that were underway. Thus, a decision was made to expand the forest area through a restoration program focused on the grasslands.

There were six basic elements to the restoration approach applied at Samboja Lestari. The first was to clarify the legal status of the area. Even though the area was grassland, there are always people who have claims to an area, so BOSF purchased the land outright. Second, the program was designed for long-term sustainability. Third, collaboration with local communities was undertaken to determine activities and options for protecting the area from the danger of fire. Fourth, necessary physical infrastructure was constructed to support the program, such as the establishment of a road network to distribute seeds and monitor plant growth, and a watch tower to monitor and quickly extinguish fires. Fifth, the project was science-based using the latest research results to inform their field activities. Sixth, all field activities were designed to provide benefits to local communities.



The 1,850-hectare site was divided into three zones. The first zone is a buffer zone that encircles the site and was partially planted with sugar palm, which functions as a firebreak. The second zone is the sanctuary zone, which was located in the interior and contains an area for orangutan and sun bear cages. The third zone was the reforestation and research zone, where forest restoration techniques were refined based on in-depth field research.

The basic strategy was to find a “synergy with nature,” so as to accelerate natural succession. In order to do this, they planted fast-growing, local fruit trees to entice wildlife to come in to the area with the hopes that they would bring seeds from the nearby forests of Bukit Soeharto and Wanariset. Silviculture techniques were applied not only to the trees that had been planted, but also to those trees that had come in through natural regeneration. Applying this paradigm in the field, however, was not easy because production silviculture is usually only applied to the trees or seedlings that have been planted. The presence of pioneer species that arrive naturally are typically considered weeds that need to be removed.

In dealing with the *Imperata cylindrica*, a whole series of different silviculture methods were used to suppress its growth, including mechanical, chemical, and natural methods, as well as a combination of all of these. The biggest problem in restoring the *Imperata* grassland area was the flammability of the grass, which meant that every year they had to face the risk of fire during the dry season. To address this problem, a 35-meter observation tower was built to make sure that fires were quickly detected, and dispatch teams were formed to put out the fire before too much damage was done.

The reestablishment of forest cover at Samboja Lestari has been dramatic. Reference photos show the transformation of the site from grassland to secondary forest. Biodiversity levels have increased significantly; an inventory conducted by Mr. Yassir himself, as part of his thesis, found over 100 families and 450 species of trees on the site, some of which were planted and others that entered the

site through natural dispersal. Mr. Yassir has also been documenting the increase in soil carbon stock following natural regeneration from *Imperata* grassland to secondary forest. The project has also had a number of positive economic impacts for the local communities. Aside from providing employment opportunities, the project ensured that food for the animals was bought from farmer groups in the region. In addition, Samboja Lestari has also been used to support environmental education for children and students.

Mr. Yassir closed his presentation by stating that the common perception that *Imperata* grasslands are the final stage of land degradation, and are very difficult to rehabilitate, is simply not true. *Imperata* grasslands appear to be permanent because of human interference, especially burning, and because few attempts have been made to sustainably rehabilitate them. Mr. Yassir expressed interest in seeing more *Imperata* grasslands restored, and suggested that developing “synergy with nature” is the best approach to apply.

.....

Mr. Yassir berbagi pengalaman bagaimana menerapkan pendekatan ekologi untuk membuat hutan baru dari lahan alang-alang di Samboja, Kalimantan Timur. Samboja Lestari yang memiliki luas 1.850 hectares di bawah pengelolaan Yayasan Penyelamatan Orangutan Borneo (BOSF), dikembangkan dengan tujuan memberikan manfaat tidak hanya untuk masyarakat lokal tetapi juga hewan liar lainnya terutama untuk mendukung program rehabilitasi Orangutan. Mr. Yassir memimpin upaya restorasi sebagai mitra dari BOSF, dan kemudian mempergunakan areal restorasi ini sebagai bagian penelitiannya untuk memperoleh gelar doktor di Universitas Wageningen-Netherlands.

Project restorasi Samboja Lestari dimulai sejak tahun 1999 di lokasi yang pada saat itu hanya di dominasi oleh *Imperata cylindrica*. Pada waktu itu, BOSF dalam upaya reintroduksi dan rehabilitasi Orangutan hanya memiliki kurang lebih 3 ha berlokasi di Wanariset.



Sedangkan hutan penelitian yang berada di dekatnya tidak dapat digunakan karena Orangutan cenderung cepat merusak pohon, sehingga akan mengganggu beberapa eksperimen penelitian yang sedang dilaksanakan pada lokasi hutan penelitian tersebut. Jadi, sebuah keputusan diambil untuk memperluas jumlah hutan yang ada melalui sebuah usaha restorasi di lahan alang-alang.

Ada 6 aspek pendekatan dasar yang diterapkan di Samboja Lestari. Pertama adalah membuat status lahan clear and clean (tidak bermasalah). Hal ini penting dilakukan karena lahan alang-alang biasanya ada yang mengakui memilikinya. Strategi BOSF adalah dengan membeli lahan tersebut. Kedua, program didesain secara berkelanjutan. Ketiga, bekerjasama dengan masyarakat setempat untuk menentukan langkah-langkah untuk melindungi areal atau lahan dari bahaya api. Keempat, mengembangkan infrastruktur yang penting dan prioritas untuk mendukung program. Pembangunan infrastruktur fisik seperti jaringan jalan untuk mendistribusikan bibit untuk ditanam dan dimonitor, dan juga untuk sekat bakar. Kelima, mengaplikasikan ilmu dan pengetahuan serta hasil penelitian dalam rangka mendukung beberapa kegiatan di lapangan dan yang keenam adalah memastikan bahwa segala kegiatan yang dilakukan di lapangan akan memberikan manfaat kepada masyarakat setempat.

Lahan di Samboja Lestari seluas 1.850 hektar dibagi menjadi tiga zona. Zona pertama adalah zona penyangga yang mengelilingi areal. Sebagian zona ini ditanami pohon Aren yang berfungsi sebagai sekat bakar. Zona kedua adalah zona perlindungan satwa liar, yang terletak di tengah-tengah (inti), dimana terdapat areal kandang untuk Orangutan dan Beruang Madu. Zona ketiga adalah zona rehabilitasi dan penelitian, dimana teknik restorasi hutan dilakukan dan diterapkan berdasarkan penelitian mendalam lapangan.

Strategi dasar adalah untuk mencari “sinergi dengan alam”, sehingga mempercepat suksesi alami. Strateginya adalah memilih jenis buah lokal yang cepat tumbuh untuk mengundang satwaliar datang dengan harapan membawa benih-benih dari buah yang mer-

eka konsumsi dari kawasan hutan terdekat yaitu Bukit Soeharto dan Wanariset. Teknik silvikultur tidak hanya terfokus pada pohon yang telah ditanam, tetapi juga pada pohon-pohon yang dihasilkan dari regenerasi alami. Namun, paradigma ini tidak mudah untuk diterapkan di lapangan, karena paradigma silvikultur produksi selalu diterapkan dengan konsentrasi hanya pada pohon atau bibit yang ditanam, sehingga kehadiran jenis-jenis pioner yang telah hadir secara alami kerap dianggap gulma yang harus disingkirkan.

Dalam mengelola lahan alang-alang, seluruh rangkaian metode silvikultur diterapkan untuk menekan pertumbuhan alang-alang, termasuk dengan cara mekanik, kimia, dan metode alami, serta kombinasi dari semuanya. Masalah terbesar dalam memulihkan lahan alang-alang adalah dari ancaman kebakaran yang terjadi setiap tahunnya terutama pada musim kemarau. Untuk mengatasi masalah ini, sebuah menara pengamatan dengan 35 meter dibangun untuk memastikan bahwa kebakaran dengan cepat terdeteksi, dan tim pengendali segera memadamkan api sebelum kerusakan terjadi lebih banyak.

Pembentukan kembali tutupan hutan di Samboja Lestari berjalan sangat cepat. Foto referensi menunjukkan transformasi dari lahan alang-alang kini telah menjadi hutan sekunder. Tingkat keanekaragaman hayati meningkat secara signifikan - inventarisasi yang dilakukan oleh Mr. Yassir sendiri, sebagai bagian dari tesisnya, menemukan lebih dari 100 famili dan 450 jenis pohon, baik dari pohon yang ditanam maupun yang hadir melalui proses suksesi alami. Mr. Yassir juga telah mendokumentasikan peningkatan jumlah stok karbon di tanah dalam proses regenerasi alang-alang ke hutan sekunder. Proyek ini juga memiliki sejumlah dampak ekonomi yang positif bagi masyarakat setempat. Selain menyediakan lapangan kerja, proyek ini memastikan bahwa makanan untuk hewan dibeli dari kelompok tani di wilayah ini. Selain itu areal Samboja Lestari dapat dipergunakan sebagai wadah penunjang pendidikan lingkungan baik untuk anak-anak ataupun pelajar.

Mr. Yassir menutup presentasinya dengan menyatakan bahwa persepsi umum yang menyatakan bahwa alang-alang adalah tahap akhir dari degradasi tanah, dan sangat sulit untuk merehabilitasi, adalah tidak benar. Lahan alang-alang menjadi permanen (tetap alang-alang) lebih disebabkan oleh manusia terutama akibat pembakaran, dan karena beberapa upaya rehabilitasi yang dilakukan tidak optimal dan berkelanjutan. Mr. Yassir menyatakan pula menerapkan atau mengembangkan pendekatan yang bersenergi dengan alam adalah pendekatan terbaik yang harus diambil dan diterapkan didalam merehabilitasi atau merestorasi lahan-lahan terdegradasi seperti lahan alang-alang.



Improving Environmental and Socio-Economic Conditions through Forest Community Management in Sesaot, Lombok Barat

Memperbaiki Kondisi Lingkungan dan Sosio-ekonomi melalui Hutan Kemasyarakatan (HKm) di Sesaot, Lombok Barat

Mr. Tonni Asmawan

.....
Landscape Hydrologist,
World Agroforestry
Centre



Mr. Tonni Asmawan, presenting on behalf of Ms. Subekti Rahayu, Ms. Noviana Khususiyah, and Mr. Suyanto, discussed a research project conducted by the World Agroforestry Centre (ICRAF) on a community forestry (Hutan Kemasyarakatan or HKm) initiative in the Sesaot Conservation Forest on the island of Lombok. Under the HKm initiative, community group members are given the legal right to manage degraded land in the buffer zone of the Sesaot Conservation Forest, while at the same time, sharing responsibility for protecting the forest itself. To restore the buffer zone area, the HKm members plant high-value timber trees or fruit trees interspersed with coffee or cacao in an agroforestry system. Economically, the community benefits from the coffee or cacao and wood, as long as they don't open up the forest, while ecologically, the timber trees protect the hydrological function of the area, ensuring the quality and quantity of river water.

The Sesaot Conservation Forest consists of 5,950 hectares located in the district of West Lombok. It protects the upper watersheds of the Jangkok, Sesaot, and Tunggungan Rivers, which serve as an important source of water for the city of Mataram and irrigated rice fields in the West and Central Lombok districts. The area was a timber concession from 1957 to 1981. Starting in 1995, the local government gave local communities limited access to the forest area to cultivate coffee and cocoa in agroforestry systems, interspersed with the already established mahogany. Local government decrees regarding the usage of waste wood in 1998 and 2001, however, triggered a wave of illegal logging of the mahogany that severely affected approximately 900 ha of the forest. At this point, only about 3 hectares of mahogany forest remain.

The four villages in the area are highly dependent on land in the Conservation Forest because it is their one and only source of farming. Following the issuance of the Forestry Minister's Regulation No. 37 (2007), which established the Community Forestry initiative, four groups from the villages surrounding the forest developed pro-

posals to establish community forestry groups. By 2009, only one community forestry group had been legally recognized.

In order to ascertain whether the HKm mechanism for the Sesaot Conservation Forest was having a positive socio-economic and ecological impact, ICRAF initiated a research project. Research on the socio-economic aspect focused on changes in local community income. Research findings indicated that the income from agroforestry in the buffer areas of the Conservation Forest plays an important role in poverty alleviation. Another finding was that access to land in the buffer zone narrows the gap in income equality vis-a-vis village members with land holdings in the Conservation Forest.

From an ecological perspective, there were two issues that were studied, carbon storage, which has a close connection to forest biodiversity, and water quality. In terms of biodiversity, ICRAF examined the average number of tree species grown per hectare under five different land categories: land with a HKm permit, land where acquisition of a HKm permit is still in process, private land outside of the forest area, secondary forest, and primary forest. Of course, the largest number of tree species were found in the primary and secondary forests. The land where HKm status was still in the approval process had a significantly larger number of perennial crops, like cacao and coffee, and annual crops, like bananas, chilis, and eggplants, than the privately owned land and the land where the HKm status has been approved. The HKm groups in the area meanwhile have been actively enriching the biodiversity of the forest through the planting of timber species, including mahogany (*Swietenia macrophylla*), sengon (*Paraserianthes falcataria*), klokos (*Neonauclea sp.*), and fruit trees. They have also enriched the cacao and coffee plantations by interplanting timber and fruit trees, and stopped the cutting of timber on HKm land.

ICRAF also examined the sequestration of carbon as an environmental service across the different land categories, finding the following average values: primary forest (228 tons/hectare), second-



ary forest (113 tons/hectare), private land outside the forest area (72 tons/hectare), land managed under HKm (52 tons/hectare) and land where HKm approval is still in process (50 tons per hectare). Aside from the above ground carbon, research about soil carbon showed that degraded lands contain the lowest amount of carbon compared to lands containing agroforestry systems. This means that improvement in soil fertility can be achieved by restoring forest function through the development of agroforestry systems.

Another issue examined by ICRAF was the change in watershed function. Using a Flow Persistence Model, they found that the water debit fluctuation in the Jangkok River, which flows through the forest region, was relatively consistent from 1999 to 2009, indicating that there was no large surge of water during the rainy season or shortage of water during the dry season, despite the land use change. Implementation of the agroforestry systems at that location has also not resulted in a decline in water condition, especially in terms of its debit fluctuation.

Mr. Asmawan concluded his presentation by summarizing ICRAF's finding that rehabilitating degraded forests through the HKm initiative has provided increased income for local community members, increased tree biodiversity, and maintains the watershed function. He emphasized that government, researchers, and local communities need to work together to ensure that this type of initiative has positive impacts.

.....

Mr. Tonni Asmawan, menyampaikan presentasi yang dibuat bersama Ms. Subekti Rahayu, Ms. Noviana Khususiyah dan Mr. Suyanto mengenai penelitian yang dilakukan oleh World Agroforestry Centre (ICRAF) tentang upaya pengelolaan hutan melalui mekanisme Hutan Kemasyarakatan (HKm) di Hutan Lindung Seasot, Lombok Barat. Melalui mekanisme inisiatif HKm, anggota masyarakat diberi hak untuk mengelola lahan terdegradasi di kawasan penyangga

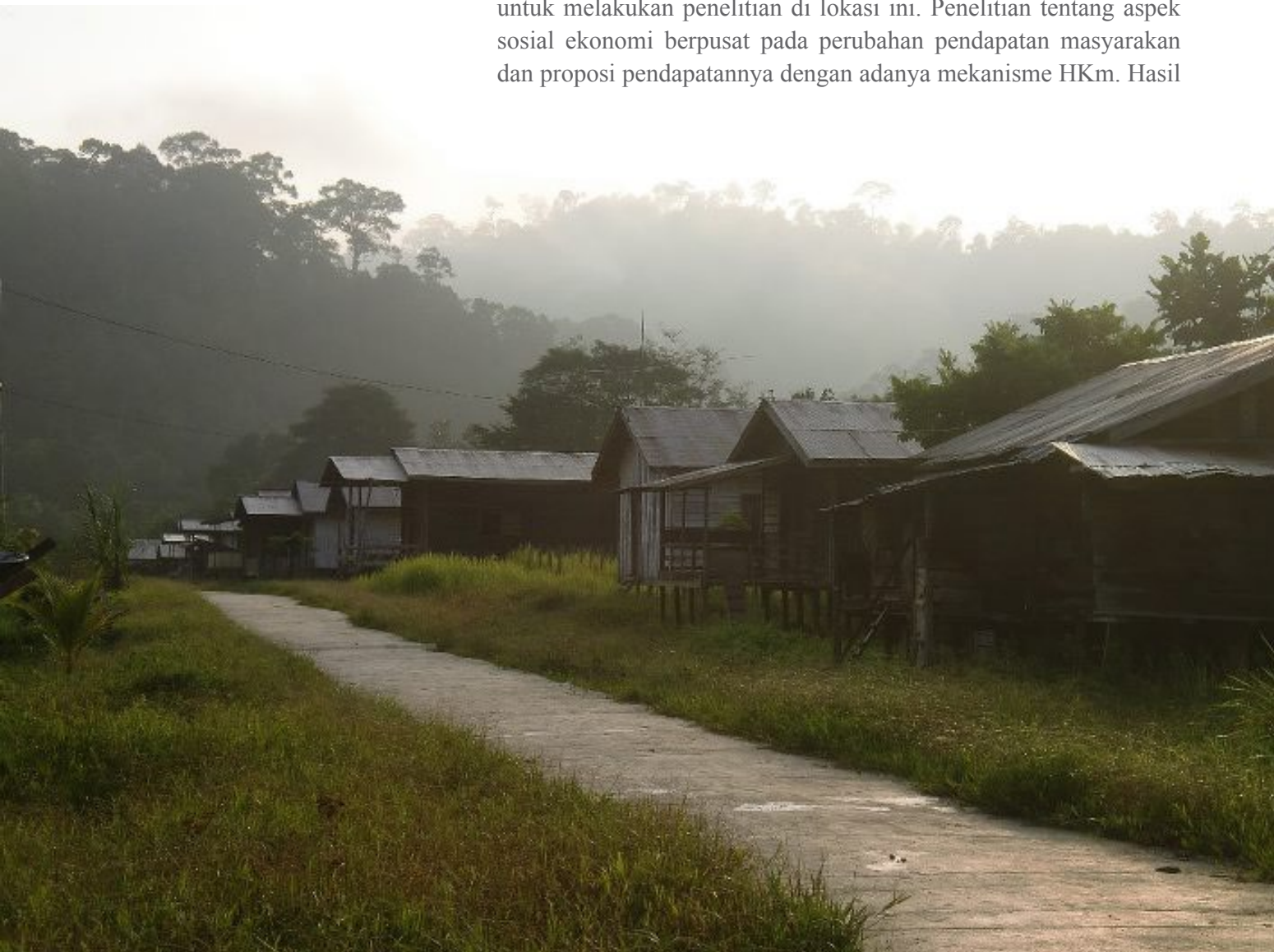
Hutan Lindung Sesaot. Dalam pengelolaan lahan tersebut disyaratkan untuk ikut bertanggung jawab melindungi hutan dan mempertahankan fungsi hutan. Upaya yang harus diterapkan oleh masyarakat penerima HKm adalah menanam jenis-jenis pohon berkayu yang bernilai ekonomi tinggi atau pohon buah-buahan di antara tanaman perkebunan kakao dan kopi dalam sistem agroforestri. Secara ekonomi, masyarakat pemegang HKm memperoleh keuntungan dari kopi atau kakao dan buah-buahan serta kayu sehingga tidak lagi membuka hutan, sementara secara ekologi, pohon berkayu yang ada di lahan kelola dapat mempertahankan fungsi hidrologis, sehingga kualitas dan kuantitas air sungai tetap terpelihara.

Hutan Lindung Sesaot seluas 5.950 hektar terletak di Kecamatan Lombok Barat. Hutan itu berfungsi dalam melindungi sumber air Sungai Jangkok, Sungai Sesaot dan Sungai Tungtungan, yang merupakan sumber air penting bagi Kota Mataram dan sumber irigasi sawah-sawah di Kecamatan Lombok Tengah dan Lombok Barat. Hutan Lindung Sesaot sebelumnya merupakan hutan produksi yang dikelola oleh sebuah perusahaan konsesi kayu dari tahun 1957 sampai tahun 1981. Sejak tahun 1995 pemerintah setempat memberikan akses ke areal hutan lindung tersebut kepada masyarakat lokal untuk menanam kopi dan kakao dengan sistem agroforestri, di antara pohon mahoni yang telah ada. Keputusan pemerintah lokal mengenai pemanfaatan limbah kayu pada tahun 1998 dan tahun 2001, memicu praktek pembalakan hutan secara ilegal dengan menebang pohon-pohon mahoni hingga menyebabkan kerusakan terhadap hutan seluas sekitar 900 hektar. Saat ini hanya tersisa sekitar 3 hektar hutan mahoni di lokasi tersebut.

Masyarakat di empat desa yang terletak di sekitar Hutan Lindung Sesaot sangat bergantung pada lahan di hutan lindung tersebut karena merupakan satu-satunya sumber usaha tani mereka. Keluarnya Peraturan Kementrian Kehutanan No. 37 tahun 2007, mengenai penyelenggaraan insiatif hutan kemasyarakatan (HKm), empat kelompok tani dari desa di sekitar hutan tersebut mengembangkan

proposal untuk mendapatkan hak pengelolaan hutan. Tahun 2009, baru satu kelompok tani yang memperoleh hak pengelolaan hutan secara legal.

Untuk mengetahui apakah mekanisme HKm yang telah diberikan kepada masyarakat di sekitar hutan lindung Sesaot memberikan dampak terhadap perbaikan lingkungan dan sosial ekonomi masyarakat, maka World Agroforestry Centre (ICRAF) berinisiatif untuk melakukan penelitian di lokasi ini. Penelitian tentang aspek sosial ekonomi berpusat pada perubahan pendapatan masyarakat dan proposi pendapatannya dengan adanya mekanisme HKm. Hasil



penelitian menunjukkan bahwa pendapatan dari sistem agroforestri di areal hutan lindung mempunyai peran penting dalam menurunkan tingkat kemiskinan terhadap masyarakat pengelola hutan. Temuan lainnya berupa menurunnya kesenjangan pendapatan masyarakat, terutama pada masyarakat yang memperoleh akses lahan kelola pada kawasan hutan lindung.

Dari aspek lingkungan, ada dua hal yang dikaji yaitu cadangan karbon yang memiliki kaitan erat dengan keanekaragaman hayati pohon di lahan kelola dan kualitas air di sekitarnya. Dalam hal keanekaragaman hayati, ICRAF menguji jumlah rata-rata jenis pohon yang tumbuh per hektar dalam lima kategori pengelolaan lahan: lahan kelola dengan ijin HKm, lahan kelola yang masih dalam proses untuk mendapatkan ijin, lahan milik masyarakat di luar kawasan hutan, hutan sekunder, dan hutan primer. Tentunya, jumlah jenis paling banyak ada di hutan primer dan sekunder. Lahan kelola yang masih dalam proses untuk mendapatkan ijin HKm dan yang sedang diusulkan untuk mendapatkan ijin HKm memiliki jumlah tanaman perkebunan (kakao dan kopi) dan tanaman setahun (pisang, cabe, dan terong) lebih banyak bila dibandingkan dengan lahan milik masyarakat dan lahan kelola yang telah mendapat ijin HKm. Kelompok yang telah mendapat ijin HKm memperkaya keanekaragaman hayati di lahannya melalui pengembangan jenis kayu antara lain mahoni (*Swietenia macrophylla*), sengon (*Paraserianthes falcataria*), klokos (*Neonauclea sp.*), dan pohon buah. Mereka juga memperkaya lahannya dengan tanaman kakao dan kopi di antara pohon kayu dan pohon buah, serta menghentikan penebangan kayu di lahan HKm tersebut.

ICRAF juga menduga cadangan karbon sebagai salah satu manfaat lingkungan pada kategori kategori pengelolaan lahan yang berbeda dan menemukan nilai rata-rata untuk hutan primer (228 ton/hektar), hutan sekunder (113 ton/hektar), lahan milik masyarakat di luar kawasan hutan (72 ton/hektar), lahan kelola dengan ijin HKm (52 ton/hektar) dan lahan kelola yang masih dalam proses perijinan

HKm in (50 ton/hektar). Selain cadangan karbon di atas tanah, penelitian mengenai cadangan karbon tanah menunjukkan bahwa pada tanah yang terdegradasi kandungan karbonnya paling rendah bila dibandingkan dengan lahan agroforestry. Artinya, perbaikan kesuburan tanah dapat diperbaiki melalui pemulihan fungsi hutan dengan sistem agroforestry.

Isu lainnya untuk pemulihan fungsi hutan yang dikaji ICRAF adalah perubahan fungsi sumber air. Hasil simulasi menggunakan *Flow Persistence Model*, menemukan bahwa tingkat fluktuasi debit air di Sungai Jangkok, yang melalui kawasan hutan tersebut cenderung stabil dari tahun 1999 sampai tahun 2009. Artinya, tidak terjadi luapan air yang besar pada musim hujan dan penyusutan debit pada musim kemarau, meskipun ada perubahan penggunaan lahan. Sistem agroforestry yang diterapkan di lokasi tersebut tidak menyebabkan penurunan kondisi air, terutama fluktuasi debitnya.

Mr. Asmawan menyimpulkan presentasinya berdasarkan temuan ICRAF bahwa pemulihan fungsi hutan yang rusak dengan sistem agroforestry melalui inisiatif HKm menyebabkan meningkatnya pendapatan masyarakat pengelola lahan, keanekaragaman hayati dan melestarikan fungsi sumberdaya air. Beliau menekankan bahwa pemerintah, peneliti, dan masyarakat lokal harus bekerjasama untuk memastikan bahwa jenis mekanisme HKm ini memberi dampak positif terhadap masyarakat dan lingkungan.



Landscape Restoration in Indonesia: The Urgent Need for a Community-Driven Approach

Restorasi Bentang Alam di Indonesia:
Mendesak untuk adanya Pendekatan yang Berbasis Masyarakat

Dr. Petrus Gunarso

Program Director,
Tropenbos International
Indonesia Programme



Dr. Gunarso discussed the need for, and challenges to, conducting landscape-level restoration in Indonesia. The Minister of Forestry has stated that there are 49 million hectares of degraded land; the Minister of the Environment claims that there are 10 million hectares; other organizations and agencies have their own numbers. While the specific amount of degraded land varies depending on the definition used and other factors, it is clear that unsustainable land management by large companies and small holders has resulted in a lot of land that needs to be restored. Despite this being a priority of the Ministry of Forestry, the rate of restoration is not keeping up with the rate at which additional land is being degraded.

One underlying problem is that landscape restoration is not being conducted in a coordinated manner. Forest restoration should be thought of as the responsibility of all people. There is some resistance to this idea, though, as some stakeholders feel that they should not be responsible for environmental damage that they did not cause in the first place. Restoration of forestland, however, is a cross-ministerial, i.e., Ministry of Forestry, Ministry of Energy & Mineral Resources, Ministry of Environment, and the Ministry of Agriculture, and cross-sectoral issue. Bringing these parties to the same table and developing a shared vision, will require a lot of coordination efforts.

Sustainable forest management was adopted as a guiding principle since the advent of large-scale forest management in the 1970s. Forest concessions were supposed to be sustainably managed. When that proved unsuccessful, forest plantations were created as a mechanism to restore the productivity of the forests. The results have not been encouraging either. Even more alarming, the newspapers now report that the 10% of the forest areas that has been set aside as National Parks and other protected areas to conserve Indonesia's biodiversity, are being encroached on for palm oil plantations, mining and other uses.

Forest rehabilitation has been implemented through government projects since the 1970s, but with little success. Billions of trees

were been planted, but did not survive because of the lack of maintenance after the photographs for reports had been taken. Government started to invite community participation through community nurseries, but these measures were not sufficient for the scale of the problem. Moreover, resolving land tenure and rights issues is a very big problem that still needs to be addressed in order to resolve maintenance and management matters.

Reforestation driven by companies has also proven largely unsuccessful. Timber companies, for example, started using “intensive silviculture” to overcome the failure of natural regeneration with local fast growing species, but this remains largely at a research level. Meanwhile, mining companies are obligated by regulations to return the forest to its original state, but they claim that it is largely impossible. Market driven reforestation and rehabilitation, which should arise spontaneously due to the domestic shortage of timber, does not exist. On the contrary, importation of steel and aluminum frames and cheap plywood from China has increased sharply.

A number of global incentives for forest restoration are emerging which could provide alternatives and opportunities. At the international and national levels, many discussions and negotiations are focused on climate change mitigation and adaptation. REDD+ promises “compensation” from developed countries to developing countries for reducing emissions from deforestation and forest degradation – a supposed “low hanging fruit.” These international efforts are supported by various initiatives to share information about forest restoration. One step in the right direction is the Global Partnership on Forest Landscape Restoration, which helped support workshops in Bali and Yogyakarta, where a working group developed criteria and guidelines to help the government conduct landscape restoration in cooperation with local communities and other stakeholders.

Then again, the reality is that government budget and field staff working at the ground level is too limited to address a problem of

this scale. Dr. Gunarso ended his talk by calling for a revival of “go-tong royong” (mutual cooperation) in which all stakeholders must work together to address such a large-scale problem. Only through this form of collaboration will limitations in funding, manpower, knowledge and skills, and other limiting factors to successful forest restoration, be overcome.

.....



Dr. Gunarso membahas tentang hal-hal yang dibutuhkan dan tantangan-tantangan dalam merestorasi landscape/bentang alam di Indonesia. Menteri Kehutanan di beberapa kesempatan menyatakan bahwa ada 49 juta hektar lahan rusak; Menteri Lingkungan Hidup mengklaim bahwa ada 10 juta hektar lahan yang terdegradasi; organisasi dan instansi lain memiliki angka-angka mereka sendiri. Sementara jumlah lahan rusak beragam tergantung pada definisi yang digunakan dan faktor lain, yang jelas adalah manajemen lahan yang tidak berkesinambungan oleh perusahaan-perusahaan besar maupun pengusaha kecil/masyarakat telah mengakibatkan banyak lahan yang perlu direstorasi. Walaupun ini merupakan prioritas Menteri Kehutanan, angka restorasi tidak signifikan dibanding dengan pertumbuhan lahan yang rusak.



Satu problem yang mendasar adalah bahwa restorasi landscape tidak dilakukan dengan cara yang benar. Restorasi hutan hendaknya dianggap sebagai tanggung jawab semua orang. Namun demikian, ada perlawanan terhadap ide ini. karena beberapa pihak merasa bahwa mereka tidak harus ikut bertanggung jawab terhadap kerusakan lingkungan yang mereka tidak lakukan. Namun demikian, restorasi hutan menjadi tanggung jawab antara Kementerian, misalnya Kementerian Kehutanan, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Lingkungan Hidup, dan Kementerian Pertanian, dan berbagai sektor lainnya. Membawa pihak-pihak ke meja yang sama dan mengembangkan visi bersama, akan membutuhkan banyak upaya koordinasi.

Pengelolaan hutan lestari (SFM) diadopsi sebagai satu prinsip utama ketika kemajuan pengelolaan hutan dalam skala besar di tahun 1970-an dimulai. Konsesi-konsesi hutan harusnya dikelola secara berkesinambungan. Ketika hal itu terbukti gagal, maka hutan tanaman dikembangkan sebagai mekanisme untuk merestorasi produktivitas hutan. Ternyata, hasilnya pun juga tidak memuaskan. Yang lebih mengawatirkan, di berbagai pemberitaan surat kabar dilaporkan bahwa dari 10 persen areal hutan yang disisihkan untuk taman nasional dan areal lindung untuk mengkonservasi keanekaragaman hayati, banyak yang dirambah menjadi areal perkebunan kelapa sawit, pertambangan, dan penggunaan-penggunaan lainnya.

Rehabilitasi hutan telah dilakukan melalui proyek-proyek sejak tahun 1970an, tetapi sedikit yang berhasil. Milyaran pohon ditanam, tetapi mati karena kurang perawatan, setelah foto-foto seremonialnya diambil. Pemerintah mulai mengajak partisipasi masyarakat melalui pengembangan persemaian masyarakat, tetapi tindakan-tindakan ini tidak cukup untuk ukuran permasalahan yang kita hadapi. Lebih dari itu, memecahkan masalah mengenai kepemilikan lahan/tenure masih membutuhkan waktu yang panjang dan perlu ditindaklanjuti khususnya untuk memecahkan masalah pengelolaan dan pemeliharaan.

Restorasi yang disponsori oleh perusahaan-perusahaan telah terbukti gagal. Perusahaan-perusahaan kayu misalnya mulai menggunakan intensive silviculture untuk mengatasi kegagalan regenerasi alami dengan jenis pohon lokal yang tumbuh cepat, tetapi hal ini baru pada tahap penelitian. Sementara pada saat yang sama, perusahaan penambangan berkewajiban mengembalikan hutan ke keadaan semula, tetapi mereka mengklaim bahwa hal itu tidaklah mungkin. Rehabilitasi dan reforestasi yang timbul secara spontan karena kekurangan kayu, ternyata juga tidak muncul. Sebaliknya, import besi dan kerangka aluminium dan triplek yang murah dari China telah meningkat dengan tajam.

Sejumlah inisiatif global untuk restorasi hutan muncul dan memberikan alternatif dan harapan. Di tingkat nasional dan internasional, banyak diskusi dan negosiasi difokuskan pada meminimalisir perubahan iklim dan adaptasi. REDD+ menjanjikan kompensasi dari negara maju ke negara-negara berkembang untuk mengurangi emisi dari deforestasi dan degradasi hutan –seumpama “buah yang mudah dipetik.” Upaya internasional ini didukung oleh berbagai inisiatif untuk berbagi informasi tentang restorasi hutan. Salah satu langkah yang tepat adalah Global Partnership on Forest Landscape Restoration, yang telah membantu penyelenggaraan lokakarya di Bali dan Yogyakarta, dimana sebuah kelompok kerja telah berhasil menyusun kriteria dan panduan untuk membantu pemerintah melaksanakan restorasi bentang alam, dengan bekerjasama dengan masyarakat lokal dan para pihak lainnya.

Akhirnya, pada kenyataannya yang memprihatinkan adalah bahwa anggaran pemerintah dan jumlah staff di lapangan sangat terbatas untuk menindak lanjuti masalah dengan skala yang demikian besar. Dr. Gunarso mengakhiri ceramahnya dengan mengajak untuk menghidupkan kembali budaya gotong royong dimana semua pihak harus bekerja sama untuk mengatasi problem yang demikian besar. Hanya melalui bentuk kerjasama ini keterbatasan dalam dana, tenaga, pengetahuan dan keahlian dan faktor lainnya untuk mengatasi restorasi hutan bisa diatasi.

Closing Remarks

Kata Penutup

Dr. Campbell Webb

.....
Senior Research Scientist,
Harvard University-
Arnold Arboretum



Dr. Campbell Webb provided the closing remarks for the conference, revisiting some of the key themes of the day, and recasting them as questions that need to be further explored. He also underlined the importance of some of those questions by sharing insights from the forest restoration program that he is leading on the border of the Gunung Palung National Park in West Kalimantan.

The motivation behind forest restoration emerged as a recurring theme in the conference. In most cases, it is hoped that forest restoration will eventually lead to financial incentives for local community members involved in the project. Local communities do benefit in terms of timber and water resources, but because trees take years to grow, these benefits often take a long time to become apparent. International financial incentives focused on carbon and biodiversity are also available, but the reality is that few funds have started to flow. While people tend to highlight economic reasons for conducting forest restoration, one should be careful not to discount the ethical and aesthetic motivations that drive some forest restoration programs. After all, most of the restoration that has been done incurred costs with few benefits; nevertheless, restoration is still moving forward. Questions arising from this discussion: How can we generate real financial incentives for forest restoration at the community level? How can we overcome the initial investment costs and the long pay-back time?

A second issue raised was the duration of forest restoration projects. Multi-year projects are needed to provide the necessary maintenance of planted seedlings, conduct monitoring on growth and survival, and implement staggered plantings. However, many projects have funding guarantees lasting only for a year. How then can funds be secured for longer projects? If only one year of funds can be secured at a time, how can the project be designed such that data collection in the future is facilitated?

The location of forest restoration projects was also touched upon. Currently, most forest restoration projects are small in size, with the

locations of those projects being decided independently. Maximizing ecosystem, biodiversity, and economic benefits on a landscape scale, however, requires more planning and coordination in choosing restoration locations and developing management plans. How do we better coordinate restoration decisions made by different parties on landscape scales to increase the benefits and decrease the costs, such that the net, overall benefits will be greater than the sum of the individual projects'?

Based on the presentations, it is clear that there is a spectrum of forest restoration strategies that vary based on the intensity of intervention and cost. The cheapest approach is to simply protect an area from disturbance; but this gets progressively more hands-on and expensive with ANR, direct seeding, and planting. Even with planting, there is a range of approaches. The FSM, for example, is cheaper than a maximum diversity planting approach. Physical interventions needed to prepare the substrate for planting, such as in mangrove and post-mine site rehabilitation, can make the restoration approach even more expensive. Socially and ecologically, every site is different, making it hard to develop a general prescription. Nevertheless, we need to come up with simple guidelines for adaptive management. As such, how do we determine the most cost-effective level of intervention for different circumstances, and how do we assist managers in determining which option is the most appropriate for, and responsive to, local ecological and social conditions?

On the issue of planting materials, it is clear that some of the primary forest species do much better than expected if grown in full sunlight. This type of botanical and technical knowledge needs to be shared, so that everyone does not need to learn it independently. One of the biggest challenges in using some native species, though, is obtaining an adequate supply of seedlings, especially for species that undergo masting. How do we achieve a steady supply of desirable seedlings? Research is also needed to identify the best frameworks species for each region of Indonesia.

The stakeholders' involvement in forest restoration was also highlighted in several presentations. The government, companies and NGOs are all involved in forest restoration, but they all need to coordinate closely with local communities. Dr. Webb recounted how his project in West Kalimantan works very closely with local communities in terms of planting and monitoring for fires. Given the presence of local communities in virtually all areas where forest restoration is being conducted, a pertinent question is how do we increase participation by local communities, and increase their stake in the project?

In order to move forward on forest restoration in Indonesia, capacity building and additional learning about forest restoration needs to be institutionalized. Fortunately, forest restoration practitioners are not starting from scratch. There are decades of Forestry Department studies on planting seedlings. Often times, however, that data is inaccessible to the general public because it remains as unpublished, "gray" literature. Another challenge is that many projects are focused on restoring forests and do not collect data at all. The impact of their work could be extended if only they conducted simple experiments, collected and analyzed their data, and then shared it with other forest restoration practitioners. FORRU is doing a great job on this front, but that model might be too expensive to replicate in all the sites where that type of information is lacking. Finally, we need to recognize that Indonesia's forests are extremely diverse, making them some of the hardest in the world to know botanically. Forest restoration can move forward without deep botanical knowledge. Basic taxonomic knowledge is needed, however, if we want to institutionalize sharing. Therefore, how can we collate and share the mine of data that exists in the gray literature? How can we increase the ease of access to botanical resources? How can we increase data production and sharing among restoration projects? How do we build human capacity for restoration? Finally, can the role of university forestry faculties in forest restoration be enhanced?



Dr. Webb concluded his remarks with a note of hope. He explained that at his site in Gunung Palung, he and his colleagues have only planted ten hectares, while across the road, hundreds of hectares are being cleared every week for an oil palm plantation. From the very beginning of his restoration work, though, it has been orientend towards more than just putting trees into the ground; instead, his efforts have been more geared towards changing perceptions. Dr. Webb and his team are very excited that communities around the restoration area have frequently said that they are much more thoughtful about their use of the forest, now that they have truly realized how hard it is to bring the forest back after it is gone.

.....

Dr. Cambell Webb memberikan pidato penutupnya dalam konferensi, mengarah kembali tema utama hari itu, dan mengubah bentuknya menjadi pertanyaan-pertanyaan yang perlu digali lebih jauh. Beliau juga menggarisbawahi pentingnya beberapa pertanyaan itu dengan memberi contoh-contoh dari program restorasi hutan yang beliau tangani di perbatasan Taman Nasional Gunung Palung di Kalimantan Barat.

Motivasi dibalik restorasi hutan muncul sebagai tema yang selalu muncul dalam konferensi. Dalam kebanyakan kasus, diharapkan bahwa restorasi hutan akhirnya akan memberi manfaat keuangan untuk anggota masyarakat yang terlibat dalam proyek itu. Masyarakat lokal memperoleh keuntungan dari sumber air dan sumber kayu, tetapi karena pohon-pohon makan waktu yang lama untuk tumbuh, keuntungan tersebut sering kali tertunda. Insentif keuangan internasional terfokus pada karbon dan keanekaragaman hayati, tetapi kenyataannya adalah bahwa sedikit dana telah mulai mengalir ke masyarakat. Sementara orang cenderung memberi tekanan pada alasan ekonomi untuk melakukan restorasi hutan, orang harus hati-hati untuk tidak mengurangi motivasi estetika dan etika yang sampai sekarang menggerakkan program-program restorasi hutan. Walau

bagaimana, kebanyakan restorasi yang telah dilakukan biayanya mahal, tapi hasilnya sedikit; namun demikian, restorasi mengalami perbaikan. Pertanyaan-pertanyaan yang timbul dari diskusi ini: bagaimana kita bisa menghasilkan insentif keuangan untuk restorasi hutan di tingkat masyarakat? Bagaimana kita dapat mengatasi biaya investasi awal dan waktunya yang lama sampai ada hasil?

Isu kedua yang muncul adalah durasi proyek restorasi hutan. Proyek-proyek yang memakan waktu lama diperlukan untuk memberikan perawatan tanaman yang penting, untuk mengadakan pengawasan pada pertumbuhan dan tingkat ketahanan, dan melaksanakan penanaman yang bertahap. Namun demikian, banyak proyek diberikan dana yang cukup untuk satu tahun saja. Bagaimana mendapat dana untuk proyek-proyek yang memakan waktu lama? Jika dana bisa diperoleh sedikit demi sedikit, bagaimana proyek bisa dirancang supaya data-data bisa dikumpulkan?

Lokasi proyek restorasi hutan juga dibahas. Akhir-akhir ini sebagian besar proyek-proyek restorasi ukurannya kecil, dengan lokasi proyek yang ditentukan secara independen. Namun, memaksimalkan ekosistem, keanekaragaman hayati, dan manfaat ekonomi di skala landscape, membutuhkan lebih banyak perencanaan dan koordinasi dalam memilih tempat restorasi dan mengembangkan rencana pengelolaan. Bagaimana kita bisa mengkoordinasi antar berbagai pihak untuk mengembangkan satu proyek skala besar yang akan meningkatkan manfaat dan menurunkan biaya dibandingkan dengan banyak proyek berskala kecil.

Keterlibatan stakeholder dalam restorasi hutan diberi penekanan di beberapa peresentasi. Pemerintah, perusahaan, dan NGO terlibat dalam restorasi hutan, tetapi mereka perlu berkordinasi dengan masyarakat lokal. Dr. Webb menggambarkan bagaimana proyeknya yang ada di Kalimantan bekerjasama dengan masyarakat lokal dalam hal penanaman dan pengawasan dari kebakaran. Dengan bantuan masyarakat lokal, proyek restorasi bisa dilaksanakan. Pertanyaan-

nya adalah bagaimana kita meningkatkan partisipasi masyarakat lokal dan meningkatkan kontribusinya terhadap proyek?

Berdasarkan presentasi presentasi yang dilakukan, jelas bahwa ada sebuah spektrum dari strategi-strategi restorasi hutan yang beragam berdasarkan pada intensitas intervensi dan dana. Cara yang paling murah adalah memproteksi satu areal dari gangguan. Pendekatan lainnya seperti ANR, pembenihan langsung, dan penanaman membutuhkan lebih banyak tenaga kerja dan uang. Bahkan dengan penanaman ada serangkaian cara. FSM, misalnya, lebih murah daripada cara penanaman keragaman yang maksimum. Kalau intervensi fisik diperlukan untuk menyiapkan substrat untuk penanaman, seperti dalam rehabilitasi tempat penambangan dan proyek mangrove, restorasi akan menjadi lebih mahal. Secara sosial dan ekologi, setiap areal berbeda, membuatnya sulit untuk mengembangkan pendekatan umum. Namun demikian, kita perlu membuat rancangan undang-undang untuk pengelolaan yang adaptive. Dengan demikian bagaimana kita menentukan tingkat intervensi yang efektif untuk berbagai keadaan, dan bagaimana kita membantu manager dalam menentukan opsi mana yang paling baik dan responsive terhadap kondisi sosial dan ekologi lokal.

Dalam hal materi-materi penanaman, jelas bahwa sebagian jenis hutan primer lebih baik daripada yang diharapkan jika tumbuh dengan banyak sinar matahari. Pengetahuan teknis dan botanis seperti ini perlu disebar, agar semua orang tidak perlu belajar hal itu sendiri. Salah satu tantangan besar adalah memperoleh cadangan benih yang cukup, khususnya jenis yang mengalami masting. Bagaimana kita mencapai cadangan benih yang cukup? Penelitian juga dibutuhkan untuk mengetahui *framework species* untuk setiap daerah di Indonesia.

Untuk mengembang restorasi hutan di Indonesia, pembangunan kapasitas dan pelajaran tambahan tentang restorasi hutan perlu diinstitutionalkan. Untunglah praktisi restorasi hutan tidak mulai dari awal. Sebenarnya, sudah ada laporan-laporan yang dibuat oleh

Departemen Kehutanan mengenai penanaman benih. Walaupun demikian sering kali datanya tidak bisa diakses umum karena tidak dipublikasikan secara formal, oleh karenanya menjadi publikasi abu-abu. Tantangan lainnya adalah bahwa banyak proyek restorasi hutan dilakukan tanpa mengumpulkan data. Dampak dari pekerjaan ini lebih besar jika mereka melakukan eksperimen sederhana, mengkoleksi dan menganalisa datanya dan kemudian mensyaring data tersebut dengan praktisi restorasi hutan lainnya. FORRU sedang melakukan pekerjaan yang bermanfaat, namun model ini mungkin terlalu mahal untuk dilakukan di daerah-daerah dimana informasi tersebut tidak ada. Akhirnya kita perlu menyadari bahwa hutan-hutan Indonesia sangat beragam, yang membuat jenis-jenis pohon di hutan Indonesia sangat sulit diketahui. Restorasi hutan bisa maju tanpa memiliki pengetahuan mendalam tentang botani. Namun pengetahuan taxonomi dasar dibutuhkan kalau kita ingin menginstitutionalkan pembagian pengetahuan. Oleh karena itu bagaimana kita mengumpulkan dan membagi data dalam publikasi abu-abu? Bagaimana kita bisa membantu para praktisi mengakses sumber botani? Bagaimana kita bisa meningkatkan produksi data dan membaginya di proyek-proyek restorasi? Bagaimana kita meningkatkan kapasitas manusia untuk merestorasi? Akhirnya, dapatkah peran fakultas kehutanan di berbagai universitas bisa ditingkatkan untuk manfaat restorasi?

Dr. Webb mengakhiri penutupannya dengan satu harapan. Beliau menjelaskan bahwa ditempat kerjanya di Gunung Palung, dia dan rekan rekannya telah menanam 10 hektar tanah, sementara diseberang jalan ratusan hektar dibabat setiap minggu untuk perkebunan sawit. Namun, dari awal proyek restorasinya, beliau sudah menyadari bahwa dampaknya bisa lebih penting dari pada menanam pohon-pohon saja; tujuannya adalah mengubah cara pandang orang-orang di sekitarnya. Dalam hal ini, Dr. Webb, dan timnya merasa senang bahwa masyarakat disekitar tempat restorasinya telah sering mengatakan bahwa mereka lebih bijaksana dalam memanfaatkan hutan. Mereka semakin menyadari bahwa tidak mudah untuk mengembalikan hutan rusak ke keadaan semula.



Contact Information for Speakers

Informasi Kontak untuk Para Pembicara

David Neidel

ELTI

david.neidel@yale.edu

David Lamb

University of Queensland

david.lamb@uq.edu.au

Dr. Tachrir Fathoni

FORDA

tfathonisks@yahoo.com

Patrick Dugan

Bagong Pagasa Foundation

duganpcdsr@yahoo.com

Stephen Elliott

Chiang Mai University

stephen_elliott1@yahoo.com

Yadi Setiadi

IPB

ysetiad55@gmail.com

Benjamin Brown

MAP

seagrassroots@gmail.com

Ishak Yassir

FORDA, Wageningen University

ishak_yassir@yahoo.com

Tonni Asmawan

World Agroforestry Center

t.asmawan@cgiar.org

Petrus Gunarso

TBI Indonesia

p.gunarso@tropenbos-indonesia.org

Campbell Webb

Harvard University-Arnorld Arboretum

cwebb@oeb.harvard.edu

Glossary of Terms

Daftar Istilah

Cation-Exchange Capacity

In soil sciences, cation-exchange capacity refers to the ability of different types of soils to hold different soil nutrients.

Kapasitas Penukaran Kation

Dalam ilmu tanah, kapasitas penukaran kation merujuk pada kemampuan dari berbagai macam jenis tanah untuk menampung berbagai macam nutrisi tanah.

Exotic Species

Tree species that did not originally grow in the geographical region where they are currently being planted.

Jenis Eksotik/Non-Lokal

Jenis pohon yang asalnya tidak sama dengan wilayah geografi dimana pohon tersebut tertanam saat ini.

Native Species

Tree species being planted in their natural geographical region.

Jenis Lokal

Jenis pohon yang tertanam dalam wilayah geografi alamiahnya.

Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD and REDD+)

REDD is a mechanism to use market or other financial incentives to reduce GHG emissions from deforestation and forest degradation. REDD+ expands the scope of eligible activities to conservation, sustainable management of forests, and enhancement of carbon stocks.

Mengurangi Emisi dari Deforestasi dan Degradasi Hutan (REDD dan REDD+)

REDD adalah sebuah mekanisme untuk menggunakan pasar atau insentif keuangan lainnya untuk menurunkan emisi GRK dari deforestasi dan degradasi hutan. REDD+ memperluas lingkup dari kegiatan-kegiatan yang memenuhi syarat untuk konservasi, manajemen hutan yang berkesinambungan, dan peningkatan stok karbon.

Participating Institutions

Institusi-institusi yang Terlibat

Environmental Leadership & Training Initiative (ELTI)
www.elti.org

Smithsonian Tropical Research Institute
www.stri.org

Yale School of Forestry & Environmental Studies
www.environment.yale.edu

Bogor Agricultural University, Faculty of Forestry
www.fahutan.ipb.ac.id

Tropenbos International Indonesia Programme
www.tropenbos.org



ELTI is a joint program of
the Yale School of Forestry & Environmental Studies
and the Smithsonian Tropical Research Institute

ELTI adalah sebuah program gabungan dari
Yale School of Forestry & Environmental Studies
dan Smithsonian Tropical Research Institute

www.elti.org

Phone: (1) 203-432-8561 [US]

E-mail: elti@yale.edu or elti@si.edu





Environmental Leadership
& Training Initiative



Yale SCHOOL OF FORESTRY &
ENVIRONMENTAL STUDIES



Smithsonian Tropical Research Institute | PANAMA