



| JEJAK HIJAU |

WANAGAMA

*sebuah perjalanan
menghijaukan
lahan kritis*

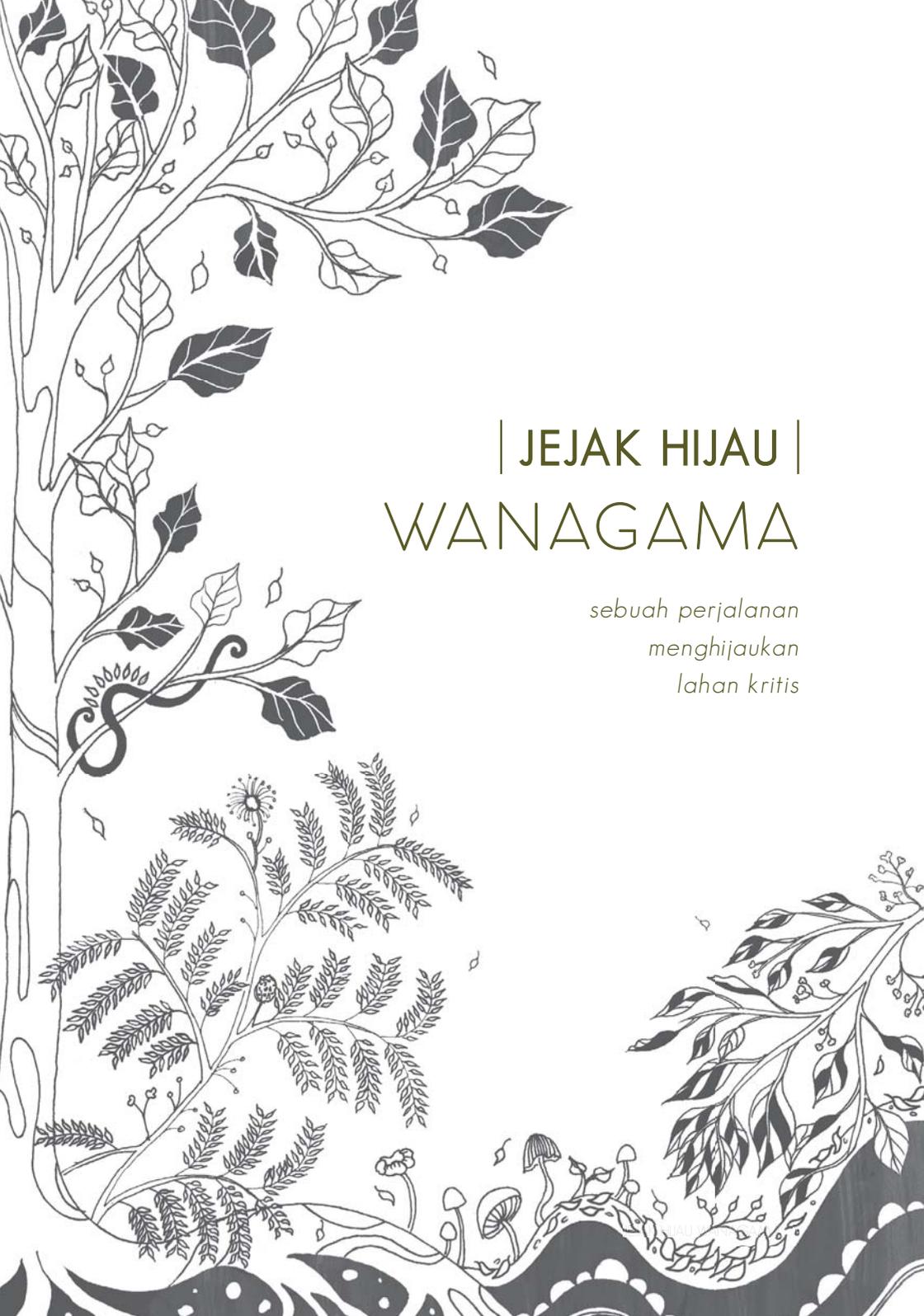


Kementerian
Lingkungan Hidup
& Kehutanan



Universitas
Gadjah Mada





| JEJAK HIJAU |
WANAGAMA

*sebuah perjalanan
menghijaukan
lahan kritis*

JEJAK HIJAU WANAGAMA

sebuah perjalanan menghijaukan lahan kritis

Diterbitkan oleh:

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Forests and Climate Change Programme (FORCLIME)
Mangala Wanabakti Building, Block VII, 6th Floor Jln. Jenderal Gatot Subroto,
Jakarta 10270, Indonesia
Tel: +62 (0)21 572 0212, +62 (0)21 572 0214
Fax: +62 (0)21 572 0193
www.forclime.org

Kerja sama dengan:

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia
Universitas Gadjah Mada

Penulis:

Johanna Ernawati

Narasumber Ahli:

Prof (ref) Dr. Ir. Moch Sambas Sn, M.Sc
Prof. Dr. Mohammad Na'iem MAgrSc
Prof. Dr. Singgih Tri Sulistiyono, M. Hum
Prof. Dr. Ir. Soekotjo
Ir. Sri Astuti Soedjoko
Sukirno Dwiasmoro Prianto, Ir., MP.
Wahyu Tri Widayanti, S.HUT, M.P.

Desainer Grafis dan Ilustrator:

Erna Yulia Rahmah

Foto:

Dokumentasi FORCLIME
Dokumentasi Wanagama
Joerg Albrecht
Johanna Ernawati

Distribusi oleh:

FORCLIME

Jakarta, Februari 2016

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

ABSTRACT

WAJAH HUTAN TANAH JAWA	1
Hutan Empat Lapis di Masa Prasejarah	2
Pendukung Perdagangan Rempah	3
Kekuatan Ekonomi Kolonial	5
Hutan Hilang, Kemiskinan Datang	11

TANTANGAN AWAL WANAGAMA

Gara-gara Ulat Sutera	14
Lahan yang Tidak Dapat Diperbaiki	15
Butuh 100 Tahun Agar Bertanah Kembali	16
Tanah yang Sukar Diolah	17
Air Itu Antara Ada dan Tiada	18
Gagal Menghutankan Kembali	21

LANGKAH MENGHIJAUKAN WANAGAMA

Faktor Penentu Langkah Awal Penghijauan	26
Menciptakan Nilai Ekonomi, Menjalin Hubungan Sosial	28
Menahan Erosi	31
Sesuai Hukum Alam	32
Tanah dari Pembelukaran	33
Serasah Banyak, Kehidupan Liar Datang	36
Cendana si Pohon Perintis	38
Pohon yang Sebenarnya	40
Menciptakan Sistem Penahan Hutan	41
Fungsi Wanagama yang Luas	42
Menggalang Komitmen, Menjaga Pengabdian	44
Lima Sikap Kerja Perintis Wanagama	47
Oemi Hani'in dan Wanagama: Berdiri Sampai Akhir	50

DAMPAK WANAGAMA BAGI GUNUNG KIDUL	53
Air yang Tak Kering Lagi	55
Hutan Rakyat Secara Sukarela	55
Menjamurnya Warung Kayu	57
Potensi Konflik Pakan Ternak	58
Panen Buah yang Menggiurkan	59
Persepsi terhadap Wanagama	60
Wisata Alam bagi Anak-anak dan Orang Dewasa	63
Hutan Pendidikan dan Penelitian yang Ramai Dikunjungi	65
DAMPAK WANAGAMA BAGI HUTAN INDONESIA	67
Menyelamatkan Hutan Alami	68
Pemuliaan Pohon untuk Hutan Tanaman	70
Pinus Hasil Pemuliaan Pertama Wanagama	72
Menyelamatkan Cendana Indonesia	74
Memperbaiki Hutan Rusak dengan Meranti	75
Penyelamat Ilmu Pengetahuan Indonesia	76
Misteri Penghijauan di Lahan Pasir Panas	78
WANAGAMA DAN JATI UNGGUL MEGA	81
Dua Jati Unggul dari Indonesia	82
Jati Unggul yang Cepat Besar	84
Jati Mega di Wanagama	86
SEBUAH CERMIN DARI JERMAN	89
DAFTAR PUSTAKA	94
KOSA KATA	96
PETA WANAGAMA	102

DAFTAR FOTO

FOTO 1.	Lahan kritis Gunung Kidul kembali menjadi hijau berseri setelah 30 tahun usaha menghutankan kembali.	VII
FOTO 2.	Lahan Gunung Kidul tandus dan gersang, dinyatakan sebagai lahan yang tidak dapat diperbaiki.	8
FOTO 3.	Kokon ulat sutera yang dihasilkan Wanagama.	15
FOTO 4.	Usaha menghutankan Gunung Kidul gagal selama tahun 1900-1952.	21
FOTO 5.	Lahan kritis di Petak 5 pada tahun 1960-an. Sebagian besar berupa singkapan batu.	22
FOTO 6.	Pendiri Wanagama	26
FOTO 7.	Penduduk menyerahkan pupuk kandang ke Wanagama sebagai imbal balik rumput kolonjono.	29
FOTO 8.	Sengkedan dapat menahan erosi di lahan Wanagama.	31
FOTO 9.	Akar tanaman perintis dapat memecah dan melapukkan batuan.	34
FOTO 10.	Tanaman perintis dapat tumbuh di batuan yang bertanah tipis.	35
FOTO 11.	Bakteri, jamur dan serangga merombak serasah menjadi humus dan tanah.	36
FOTO 12.	Pohon cendana tumbuh di celah batuan.	39
FOTO 13.	Pohon mahoni tumbuh di lahan Wanagama.	41
FOTO 14.	Oemi Hani'in mengajak stakeholder mengunjungi lahan kritis, untuk menggalang dukungan Wanagama.	46
FOTO 15.	Lahan gersang Wanagama akhirnya berubah hijau pada tahun 1978.	48
FOTO 16.	Usaha menghijaukan semua lahan Gunung Kidul dilakukan setelah Wanagama berhasil.	49
FOTO 17.	Tanaman berhasil tumbuh di lahan batu bertanah tipis di Wanagama.	52
FOTO 18.	Setelah hutan kembali terbentuk, air di Gunung Kidul selalu tersedia meskipun di musim kemarau yang panjang.	54

FOTO 19.	Hutan rakyat bermunculan di Gunung Kidul setelah penduduk merasakan manfaatnya.	56
FOTO 20.	Wanagama sebagai sumber pakan ternak gratis.	58
FOTO 21.	Dulu lahan Gunung Kidul hanya menghasilkan ubi kayu. Kini lahan Gunung Kidul menghasilkan beragam pangan setelah hutan terbentuk.	61
FOTO 22.	Wanagama termasuk tempat wisata alam yang diminati.	64
FOTO 23.	Wanagama telah menjadi tempat pelatihan dan penelitian bagi kehutanan Indonesia.	64
FOTO 24.	Anak-anak belajar mencintai dan mengamati alam di Wanagama.	66
FOTO 25.	Hutan alami Indonesia semakin berkurang.	69
FOTO 26.	Hutan tanaman memakai benih unggul dan kualitas lingkungan tumbuh yang optimal.	70
FOTO 27.	Melalui pemuliaan, hutan pohon pinus berbatang bengkok diubah menjadi hutan pohon pinus berbatang lurus.	73
FOTO 28.	Melalui teknologi <i>Block Press</i> , lahan pasir yang panas dapat ditanami dan diubah menjadi lahan pertanian.	78
FOTO 29.	Stek pucuk pohon plus jati berhasil berakar.	83
FOTO 30.	Mohammad Na'iem dan Sukirno, penemu Jati Unggul Mega Wanagama.	86
FOTO 31.	Hutan Kellewarld di tepi danau Edersee. Kastil Waldeck tampak berdiri megah di atas bukit yang dikelilingi hutan lebat.	93

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 1.	Faktor penentu menghidupkan kembali Wanagama.	27
Diagram 2.	Tahap perluasan lahan Wanagama.	43
Diagram 3.	Pertumbuhan lingkaran batang Jati Unggul Mega Wanagama.	85
Diagram 4.	Proses pemuliaan pohon jati di Indonesia.	88



- FOTO 1. Lahan kritis Gunung Kidul kembali menjadi hijau berseri setelah 30 tahun usaha menghutankan kembali.

Foto: Dok. FORCLIME

Kepala Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayahNya, Indonesia dikaruniai wilayah hutan hujan tropis yang sangat luas dengan berbagai kekayaan sumber daya alam yang berlimpah serta keanekaragaman hayati yang tersebar di seluruh wilayah Nusantara, bahkan beberapa di antaranya merupakan endemik lokal yang hanya dijumpai di Indonesia, seperti badak Jawa, anoa, komodo, elang bondol, bunga bangkai *Rafflesia*, cendrawasih, dan lain-lain.

Demikian juga dengan hutan di daerah Gunung Kidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, yang pada tahun 1960, kondisinya sangat kritis, hanya berupa tanah tandus bebatuan yang kering dan gersang, tidak ada tanaman, kehidupan binatang maupun mikroorganisme. Pada musim hujan, air menggerus lapisan tanah (*top soil*) menyebabkan erosi yang tidak terkontrol. Di musim kemarau, air sulit didapatkan, penduduk harus berjalan kaki berkilo-kilometer untuk mendapatkan air guna memenuhi kebutuhan air.

Kondisi hutan yang semakin memprihatinkan, menggugah jiwa para begawan kehutanan atau rimbawan Universitas Gadjah Mada untuk segera menyelamatkan hutan. Melalui kearifan lokal Wonokerto Mangkunegaran, yaitu prinsip melestarikan hutan di mana masyarakat yang tinggal di sekitar hutan turut menjaga, melindungi dan memperoleh manfaat dari hutan, para begawan kehutanan bersama-sama dengan masyarakat mulai menghijaukan kembali kawasan hutan Gunung Kidul, yang dimulai dari kawasan hutan Wanagama.

Melalui kesabaran, ketekunan dan perjuangan tanpa pamrih 8 rimbawan perintis Wanagama, yaitu Soedjarwo, Soedarwono, Darmakoem, Pardiyan, RIS Pramoedibjo, Oemi Hani'in Soeseno, Soekotjo, dan Tri Setiyo, lahan kritis hutan Wanagama mulai dihijaukan melalui pendekatan sosial ekonomi, teknik ilmu kehutanan, dan sifat biologis vegetasi. Sekarang, kita dapat menyaksikan kawasan hutan Gunung Kidul yang semula tandus, kering dan gersang tanpa kehidupan, kini telah hijau dan menjanjikan kesejahteraan bagi penduduk yang tinggal di sekitarnya. Pembangunan hutan Wanagama memberikan dampak nyata bagi masyarakat Gunung Kidul dengan munculnya sumber air yang tidak pernah kering sepanjang tahun, tumbuhnya hutan-hutan rakyat yang diimbangi dengan munculnya industri pengolahan hasil hutan kayu dan bukan kayu, kecukupan hijauan pakan ternak serta berkembangnya potensi wisata alam yang dapat

dinikmati masyarakat luas. Hutan Wanagama memberikan andil yang cukup besar bagi perkembangan ilmu teknik kehutanan, pusat pendidikan dan pelatihan serta penelitian dan pengembangan teknis kehutanan dan penyelamatan materi genetik hutan Indonesia.

Berkaca dari keberhasilan para rimbawan perintis Wanagama dalam membangun hutan di daerah Gunung Kidul, bukan tidak mungkin hutan-hutan di Indonesia yang sekarang kondisinya kritis untuk dihijaukan kembali. Tugas ini menjadi tantangan tersendiri bagi rimbawan-rimbawan muda masa kini untuk menghijaukan kembali lahan-lahan hutan di Indonesia yang kini kondisinya semakin kritis. Mampukah rimbawan-rimbawan muda membangun dan menghijaukan hutan sebagaimana yang telah dilakukan oleh para pendahulunya?

Akhir kata, saya mengucapkan terima kasih atas terbitnya buku ini dan saya sangat mengapresiasi perjuangan tanpa pamrih para begawan kehutanan, rimbawan perintis Wanagama, atas jasa-jasanya dalam menghijaukan kawasan hutan Gunung Kidul dan atas sumbangsihnya bagi perkembangan ilmu teknik kehutanan. Terima kasih juga saya sampaikan kepada GIZ/FORCLIME atas dukungannya dalam menyusun dan menerbitkan buku ini. Semoga buku *Jejak Hijau Wanagama* ini dapat menginspirasi kita semua untuk selalu menjaga dan melindungi hutan agar tetap lestari untuk kepentingan generasi sekarang dan generasi yang akan datang.

Jakarta, Januari 2016

Dr. Ir. Bambang Soepijanto, MM.

KATA PENGANTAR

Dekan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada

Wanagama merupakan monumen hidup yang dibangun oleh para pendiri Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada (UGM). Spirit Wanagama adalah membangun hutan dari lahan kritis dan tandus menjadi ekosistem yang mampu menjalankan semua fungsinya dengan seimbang yaitu fungsi pendukung (*supporting function*), fungsi penyedia (*provisioning system*), fungsi pengatur (*regulating function*) dan fungsi budaya serta pendidikan (*culture and education function*). Lansekap Wanagama saat ini tidak hanya hijau penuh dengan pepohonan, namun juga menyediakan habitat bagi berbagai satwa liar dan sumber mata air yang hampir tidak pernah kering. Keberhasilan Wanagama diakui oleh Pemerintah Republik Indonesia melalui penghargaan Kalpataru. Selain itu, banyak tokoh dunia yang mengunjungi Wanagama untuk melihat dan menyaksikan secara langsung bagaimana kisah sukses mengubah batu bertanah menjadi hutan bisa menjadi kenyataan.

Terwujudnya Wanagama sebagai hutan pendidikan tidak terlepas dari jasa-jasa rimbawan senior yang visioner, berdedikasi tinggi serta memiliki etos kerja yang luar biasa, di antaranya adalah Prof. Dr. Soedarwono Harjosoediro, Prof. Dr. Oemi Hani'in Soeseno, Prof. Dr. Soekotjo, Ir. Pardiyan. Mahakarya tersebut kemudian dilanjutkan oleh penerus-penerus beliau hingga saat ini. Tugas para penerus adalah lebih memajukan Wanagama sebagai model pengelolaan lansekap hutan yang optimal untuk memenuhi berbagai fungsi dengan menerapkan ilmu pengetahuan dan teknologi terkini. Wanagama harus lebih modern, namun tanpa kehilangan spirit pendiriannya, yaitu melayani masyarakat petani yang tinggal di sekitar hutan.

Saya menyambut baik atas terbitnya buku *Jejak Hijau Wanagama: sebuah perjalanan menghijaukan lahan kritis* yang ditulis oleh Saudari Johanna Ernawati. Saya juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya pada Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dan GIZ yang telah membantu terwujudnya buku ini. Saya yakin buku ini akan sangat bermanfaat tidak hanya sebagai sumber pengetahuan dan inspirasi dalam menghijaukan lahan tandus, tetapi juga memberi semangat dan energi baru bagi para pendekar muda lingkungan ketika dihadapkan pada besarnya problema lingkungan dan hutan di Indonesia. Wanagama bukan sekedar hamparan lahan, Wanagama adalah spirit yang selalu memotivasi rimbawan-rimbawan Bulaksumur untuk berbuat yang terbaik bagi negeri ini.

Yogyakarta, Januari 2016



Dr. Satyawan Pudyatmoko, S.Hut, M.Sc.

ABSTRACT

Forests are of extreme importance for humans. They provide a wide range of social and economic benefits. From the obvious, such as wood and paper, to the less obvious, such as medicine and cosmetics, the forest provides many of the resources needed for the products we use every day. Looking beyond the human perspective, forests also function as a habitat for thousands of species of animals. They protect watershed areas, prevent soil erosion, maintain the water cycle, and help combat global warming by turning carbon dioxide to oxygen through photosynthesis. Yet, with all the benefits they provide for both humans, animals, and the environment, we are still losing them.

Throughout the world, the most significant cause of forest disappearance is unsustainable exploitation of its resources by humans. Indonesia is no exception. Located in Gunung Kidul Regency in Java, the forests of Gunung Sewu were constantly exploited throughout history. From forests plantations during the Dutch colonization of Java to relentless exploitation by the local community after Indonesia's independence, Gunung Sewu was turned from lush forest to arid land with soil unfit for plants to grow. The disappearance of the forest at Gunung Sewu destroyed the surrounding ecosystem, leaving the local community without a source of livelihood. Hunger and malnutrition spread throughout the local community.

Seeing the disaster unfolding in Gunung Kidul Regency, a group of environmentalist led by figures from Gadjah Mada University of nearby Yogyakarta initiated a movement to restore the forest ecosystem at Gunung Sewu. Initially supported by the silkworm industry, 10 hectares of land was provided by the government on July 10, 1966, to initiate sustainable restoration of the forest. Later on, this land and the forest restoration program was renamed Wanagama.

This book presents the story of Wanagama, one of the best efforts to rehabilitate a forest destroyed by human intervention. Wanagama was one of the first to not only emphasize the contribution of good silviculture practice and research, but also the importance of social and economic integration into reforestation efforts. Its success in bringing back the forest at Gunung Sewu has not only led to prosperity for the local community but also a significant contribution to forestry research and the forestry industry. For this, Wanagama's excellence is recognized both in Indonesia and worldwide.

Memayu hayuning bawana

Memperindah keindahan dunia

Wonokerto mangkunegaran

Melindungi hutan untuk kehidupan manusia

(Kosmologi Jawa)

| Bab 1 |

WAJAH HUTAN

TANAH

JAWA



HUTAN EMPAT LAPIS DI MASA PRASEJARAH

Hutan menjadi wajah Pulau Jawa ketika populasi orang Jawa masih sedikit. Pada masa prasejarah, orang Jawa memanfaatkan alam sekitarnya sebatas kegiatan berburu dan mengumpulkan buah-buahan, biji-bijian, dan umbi-umbian dari tanaman hutan.

Sekitar empat belas ribu tahun Sebelum Masehi, daerah Gunung Sewu berupa hutan hujan pegunungan dengan iklim yang lebih kering dibandingkan iklim pada masa sekarang. Pada masa itu, lapisan vegetasi di hutan Gunung Sewu tak ubahnya seperti struktur empat lapis. Kanopi pohon-pohon pinus (*Pinus* sp) dan rasamala (*Altingia excelsa*) yang lurus dan tinggi menjadi lapisan hutan teratas. Lapisan kedua berupa pohon-pohon berukuran sedang seperti pohon tanjung (*Mimusops elengi*) yang berbau harum. Di lapisan ketiga, semak-semak belukar mirip bayam dari keluarga *Chenopodium* menyediakan rumah bagi ulat dan biji-bijian bagi burung. Lapisan terbawah berupa serasah, menjadi hunian yang subur bagi mikroorganisme.

Memasuki akhir zaman es, iklim di Gunung Sewu menjadi lebih basah. Selama rentang waktu 2050 SM hingga 1350 Masehi, hutan Gunung Sewu berubah menjadi hutan hujan tropis. Tanaman durian (*Durio* sp), jambu (*Syzygium* sp), meranti (*Dypterocarpus* sp), dan pohon beri (*Celtis* sp) menjadi vegetasi hutan hujan tropis di Gunung Sewu.

PENDUKUNG PERDAGANGAN REMPAH

Bersama masuknya kebudayaan India dan Cina pada tahun 200-700 Masehi, masa prasejarah di Pulau Jawa berakhir karena kebudayaan India membawa tradisi menulis. Singgahnya bangsa India dan bangsa Cina di Pulau Jawa ini dipengaruhi oleh perubahan iklim. Perubahan iklim telah menyebabkan permukaan air laut naik sehingga Selat Malaka, yang semula berupa rawa-rawa berubah menjadi perairan yang lebih dalam dan dapat dilayari kapal laut. Perubahan angin juga terjadi sehingga bangsa-bangsa dari Negeri di Atas Angin tersebut, bisa singgah di Pulau Jawa.

Tujuan utama bangsa India dan Cina adalah membeli rempah-rempah di Kepulauan Maluku. Mereka singgah di Pulau Jawa untuk membeli beras. Beras tersebut dipakai sebagai alat tukar untuk membeli rempah-rempah. Perdagangan rempah-rempah menyebabkan permintaan beras dari Pulau Jawa meningkat. Penduduk Pulau Jawa yang semula hidup dalam komunitas kecil bercocok tanam padi mulai memabat hutan untuk diubah menjadi sawah. Penduduk Jawa juga membuat desa-desa di sekitar sawah mereka. Babad Tanah Djawi menyebutkan pada masa kerajaan Hindu, Budha, dan Islam, hutan mulai dibabat atau ditebang untuk diubah menjadi sawah dan desa.

Sementara itu, perubahan angin juga terjadi di daerah Gunung Sewu. Perbedaan musim hujan dan musim kering

di daerah Gunung Sewu menjadi lebih jelas sehingga hutan di Gunung Sewu berubah menjadi hutan tropis monsoon. Tanaman ki putri (*Podocarpus* sp), mengkudu (*Morinda* sp), enau (*Arenga pinnata*), mareme (*Glochidion* sp), mara (*Macaranga tanarius*), akasia (*Acacia* sp), asam (*Tamarindus indica*), beringin (*Ficus* sp), srikaya (*Anona squamosa*), ganitri (*Elaeocarpus* sp), cluwak (*Grewia paniculata*), mahoni (*Swietenia* sp), jambu monyet (*Anacardium occidentale*) tumbuh subur dan menjadi elemen hutan Gunung Sewu.

Selama masa perdagangan rempah-rempah, hutan alami Gunung Sewu menjadi pemasok kayu jati untuk pembuatan kapal laut di pelabuhan-pelabuhan seperti Juwana, Demak, Pekalongan, dan Cirebon. Kayu jati dibutuhkan untuk membuat badan kapal, dek kapal, dan tiang layar kapal. Kapal laut adalah alat transportasi utama selama masa perdagangan rempah-rempah. Data *paleoethnobotany* menunjukkan sedikitnya jumlah vegetasi di Gunung Sewu pada lapisan tanah periode ini. Dengan kata lain, pada masa keemasan perdagangan rempah, sebagian hutan alam di Gunung Sewu telah dibabat.

KEKUATAN EKONOMI KOLONIAL

Bangsa-bangsa Eropa mengarungi lautan beribu-ribu kilometer, untuk mencari rempah-rempah. Rempah-rempah itu terdiri dari bunga, buah, dan kulit tanaman yang hanya tumbuh di hutan pegunungan Kepulauan Maluku. Rempah yang dicari adalah cengkeh, pala, dan kayumanis. Cengkeh berasal dari kuncup bunga tanaman cengkeh (*Eugenia aromaticum*). Pala berupa biji pohon pala (*Myristica fragrans*). Kayumanis berupa kulit batang tanaman *Cinnamomum verum*. Rempah-rempah telah menjadi obat dan pengawet makanan yang penting dalam kebudayaan bangsa India, Timur Tengah, Eropa, dan Cina. Adalah bangsa Belanda yang akhirnya menguasai rempah melalui peperangan dengan kerajaan-kerajaan di Kepulauan Maluku. Ketika pertama kali sampai di Kepulauan Maluku, bangsa Belanda terkesan melihat pohon cengkeh yang tumbuh subur di hutan yang sangat luas.

Hasil hutan berupa rempah, kayu jati, ramin, rotan, buah, bambu, lateks alami, getah, resin, burung, kayu harum, kamper, dan binatang unik, adalah alasan bangsa Belanda melakukan kolonialisme di Nusantara karena hasil-hasil hutan tersebut memberikan pendapatan yang sangat penting. Rempah-rempah telah memberi keuntungan seribu kali lipat bagi perekonomian bangsa Belanda.

Pada abad ke-17 dan ke-18, raja-raja di Pulau Jawa memberi hak istimewa kepada perusahaan dagang Belanda VOC untuk memperoleh kayu jati (*Tectona grandis*) dan tenaga kerja. Hak untuk memperoleh kayu tersebut tidak termasuk hak untuk menguasai tanah di Jawa. Namun, pada tahun 1743, VOC menguasai tanah Jawa yang menghasilkan kayu jati, yaitu daerah Jawa bagian utara dan pedalaman termasuk daerah Gunung Sewu. Sampai tahun 1800-an, daerah Gunung Sewu masih berupa hutan alam meskipun kayu-kayu jati yang tumbuh alami di hutan Gunung Sewu memasok kebutuhan kayu untuk kapal laut dan bangunan.

Kebutuhan domestik terhadap kayu jati sangat besar sehingga pemerintah kolonial Belanda memandang perlu untuk membuat hukum tentang hutan. Di Jawa inilah pertama kalinya hukum tentang hutan dibuat untuk melindungi kepentingan ekonomi kolonial Belanda. Dengan hukum hutan tersebut, pemerintah kolonial mengontrol pemanenan, perdagangan hasil hutan, serta pemanfaatan kayu jati dan rotan sebagai barang milik negara.

Kolonial Belanda secara sukses menjadikan hutan-hutan di tanah Jawa sebagai milik pemerintah kolonial melalui *Domain Declaration* atau *Domeinverklaring* pada tahun 1870. Kekuasaan terhadap hutan memungkinkan pemerintah kolonial Belanda melakukan ekspansi komersial pada bentang alam sekaligus melakukan perlindungan alam. Namun, kepentingan

ekonomi lebih utama sehingga sebagian besar hutan alami di Jawa diubah menjadi lahan pertanian, perkebunan, serta hutan monokultur untuk produk-produk perdagangan yang berharga seperti jati, kopi, karet, lada, tembakau, kina, gula, dan teh. Hutan alam di Jawa juga dibuka untuk pertambangan timah, emas, dan perak. Pulau Jawa telah berubah menjadi perkebunan raksasa pada pertengahan abad ke-19, menyisakan sedikit hutan alami yang dijadikan taman nasional.

Hutan alami di Gunung Sewu diubah menjadi hutan monokultur jati dan perkebunan kopi pada tahun 1927. Sayangnya, ekologi Gunung Sewu tidak cocok untuk perkebunan kopi. Perkebunan kopi pun terserang penyakit. Selain itu, tanaman kopi juga tidak bisa bertahan hidup di lereng-lereng curam Gunung Sewu, yang memiliki lapisan tanah sangat dangkal. Kegagalan perkebunan kopi menyebabkan tanah di daerah Gunung Sewu terlantar.

Selama masa kolonial Belanda, kayu jati sangat berharga. Kayu jati menjadi tulang punggung industri kapal laut dan kereta api dengan menyediakan kayu untuk haluan kapal, badan kapal, dek kapal, tiang layar kapal, serta menjadi pengikat rel kereta api. Kayu jati juga menjadi kayu bakar utama di pabrik pengolahan hasil tambang, tembakau, gula, karet, dan teh. Hutan-hutan alami dari Jawa Tengah hingga Jawa Timur, ditebang untuk diganti dengan hutan monokultur yang memproduksi kayu jati. Pemerintah kolonial Belanda menerapkan monopoli kayu jati di Jawa namun hak monopoli tersebut tidak





Foto: Dak. Wanagama

- FOTO 2. Lahan Gunung Kidul tandus dan gersang, dinyatakan sebagai lahan yang tidak dapat diperbaiki.

dapat mencegah penduduk Jawa untuk menanam pohon jati di pekarangan mereka sendiri.

Pada awal penerapan hukum hutan, penduduk Jawa hanya diperbolehkan memakai kayu jati untuk gerobak, perahu kecil, pagar, dan kayu bakar. Penduduk dilarang menebang kayu jati dan membangun rumah dengan kayu jati. Menggembalakan ternak di dalam hutan juga dilarang. Mengumpulkan madu hutan memerlukan ijin khusus. Jika membabat hutan untuk pertanian dapat dipenjara. Pada tahun 1923 dan 1933, hak penduduk Jawa memanfaatkan hutan hanyalah mengumpulkan kayu mati, umbi-umbian, akar-akaran, buah hutan, kacang-kacangan, daun, dan tanaman merambat. Hak untuk memanfaatkan hutan secara subsisten sangat dibatasi selama pertengahan abad ke-19 hingga pertengahan abad ke-20.

Hukum hutan berhasil meningkatkan pendapatan kolonial Belanda namun gagal meningkatkan kesejahteraan penduduk Jawa. Tidak heran, pada masa kolonial, tingkat kejahatan hutan di Jawa paling tinggi dibandingkan daerah-daerah kekuasaan kolonial lainnya seperti Malaysia, Thailand, dan Sarawak. Pencurian hasil hutan tetap terjadi meskipun pemerintah kolonial menempatkan polisi hutan untuk mengawasi hutan-hutan di Pulau Jawa. Selain itu, usaha kolonial Belanda membuat perkebunan kopi yang gagal di Gunung Sewu, juga menyisakan lahan kritis dan kemiskinan.

HUTAN HILANG, KEMISKINAN DATANG

Setelah Indonesia merdeka, wilayah kolonial Belanda diserahkan kepada pemerintah Indonesia. Kawasan hutan Gunung Sewu masuk dalam wilayah kewenangan Jawatan Kehutanan. Sebagian besar wilayah Gunung Sewu berada dalam wilayah administrasi Kabupaten Gunung Kidul.

Penanaman pohon jati dan pohon mahoni kembali dilakukan di daerah Gunung Kidul oleh Jawatan Kehutanan pada tahun 1950-1952. Namun, setelah enam tahun, hutan tanaman jati ternyata gagal dan hutan mahoni banyak dicuri penduduk setempat. Hutan di Gunung Kidul menjadi sasaran penduduk untuk memenuhi kebutuhan hidup. Pakan ternak dicari di dalam hutan, bukan hanya dengan mengarit rumput dan semak di lantai hutan namun penduduk juga memangkas daun-daun pepohonan. Pohon-pohon hutan ditebang untuk kayu bakar bukan hanya untuk kepentingan sendiri tapi juga untuk dijual. Penduduk Gunung Kidul juga mengambil kayu hutan untuk bangunan rumah dan kandang ternak.

Sementara itu, penduduk enggan menanam pohon karena lahan dibutuhkan untuk menanam bahan makanan. Penghasilan penduduk Gunung Kidul hanya dari bercocok tanam ubi kayu (*Manihot utilissima*). Sayangnya, tanaman ubi kayu tumbuh merana karena tanah Gunung Kidul sangat kurus akibat erosi yang berkepanjangan. Tidak ada usaha membuat teras-teras

sepanjang lereng gunung untuk menahan erosi tanah karena kebanyakan badan penduduk sangat lemah akibat menderita penyakit busung lapar.

Jawatan Kehutanan menanam lahan kembali dengan sistem tumpang sari setiap kali hutan sudah kosong ditebangi penduduk. Penduduk diijinkan menanam tanaman palawija di sela-sela tanaman pokok hutan selama masa kontrak. Akan tetapi, setelah pohon tumbuh besar, hutan kembali menjadi sasaran penduduk untuk memenuhi kebutuhan hidup. Pohon-pohon ditebang lagi untuk dijual kayunya. Akibatnya, hutan Gunung Kidul tidak pernah terbentuk dan lestari. Persepsi penduduk sekitar Gunung Kidul masih menganggap bahwa hutan adalah bentang alam yang dikuasai negara, bukan sebagai bentang alam yang perlu dirawat bersama-sama.

Pada tahun 1960-an lahan di Gunung Kidul dalam kondisi kritis. Pemandangannya sangat mencekam. Sejauh mata memandang hanya batuan yang tandus dan gersang. Tidak ada tanaman, tidak ada kehidupan binatang atau mikroorganisme. Saat musim hujan, erosi menggerus sisa tanah yang ada. Pada musim kemarau, tidak ada air yang tersimpan di batuan berlapis tanah tipis tersebut. Penduduk harus berjalan kaki berkilo-kilometer ke sumber air untuk memenuhi kebutuhan air di musim kemarau. Pada masa ini, hilangnya hutan di Gunung Sewu menyebabkan penduduk Gunung Kidul menjadi penduduk termiskin di Jawa, menderita kelaparan dan kekurangan air.

Bab 2

TANTANGAN AWAL WANAGAMA



GARA-GARA ULAT SUTERA

Potret Gunung Kidul sebagai lahan kritis di tahun 1960-an menjadi tantangan berat bagi rimbawan. Lahan kritis, yang sebagian besar masuk dalam kewenangan Dinas Kehutanan tersebut, menjadi bahan diskusi dan pemikiran yang mendalam di antara pejabat Dinas Kehutanan dan kalangan akademisi Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada pada masa itu. Lahan kritis Gunung Kidul membutuhkan pemikiran dan kerja nyata.

Berawal dari hibah ulat sutera (*Bombyx mori*) yang diberi oleh Dinas Kehutanan, Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada mulai terlibat aktif dalam memecahkan masalah lahan kritis Gunung Kidul. Budidaya 30.000 ekor ulat sutera tersebut memerlukan pakan daun murbei (*Morus sp*) setiap hari. Untuk memenuhi kebutuhan daun





Foto: Dok. Wanagama

● FOTO 3. Kokon ulat sutera yang dihasilkan Wanagama.

murbei, Fakultas Kehutanan mengajukan permohonan hak pakai lahan di kawasan hutan Gunung Kidul untuk ditanami pohon murbei. Dinas Kehutanan menyambut baik permintaan tersebut dan memberi hak pakai lahan di Petak 5 Gunung Kidul seluas 10 hektare pada tanggal 10 Juli 1966. Daerah Petak 5 ini selanjutnya dinamai Wanagama.

LAHAN YANG TIDAK DAPAT DIPERBAIKI

Kerusakan yang disebabkan hilangnya hutan di Gunung Sewu pada masa akhir kolonial, dikategorikan sangat parah. Pada tahun 1955 kondisi lahan Gunung Sewu dilaporkan sebagai kondisi yang tidak dapat diperbaiki. Sebagian besar tanah di Gunung Sewu dalam keadaan terbuka sehingga terkikis air hujan dan kehilangan zat hara, terutama di lereng-lereng curam dengan kemiringan di atas 40%. Lahan yang

tertutup hutan hanya 3% di mana lahan tersebut selamat dari kerusakan hutan karena dianggap keramat oleh penduduk Gunung Kidul.

Kondisi lahan Wanagama sendiri pada tahun 1960-an kering kerontang. Lahannya berupa bukit gundul dengan batu-batu kapur bermunculan di sela-sela sisa tanah yang tipis akibat erosi. Tidak dijumpai burung-burung yang beterbangan. Kehidupan mikroorganismenya di dalam tanah juga tidak tampak karena iklim mikro tidak mendukung.

BUTUH 100 TAHUN AGAR BERTANAH KEMBALI

Lahan Wanagama terletak di Plato Wonosari, Kecamatan Playen, Kabupaten Gunung Kidul pada wilayah geografis 7°46' dan 8°09' Lintang Selatan.

Formasi batuan penyusun lahan Wanagama berasal dari zaman Tersier yang terbentuk 6 juta tahun yang lalu. Umur geologinya antara Miosen Atas hingga Pliosen. Secara umum, lapisan batuan miring ke arah selatan dengan kemiringan rata-rata mencapai 15°-30°. Batuan penyusunnya terdiri dari batu gamping, terumbu, batu gamping kristalin, batu gamping koral terumbu, batu gamping lempungan horison *eolitic*, dan *calcarenite*.

Secara keseluruhan formasi batuan tersebut membentuk perbukitan kapur yang dikenal sebagai Gunung Sewu. Perbukitan kapur adalah bentang alam yang terbuat dari batuan yang mudah larut dan tidak larut. Batuan kapur yang tidak larut menjadi bukit-bukit di Gunung Sewu. Sementara batuan yang mudah larut menghasilkan stalaktit, stalagmit, gua bawah tanah, dan sungai bawah tanah. Banyak gua kapur terbentuk di perbukitan Gunung Sewu. Di Wanagama sendiri terdapat gua yang pintu luarnya sempit namun bagian dalamnya luas dan panjang penuh dengan stalaktit dan stalagmit.

Permukaan lahan Wanagama dikategorikan sebagai berbatu, bahkan sebagian besar berupa singkapan batu. Tidak heran, lahan Wanagama dikategorikan sebagai ordo *Enthisols*, yang artinya baru saja terbentuk dan belum berbentuk horison. Secara teori, lahan kritis Wanagama membutuhkan waktu 100 tahun untuk menghasilkan tanah kembali.

TANAH YANG SUKAR DIOLAH

Lahan di Wanagama sebagian besar memiliki ketebalan tanah yang sangat tipis, yaitu kurang dari 10-20 cm. Pada lahan-lahan yang miring, ketebalan tanah sangat tipis. Akan tetapi, di lembah yang sempit berbentuk U, dapat ditemukan ketebalan tanah sampai beberapa meter sebagai hasil timbunan tanah yang terbawa erosi. Tanah gampingnya tidak optimal untuk

pertanian. Hanya sebagian kecil lahan yang bisa dipakai untuk sawah. Tanah di Wanagama berbentuk fraksi lempung dengan diameter butiran kurang dari 2^4 sehingga disebut tanah lempung. Tanah lempung ini memiliki tata udara tanah yang jelek. Pori-porinya berukuran mikro sehingga air lambat masuk ke dalam tanah. Saat hujan, tanah menjadi becek, tergenang, lama keringnya. Namun, ketika air sudah masuk di dalam tanah, air dapat tersimpan dengan baik. Jumlah unsur hara yang terkandung di tanah lempung juga relatif tinggi.

Tanah di Wanagama pada umumnya disebut sebagai tanah berat karena sukar diolah. Saat kering, tanahnya sangat keras dan pada kondisi basah tanahnya lekat. Sifat tanah seperti ini masih dapat diperbaiki dengan pemberian pupuk kandang, kompos, dan pupuk hijau.

AIR ITU ANTARA ADA DAN TIADA

Musim hujan di Gunung Kidul berlangsung pada bulan Oktober sampai April dengan curah hujan tertinggi di bulan Desember. Menurut klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson, daerah Wanagama termasuk dalam iklim tipe C. Suhu udaranya rata-rata $27,7^{\circ}$ Celcius dengan kelembaban sekitar 80%-90%. Angin yang berhembus rata-rata memiliki kecepatan 11,75 knot.

Curah hujan di daerah Gunung Kidul rata-rata sekitar 2000-2200 mm per tahun dengan bulan kering 6 bulan dalam setahun. Namun, meskipun curah hujan sangat tinggi, lahan sulit digunakan untuk pertanian selama musim kering karena permukaan tanah yang tipis, tidak dapat menyimpan air di dalam tanah.

Perbukitan kapur sering diidentikkan dengan kekurangan air, terutama perbukitan kapur yang memiliki lapisan batuan yang tidak dapat dilalui air (*impermeable*). Air hujan tidak bisa menembus lapisan *impermeable* sehingga air hujan langsung mengalir di permukaan tanah. Tidak ada cadangan air di dalam tanah. Namun, jenis perbukitan kapur yang memiliki lapisan batuan yang dapat dilalui air (*permeable*), memiliki cadangan air di dalam tanah dan sungai-sungai di bawah tanah. Dalam kondisi seperti ini, bukit perkapuran berfungsi sebagai batuan yang dapat dilalui air serta penyimpan air di dalam tanah (*aquifer*).

Plato Wonosari hanya dapat meloloskan air hujan dalam jumlah sedikit sampai sedang. Akan tetapi, jika terdapat rongga-rongga, maka air hujan dapat lolos ke dalam tanah dalam jumlah besar. Air hujan ini selanjutnya menjadi sungai bawah tanah atau muncul sebagai mata air. Jaringan sungai bawah tanah tersebut menjadi mata air di lereng-lereng perbukitan, di sekitar garis pantai, dengan debit air yang besar, sekitar 1000 liter per detik. Sayangnya, air sungai bawah tanah ini

langsung terbang ke laut. Di Gunung Kidul baru ada 2 sungai bawah tanah yang sudah dimanfaatkan, yaitu Sungai Bribin dan Sungai Ngobaran, dengan debit air 200 liter per detik.

Lahan Wanagama dilintasi Sungai Oyo yang mengalir sepanjang tahun. Kondisi air Sungai Oyo sangat dipengaruhi oleh musim. Saat musim hujan air Sungai Oyo melimpah, sedangkan ketika musim kemarau airnya kering. Pada perbukitan Wanagama yang berlereng miring dan terjal, air bawah tanah tersedia di kedalaman 30-300 meter. Air banyak tersedia di lembah dan dataran lembah kanan kiri Sungai Oyo.

Tidak mengherankan, banyak penduduk mengandalkan air hujan untuk memenuhi kebutuhan air. Namun, sayangnya, daya tampung air hujan penduduk hanya cukup untuk satu bulan sementara musim kering berlangsung selama 4-6 bulan. Saat musim kemarau, penduduk terpaksa membeli air atau berjalan kaki cukup jauh ke mata air sambil menunggu bantuan pemerintah. Perjalanan penduduk mencari air berkilo-kilometer, dengan bertelanjang kaki di bukit berbatu yang panas, menjadi pemandangan khas Gunung Kidul saat musim kemarau di tahun 1960-an. Daerah Wanagama sendiri memiliki mata air yang muncul sepanjang tahun meskipun kondisi lahan Wanagama pada masa itu termasuk lahan kritis.

GAGAL MENGHUTANKAN KEMBALI



Foto: Dok. Wanagama

● FOTO 4. Usaha menghutankan Gunung Kidul gagal selama tahun 1900-1952.

Pada tahun 1918, kolonial Belanda memberlakukan sistem kepemilikan tanah, organisasi desa, dan pajak baru di daerah Kesultanan Yogyakarta yang terdiri dari daerah Sleman, Bantul, Adikarto, Kulon Progo, dan Gunung Kidul. Petani miskin yang memiliki lahan sewa sangat kecil, kurang dari 0,5 hektare dipaksa membayar pajak kepala, selain pajak tanah sebesar 10% dari panen normal setiap tahun. Keadaan tersebut menyebabkan petani miskin harus menghasilkan produk pertanian, barang, atau jasa yang dapat memberikan uang tunai. Petani miskin membutuhkan uang tunai untuk membayar pajak dan membeli berbagai kebutuhan dasar. Tak terkecuali, keadaan tersebut juga berlaku bagi penduduk Gunung Kidul.





Foto: Dok. Wanagama

- FOTO 5. Lahan kritis di Petak 5 pada tahun 1960-an. Sebagian besar berupa singkapan batu.

Bagi penduduk Gunung Kidul, keadaan diperparah dengan kondisi kepadatan penduduk yang tinggi dan alam perbukitan kapur, yang hanya sebagian kecil dapat dipakai bertani. Dengan kepadatan penduduk sebesar 470 orang per kilometer persegi, penduduk Gunung Kidul hanya memiliki lahan yang dapat ditumbuhi tanaman sebanyak 20%-30%.

Tidak mengherankan, pada tahun 1920-an, hampir seluruh penduduk Gunung Kidul terlalu miskin untuk makan nasi. Mereka menanam padi tetapi padi tersebut dijual untuk memperoleh uang dan sebagian uang tersebut dibelikan gaplek (ubi kayu kering) untuk kebutuhan makanan sehari-hari. Hasil panen padi tidak lebih dari 200 kilogram, sedangkan hasil panen ubi kayu kurang dari 500 kilogram. Hasil panen tersebut dipakai untuk memenuhi kebutuhan makanan selama satu musim kemarau dan membayar pajak sebesar 2 Gulden. Penduduk Gunung Kidul sering mengalami kelaparan dan busung lapar. Selain itu, tanah penggembalaan di Gunung Kidul juga langka sehingga penduduk memabat hutan untuk pakan ternak. Hal ini menyebabkan usaha menghutankan kembali lahan kritis Gunung Kidul, tidak pernah berhasil selama tahun 1900-1952.

Bab 3

LANGKAH MENGGHIAUKAN WANAGAMA



FAKTOR PENENTU LANGKAH AWAL PENGHIJAUAN

Sejak tahun 1960, disadari bahwa pembangunan hutan di kawasan Gunung Kidul memerlukan pendekatan sosial ekonomis, selain pendekatan teknik ilmu kehutanan (teknik silvikultur). Soedjarwo, sebagai Kepala Dinas Kehutanan Daerah Istimewa Yogyakarta pada masa itu, mengingatkan bahwa dulu Kesultanan Yogyakarta memiliki kearifan lokal Wonokerto Mangkunegaran. Kearifan lokal ini adalah prinsip melestarikan hutan di mana masyarakat yang tinggal di sekitar hutan turut menjaga, melindungi, dan memperoleh manfaat dari hutan. Kearifan Wonokerto Mangkunegaran ini ingin diterapkan kembali dalam mengelola kawasan hutan Gunung Kidul.



Dr. Soedjarwo



Prof. Ir. Soedarwono H



Ir. R.I.S. Pramoebijjo



Prof. Dr. Ir. Oemi Hani'in



Ir. Darmakoem
Darmakoesoemo



Ir. Pardiyan



Prof. Dr. Ir. Soekotjo

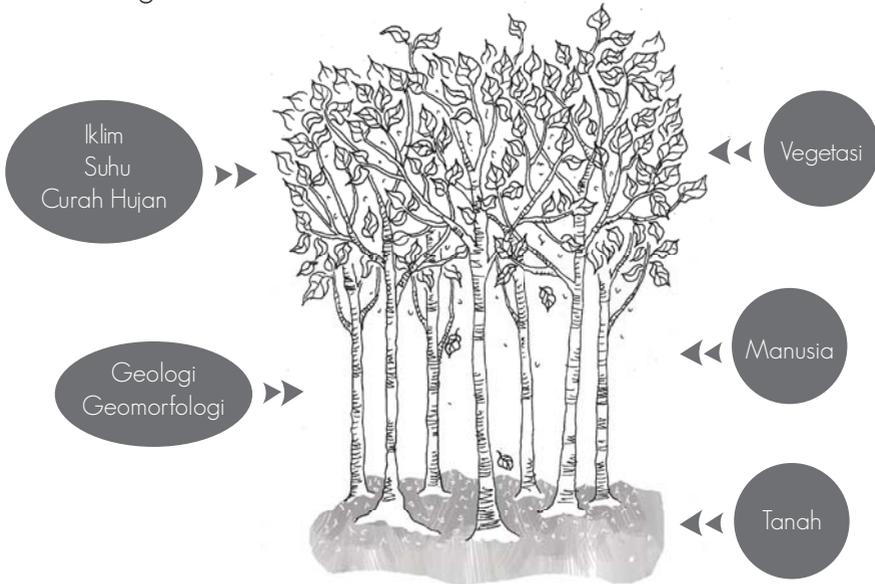


Ir. Tri Setyo

Foto: Dok. Wanagama

● FOTO 6. Pendiri Wanagama

Oleh karena itu, ketika Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada memperoleh hak pakai lahan kritis Petak 5 di Gunung Kidul, rimbawan perintis Wanagama memikirkan akses penduduk sekitar Wanagama jika hutan dibangun kembali. Rimbawan perintis Wanagama itu adalah Soedjarwo, Soedarwono, Darmakoem Darmakoesoemo, Pardiyan, R.I.S Pramoedibjo, Oemi Hani'in, Soekotjo, dan Tri Setiyo. Para perintis Wanagama memulai langkah menghijaukan lahan kritis Wanagama dengan menerapkan pendekatan sosial ekonomi, teknik ilmu kehutanan, dan sifat biologis vegetasi. Faktor manusia, iklim, tanah, vegetasi, geologi dan morfologi lahan kritis Wanagama diamati untuk menentukan langkah-langkah awal menghijaukan kembali Wanagama.



● *Diagram 1.*
Faktor penentu
menghijaukan
kembali Wanagama.

Pembangunan Hutan
yang Prospektif dan Komprehensif

MENCIPTAKAN NILAI EKONOMI, MENJALIN HUBUNGAN SOSIAL

Sejarah panjang kemiskinan di Gunung Kidul menjadi faktor utama yang diperhatikan dalam menghijaukan kembali lahan kritis Wanagama. Rimbawan Wanagama melibatkan penduduk dalam proses menghijaukan kembali lahan kritis Wanagama, dengan memberi manfaat langsung dalam waktu yang singkat. Salah satu caranya adalah melibatkan penduduk dalam pembuatan terasering, jalan, bangunan, dan saluran air, dengan imbalan uang lelah yang layak dan diberikan tepat waktu. Di masa paceklik, penduduk sekitar Wanagama mendapat upah dari mengumpulkan biji-biji lamtoro (*Leucaena leucocephala*) di lahan kritis Wanagama.

Bagi penduduk yang kekurangan lahan untuk menanam tanaman pakan ternak, rimbawan menanam rumput pakan ternak jenis kolonjono (*Brachiaria mutica*) di sela-sela tanaman pohon. Penduduk diijinkan mengambil rumput kolonjono dan dedaunan di lahan Wanagama dengan imbal balik ke Wanagama berupa pupuk kandang. Pupuk kandang tersebut selanjutnya digunakan untuk memupuk persemaian di lahan Wanagama. Rimbawan juga menanam jagung, kacang tanah, ubi kayu, dan padi gogo di sela-sela tanaman pohon di lahan Wanagama.



Foto: Dok Wanagama

- FOTO 7. Penduduk menyerahkan pupuk kandang ke Wanagama sebagai imbal balik rumput kolonjono.

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih, perintis Wanagama membangun bak penampung di mata air yang tersedia di lahan kritis Wanagama. Petugas lapangan dan penduduk sekitar Wanagama memperoleh air bersih dari bak air tersebut.

Berbagai pengamatan dan penelitian dilakukan agar dapat menentukan langkah perbaikan lahan yang tepat. Mahasiswa Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada diarahkan melakukan penelitian yang terkait dengan usaha menghijaukan lahan kritis Wanagama. Mereka diberi tugas mengelola dan tinggal di Wanagama. Setiap petugas Wanagama bersikap dan menganggap penduduk sekitar Wanagama sebagai

tetangga yang baik. Mereka berusaha menciptakan hubungan bertetangga yang harmonis serta penuh gotong royong. Bahkan, Bupati Gunung Kidul pada masa itu, Darmakoem Darmakoesoemo, keluar masuk desa yang terpencil, untuk menyadarkan penduduk Gunung Kidul tentang pentingnya menanam hutan dan tidak mengganggu hutan. Peran Darmakoem sangat besar dalam proses menghijaukan kembali Wanagama dan Gunung Kidul.

Keberhasilan langkah-langkah rimbawan menumbuhkan tanaman kembali di lahan kritis Wanagama, ditiru penduduk Gunung Kidul untuk memperbaiki lahan kritis di sekitar mereka. Penduduk minta diajari menanam pohon di pekarangannya. Misalnya, cara menanam tanaman lamtoro sebagai tanaman pagar, atau menanam pohon jati di dekat rumah. Petugas Wanagama mengajari penduduk memotong akar horisontal (akar lateral) agar pertumbuhan pohon tidak mengganggu pondasi rumah. Dalam waktu singkat, lamtoro menjadi tanaman pagar pekarangan penduduk di sekitar Wanagama pada tahun 1977. Pohon-pohon jati dan mahoni tumbuh di pekarangan penduduk, bahkan tumbuh sangat berdekatan dengan rumah penduduk, tanpa penduduk khawatir pondasi rumahnya rusak. Hubungan baik di bidang sosial ekonomi ini, mampu menghindarkan gangguan terhadap hutan yang sedang dibangun kembali. Hutan yang baru terbentuk di Wanagama, relatif aman dari gangguan meskipun Wanagama tidak memiliki polisi hutan.

MENAHAN EROSI

Saat hutan sebagai penutup permukaan tanah hilang, maka intensitas sinar matahari, kenaikan suhu, dan menurunnya kelembaban pada permukaan tanah terjadi. Ketiga faktor tersebut menyebabkan iklim mikro di permukaan tanah musnah. Air hujan juga langsung memukul permukaan tanah menyebabkan hilangnya humus dari permukaan tanah. Humus beserta partikel tanah yang terlepas, mengalir bersama aliran air permukaan.



Foto: Dok. FORCLIME

- FOTO 8. Sengkedan dapat menahan erosi di lahan Wanagama.

Sebagian besar lahan kritis Wanagama berupa batu dengan kemiringan lahan sampai 30%. Langkah awal yang dilakukan untuk menyelamatkan lahan kritis Wanagama adalah menahan erosi yang terjadi. Pembuatan terasering atau sengkedan di lahan miring dilakukan untuk menampung aliran tanah yang tergerus erosi. Tanah yang terkumpul di sengkedan, membentuk lapisan yang cukup berharga untuk pertumbuhan awal tanaman. Tanah yang terbawa aliran air permukaan, juga dapat tertahan di celah-celah batuan.

SESUAI HUKUM ALAM

Pada awalnya, rimbawan langsung menanam lahan kritis Wanagama dengan jenis tanaman pohon perintis seperti kayu putih (*Melaleuca leucadendra*). Namun, ternyata menanam langsung jenis pohon perintis di tanah berbatu itu gagal.

Menghijaukan kembali lahan kritis Wanagama memerlukan rangkaian proses secara berurutan (suksesi). Secara alami, proses suksesi dimulai di tanah tipis sengkedan dan di celah batuan. Biji dari jenis tanaman perintis, yang jatuh terbawa angin atau terbawa hewan, akan tumbuh di lapisan-lapisan tanah tipis tersebut. Biji-biji tersebut mampu tumbuh di atas batu jika kondisi iklim mikronya cocok. Jika berhasil tumbuh, biji tanaman perintis tersebut dapat menjadi belukar dan gulma. Proses pembelukaran ini penting untuk menyediakan jalan bagi kehidupan tanaman lain.

Sayangnya, proses suksesi secara alami memerlukan waktu yang sangat panjang. Lahan kritis Wanagama memerlukan campur tangan manusia dalam mempercepat proses pembelukaran. Campur tangan manusia tersebut harus dilakukan sejalan dengan hukum alam. Rimbawan Wanagama melakukan campur tangan dalam proses suksesi lahan kritis Wanagama dengan cara:

1. mempercepat proses pembelukaran dengan memilih jenis tanaman perintis berupa leguminosa dan rumput
2. melakukan uji tumbuh spesies dari beberapa keluarga tanaman di lahan yang miskin hara
3. menanam tanaman komersial di lahan yang memiliki kedalaman tanah agak tebal

TANAH DARI PEMBELUKARAN

Kondisi awal Wanagama hanya memiliki tanah tipis di sengkedan dan celah batuan. Lahan berbatu tersebut memiliki iklim mikro yang belum baik sehingga memerlukan jenis tanaman perintis berakar dangkal, yang mampu hidup di batuan bertanah tipis.

Tanaman perintis tersebut diperlukan untuk menciptakan lingkungan yang kondusif bagi hidupnya mikroflora dan mikrofauna. Tanaman perintis akan memproduksi serasah dalam waktu yang relatif pendek. Dalam ekosistem *saprotroph* (energi mati), serasah selanjutnya diproses oleh makhluk hidup perombak seperti bakteri dan jamur. Proses perombakan serasah ini disebut dekomposisi. Proses dekomposisi akan menghasilkan humus yang kaya zat hara nitrogen, zat hara makro, dan zat hara mikro lainnya. Humus dapat berubah secara cepat dan mudah, menjadi zat anorganik yang mudah diserap tanaman lain.

Pembelukaran lahan kritis Wanagama dilakukan dengan menyemai segala jenis tanaman perintis untuk melihat jenis yang paling baik pertumbuhannya. Dalam prosesnya, tanaman perintis *Acacia vilossa*, yang berasal dari Suriname, tumbuh segar di lahan kritis Wanagama.

Acacia vilossa menghasilkan banyak serasah. Daun-daunnya yang kecil dan tipis, memudahkan makhluk hidup pengurai merombaknya menjadi humus. Perakarannya sangat intensif dan relatif pendek, sangat cocok untuk memecah batuan menjadi celah-celah. Akar *Acacia vilossa* menghasilkan banyak celah batuan sehingga banyak serasah, humus, dan tanah terperangkap.

Dominasi *Acacia vilossa* di batuan bertanah membantu proses pelapukan lebih cepat dibandingkan rumput dan alang-alang. Pada pagi hari serasah *Acacia vilossa*



Foto: Dok. FORCLIME

● FOTO 9. Akar tanaman perintis dapat memecah dan melapukkan batuan.

relatif lebih lembab karena serasah tersebut menyerap embun di malam hari. Selama siang hari, kadar air serasah sedikit menguap tetapi kelembaban yang tersisa dapat mendukung mikroflora dan mikrofauna berkembang biak. Ekosistem *saprotroph* berfungsi kembali di Wanagama setelah 10 tahun dan berjalan optimal berkat kehadiran *Acacia villosa*.

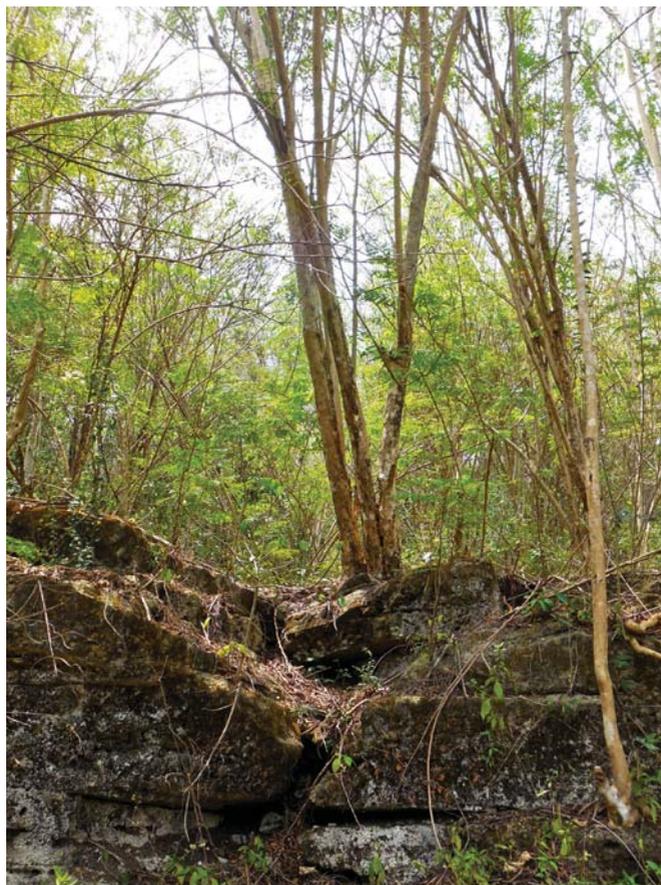


Foto: Dok. FORCLIME

● FOTO 10. Tanaman perintis dapat tumbuh di batuan yang bertanah tipis.

SERASAH BANYAK, KEHIDUPAN LIAR DATANG

Tahap selanjutnya untuk menghidupkan lahan kritis Wanagama adalah menanam jenis tanaman leguminosa yang memiliki perakaran lebih dalam dan menghasilkan serasah lebih banyak dibandingkan *Acacia villosa*. Jenis tanaman yang berhasil hidup dengan baik adalah lamtoro (*Leucaena leucocephala*)



● FOTO 11. Bakteri, jamur, dan serangga merombak serasah menjadi humus dan tanah.

dan gamal (*Glyricidia* sp). Pada tahap menciptakan serasah ini, rimbawan fokus mencari jenis leguminosa yang sekaligus dapat memenuhi kebutuhan kayu bakar penduduk sekitar Wanagama.

Lamtoro dan gamal mempunyai ruang tumbuh lebih besar. Produksi serasahnya lebih banyak sehingga humus yang dihasilkan juga lebih banyak. Sistem perakarannya lebih dalam

dan memiliki volume yang lebih besar. Ruang tumbuh yang lebih besar, baik di atas tanah maupun di bawah tanah, menarik minat fauna lebih banyak dan lebih kompleks dibandingkan *Acacia villosa*. Jumlah mikroflora dan mikrofauna di serasah lamtoro dan gamal, lebih banyak sehingga proses dekomposisi berlangsung lebih intensif.

Rayap dan serangga di bawah tanah, banyak hidup di ruang tumbuh lamtoro dan gamal. Serangga tersebut menjadi pengurai serasah, yang mempercepat ketersediaan unsur hara serta mengundang burung dan ayam liar untuk hidup di ruang tumbuh lamtoro dan gamal. Setelah 20 tahun, hutan awal akhirnya mulai terbentuk di lahan kritis Wanagama, berkat tanaman lamtoro dan gamal.



Foto: Dok. FORCLIME

CENDANA SI POHON PERINTIS

Pada tahap penanaman pohon perintis, uji coba difokuskan pada beberapa keluarga tanaman yang tahan hidup di lahan miskin zat hara. Lapisan humus dan serasah dari tanaman lamtoro dan gamal yang tebal, menciptakan lingkungan yang kondusif bagi jenis pohon perintis seperti ki putri (*Podocarpus neriifolius*), kayu putih (*Melaleuca leucadendra*), cendana (*Santalum album*), dan sonokeling (*Dalbergia latifolia*). Sejak awal, jenis pohon-pohon tersebut juga ditanam di blok lahan Wanagama yang memiliki sedikit tanah.

Penanaman awal pohon cendana banyak yang mati karena kesalahan penanganan bibit cendana. Bibit cendana yang dibawa dari Gunung Bromo KPH Surakarta tersebut, sebagian besar sekarat. Pengalaman kegagalan ini memberi pelajaran berharga cara membawa batang stek yang baik, yaitu dengan membalikkan bagian atas batang stek ke arah bawah agar sel-sel batang dalam keadaan tidak aktif (*dormant*).

Ajaibnya, tanaman cendana yang berhasil tumbuh di lahan Wanagama, berkembang biak pesat. Cendana bahkan tumbuh di celah-celah batuan yang berisi sedikit tanah. Kondisi ini menunjukkan tanaman cendana dapat tumbuh di tanah yang relatif miskin hara dan kelembaban yang rendah.

Buah cendana juga disukai burung, terutama burung kutilang (*Pycnonotus aurigaster*). Biji cendana yang dibuang oleh burung kutilang berkecambah lebih cepat dibandingkan perkecambahan buah cendana yang jatuh secara alami di permukaan tanah. Rupanya, ludah dan enzim perut burung kutilang dapat memecah kondisi



Foto: Dok. FORCLIME

● FOTO 12. Pohon cendana tumbuh di celah batuan.

dormant biji cendana. Pertumbuhan alami tanaman cendana sanggup mendesak pertumbuhan tanaman kayu putih. Burung kutilang telah membantu penyebaran tanaman cendana di seluruh lahan Wanagama. Pada usia 18 tahun, tanaman cendana di Wanagama telah menghasilkan akar dan kayu teras yang berbau harum.

POHON YANG SEBENARNYA

Keberhasilan proses suksesi dengan campur tangan manusia, memberi perubahan ketebalan tanah di lahan kritis Wanagama. Meskipun tanah yang terbentuk baru berupa humus, belum menjadi partikel anorganik tanah yang sempurna. Akan tetapi, tanah baru tersebut sudah memungkinkan untuk ditanami pohon dalam artian sebenarnya.

Saat merancang penanaman, perintis Wanagama memikirkan tanaman pohon yang cocok dengan lahan Wanagama yang memiliki ketebalan tanah berbeda-beda. Pada lahan berbatu dengan tanah yang relatif tebal ditanami pohon mahoni (*Swietenia macrophylla*). Tanaman mahoni adalah tanaman asli Amerika Selatan. Tanaman mahoni dibawa ke Indonesia pada tahun 1872 dari India dan ditanam secara intensif di Pulau Jawa sebagai tanaman hutan lindung. Benih mahoni ditanam di Wanagama pada tahun 1969. Tingkat ketahanan hidupnya termasuk rendah karena lapisan tanah Wanagama tipis. Namun, beberapa pohon mampu bertahan hidup dan tumbuh dengan baik di atas batuan. Tanaman mahoni yang berhasil tumbuh dengan baik tersebut kemudian menghasilkan permudaan alami yang cukup baik.

Pada lahan yang memiliki tanah lebih banyak dan lebih tebal, ditanam kayu hitam atau eboni (*Diospyros celebica*). Tanaman

kayu hitam adalah tanaman asli Pulau Sulawesi dan telah dieksploitasi besar-besaran pada tahun 1800-an. Pohon alaminya sudah terkuras habis. Tanaman kayu hitam, yang disemai di Wanagama dengan naungan tanaman, berhasil hidup 100% dan tumbuh sangat memuaskan. Wanagama telah menjadi konservasi ex-situ tanaman kayu hitam dari Sulawesi yang terancam punah.



Foto: Dok. FORCLIME

● FOTO 13. Pohon mahoni tumbuh di lahan Wanagama.

MENCIPTAKAN SISTEM PENAHAN HUTAN

Pada tahun 1967, pembangunan lahan kritis Wanagama diarahkan untuk mencari pola hutan serba guna dan pola penghijauan kembali lahan kritis. Lahan Wanagama pun diperluas menjadi 79,9 hektare. Adanya gangguan berupa pencurian kayu bakar atau kayu perkakas di lahan Wanagama, memunculkan gagasan untuk menciptakan sistem penahan

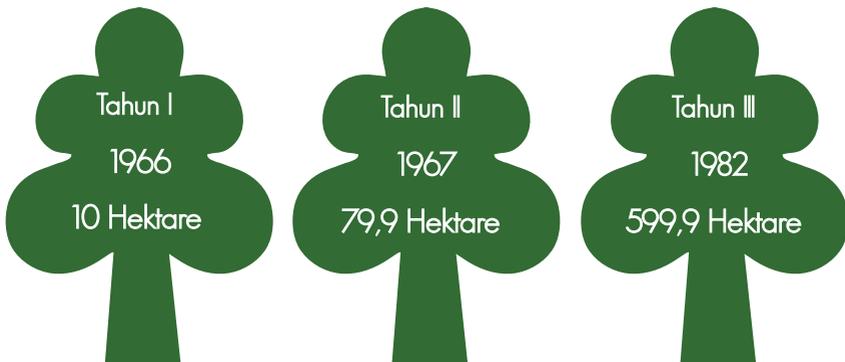
di sekeliling lahan, selain menerapkan teknik kehutanan yang menyejahterakan masyarakat dan melakukan penyuluhan yang intensif.

Lahan Wanagama kemudian dipetakan dan dirancang untuk mendukung keamanan hutan pada tahun 1968. Pemetaan dan rancangan tersebut dibuat berdasar pertimbangan keamanan hutan dari gangguan penduduk, tebal tipisnya tanah, keadaan tanaman jati sebelum tahun 1950 sebagai indikator kesuburan tanah, dan pembangunan *basecamp*. Blok kayu putih, pinus, dan mahoni dibuat masing-masing seluas 5 hektare dan ditempatkan di sudut barat, jauh dari *basecamp*. Jenis tersebut dianggap tahan terhadap pencurian dan tidak menarik untuk dicuri. Blok tanaman akasia (*Acacia catechu*) terletak di pinggir selatan untuk mempersulit masuknya pencuri. Tanaman buah ditanam di sekitar *basecamp*. Sedangkan, blok *Glyricidia* ditanam di lahan yang memiliki tanah sangat tipis, rawan terkikis erosi, dan banyak ditumbuhi alang-alang.

FUNGSI WANAGAMA YANG LUAS

Kalangan akademisi Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada mengembangkan berbagai penelitian kehutanan di lahan Wanagama. Di antaranya adalah penelitian pemuliaan tanaman hutan, bibit tanaman hasil pemuliaan, model plot percontohan hutan tanaman, dan agroforestry.

Lahan Wanagama yang seluas 79,9 hektare selanjutnya dirasakan terlalu sempit untuk wahana pendidikan, penelitian, dan pengabdian. Fakultas Kehutanan mengajukan perluasan lahan dan mendapat sambutan baik dari Dinas Kehutanan Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada tahun 1982 lahan Wanagama diperluas menjadi 599,9 hektare melalui Surat Keputusan Direktorat Jendral Kehutanan Republik Indonesia Nomer 241/Kpts/Dj/1/1982 pada tanggal 3 Maret 1982. Hak pakai lahan Wanagama tersebut berakhir pada tahun 2010.



● Diagram 2. Tahap perluasan lahan Wanagama.

Dengan lahan yang semakin luas, Wanagama mengarahkan diri untuk mencapai tujuan yang lebih luas yaitu:

1. mencari pola rehabilitasi lahan kritis
2. membangun Wanagama sebagai pusat pendidikan dan pelatihan kehutanan

3. menjadikan Wanagama sebagai tempat konservasi genetik *ex-situ* dan model plot percontohan untuk hutan tanaman
4. pusat pemuliaan tanaman hutan dan bibit tanaman hasil pemuliaan
5. wahana hutan wisata
6. pusat pendidikan konservasi
7. model pengembangan agroforestry

MENGGALANG KOMITMEN , MENJAGA PENGABDIAN

Kondisi lahan Wanagama, sebagai tanah yang tidak dapat diperbaiki, memberi tantangan yang menarik bagi rimbawan Wanagama sejak awal. Rimbawan Wanagama bertekad menemukan cara menumbuhkan vegetasi kembali di lahan kritis Wanagama meskipun hanya bermodal *basecamp* berdinding bambu. Wanagama menjadi lahan percobaan untuk menerapkan teknik-teknik ilmu kehutanan.

Sejak awal, ide menghidupkan kembali Wanagama tumbuh dari bawah, bukan diproyeksikan dari atas. Wanagama tumbuh dari dorongan batin kalangan akademisi Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada untuk berbuat sesuatu bagi kepentingan orang banyak. Orang yang ingin melakukan kebaikan bagi orang lain, berkumpul, dan melakukan kerja tanpa dibayar. Tiap petugas mempunyai peran yang sama pentingnya

baik penasehat, penganalisis, perancang, pengatur keuangan, penyuluh, petugas lapangan, dan pelaksana operasional di lapangan.

Memelihara ulat sutera dan menanam pohon murbei di lahan kritis, menjadi sumber uang tunai pada waktu itu. Hasil penjualan kokon ulat sutera digunakan untuk menjalankan teknik silvikultur yang diperlukan dalam memperbaiki lahan kritis. Selain memelihara ulat sutera, rimbawan juga berusaha menghasilkan uang dengan cara menanam tanaman obat seperti kumis kucing dan temulawak; membuat kolam ikan dan memelihara ikan; memelihara itik, ayam, dan kelinci; dan memelihara lebah. Bibit-bibit pohon di lahan Wanagama dipupuk dengan pupuk kandang yang dihasilkan peternak di sekitar lahan Wanagama.

Uang pribadi dari kalangan akademisi kehutanan turut membantu usaha menghijaukan kembali Wanagama selama masa awal tahun 1966-1968. Masa-masa sulit Wanagama dilalui dengan semangat gotong royong, saling mengisi kekurangan satu sama lain, dan semangat pantang mundur. Oemi Hani'in menggalang dukungan dan komitmen semua stakeholder, seperti lembaga Musyawarah Pimpinan Daerah Gunung Kidul, lembaga Musyawarah Pimpinan Kecamatan Playen Gunung Kidul, masyarakat sekitar Wanagama, Dinas Pekerjaan Umum Gunung Kidul, dan Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta.



Foto: Dok. Wanagama

- FOTO 14. Oemi Hani'in mengajak stakeholder mengunjungi lahan kritis, untuk menggalang dukungan Wanagama.

Para stakeholder diajak berkomitmen menghijaukan kembali lahan kritis Wanagama serta daerah Gunung Kidul lainnya.

Pembiayaan Wanagama dari tahun ke tahun tidak tetap, baik sumber maupun jumlahnya. Apabila tidak terpaksa, perintis Wanagama tidak mengajukan permintaan bantuan kepada Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Setiap tahun perintis Wanagama harus memikirkan dan mencari sumber pembiayaan. Sumber biaya dan jumlah biaya sangat tergantung kepada keuletan perintis Wanagama.

Wanagama mulai mendapat pembiayaan dari pemerintah Indonesia melalui program Pembangunan Lima Tahun pada tahun 1969. Dana pembiayaan sampai tahun 1975, disalurkan melalui Direktorat Pengadaan dan Penjenjangan Tenaga Kehutanan yang dipimpin Hellochis Djoen. Wanagama mendapat pembiayaan pemerintah hingga Pelita kelima yang berakhir pada tahun 1994, melalui berbagai lembaga pemerintah. Selanjutnya, Wanagama kembali berusaha sendiri dalam mencari sumber biaya. Sejak tahun 2003, Wanagama mendapat sumber biaya tetap dari Yayasan Oemi.

Usaha keras semua pihak akhirnya membuahkan hasil. Gunung Kidul pada tahun 1978 berubah menjadi hijau, cantik berseri. Hutan-hutan rakyat bermunculan. Wanagama dan Gunung Kidul terkenal dengan keberhasilan menghijaukan kembali lahan kritisnya, baik di Indonesia maupun di dunia internasional. Wanagama dapat menjawab bahwa lahan kritis Gunung Kidul bisa dihijaukan kembali.



Lima Sikap Kerja Perintis Wanagama

- Bekerja keras
- Bekerja tulus
- Bekerja tuntas
- Bekerja cerdas
- Bekerja sama



Foto: Dok. Wanagama

● FOTO 15. Lahan gersang Wanagama akhirnya berubah hijau pada tahun 1978.



Foto: Dok Wanagama

● FOTO 16. Usaha menghijaukan semua lahan Gunung Kidul dilakukan setelah Wanagama berhasil.



OEMI HANI'IN DAN WANAGAMA: BERDIRI SAMPAI AKHIR

Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada didirikan pada tahun 1951 karena pemerintah Indonesia menyadari Indonesia memiliki sumber daya hutan yang kaya dan harus didukung oleh tenaga kerja profesional di bidang kehutanan. Pada tahun kedua berdirinya Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Oemi Hani'in adalah satu-satunya murid perempuan. Perempuan kelahiran Solo, 1 Januari 1931 ini, termasuk sedikit perempuan yang mendapat kesempatan bersekolah di perguruan tinggi pada masa itu. Memperoleh gelar Insinyur Kehutanan pada tahun 1961, Oemi Hani'in memilih bekerja sebagai pengajar di Jurusan Kehutanan Universitas Gadjah Mada. Dia memilih untuk menunjukkan kiprahnya bagi masyarakat di sekitar Yogyakarta.

Tumbuh dalam lingkungan keluarga pedagang di kota Malang yang makmur, pemandangan gersang dan kemiskinan Gunung



- FOTO 17. Tanaman berhasil tumbuh di lahan batu bertanah tipis di Wanagama.

Foto: Dok. FORCLIME

Bab 4

DAMPAK WANAGAMA BAGI GUNUNG KIDUL





- FOTO 18. Setelah hutan kembali terbentuk, air di Gunung Kidul selalu tersedia meskipun di musim kemarau yang panjang.

Foto: Dok. FORCLIME

AIR YANG TAK KERING LAGI

Lahan kritis Wanagama telah kembali tertutup vegetasi pada tahun 1978. Penduduk sekitar Wanagama juga meningkat kesejahteraannya dan memperoleh manfaat dari kembalinya sumber daya alam, hutan, tanah, dan air. Mata air dari lahan Wanagama dimanfaatkan penduduk untuk kebutuhan air bersih dan pengairan pertanian.

Lahan Wanagama memang sudah memiliki 5 mata air saat masih dalam keadaan kritis. Setelah hutan terbentuk, Wanagama memiliki 10 mata air. Sepuluh mata air di Wanagama tersebut adalah mata air Salak, Beji, Rara Wilis, Gayam, Tahunan, Serapan, Winogo, Banyu Temumpang, Tanjung, dan Kaliyoso. Ketika lahan Wanagama masih dalam kritis, debit mata air tersebut sangat kecil. Dengan kembalinya hutan, debit mata air di Wanagama menjadi besar. Mata air tidak pernah kering lagi bahkan di musim kemarau panjang. Air dapat mencukupi kebutuhan selama musim kemarau meskipun debitnya lebih kecil dibandingkan saat musim hujan.

HUTAN RAKYAT SECARA SUKARELA

Ketika lahan Wanagama masih kritis, desa-desa sekitar Wanagama juga kritis. Dengan bekerja pada proyek-proyek

Wanagama, penduduk mendapat keterampilan praktis menanam pohon dan memperoleh bibit-bibit pohon. Penduduk menerapkan pola tanam yang dilakukan Wanagama. Mereka menanam pohon jati, mahoni, sengon, dan pohon buah-buahan. Pekarangan juga ditanami tanaman pangan dan tanaman pakan ternak secara tumpang sari. Pohon-pohon jati ditanam sebagai tabungan masa depan di pekarangan.

Tanaman pohon hutan menjadi penopang ekonomi penduduk setelah 30 tahun. Baik untuk memperbaiki rumah, menyekolahkan anak atau membeli alat produksi usaha. Setelah merasakan manfaat ekonomi dari pohon-pohon hutan, penduduk sekitar Wanagama tidak membiarkan tanah terbuka. Hampir tidak ada tanah tanpa pohon. Kegairahan menanam



Foto: Dok Wanagama

● FOTO 19. Hutan rakyat bermunculan di Gunung Kidul setelah penduduk merasakan manfaatnya.

pohon seperti yang dilakukan Wanagama, menular di seluruh desa di Gunung Kidul. Hutan rakyat pun terbentuk dengan sukarela di Gunung Kidul dan daerah Yogyakarta lainnya. Sementara hilangnya hutan menjadi pemandangan umum di banyak daerah Indonesia, hutan di Gunung Kidul dan Daerah Istimewa Yogyakarta justru bertambah.

MENJAMURNYA WARUNG KAYU

Tumbuhnya hutan rakyat mendorong munculnya rantai perdagangan kayu. Di desa sekitar Wanagama, banyak bermunculan warung kayu. Warung kayu ini menerima panggilan dari penduduk desa di sekitar Wanagama yang akan menjual kayu. Pemilik warung kayu datang ke pekarangan rumah penduduk lengkap dengan mesin pemotong kayu. Uang pembelian kayu dibayar tunai kepada pemilik pohon.

Kayu yang dikumpulkan warung kayu telah memasok kebutuhan kayu di berbagai kota selain Gunung Kidul. Kayu jati masih paling berharga di antara jenis kayu lainnya. Akan tetapi saat ini, penduduk Wanagama mulai berminat pada kayu cendana setelah mengetahui kayu cendana diminati pencuri kayu. Mereka menengarai bahwa kayu yang diminati pencuri berarti kayu yang bernilai tinggi di pasaran. Berlimpahnya kayu dari hutan rakyat juga mendorong munculnya pengrajin

perabotan rumah tangga. Desa-desanya sekitar Wanagama terkenal sebagai pengrajin patung kayu berkualitas tinggi, misalnya pengrajin topeng batik di desa Babung.

POTENSI KONFLIK PAKAN TERNAK



Foto: Dok Wanagama

● FOTO 20. Wanagama sebagai sumber pakan ternak gratis.

Ternak menjadi indikator penerima manfaat dari keberhasilan penghijauan kembali Wanagama. Selama proses penghijauan dengan pola hutan serba guna, Wanagama telah menanam jenis pohon dan rumput yang dapat menjadi pakan ternak. Rumput dan daun leguminosa di lahan Wanagama telah menjadi faktor utama pertumbuhan ternak di desa-desa sekitar Wanagama. Setiap hari sekitar 500 ikat pakan ternak keluar dari Wanagama. Pakan ternak merupakan faktor biaya terbesar di usaha peternakan, yaitu sekitar 80 persen. Penduduk sekitar

Wanagama memperoleh pakan ternak secara gratis sejak hutan Wanagama terbentuk. Mereka memperoleh pendapatan yang sangat tinggi dari penjualan ternak. Hasil hutan berupa rumput pakan ternak gratis menjadi faktor utama dari keuntungan tinggi di sektor usaha peternakan tersebut.

Sayangnya, ternak dapat menjadi sumber konflik antara penduduk dan Wanagama. Penduduk sekitar Wanagama memiliki persepsi bahwa Wanagama merupakan kawasan untuk mencari pakan ternak baik berupa rumput kolonjono maupun daun leguminosa. Meskipun penduduk telah membuat hutan rakyat, namun mereka lupa tidak menanam pakan ternak sendiri. Kebutuhan pakan ternak semakin meningkat, sementara itu lahan Wanagama semakin sempit karena penelitian tanaman hutan semakin intensif. Jenis-jenis pohon penelitian semakin bervariasi dan sebagian besar tidak dapat dijadikan hijauan pakan ternak. Akibatnya, terjadi penyerobotan lahan di petak penelitian Wanagama. Penduduk membabat pohon dan menanam lahan dengan rumput pada tahun 1998. Namun, masalah tersebut telah diatasi petugas Wanagama dengan pendekatan kekeluargaan.

PANEN BUAH YANG MENGGIURKAN

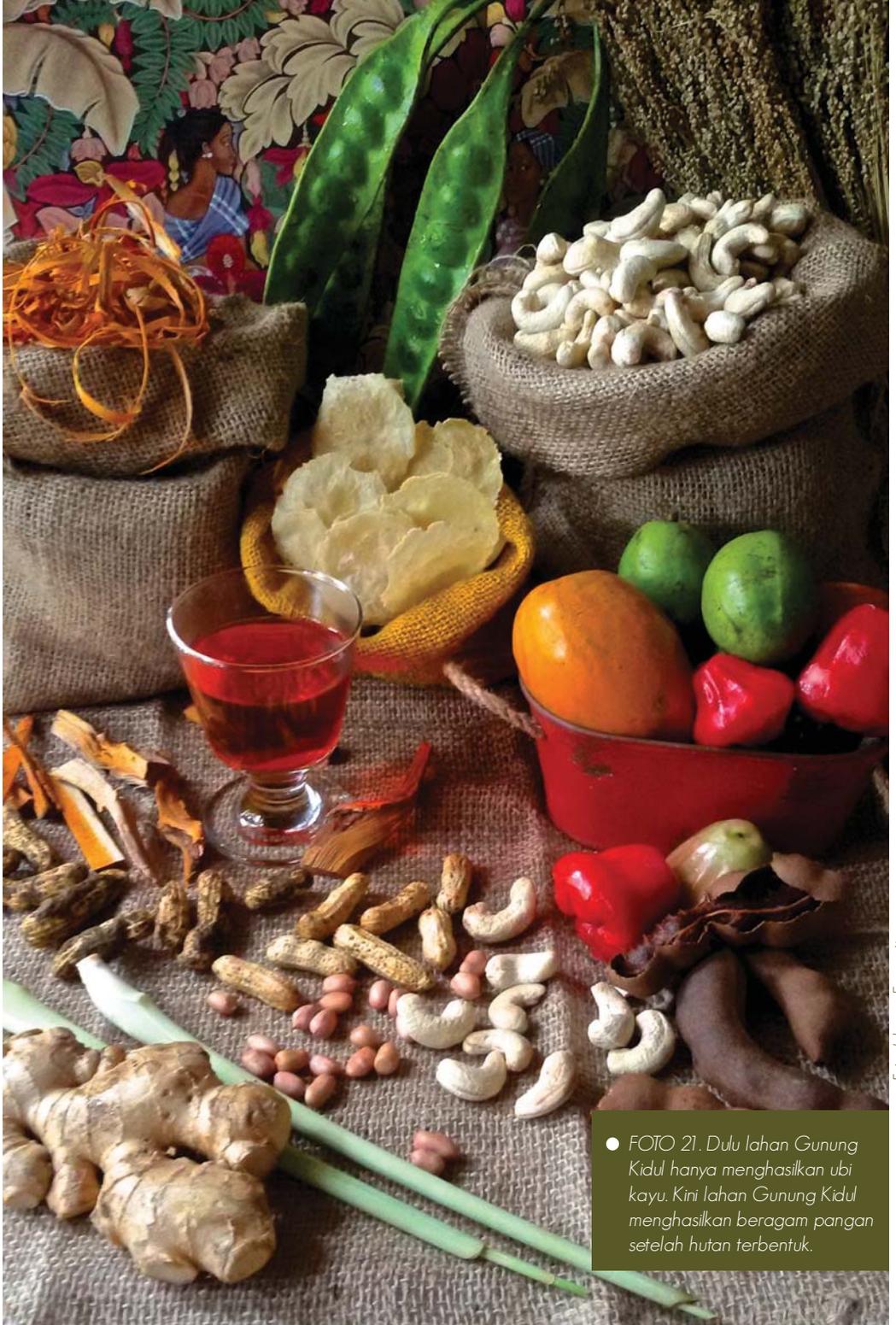
Wanagama juga membagikan bibit tanaman buah kepada penduduk sekitar Wanagama. Pohon buah seperti kedondong

(*Spondias dulcis*), jambu mete (*Anacardium occidentale*), mangga (*Magnifera indica*), jambu (*Psidium guajava*), dan alpukat (*Persea americana*).

Sejak tahun 1980, pengeluaran masyarakat kota untuk membeli buah-buahan termasuk tinggi. Permintaan terhadap buah-buahan meningkat dan mendorong penduduk desa Gunung Kidul untuk menanam tanaman buah-buahan. Penduduk menanami lahan yang mereka miliki dengan tanaman buah dan pohon kayu. Sebanyak 60%-90% panen buah-buahan tersebut dijual ke pasar. Penjualan buah menjadi sumber paling penting untuk memperoleh uang tunai di Gunung Kidul. Bagi penduduk Gunung Kidul, hasil kebun rempah-rempah dan buah adalah sumber uang tunai yang cepat, sedangkan pohon dan ternak adalah tabungan atau sumber uang jangka panjang. Akan tetapi, penduduk sebenarnya menanam buah untuk memenuhi kebutuhan makanan sehari-hari. Mereka hanya menjual buah-buahan tersebut jika ada kelebihan panen.

PERSEPSI TERHADAP WANAGAMA

Penduduk Gunung Kidul menganggap Wanagama sebagai hutan indah. Mereka memahami Wanagama adalah hutan milik negara yang dikelola Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada namun penduduk tetap diperbolehkan mengambil pakan rumput dan hasil hutan non kayu di hutan Wanagama.



● FOTO 21. Dulu lahan Gunung Kidul hanya menghasilkan ubi kayu. Kini lahan Gunung Kidul menghasilkan beragam pangan setelah hutan terbentuk.

Bagi penduduk, yang tidak memiliki lahan pertanian atau yang memiliki lahan kurang dari 0,26 hektare, Wanagama dianggap penting. Karena mereka dapat menanam padi, jagung, kacang tanah, ubi kayu, dan rumput kolonjono di sela tanaman pokok hutan. Hasil pertanian tersebut memenuhi kebutuhan pangan keluarga penggarap. Tercatat sekitar 407 orang sebagai penggarap pertanian tumpang sari di hutan Wanagama pada tahun 2015.

Selain menjamin ketersediaan air, penduduk Gunung Kidul menganggap hutan Wanagama melindungi perumahan penduduk dari serangan angin kencang. Oleh karena itu, mereka ingin berperan menjaga keberadaan hutan dengan cara tidak merusak hutan, menjaga keamanan, dan membangun hutan rakyat di lahan milik sendiri. Mereka merasa bertanggung jawab menjaga keberadaan hutan Wanagama. Hubungan timbal balik dan ketergantungan yang kuat terhadap hutan Wanagama muncul di kalangan penduduk Gunung Kidul karena mereka memperoleh kebutuhan dasar, rasa aman, dan kebutuhan sosial dari hutan Wanagama. Mereka secara alami memiliki dorongan rasa kasih sayang terhadap alam dan mempunyai keinginan agar generasi mendatang tidak mengalami kesulitan yang disebabkan oleh rusaknya hutan.

WISATA ALAM BAGI ANAK-ANAK DAN ORANG DEWASA

Secara alami, Wanagama memiliki pemandangan yang indah. Topografi Wanagama yang berbukit-bukit, Sungai Oyo yang menjadi tempat rusa minum air, air terjun, batu-batu besar yang menyeruak di sela-sela kehijauan hutan. Langit yang biru bersih, berkas sinar matahari pagi yang menembus dedaunan diiringi kicau burung dan angin sepoi-sepoi, menjadi suasana dan pemandangan yang harmonis menakjubkan. Wanagama menjadi tempat melepaskan kesibukan yang diminati para pecinta alam dan penduduk kota sekitar Gunung Kidul. Pada hari Minggu dan hari libur orang-orang berdatangan ke Wanagama untuk bertamasya. Apalagi, ketika Departemen Pekerjaan Umum mengubah kolam penampungan air menjadi kolam renang.

Wanagama juga menyediakan berbagai fasilitas pendukung untuk wisata alam seperti *camping ground*, *out bound*, jalur *trekking* dengan pemandangan pegunungan kapur. Tersedia juga museum kayu yang menampilkan berbagai kekayaan kayu Indonesia. Kurang lebih 10.000 orang telah mengunjungi Wanagama setiap tahun.



Foto: Dok. Wanagama

● FOTO 22. Wanagama termasuk tempat wisata alam yang diminati.



Foto: Dok. Wanagama

● FOTO 23. Wanagama telah menjadi tempat pelatihan dan penelitian bagi kehutanan Indonesia.

HUTAN PENDIDIKAN DAN PENELITIAN YANG RAMAI DIKUNJUNGI

Pada hari kerja, Wanagama juga menjadi tujuan untuk belajar tentang alam dan hutan, baik sekolah taman kanak-kanak, sekolah dasar, sekolah menengah pertama, sekolah menengah atas, sekolah kejuruan, universitas, maupun instansi pemerintah dan swasta.

Anak-anak belajar menyemai tanaman, mengukur batang pohon, atau belajar mengamati alam sekitar Wanagama untuk menumbuhkan rasa cinta kepada alam. Para mahasiswa melakukan pengamatan dan penelitian tentang hutan di Wanagama. Praktikum, penelitian, dan widyawisata dilakukan berbagai perguruan tinggi di Wanagama. Sejak tahun 1967 mahasiswa perguruan tinggi telah menghasilkan banyak skripsi tentang masalah Wanagama. Para pengelola Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) juga melakukan perjalanan wisata sambil belajar di Wanagama. Pegawai-pegawai instansi pemerintahan dan swasta belajar membangun lahan kritis dari pengalaman Wanagama untuk diterapkan di daerah kerjanya masing-masing. Kurang lebih 3000 pegawai pemerintah telah menjalani pendidikan dan pelatihan di Wanagama.

Jika dahulu sebelum tahun 1969, petugas Wanagama dan mahasiswa Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada



Foto: Dok. Wanagama

● FOTO 24. Anak-anak belajar mencintai dan mengamati alam di Wanagama.

harus mengunjungi desa-desa, sekolah-sekolah, dan pendopo kantor pemerintah Gunung Kidul untuk melakukan penyuluhan dan pendidikan kehutanan, maka kini orang-orang yang mendatangi Wanagama untuk memperoleh pengetahuan tentang menghijaukan lahan kritis.

Bab 5

DAMPAK WANAGAMA BAGI HUTAN INDONESIA



MENYELAMATKAN HUTAN ALAMI

Kebutuhan lahan, langkanya lahan pertanian yang subur, persaingan penggunaan lahan antara sektor pertanian dan sektor non pertanian semakin meningkat di Indonesia. Sementara itu, kondisi hutan alami Indonesia semakin mengkhawatirkan karena menurut Departemen Kehutanan Republik Indonesia, pada periode tahun 2000-2005, laju kerusakan hutan alami Indonesia berkisar 1,08 juta hektare dan 0,72 juta hektare per tahun. Luas hutan alam terus menyusut dan kondisi hutan bekas tebangan menjadi lebih rusak. Kerusakan hutan alami berpengaruh kepada berkurangnya pasokan kayu, hilangnya keanekaragaman jenis tumbuhan, jenis hewan, dan sumber daya genetik hutan.

Memasuki abad ke-21, kehutanan Indonesia menghadapi tantangan pasar bebas, ekolabel, teknologi, dan sumber daya manusia yang profesional. Pasar bebas berarti persaingan pasar, di mana produk hutan harus murah dan berkualitas tinggi. Pasar bebas menuntut kehutanan Indonesia bekerja lebih produktif, kompetitif, dikelola secara efisien serta lestari. Salah satu solusi yang dipertimbangkan adalah dengan membangun hutan tanaman yang produktif, efisien, kompetitif, dan lestari. Pembangunan hutan tanaman memerlukan teknik silvikultur yang intensif melalui penggunaan benih unggul dan kualitas lingkungan tempat tumbuh yang optimal.



Foto: Dok. FORCLIME

● FOTO 25. Hutan alami Indonesia semakin berkurang.

Pembangunan hutan tanaman sangat mendesak untuk mengurangi tekanan pada hutan alami yang masih tersisa. Hutan alami yang tersisa dapat berfungsi sebagai hutan konservasi jika hutan tanaman dapat berfungsi sebagai penahan sehingga hutan konservasi dapat memberi peluang pemuliaan tanaman hutan dan bioteknologi.

Jika pembangunan hutan tanaman tertunda, maka kesempatan bagi kehutanan Indonesia untuk memperoleh sumber daya genetik yang memadai semakin langka karena kerusakan hutan yang tak terbendung. Hutan tanaman dapat mengatasi kesenjangan antara pasokan dan permintaan bahan baku kayu, khususnya kayu pertukangan. Selain itu, hutan tanaman dapat bermanfaat dalam perdagangan karbon dan memperbaiki fungsi tata air.

PEMULIAAN POHON UNTUK HUTAN TANAMAN

Selama rentang waktu 1966 hingga 1983, rimbawan Wanagama memperoleh informasi yang berharga mengenai pertumbuhan tanaman pada kondisi lahan yang sama. Variasi pertumbuhan yang sangat besar terjadi baik antar spesies maupun dalam spesies. Berdasar pengalaman tersebut, Wanagama mengembangkan penelitian uji genetik di bawah pimpinan Mohammad Na'iem. Program penelitian ini sejalan dan bermanfaat sekali bagi rencana pemerintah Indonesia untuk mengembangkan hutan tanaman industri seluas 4,4 juta



Foto: Dok Wanagama

● FOTO 26. Hutan tanaman memakai benih unggul dan kualitas lingkungan tumbuh yang optimal.

hektare pada Pembangunan Lima Tahun IV (Pelita IV). Hutan tanaman industri pada waktu itu diharapkan menghasilkan kayu sebanyak 90 juta meter kubik setiap tahun.

Hutan tanaman industri membutuhkan tanaman yang produktif, efisien, dan lestari. Untuk itu diperlukan teknik silvikultur intensif dengan menggunakan benih unggul yang diperoleh melalui kegiatan pemuliaan pohon dan kualitas lingkungan tempat tumbuh secara optimal melalui manipulasi lingkungan. Wanagama telah mengembangkan kegiatan pemuliaan pohon melalui kegiatan uji genetik. Yang dimaksud dengan uji genetik itu meliputi kegiatan uji spesies, uji *provenans* (pohon sumber), dan uji keturunan. Ketiga uji tersebut merupakan langkah awal pemuliaan pohon yang tidak boleh diabaikan untuk memantapkan pemilihan jenis dan sumber benih bagi hutan tanaman industri.

Uji genetik merupakan pekerjaan raksasa yang sangat berat karena harus dimulai dengan melakukan eksplorasi ke seluruh sebaran alam jenis yang akan dikembangkan agar dapat diperoleh basis genetik yang luas. Dengan basis genetik yang luas, maka peluang melakukan seleksi terhadap sifat tertentu yang bernilai ekonomis tinggi akan sangat terbuka sehingga produktivitas hutan dapat ditingkatkan. Kebun benih perlu dibangun untuk menghasilkan benih yang memiliki nilai genetik lebih baik. Di masa depan, membangun hutan tidak dibenarkan memakai benih yang tidak diketahui asal usulnya.

PINUS, HASIL PEMULIAAN PERTAMA WANAGAMA

Pinus (*Pinus merkusii*) adalah tanaman asli dari Pulau Sumatera, meliputi daerah Aceh, Tapanuli, dan Kerinci. Soekotjo, salah satu perintis Wanagama, mengumpulkan benih pinus dari Sumatera dan melakukan pemuliaan pinus di Wanagama. Sayangnya, materi genetik pinus di Aceh, Tapanuli, dan Kerinci sulit diperoleh pada masa itu karena jarak tanaman pinus di hutan alami Sumatera terlalu rapat. Pinus dari Aceh hanya memiliki keragaman genetik sebesar 24%, sedangkan keragaman genetik pinus di Kerinci dan Tapanuli hanya sebesar 0,1%. Namun, Soekotjo berhasil memuliakan pohon pinus sehingga menghasilkan batang yang lurus dan pertumbuhan yang cepat. Pemuliaan pinus merupakan karya pertama Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada dalam pemuliaan pohon. Dengan bibit unggul pinus yang dihasilkan dari pemuliaan pinus, Soekotjo mengembangkan hutan tanaman pinus yang bagus di Tana Toraja, Sulawesi Selatan.

Selanjutnya, Wanagama bersama Perhutani, membangun kebun benih pinus di Cijambu (Sumedang), Baturaden (Purwokerto), dan Garahan (Jember). Penelitian pemuliaan pinus sampai sekarang tetap berlangsung untuk memperoleh karakter memproduksi getah pinus (*gondorukem*) yang bagus.



Foto: Dok. Wanagama

- FOTO 27. Melalui pemuliaan, hutan pohon pinus berbatang bengkok diubah menjadi hutan pohon pinus berbatang lurus.

MENYELAMATKAN CENDANA INDONESIA

Cendana adalah pohon yang bernilai tinggi dari Nusa Tenggara Timur. Tekstur kayunya yang halus, terkenal sebagai bahan ukiran. Batang cendana mengeluarkan minyak yang dapat disuling. Minyak cendana menjadi bahan yang penting dalam industri parfum dan kosmetik. Harga kayu cendana bisa mencapai US\$ 12 per kilogram. Sayangnya, di Nusa Tenggara Timur, cendana terancam punah karena sistem pembakaran lahan yang dilakukan penduduk Nusa Tenggara Timur. Benih-benih cendana punah akibat kebakaran lahan sehingga tidak ada perkecambahan alami cendana di Nusa Tenggara Timur.

Wanagama mengumpulkan bibit cendana dari 9 sumber benih alami (*provenans*) asal Nusa Tenggara Timur pada tahun 1993. Benih tersebut dikumpulkan untuk membangun konservasi *ex-situ* dan usaha pemuliaan pohon cendana di Wanagama.

Dari penelitian diketahui bahwa perbaikan genetik pohon cendana termasuk sulit. Namun, Wanagama telah berfungsi sebagai konservasi *ex-situ* bagi cendana Nusa Tenggara Timur. Di Wanagama, cendana menghasilkan perkecambahan yang bagus. Bahkan, cendana telah menyebar di seluruh lahan Wanagama dengan sukses, hidup di celah-celah batu yang berisi tanah dangkal.

MEMPERBAIKI HUTAN RUSAK DENGAN MERANTI

Di Kalimantan, Wanagama memperbaiki lahan bekas Hak Pengusahaan Hutan (HPH) yang ditinggalkan dalam keadaan buruk akibat pembukaan ijin HPH besar-besaran. Lahan bekas HPH menyisakan pohon-pohon dengan kualitas kayu yang jelek karena pohon-pohon tersebut terlahir dari pohon sisa yang kualitas kayunya jelek.

Rimbawan Wanagama melakukan penanaman bibit unggul meranti di sela-sela pohon meranti yang tidak produktif. Mereka membuat jalur 3 meter. Pohon yang menutupi jalur ditebang. Selama ini, ada anggapan persemaian meranti membutuhkan naungan untuk tumbuh. Ternyata, dari penelitian uji spesies, tidak semua jenis meranti memerlukan naungan. Bahkan, ada meranti yang memerlukan cahaya untuk pertumbuhannya. Seperti yang pertama kali dilakukan oleh Ardikusuma, dari Lembaga Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, meranti jenis *Shorea selanica* dan *Shorea leprosula* ditanam dengan jarak rapat (2 meter) dapat tumbuh normal dengan baik.

PENYELAMAT ILMU PENGETAHUAN INDONESIA

Wanagama telah menjadi penyelamat dunia ilmu pengetahuan Indonesia melalui Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) pada tahun 1994. Pada tahun itu, Indonesia memerlukan bantuan dari UNESCO, dalam kerangka proyek kerjasama antara *Center of Biotechnology of Institute of Indonesian Science* (LIPI)-UNESCO dengan tema *Tree Improvement and Biotechnology of Three Selected Species*. Dampak lain dari proyek kerjasama tersebut adalah terbangunnya gedung dan fasilitas penelitian Bioteknologi di Parung, Bogor.

Profesor Durzam sebagai konsultan pemuliaan pohon dari *University of Utah, USA*, menolak laporan yang disusun LIPI dan mengusulkan agar UNESCO menunda dana kerjasama karena bukti penelitian pemuliaan pohon sebagai komponen penting tidak tercermin dalam laporan. Indonesia terancam tidak menerima bantuan dana dari UNESCO. Saat itulah Oemi Hani'in dan tim membantu dengan mengajukan rekam jejak penelitian uji genetik yang dilakukan Wanagama dan ulangan lokasi riset di PT Sumalindo untuk menyakinkan UNESCO sebagai hasil penelitian LIPI. Rekam jejak penelitian Wanagama tersebut berhasil memesonakan Profesor Lamoreaux, *General*

Consultant dari Hawaii University. Profesor Lamoreaux membuat usulan balik ke UNESCO dan akhirnya bantuan UNESCO untuk Indonesia berhasil dikurirkan kembali. Program penyelesaian Pusat Riset Bioteknologi di Parung pun dapat dirampungkan. Begitu terkesannya terhadap Wanagama, Profesor Lamoreaux menyatakan Wanagama adalah tempat uji penelitian genetik terbesar yang pernah ditemui.



MISTERI PENGHIJAUAN DI LAHAN PASIR PANAS

Wanagama berhasil menghijaukan pantai berpasir Kebumen yang sangat panas, dengan pohon cemara udang (*Casuarina equisetifolia*). Kisah penghijauan tersebut bermula dari gempa dan tsunami di Tasikmalaya, yang menghantam pantai selatan. Tsunami yang seharusnya melanda Cilacap, ternyata melanda Kebumen. Cilacap terselamatkan dari tsunami berkat Pulau Nusa Kambangan yang melindungi Cilacap



Foto: Dok Wanagama

- FOTO 28. Melalui teknologi Block Press, lahan pasir yang panas dapat ditanami dan diubah menjadi lahan pertanian.

dari ombak tsunami Samudra Hindia. Akibat tsunami, Bupati Kebumen ingin menghijaukan pantai Kebumen dengan cemara udang untuk melindungi pantai.

Sayangnya, hamparan pasir di pantai Kebumen sangat panas. Panasnya bisa mencapai 60° Celcius sehingga tidak ada tanaman yang tumbuh, kecuali tanaman kelapa (*Cocos nucifera*).

Soemardi dari Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada mendapat tugas dari Darori Wonodipuro, Direktur Jendral Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial (BPDASPS), untuk menemukan cara menghijaukan pantai pasir Kebumen. Soemardi kemudian mengamati habitat pantai Kebumen, mencari tahu mengapa pohon kelapa dapat berkecambah dan tumbuh di pasir pantai yang sangat panas. Ternyata, kelapa dapat berkecambah dan tumbuh di lahan pasir yang panas karena kelapa memiliki serabut yang membungkus cikal bakal bibit kelapa. Lapisan kulit kelapa dan serabut kelapa tersebut menahan air kelapa agar tidak keluar selama pertumbuhan kecambah. Lapisan kulit dan serabut kelapa itu juga mencegah panasnya pasir pantai masuk ke dalam cangkang kelapa agar tidak mematikan kecambah.

Dari hasil pengamatan tersebut, Soemardi merancang sebuah teknologi pertumbuhan untuk lahan pasir pantai

yang panas. Teknologi yang diciptakan berupa wadah, yang berperan seperti cangkang dan serabut kelapa, dinamai sebagai *Block Press*. *Block Press* dicetak dari bahan tanah liat, jerami, dan pupuk kandang yang diaduk menjadi satu dan dicetak sebagai pot. Dengan teknologi *Block Press*, tanaman yang ditanam di pasir pantai Kebumen berhasil tumbuh 100%. Pantai Kebumen yang tadinya gersang, akhirnya menjadi hijau berkat sistem tanam *Block Press*. Pantai Kebumen kini menjadi tempat wisata dan pusat keramaian.

Bab 6

WANAGAMA DAN JATI UNGGUL MEGA



DUA JATI UNGGUL DARI INDONESIA

Tanaman jati (*Tectona grandis*) di Indonesia kebanyakan berasal dari hutan monokultur jati yang telah berkembang sejak lama. Penemuan jati unggul Mega Wanagama adalah hasil kegiatan pemuliaan pohon jati di Indonesia, yang dilakukan Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada dan perusahaan hutan negara Perhutani.

Pada tahun 1997, Mohammad Na'iem, Sukirno Dwiasmoro Prianto dan tim menjelajahi seluruh wilayah sebaran hutan jati di Indonesia, yaitu Pulau Muna, Konawi Selatan, Buton, Saparua, Buru, Atambua, Niki-Niki, Sumbawa, Kangean, Paliat, Bawean, Saradan (Ngawi), dan Temanjang (Randublatung). Mereka berhasil mengumpulkan 600 pohon plus jati dengan penampilan superior. Pohon plus jati tersebut terdiri dari 450 pohon plus jati dari luar Jawa dan 150 pohon plus jati dari Jawa. Pohon plus ini selanjutnya digunakan sebagai materi genetik bagi program perkawinan dan pemuliaan pohon jati.

Uji keturunan terhadap 600 pohon plus jati dilakukan di Ciamis, Ngawi, Cepu, dan Bojonegoro. Materi tanaman jati tersebut diperbanyak dengan cara stek pucuk (*cutting propagule*) di Pusat Penelitian dan Pengembangan Jati, Cepu. Mohammad Na'iem bersama mahasiswa sarjana dan pasca sarjana Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada menanam

stek pucuk dengan berbagai macam media, yaitu ampas tebu, sekam, tanah, dan pasir. Tahun 1998 stek pucuk dari pohon plus jati berhasil berakar.

Secara bersamaan, Na'iem juga melakukan uji klon pada 150 pohon plus jati, yang dipilih berdasar sifat perakaran dan jumlah tunas yang baik. Uji klon tersebut menghasilkan 20 klon yang bagus. Dari 20 klon yang bagus, diketahui Klon 97 dan Klon 110 menghasilkan pertumbuhan yang mengagumkan. Klon 97 dan Klon 110 berasal dari pohon sumber (*provenans*) Saradan (Ngawi), dan Temanjang (Randublatung). Perhutani kemudian mematenkan Klon 97 dan Klon 110 sebagai Jati Unggul PHT 1 dan Jati Unggul PHT 2.



● FOTO 29. Stek pucuk pohon plus jati berhasil berakar.

Foto: Dok. Wanagama

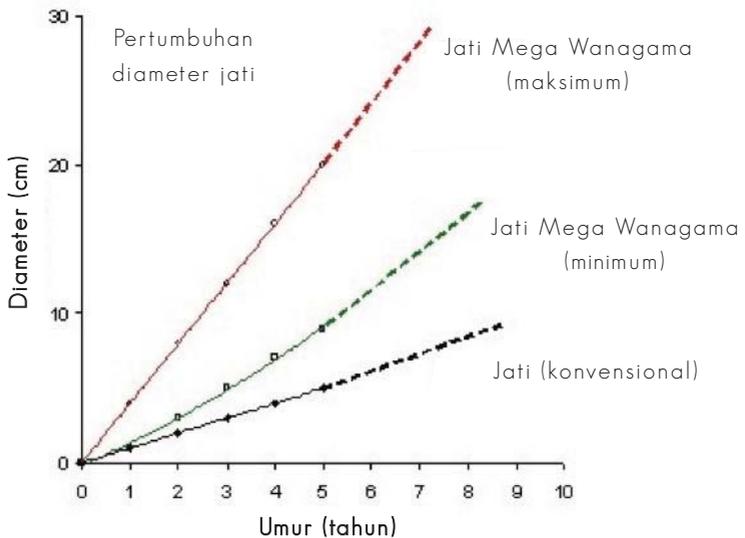
JATI UNGGUL YANG CEPAT BESAR

Jati Unggul PHT 1 dan Jati Unggul PHT 2 dapat menghasilkan lingkaran batang 30 sentimeter pada umur 7 tahun. Sementara bibit jati biasa hanya dapat menghasilkan lingkaran batang sebesar 7 sentimeter di usia yang sama. Pada umur 9 tahun, pohon jati unggul mencapai volume 200 m³. Hal ini berarti volume jati unggul lima kali lebih besar dibanding volume tanaman jati biasa pada umur yang sama. Kualitas kayu yang dihasilkan pohon jati unggul juga lebih baik, yaitu seragam, batang lurus, bebas cabang tinggi, dan tidak banyak cacat.

Benih jati unggul hasil penemuan Na'iem, telah ditanam sebagai hutan tanaman industri milik Perhutani Indonesia. Jati unggul tersebut ditanam dengan jarak tanam awal 6x2 meter. Untuk menjaga keragaman jenis (*biodiversity*), hutan jati unggul juga ditanami dengan secang (*Caesalpieia sapan*) sebagai tanaman pagar, lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai tanaman sela, dan tanaman penyampur seperti kesambi (*Schleichera oleosa*), mahoni (*Swietenia macrophylla*), pilang (*Acacia leucophloea*), dan plosos (*Butea monosperma*). Jarak antar jalur tanam yang lebar, ditanami palawija selama 3-4 tahun. Pada tahap uji coba di plot penelitian Cepu dan Kendal, padi (*Oryza sativa*) yang ditanam di antara jalur tanam jati unggul menghasilkan panen yang cukup bagus. Penanaman jati

unggul memberi peluang yang baik untuk mengembangkan hutan sebagai penghasil kayu dan hutan sebagai penghasil pangan.

Hutan jati unggul Perhutani diperkirakan akan menghasilkan volume kayu sebesar 200-300 m³ setiap hektare pada umur 20 tahun. Jika harga kayu jati Rp5 juta per meter kubik, maka Perhutani dapat memperoleh pendapatan sekitar Rp1 miliar sampai Rp1,5 miliar dari setiap hektare tanaman jati unggul. Melalui hutan jati unggul, Perhutani diharapkan menjadi perusahaan yang sehat.



● Diagram 3. Pertumbuhan lingkaran batang Jati Unggul Mega Wanagama

JATI MEGA DI WANAGAMA

Wanagama sebagai pelaku penelitian Jati Unggul PHT 1 dan Jati Unggul PHT 2, tidak memiliki tanaman jati unggul tersebut sampai tahun 2005. Pengurus Wanagama kemudian meminta bibit Jati Unggul PHT 1 dan Jati Unggul PHT 2 kepada Pusat Pengembangan Sumber Daya Hutan di Cepu dan memperoleh 4000 bibit jati unggul, yang ditanam di Wanagama.

Ketika Megawati, Presiden Republik Indonesia periode tahun 1998-2004, berkunjung ke Wanagama sebagai Ketua Yayasan Kebun Raya, Wanagama menunjukkan pohon Jati Unggul PHT 1 dan Jati Unggul PHT 2. Megawati kagum dan senang saat pohon jati unggul tersebut diberi nama populer sebagai Jati Unggul Mega Wanagama. Megawati memberi dana bantuan



Foto: Dok Wanagama

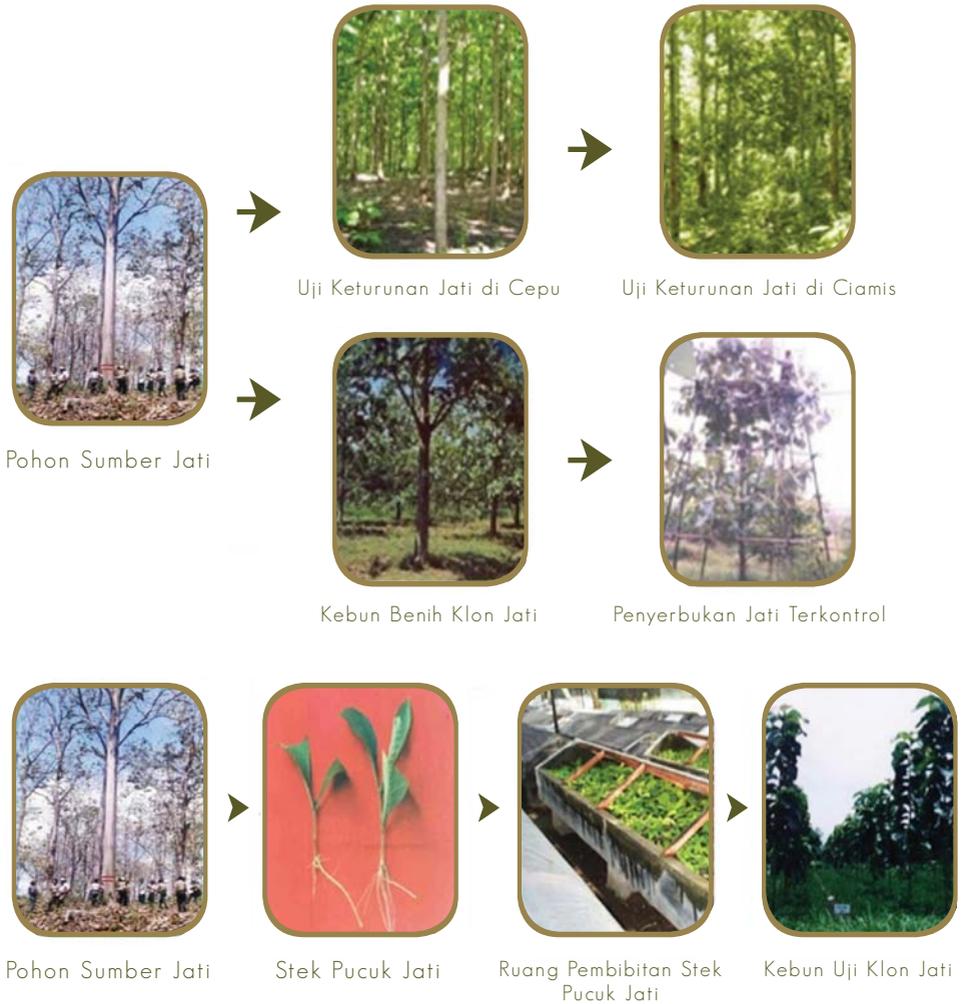
● FOTO 30. Mohammad Na'iem dan Sukirno, penemu Jati Unggul Mega Wanagama.

ke Wanagama senilai Rp100 juta. Dana tersebut digunakan membangun sumur sedalam 135 meter, yang dipakai untuk mengairi persemaian bibit Jati Unggul Mega Wanagama.

Jati Unggul Mega Wanagama menjadi primadona pohon jati di Gunung Kidul. Penduduk Gunung Kidul rela membayar bibit Jati Unggul Mega Wanagama seharga Rp15.000,00 agar memperoleh bibit dengan cepat karena untuk memperoleh bibit Jati Unggul Mega Wanagama harus antri. Padahal, bibit Jati Unggul Mega Wanagama dengan antrian normal dapat dibeli seharga Rp8.000,00.

Pemuliaan pohon jati telah menjadi jejak Wanagama dalam membuat konservasi ex-situ pohon jati Indonesia. Wanagama berhasil menyelamatkan plasma nutfah jati di Indonesia saat banyak orang belum paham tentang penyelamatan plasma nutfah.

Proses Pemuliaan Jati Indonesia



● Diagram 4. Proses pemuliaan pohon jati di Indonesia.

Bab 7

SEBUAH CERMIN DARI JERMAN



Sejarah hutan di Jawa, khususnya Gunung Kidul, hampir mirip dengan sejarah hutan di Jerman. Hutan Jerman dahulu terkenal sebagai hutan yang lebat. Tacitus, sejarawan Roma pada tahun 100 Masehi, menggambarkan hutan Jerman sebagai menyeramkan, berbahaya, penuh mistis. Gambaran hutan Jerman di mata Tacitus tidak terlalu mengejutkan karena hutan di daerah Roma tidak lebat dan sudah banyak dieksploitasi untuk industri kapal laut. Sastrawan Jerman sendiri, seperti Grimm bersaudara, sering menggambarkan hutan Jerman sebagai tempat liar, rumah para penyihir, dan tempat hukuman bagi orang yang melakukan kesalahan.

Orang Jerman sejak awal memiliki hubungan yang erat dengan hutan. Tidak mengherankan, ketika masyarakat abad pertengahan dan era revolusi industri menghabiskan hutan, orang Jerman terusik dengan hilangnya hutan tersebut. Pertambangan, pabrik pengolahan tambang, dan rumah tangga di kedua zaman tersebut telah menghabiskan pohon hutan dalam jumlah yang sangat luar biasa untuk kayu bakar, pemanas rumah, dan bahan bangunan. Hutan-hutan yang lebat hilang dibabat sehingga menimbulkan kelangkaan kayu pada abad ke-17.

Adalah Hans Carl von Carlowitz, seorang inspektur pertambangan di Saxony yang mengingatkan bahayanya jika hutan di Jerman punah. Pemanfaatan hutan yang tak terkendali bisa menyebabkan kerusakan yang tak dapat

diperbaiki. von Carlowitz menerbitkan buku *Sylvicultura Oeconomica (Silviculture and Economics)* di tahun 1713. Buku tersebut mengembangkan konsep yang memastikan persediaan kayu untuk industri pertambangan tidak akan habis. Sebuah cara yang di zaman sekarang disebut sebagai manajemen hutan lestari. Manajemen hutan secara lestari di mata von Carlowitz meliputi sikap hemat terhadap kayu hutan, misalnya memperbaiki rumah dengan bahan yang mencegah energi keluar masuk (insulator) dan menanami kawasan hutan dengan pohon secara terus menerus. Orang yang menebang kayu harus menanam sama banyaknya agar jumlah pohon di hutan tidak berkurang.

Seratus tahun kemudian, Georg Ludwig Hartig mengingatkan bahwa hutan harus ada dan menjadi prioritas agar generasi di masa mendatang mendapat keuntungan dari hutan sama banyaknya seperti generasi masa kini. Ide Hartig terkenal di dunia hingga hutan Jerman menjadi wahana penelitian dan pendidikan berbagai negara di Eropa dan dunia.

Prinsip mengelola hutan secara lestari yang diajarkan Hartig menerapkan jumlah kayu yang diambil harus sebanyak jumlah kayu yang dapat tumbuh kembali. Untuk menjaga permintaan kayu tercukupi, Hartig dan para rimbawan Jerman lainnya mengembangkan manajemen perencanaan dan strategi perencanaan hutan, menggantikan manajemen hutan

sebelum era Revolusi Industri, yang tanpa perencanaan dan strategi. Georg Ludwig Hartig, Heinrich Cotta, dan Johann Christian Hundeshagen mengembangkan ilmu manajemen hutan, teknik silvikultur, ekonomi hutan, dan statistik hutan. Hutan dibangun dengan tanaman yang telah teruji spesiesnya untuk memastikan persediaan kayu terjamin.

Gerakan Georg Ludwig Hartig memicu rasa mencintai dan rasa memiliki hutan secara signifikan di kalangan orang Jerman pada tahun 1800-an. Hutan Jerman yang hilang kembali pulih. Hutan tersebut kemudian berkembang sebagai oase bagi orang kota Jerman untuk menghilangkan kejenuhan kehidupan industri. Tahun 1900-an jumlah orang yang berlibur ke hutan meningkat tajam. Selain memberikan manfaat ekonomi, hutan



di Jerman telah menjadi penyeimbang kehidupan orang kota yang serba cepat. Namun, orang Jerman menganggap hutan alami Jerman yang memiliki aneka ragam tanaman tetap lebih menarik daripada hutan monokultur.



Foto: Joerg Albrecht

● FOTO 31. Hutan Kellerwald di tepi danau Edersee. Kastil Waldeck tampak berdiri megah di atas bukit yang dikelilingi hutan lebat.

DAFTAR PUSTAKA

Agnoletti M (2006) Man, forestry, and forest landscapes: trends and perspectives in the evolution of forestry and woodland history research. In *Schweiz. Z. Forstwes*, 157, 9, 2006, pp. 384-392.

Andaya LY (2015) *Dunia Maluku: Indonesia timur pada zaman modern awal*. Penerbit Ombak, Yogyakarta.

Faida LRW (2014) Primeval forest in the period of human cultural history on Gunung Sewu Karst, Indonesia. *Procedia Environmental Sciences* 20: 795-802. Elsevier BV.

Figueredo JN, Iuillien MF (2014) *Green power: perspectives on sustainable electricity generation*. CRC Press, Hoboken.

Filius AM (1997) Factors changing farmers' willingness to grow trees in Gunung Kidul (Java, Indonesia). *Journal of Agricultural Science* 45: 329-345, Netherlands.

Geertz C (1964) *The religion of Java*. Free Press, Glencoe, IL.

Martias I (2014) Implikasi perubahan tataguna lahan terhadap dinamika sosial ekonomi masyarakat Gunung Kidul: suatu kajian antropologi keruangan. *BioKultur* III(1): 315.

Nibbering JW (1999) Tree planting on deforested farmlands, Sewu Hills, Java, Indonesia: impact of economic and social changes. *Journal Agroforestry Systems* 46 (1): 65-82. Kluwer Academic Publisher, Netherlands.

Palletto A, Sereno C, Furuido H (2008) Historical evolution of forest management in Europe and in Japan. *Bulletin Tokyo University*: 19, 25-44.

Peluso NL, Vandergeest P (2001) Genealogies of the political forest and customary rights in Indonesia, Malaysia, and Thailand. *The Journal of Asian Studies* 60 (3): pp 761-812.

Pigeaud, Theodore G. Th. (1960) *Java in the 14th Century: A Study in Cultural History The Negarakertagama by Rakawi Prapanca of Majapahit, 1365 A.D. III: Translations*. 3rd edition. Koninklijk Instituut Voor Taal, Land, en Volkenkunde Translation Series 4, 3. Martinus Nijhoff, The Hague.

Pramoedibjo RIS, Hani'in O, Supriyo H, Soekotjo, Na'iem M, Iskandar U (2004) *Dari bukit-bukit gundul sampai ke Wanagama I*. Yayasan Sarana Wana Jaya, Yogyakarta.

Walter H, Breckle SW (1986) *Ecological system of the geobiosphere: 2 tropical and sub-tropical zonobiomes*. Springer, Verlag Berlin Heidelberg.

White, BNF (2004) *Towards a social history of economic crises: Yogyakarta in the 1930s, 1960s, and 1990s*. In: Hanneman, Samuel & Schulte Nordholt, Henk (Eds.), *Indonesia in transition: rethinking civil society, region and crisis*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.

KOSA KATA

Agroforestry Sistem pemanfaatan lahan yang dapat menghasilkan kayu dan pangan dalam waktu bersamaan sekaligus dapat melindungi dan memperbaiki ekosistem.

Basis genetik Total keragaman genetik dalam suatu populasi.

Batu gamping kristalin Salah satu jenis batuan sedimen, terbentuk dari zat kalsium karbonat, berasal dari mikroorganisme di laut dangkal. Jenis batuan ini tahan terhadap cuaca.

Batu gamping lempungan Batu gamping yang awalnya terjadi melalui pengendapan cangkang kerang atau koral, selanjutnya mengalami pengendapan dari mata air mineral, memiliki unsur pengotor selama proses pengendapan berupa lempung.

Bentang alam Suatu unit geomorfologis yang dikategorikan berdasarkan karakteristik seperti ketinggian, kelandaian, orientasi, stratifikasi (perbedaan lapisan tanah secara bertingkat-tingkat), paparan batuan, dan jenis tanah.

Bulan kering Waktu di mana satu daerah mengalami musim kemarau, akibat angin musim timur laut yang bertiup antara bulan April sampai Oktober, mengandung sedikit uap air.

Busung lapar Penyakit kekurangan gizi yang ditunjukkan dengan ciri-ciri lingkaran lengan atas kurang dari 14 sentimeter, perut membesar, wajah terlihat bengkak, tidak memiliki nafsu makan, diare, anemia, dan rambut berwarna merah.

Calcarenite Batuan sedimen, memiliki ukuran butir 1/16 hingga 2 milimeter. Materi utama penyusun batuan ini berupa fosil dan butiran-butiran bulat kecil gabungan kalsium karbonat

Curah hujan Jumlah hujan yang jatuh di suatu daerah selama waktu tertentu. Untuk mengetahui besarnya curah hujan digunakan alat yang disebut penakar hujan (*Rain Gauge*).

Dinas Kehutanan Lembaga pelaksana urusan pemerintahan di bidang kehutanan yang lahir melalui PP No.64 Tahun 1957. Dinas Kehutanan lahir sebagai tuntutan daerah untuk turut serta mengelola negara melalui gubernur kepala daerah provinsi, bupati kepala daerah, dibantu oleh dinas kehutanan provinsi dan kabupaten. Kepala dinas kehutanan secara organisatoris dan operasional bertanggungjawab kepada gubernur dan secara teknis tetap mengikuti ketetapan pemerintah pusat.

Ekolabel Sistem label produk untuk mengetahui apakah proses produksinya telah turut mengurangi dampak lingkungan sepanjang siklus produk tersebut.

Era revolusi industri Periode perubahan proses produksi barang dalam skala besar, dengan menggunakan mesin-mesin, terjadi antara tahun 1760 hingga 1840.

Fraksi lempung Ukuran butir-butir tanah sebesar 20 milimikron sampai 2 milimikron.

Horison eolitic Lapisan tanah yang menunjukkan sisa-sisa zaman batu, ditandai dengan penggunaan pecahan batu sebagai alat atau senjata yang dipakai oleh manusia prasejarah.

Hutan Sekumpulan pohon-pohon dan belukar yang menutupi sebuah lahan luas.

Hutan alami Hutan yang memiliki usia sangat tua, tidak mengalami gangguan berarti dari manusia, sehingga masih memiliki sifat ekologi yang unik.

Hutan hujan pegunungan Jenis hutan hujan tropis yang berada di ketinggian 1500-2400 meter di atas permukaan laut. Jenis tumbuhan lebih sedikit, diameter batang pohon besar, daun-daunnya kecil. Pohon yang biasanya dijumpai adalah berangan dan cemara.

Hutan hujan tropis Hutan yang terdiri dari pohon-pohon tinggi, berdaun lebar, dan lebat, di satu daerah yang memiliki curah hujan tahunan tinggi.

Hutan monokultur Hutan yang terdiri dari satu jenis tumbuhan, dibangun oleh manusia dengan menanam satu jenis tanaman di sebuah lahan luas.

Hutan monsoon Hutan di daerah tropis yang memiliki perbedaan musim hujan dan musim kemarau sangat nyata. Ciri hutan ini pohon-pohonnya meluruh atau sebagian meluruh saat musim kemarau.

Iklim mikro Sebuah iklim yang seragam dan penting di sebuah area kecil, yang berbeda dari iklim di sekitarnya.

Jawatan Kehutanan Didirikan pada tahun 1865 dengan tujuan untuk mengurus hutan kolonial Belanda. Jawatan Kehutanan telah berhasil membuat hutan-hutan di Jawa, terutama hutan jati menjadi usaha kehutanan yang menguntungkan. Setelah Indonesia merdeka, Jawatan Kehutanan mengurus hutan negara yang berasal dari hutan kolonial Belanda. Sistem Jawatan Kehutanan Republik Indonesia berlangsung sampai tahun 1957 saat penyerahan sebagian kewenangan kepada provinsi melalui PP No.64 Tahun 1957.

Lahan kritis Lahan terbuka tanpa vegetasi yang menutupi permukaan tanah.

Leguminosa Tanaman dari keluarga yang bijinya tersimpan dalam polong.

Manipulasi lingkungan Usaha mengubah lingkungan dengan memberikan ruang tumbuh yang lebih baik kepada pohon, agar mendapatkan sinar matahari dan zat hara yang cukup untuk pertumbuhannya.

Masa prasejarah Periode kebudayaan manusia sebelum catatan tertulis ditemukan.

Masa kolonial Belanda Periode di mana bangsa Belanda menguasai dan memerintah satu daerah yang sebelumnya berstatus merdeka. Masa kolonial Belanda di Indonesia dimulai perlahan-lahan sejak abad ke-16 hingga tahun 1945.

Materi genetik Sumber daya genetik yang dapat digunakan untuk mendukung program pemuliaan. Materi genetik dimiliki setiap

mahluk hidup dan diwariskan dari satu individu ke individu keturunannya. Materi genetik berupa rangkaian molekul protein bernama DNA (*deoxyribonucleic acid*).

Miosen Atas Suatu unit waktu dalam skala besar, digunakan untuk menunjukkan lapisan-lapisan batuan yang membentuk Planet Bumi pada 11,6 juta hingga 5,3 juta tahun yang lalu. Masa Miosen Atas memiliki iklim lebih hangat.

Padi gogo Tanaman padi yang ditanam di lahan kering seperti tegalan atau ladang.

Pemuliaan pohon Kegiatan budidaya hutan dengan cara mengubah susunan materi genetik pohon secara tetap agar memiliki sifat atau penampilan unggul, untuk menghasilkan hutan yang prospektif, sehat, dan lestari.

Plasma nutfah Massa organisma (flora dan fauna) yang masih membawa sifat genetik asli dari organisma tersebut.

Plato Sebuah daerah yang memiliki permukaan tanah relatif rata

Pliosen Suatu unit waktu dalam skala besar, yang digunakan untuk menunjukkan lapisan-lapisan batuan yang membentuk Planet Bumi pada 5,3 juta hingga 2,6 juta tahun yang lalu. Masa Pliosen memiliki iklim lebih dingin, terjadi setelah masa Miosen.

Pohon perintis (pohon pionir) Pohon yang mengawali terbentuknya habitat tumbuhan atau pohon lain, mampu tumbuh di lahan yang memiliki zat hara sangat sedikit sementara jenis pohon lainnya tidak mampu tumbuh.

Pohon plus Pohon dengan sifat yang superior seperti bentuk batang lurus, diameter besar, silindris, tidak cacat, dibandingkan dengan pohon rata rata.

Rawa-rawa Daerah rendah yang selalu tergenang air, baik dari air hujan, air tanah, atau air permukaan lainnya, tidak ada jalan untuk pelepasan airnya secara lancar.

Rempah-rempah Bahan yang berasal dari tanaman, memiliki aroma atau rasa yang tajam. Biasanya digunakan sebagai penambah rasa makanan, obat, dan parfum.

Rumput Kolonjono Jenis rumput yang berasal dari Afrika dan Amerika Selatan. Tumbuh tegak, pangkal batang bercabang banyak sehingga menyerupai rumpun lebat dengan tinggi kurang dari 1 meter, pangkal daun berbulu lebat.

Sawah Tanah yang dibajak dan diiri untuk tempat menanam padi.

Serasah Sampah organik, berupa tumpukan dedaunan kering, rerantingan, dan berbagai sisa tanaman lainnya di atas lantai hutan atau kebun yang sudah mengering dan berubah dari warna aslinya.

Sistem tumpang sari Satu bentuk cara menanam dua jenis atau lebih tanaman pada satu lahan dalam waktu yang bersamaan.

Subsisten Jumlah makanan, uang, dan lain-lainnya, yang dibutuhkan untuk tetap hidup

Taman nasional Sebuah area berupa daratan dan perairan yang berfungsi untuk melestarikan alam, mempunyai ekosistem asli, dikelola dengan sistem zonasi yang dimanfaatkan untuk tujuan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, pariwisata, dan rekreasi.

Topografi Uraian terperinci tentang keadaan permukaan Bumi pada suatu daerah tertentu.

Uji keturunan Sebuah penilaian suatu sifat yang diwariskan tetua tanaman kepada keturunannya, untuk mengetahui kualitas suatu induk melalui penampilan keturunannya

Uji klon Sebuah penilaian suatu sifat yang diwariskan tetua tanaman kepada keturunannya, untuk mengetahui kualitas suatu induk, dilakukan dilakukan dengan perbanyakan secara vegetatif dari materi induk.

Uji provenans Disebut juga sebagai Uji Pohon Sumber. Yaitu sebuah penilaian suatu sifat yang diwariskan tetua tanaman kepada keturunannya, untuk mengetahui kualitas sumber benih berdasarkan asal habitat asli dari jenis pohon.

Uji spesies Sebuah penilaian suatu sifat yang diwariskan tetua tanaman kepada keturunannya, untuk mengetahui kemampuan pertumbuhan suatu spesies terhadap spesies lainnya

Vegetasi Kumpulan tanaman yang terdapat di satu area atau habitat tertentu.

VOC Singkatan dari *Vereenigde Oost-Indische Compagnie*. Sebuah perusahaan dagang yang dibuat orang Belanda pada tahun 1602 untuk melindungi perdagangan orang Belanda di Samudra Hindia.

Widyawisata Perjalanan ke luar daerah, biasanya berombongan, untuk menambah ilmu pengetahuan

Zaman tersier Suatu unit waktu dalam skala besar, yang digunakan untuk menunjukkan lapisan-lapisan batuan yang membentuk Planet Bumi pada 65 juta hingga 63 juta tahun yang lalu.



SUNGAI OYO



- Pohon glyricidia


- Pohon cendana

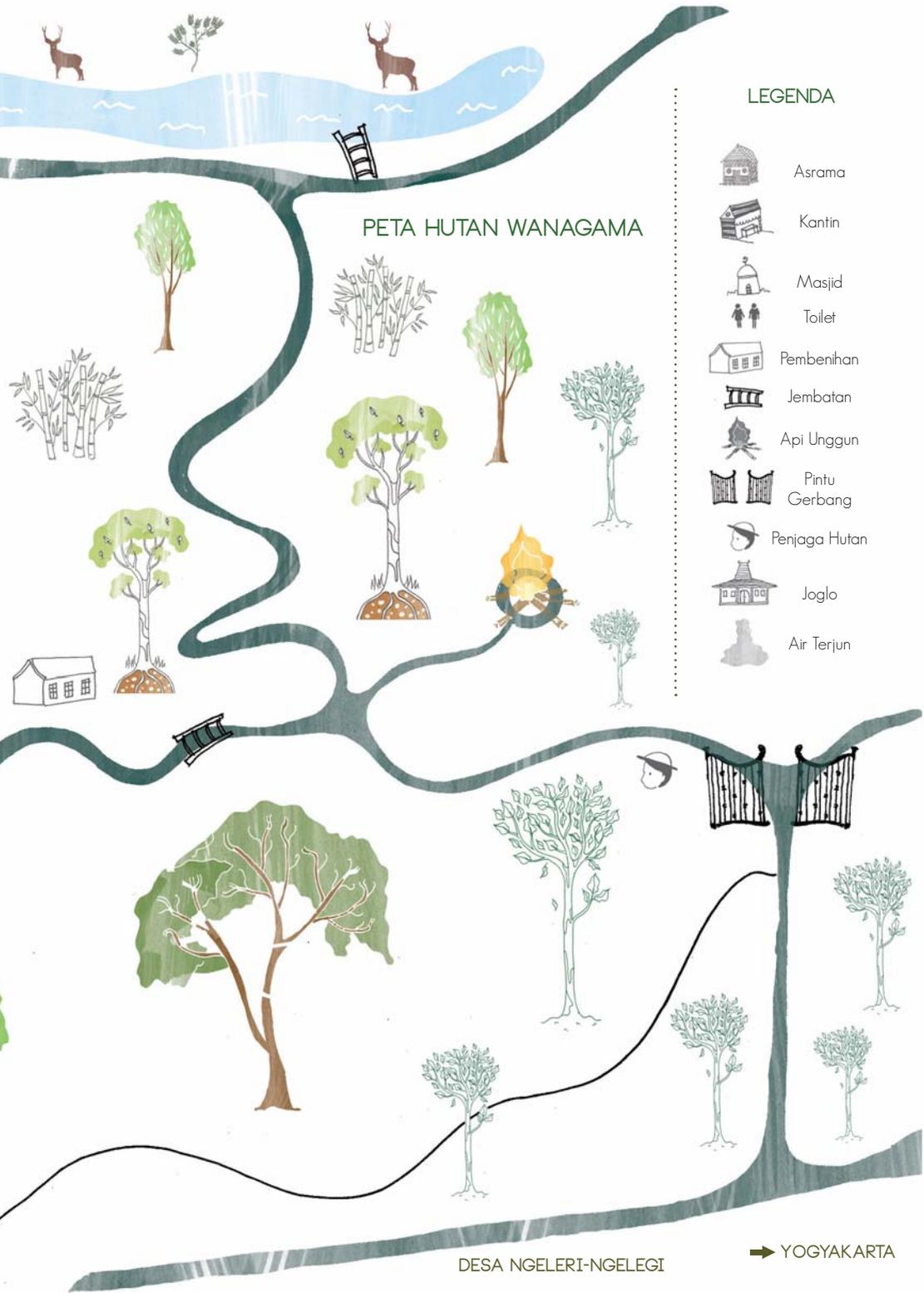

- Pohon kayu hitam


- Pohon jati mega


- Pohon mahoni


- Pohon jati tradisional





PETA HUTAN WANAGAMA

LEGENDA

-  Asrama
-  Kantin
-  Masjid
-  Toilet
-  Pembenhian
-  Jembatan
-  Api Unggun
-  Pintu Gerbang
-  Penjaga Hutan
-  Joglo
-  Air Terjun

DESA NGELERI-NGELEGI

➔ YOGYAKARTA

風 Swift as the wind
林 Quiet as the forest
火 Conquer like the fire
山 Steady as the mountain

(Sun Tzu, the Art of War)

Didukung oleh:



kerja sama
jerman

DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

FORCLIME Kerja Sama Teknis (TC)
adalah program yang dilaksanakan oleh
Kementerian Lingkungan Hidup dan
Kehutanan Republik Indonesia dan GIZ,
dan didanai oleh Kementerian Federal
Jerman untuk Kerja Sama Ekonomi
dan Pembangunan (BMZ)

