

# AGROFORESTRI KOPI

MENDORONG TAMAN HAYATI  
dan WISATA KOPI



**Luchman Hakim**

# **AGROFORESTRI KOPI: MENDORONG TAMAN HAYATI dan WISATA KOPI**

Oleh :

**Luchman Hakim**



# **AGROFORESTRI KOPI: MENDORONG TAMAN HAYATI dan WISATA KOPI**

**© 2021**

Penulis  
**Luchman Hakim**

Desain Cover & Penata Isi  
**Tim MNC Publishing**

Cetakan I, April 2021

**Diterbitkan oleh :**



**MNC**  
PUBLISHING  
FUTURE BOOKS WITH PASSION

**Media Nusa Creative**

Anggota IKAPI (162/JTI/2015)

Bukit Cemara Tidar H5 No. 34, Malang

Telp. : 0812.3334.0088

E-mail : [mncpublishing.layout@gmail.com](mailto:mncpublishing.layout@gmail.com)

Website : [www.mncpublishing.com](http://www.mncpublishing.com)

**ISBN 978-602-462-637-2**

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ke dalam bentuk apapun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk fotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis dan/ atau Penerbit. Undang-Undang Nomor 19 Tahun 2000 tentang Hak Cipta, Bab XII Ketentuan Pidana, Pasal 72, Ayat (1), (2), dan (6)

# KATA PENGANTAR

ASSALAMU ALAIKUM WR. WB,

Alhamdulillah robbil alamin, washolatu wassalamu 'ala asrofil ambiya'i wal mursalin, sayyidina wa habibina wa syafiina wa maulana Muhammadin, wa 'ala alihi wasohbihi ajma'in

Agroforestri adalah salah satu praktek pertanian berkelanjutan yang relevan untuk dilestarikan dan ditingkatkan peran dan kualitasnya dalam upaya menciptakan kehidupan yang berkelanjutan di biosfer. Agroforestri telah lama dikembangkan oleh nenek moyang bangsa Indonesia dan telah menjadi salah satu kunci dari ketahanan pangan dan lingkungan. Beragam bentuk, struktur dan fungsi agroforestri telah dikembangkan oleh masyarakat Indonesia sebagai bagian dari adaptasi pengelolaan lahan pertanian terhadap lingkungan dimana manusia tinggal. Keragaman budaya dan faktor-faktor biofisik sepanjang kepulauan Indonesia menjadikan Indonesia sebagai pusat keragaman dari agroforestri dunia. Agroforestri telah menjadi salah satu kekayaan budaya dan menjadi warisan bangsa yang harus dilestarikan.

Buku ini mendeskripsikan agroforestri kopi sebagai salah satu bentuk pengelolaan lahan yang berkelanjutan tetapi saat ini eksistensinya mengalami ancaman sebagai dampak dari perubahan lahan dan orientasi pertanian modern. Banyak sistem agroforestri mengalami degradasi, dimana hal ini akan berdampak buruk bagi konservasi keanekaragaman hayati. Sebuah upaya untuk memperkenalkan agroforestri kopi perlu dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan, pemahaman dan apresiasi generasi masa kini dan masa mendatang terhadap keberlanjutan agroforestri kopi.

Pertumbuhan konsumsi kopi yang salah satunya dipicu oleh perubahan gaya hidup masyarakat saat ini membuka peluang bagi upaya produksi biji-biji kopi berkualitas. Banyak literatur

melaporkan bahwa peran dari naungan pohon dalam sistem agroforestri memberikan pengaruh positif terhadap kualitas kopi. Pada sisi yang lain, fakta lapangan memberikan data dan informasi bahwa agroforestri kopi mengandung kekayaan tanaman yang dapat didorong menjadi taman keanekaragaman hayati (taman kehati). Kehadiran taman kehati saat ini dipandang penting sebagai wahana pengenalan keanekaragaman hayati untuk meningkatkan pengetahuan dan apresiasi generasi muda terhadap keanekaragaman hayati. Mendorong agroforestri kopi sebagai taman kehati dan mengoptimalkan ekosistem agroforestri kopi dengan kekayaan hayati yang ada di dalamnya sebagai daya tarik wisata adalah penting dari program revitalisasi dan konservasi agroforestri-kopi dan keanekaragaman hayati.

Buku ini menjelaskan aspek-aspek dasar dari beberapa aspek penting di atas: agroforestri-kopi-keanekaragaman hayati-wisata. Diharapkan buku ini dapat menjadi referensi dan petunjuk dasar bagi pengembangan aksi konservasi keanekaragaman hayati lewat penguatan peran agroforestri kopi. Atas terbitnya buku ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia yang telah memfasilitasi kegiatan-kegiatan penelitian lewat berbagai skema, Universitas Brawijaya, Fakultas Mipa dan Pasca Sarjana Universitas Brawijaya dan lembaga-lembaga lainnya yang telah memberikan kontribusi bagi pemahaman penulis tentang isu-isu keanekaragaman hayati, etnobotani dan pariwisata. Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada sejawat di Universitas Brawijaya Prof. Dr. Aulanium, Prof. Dr. Soemarno, Prof. Dr. Widodo, Prof. Dr. Muhaimin Rifai, dan para sejawat lainnya di Universitas Brawijaya yang telah memberikan dukungan dalam penelitian dan penerbitan buku ini. Penghargaan yang setinggi tingginya saya ucapkan kepada mahasiswa Doktoral, Magister dan Sarjana di Universitas Brawijaya yang telah menjalin interaksi penelitian, pengabdian masyarakat dengan sangat baik. Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada masyarakat dan petani kopi di lereng Semeru barat dan lereng ijen Timur yang telah menjadi partner dalam belajar tentang agroforestri kopi. Ucapan terimakasih

saya sampaikan kepada Feny Claudia yang telah memberi ruang bagi saya untuk menjadi petani kopi, serta kepada anak-anak saya yang telah memberi semangat dalam kehidupan sehari-hari saya, antara lain Samicha Jasmine Hakim, Sanaz Aqilah Hakim, Syakila Alya Hakim dan Samira Atiqa Hakim.

Demikian kiranya semoga buku ini bermanfaat bagi pembaca  
Wallahul muwafiq ila aqwamith thoriq.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

April, 2021

Ramadhan, 1442 H

Luchman Hakim



# DAFTAR ISI

Kata Pengantar .....	iii
Daftar Isi .....	vii
1. Krisis Lingkungan dan Keanekaragaman Hayati .....	1
2. Agroforestri .....	19
3. Kopi Nusantara: Biologi, Ekologi, dan Kultivasinya di Indonesia .....	29
4. Agroforestri Kopi .....	57
5. Pengelolaan Keanekaragaman Hayati Agroforestri Kopi: Taman Kehati .....	75
6. Agroforestri sebagai Taman Kehati: Keragaman Flora dan Etnobotani .....	91
7. Fauna Agroforestri .....	109
8. Pemanfaatan Agroforestri Kopi sebagai Daya Tarik Wisata .....	123
Daftar Pustaka .....	143
Tentang Penulis .....	151





## **KRISIS LINGKUNGAN DAN KEANEKARAGAMAN HAYATI**

Para peneliti, pengamat lingkungan, politisi dan aktifis lingkungan sepakat bahwa planet bumi mengalami ancaman nyata terkait dengan meningkatnya kerusakan yang terjadi di planet bumi. Tanpa tindakan dan aksi nyata, kerusakan ini akan mengancam seluruh bentuk bentuk dan sistim kehidupan di planet bumi. Para ahli mencatat bahwa kerusakan saat ini lebih mengkhawatirkan jika dibandingkan dengan kerusakan-kerusakan sebelumnya dalam sejarah kehidupan di planet bumi. Secara pedas, kritik -kritik menyatakan bahwa manusia saat ini adalah kontributor utama dalam kerusakan di planet bumi.

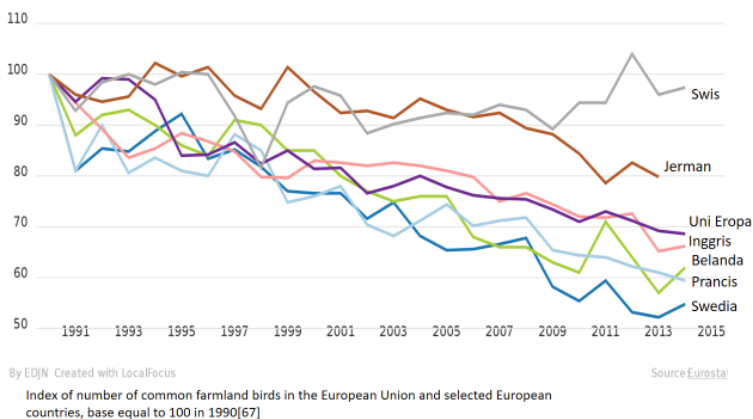
Kerusakan-kerusakan yang disebabkan oleh manusia kebanyakan adalah kegiatan manusia yang mengatasnamakan pembangunan demi kesejahteraan masyarakat, termasuk kegiatan pertanian, peternakan, kehutanan, perikanan, industri, transportasi dan sebagainya. Manusia telah melakukan eksploitasi sumberdaya alam dan hayati secara berlebihan, menyebabkan pencemaran secara sistematis dan besar besaran, serta menghilangkan beragam habitat penting bagi kehidupan liar. Kegiatan manusia juga berdampak dan mengganggu proses-proses ekologi penting yang mendukung kehidupan di planet bumi.

### **Pertanian dan Kerusakan Lingkungan**

Kegiatan manusia untuk memproduksi pangan dan produk-produk pertanian lainnya dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan populasi manusia dilaporkan telah memberi kontribusi nyata bagi turunnya kualitas dan daya dukung lingkungan. Revolusi

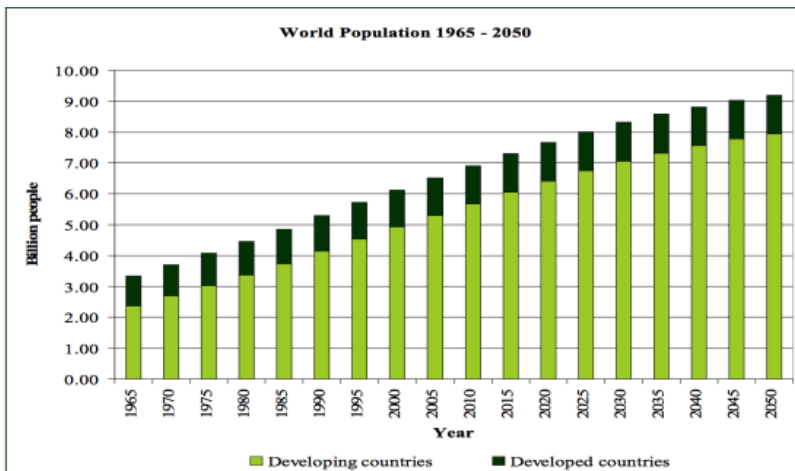
hijau (*green revolution*) yang dimulai oleh para peneliti dari Amerika dengan tokohnya Norman Borlaug memulai percobaan-percobaan pengembangan varietas gandum unggul di Meksiko. Dengan menggunakan bibit unggul dan mekanisasi pertanian, Meksiko berhasil meningkatkan produktifitas pangan dan menjadikan Meksiko sebagai ekportir gandum pada tahun 1960an. Keberhasilan penggunaan bibit unggul dan mekanisasi pertanian dalam memproduksi pangan ini segera diikuti oleh banyak negara. Untuk mendukung akselerasi pemenuhan pangan global, Rockefeller Foundation dan Ford Foundation, mendukung pendanaan untuk mengembangkan revolusi pertanian yang dipandang menjanjikan untuk memecahkan permasalahan kebutuhan pangan global.

Seiring dengan pemanfaatan bibit-bibit unggul, pemanfaatan bahan-bahan kimia untuk pengendali hama dan gulma semakin meningkat. Obat-obatan pengendali hama, penyakit dan gulma yang terbuat dari bahan-bahan kimia adalah bagian dari paket kebijakan revolusi hijau di banyak negara berkembang, termasuk negara-negara dengan kekayaan hayati yang tinggi. Intensifikasi ini telah dilaporkan memberikan dampak bagi penurunan jenis dan populasi burung yang umum di jumpai di lahan-lahan pertanian di Eropa (Gambar 1.1)



Gambar. 1.1. Indeks jumlah burung-burung umum yang dijumpai di lahan-lahan pertanian di Uni Eropa dan beberapa negara Eropa sebagai dampak dari intensifikasi pertanian, terutama dalam kaitannya dengan penggunaan pestisida (Sumber: Guilaume, 2018)

Untuk meningkatkan produktifitas tanaman, penggunaan pupuk kimia menjadi salah satu solusi penting dari banyak petani di berbagai negara. Penggunaan pupuk kimia ini adalah bagian penting dari intensifikasi pertanian untuk menyediakan pangan seiring dengan pertambahan penduduk dunia (Gambar 1.2). Penggunaan pupuk secara berlebihan ini telah dilaporkan memberikan dampak pada ekosistem perairan, antara lain dengan terjadinya eutrofikasi secara berat. Banyak kejadian eutrofikasi dilaporkan telah mengganggu kehidupan di ekosistem perairan, khususnya sungai dan danau.



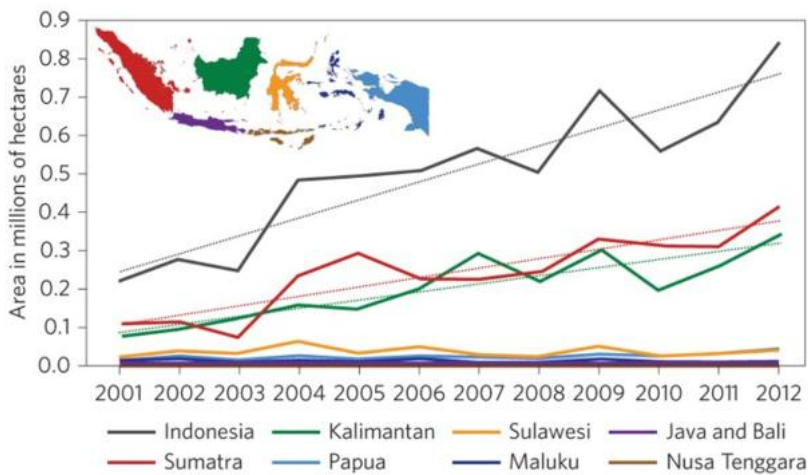
Source: Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2007)

Gambar 1.2. Tren dan proyeksi pertumbuhan kebutuhan pangan global

Pertumbuhan pangan akan terus tumbuh seiring dengan pertumbuhan populasi manusia. Tantangan ke depan dari pemenuhan kebutuhan pangan adalah bagaimana menyediakan pangan yang cukup, baik secara kualitas dan kuantitas dengan tetap memperhatikan keberlanjutan lingkungan yang menjadi aspek dasar dari produksi pangan dan kehidupan di planet bumi secara keseluruhan.

## Perubahan Tutupan Lahan Hutan

Perubahan lahan hutan yang merupakan habitat krusial bagi kehidupan keanekaragaman global untuk kepentingan lain terus terjadi sebagai dampak dari pertumbuhan lahan untuk pertanian, industri, pemukiman dan kepentingan manusia. Di Indonesia, banyak kawasan hutan dan habitat alamiah mengalami perubahan menjadi lahan-lahan pertanian yang secara signifikan mengurangi luas hutan alam atau habitat habitat alamiah penting lainnya (Gambar 1.3).



Gambar 1.3. Tren laju pengurangan tutupan di Indonesia (Margono et al., 2014)

Forest Watch Indonesia mencatat kehilangan hutan di Indonesia selama 2013-2017 mencapai luas 1,47 hektar (pertahun). Dibandingkan dengan periode 2009-2013, laju kerusakan ini meningkat (FWI mencatat kehilangan hutan pada periode 2013-2017 mencapai 1,1 juta hektar per tahun). Global forest Watch mencatat bahwa pada tahun 2001, Indonesia mempunyai sekitar 93.8 juta hektar hutan primer, atau sekitar kurang lebih 50% dari luas hutan yang tercatat. Pada tahun 2019, luas hutan primer berkurang 324 hektar, atau setara dengan kehilangan 187 ton karbon tersimpan. Dari semua jenis hutan di Indonesia, perhatian khusus diarahkan

pada penurunan hutan primer tropis basah (*humid primary forest*) yang merupakan habitat penting dari keanekaragaman hayati. Selama tahun 2002-2019, Indonesia mengalami kehilangan 10% dari total hutan primer tropis basah yang di miliknya (<https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/IDN>)

Upaya untuk menghentikan perubahan lahan hutan menjadi lahan-lahan lainnya terus diupayakan, baik pemerintah maupun masyarakat dengan bantuan mitra-mitra dalam dan luar negeri. Tanpa kebijakan yang komprehensif terkait penataan ruang wilayah, banyak hutan akan berubah menjadi peruntukan lain yang berdampak kepada semakin kecilnya luas tutupan hutan. Turunnya luas tutupan hutan akan berdampak pada regulasi iklim global, antara lain memicu pada pemanasan global sebagai dampak dari turunnya luas area dengan vegetasi yang berperan penting dalam menyerap CO<sub>2</sub> di atmosfer bumi. Kontribusi turunnya luas hutan dunia telah diketahui juga memberikan dampak bagi perubahan iklim global yang berdampak pada sektor pertanian (Tubiello et al., 2015).

Pembukaan lahan-lahan untuk perkebunan kelapa sawit dan area-area perladangan sejak lama menjadi perhatian dan perdebatan sebagai faktor yang menyebabkan turunnya luas tutupan hutan tropis di Indonesia. Lahan-lahan pertanian yang dibuka dengan jalan merubah lahan hutan sebagai area pertanian lahan basah dan perkebunan telah mendorong konflik antar manusia dan satwa. Kritik-kritik pedas terkait kegiatan pertanian ini antara lain mensoal akan dampak pembukaan lahan pertanian terhadap nasib dari orang utan, gajah, buaya, harimau dan satwa lainnya. Banyak habitat alamiah mengalami pengurangan sehingga kurang dapat mendukung kehidupan populasi satwa liar. Banyak lahan hutan sebagai habitat satwa mengalami fragmentasi habitat sehingga menghalangi pergerakan satwa dan mengurangi kemampuan reproduksi populasi satwa liar (Nantha & Tisdell, 2009).

## Degradasi Ekosistem Lahan

Degradasi lahan didefinisikan sebagai pengurangan dan kehilangan produktifitas biologi dan ekonomi lahan-lahan untuk pertanian, baik itu lahan sawah, lahan kebun, lahan irigasi, dan lahan lahan budidaya lainnya yang dihasilkan dari proses-proses alamiah dan kegiatan kegiatan manusia yang tidak berkelanjutan seperti perilaku pertanian yang meracuni tanah, erosi tanah dan pengancuran tutupan vegetasi. Degradasi dapat terjadi untuk sementara waktu dan tetap (*Glossary of Environment Statistics, 1997; Stocking, 2021*)

Degradasi lahan juga terjadi sebagai dampak dari tata kelola lahan yang kurang baik, antara lain dengan meninggalkan sistem terasiring pada lahan dengan kemiringan yang tajam. Intensifikasi pertanian telah membawa dampak bagi lingkungan, dimana banyak lahan tercemar oleh logam berat dan bahan-bahan lainnya. Global forest Watch mencatat bahwa dari tahun 2001 sampai 2019, 93% dari kejadian hilangnya tutupan vegetasi terjadi di area dimana faktor penggerak utamanya adalah deforestation. Artinya penggundulan hutan berdampak sangat serius terhadap turunnya kuantitas dan kualitas ekosistem hutan. Degradasi kualitas ekosistem hutan banyak terkait dengan perubahan jumlah, struktur dan fungsi dari keanekaragaman hayati ekosistem hutan. Degradasi hutan mendorong pada disintegrasi hubungan-hubungan harmonis antar makhluk hidup dan lingkungannya di hutan.

Isu-isu terkait degradasi lahan saat ini banyak didiskusikan karena memberi kontribusi terhadap turun dan hilangnya produktifitas lahan pertanian. Laju pertumbuhan tahunan dalam produksi pangan memang pernah mencapai puncaknya dan memberikan harapan akan pemenuhan pangan global pada tahun-tahun pertama revolusi hijau. Tetapi, mulai tahun 1980an tren tersebut mulai dipertanyakan. Kritik dan kewaspadaan mulai muncul karena penggunaan pestisida dan bahan-bahan kimia dalam revolusi hijau mempengaruhi kesuburan tanah. Hal ini terbukti dengan semakin menurunnya hasil panen jika dibandingkan pada awal awal penggunaan pupuk dan pestisida kimia. Intensifikasi juga

berperan penting dalam laju ekstraksi air tanah secara sembarangan yang menyebabkan krisis air, dan peningkatan salinitas tanah. Sebuah laporan *The mid-term assessment of the 11th Five Year Plan* (GoI 2008a) melaporkan bahwa penggunaan pupuk yang digunakan untuk meningkatkan produksi pangan menyebabkan defisiensi mikronutrien tanah. Hal ini menyebabkan turunnya kemampuan tanaman budidaya untuk tumbuh dan hasil panen tanaman (Shinde and Modak, 2013).

### **Pencemaran Air**

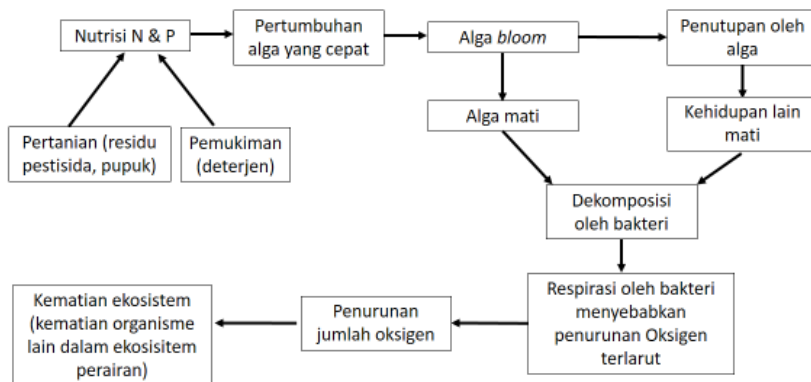
Pencemaran air adalah isu krusial dari intensifikasi pertanian. Pencemaran air terutama terjadi karena peningkatan jumlah dan konsentrasi bahan pencemar pada ekosistem perairan daratan, khususnya pada sungai, danau dan waduk buatan. Secara sederhana, pencemaran adalah kejadian masuknya komponen atau zat-zat lain ke dalam perairan.

Residu-residu pestisida telah dilaporkan secara luas sebagai kontributor dalam pencemaran air. Beberapa kombinasi dari sifat pestisida, yaitu jenis bahan aktif dalam pestisida, tingkat kelarutan dan kondisi lingkungan mempengaruhi derajat pencemaran pestisida pada lingkungan/ekosistem. Weber dan Miller, menjelaskan terdapat tujuh proses dan tahapan pestisida masuk dalam ekosistem tanah, yaitu:

- (1) volatilisasi ke udara/atmosfir tanpa mengalami perubahan kimia,
- (2) adsorpsi oleh tanah,
- (3) pestisida hilang melalui proses leaching,
- (4) pestisida bereaksi secara kimia di dalam tanah maupun di permukaan tanah,
- (5) pestisida dapat dirombak oleh mikroorganisme tanah,
- (6) pestisida terbawa erosi dan runoff menuju aliran sungai, danau, waduk, dan
- (7) pestisida masuk jaringan tanaman dan juga hewan melalui rantai makanan.



Beragam pupuk kimia saat ini telah digunakan oleh petani (Tabel 1.1). Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan dapat berpotensi memberikan kontribusi bagi eutrofikasi, suatu kondisi dimana terjadi penumpukan nutrisi dan bahan organik di perairan air tawar. Penumpukan nutrisi di perairan ini memicu pertumbuhan alga air secara cepat yang menyebabkan dampak buruk bagi lingkungan. Keberadaan N dan P yang masuk dalam ekosistem air, baik sungai, danau, bendungan, menyebabkan eutrofikasi. Sumber-sumber nutrisi dapat berasal dari penumpukan bahan organik, limbah rumah tangga, limbah pertanian yang masuk di ekosistem perairan. Dampak dari eutrofikasi adalah pertumbuhan alga secara cepat yang menyebabkan air berwarna hijau, pertumbuhan alga dan enceng gondok, kematian ikan-ikan dan hewan air lainnya, dan bau yang tidak sedap. Pupuk N dan P adalah pupuk yang banyak digunakan oleh petani untuk meningkatkan produktifitas tanaman budidaya. Dalam banyak kasus, keinginan untuk mengejar produktifitas hasil pertanian sering menyebabkan penggunaan pupuk N dan P di luar kewajaran sehingga banyak residu-residu kimia yang memberikan kontribusi bagi pengkayaan sumber N dan P di perairan (Gambar 1.4).



Gambar 1.4. Mekanisme eutrofikasi dan gangguan terhadap ekosistem perairan

Tabel 1.1. Beberapa jenis pupuk kimia yang sering digunakan petani dan sifat reaksinya

No	Nama	Kimia	Sifat reaksi
1	Urea (Amonium carbamide)	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	Sedikit asam
2	ZA (Zwavelzure Amonium)	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_2$	Asam
3	SP36 (Super Phospate)	$\text{P}_2\text{O}_5$	Netral
4	KCl (Kalium Klorida)	KCl	Netral sampai asam
5	ZK (Zwavelzure Kali)	$\text{K}_2\text{SO}_4$	Netral sampai asam
6	NPK	NPK	Netral
7	Dolomite (Kapur carbonate)	$(\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2)$	Basa

### Pencemaran Tanah

Kegiatan pertanian memberikan berbagai dampak terhadap sistem ekologi, beberapa dampak negatif antara lain adalah sebagai berikut:

- Turunnya produktifitas tanah yang disebabkan oleh hilangnya *topsoil* karena angin dan erosi, pemadatan tanah, hilangnya bahan organik tanah, kemampuan cekam air, dan aktifitas biologik lainnya. Turunnya produktifitas tanah ini sering diikuti oleh fenomena meluasnya tanah tandus yang tidak dapat mendukung kehidupan tanaman dan biota tanah.
- Kelangkaan air karena pengambilan dan konsumsi air untuk kegiatan pertanian berlebih tanpa memperhatikan siklus air untuk menjamin ketersediaan air pada ekosistem pertanian
- Turunnya keanekaragaman hayati biota tanah karena bahan beracun dari pestisida, obat-obatan kimia dan pupuk kimia yang dapat membunuh aneka ragam biota tanah. Hilang dan turunnya keanekaragaman hayati biota tanah mempengaruhi proses dekomposisi bahan organik tanah.

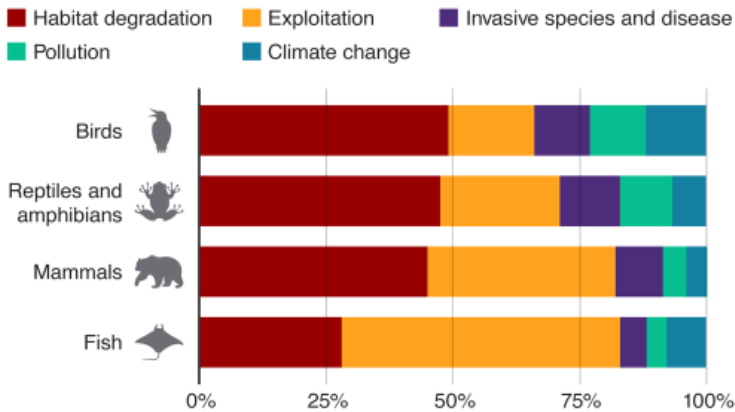
## Krisis Keanekaragaman Hayati

Beragam faktor mempengaruhi dan memberikan kontribusi dalam krisis keanekaragaman hayati global (Gambar 1.5). Sektor pertanian telah diidentifikasi memberikan kontribusi besar bagi krisis keanekaragaman hayati saat ini. Secara ironis, meskipun manusia memerlukan bentuk-bentuk keanekaragaman hayati dalam pemenuhan pangan saat ini dan di masa mendatang, keanekaragaman hayati yang menjadi sumberdaya penting bagi masa depan semakin tertekan. Pertanian memberikan kontribusi bagi krisis keanekaragaman hayati antara lain melalui:

- Perubahan habitat alamiah keanekaragaman hayati terjadi secara cepat untuk memenuhi kebutuhan bahan pangan dan mendukung industrialisasi pertanian
- Intensifikasi pertanian menggunakan bahan-bahan kimia secara berlebihan. Sebagai dampak dari penggunaan zat-zat kimia pengendali hama tanaman, banyak organisme mengalami keracunan dan kematian massal
- Intensifikasi juga mendorong bagi penggunaan bibit-bibit unggul tanaman untuk meningkatkan produktifitas pertanian. Namun demikian, pada saat yang sama, jenis-jenis dan kultivar lokal banyak ditinggalkan, terpinggirkan dan ada dalam jurang kepunahan
- Banyak tanaman dianggap sebagai gulma dan tanaman tidak berguna sehingga dimusnahkan dalam ekosistem pertanian/perdesaan
- Banyak hewan liar dianggap sebagai organisme pengganggu dan harus dimusnahkan agar tanaman pertanian tidak terganggu
- Modernisasi pertanian mendorong turunnya kearifan lokal masyarakat (petani) dalam mengelola lahan dan lingkungan

## Habitat loss is a major threat to biodiversity

The Living Planet Report assesses key drivers of species decline



Note: A sample of 3,789 populations evaluated by the Living Planet Index

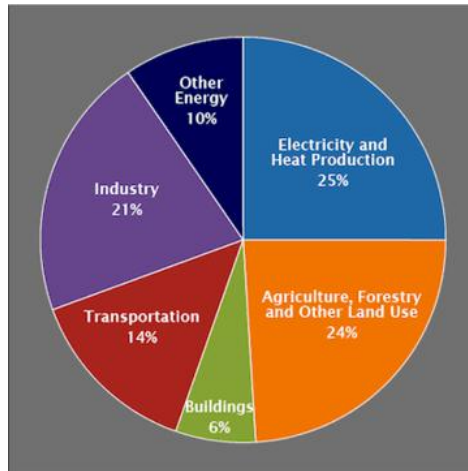
Source: WWF Living Planet Report 2018

BBC

Gambar 1.5. Ragam ancaman yang mempengaruhi kelestarian keanekaragaman hayati global. Sumber gambar: <https://www.bbc.com/news/science-environment-48104037>.

## Pertanian dan Pemanasan Global

Hubungan antara kegiatan pertanian dan pemanasan global adalah hal baru dari diskusi-diskusi terkait serangkaian potensi dampak pertanian terhadap lingkungan. Kegiatan pertanian dan kehutanan terutama menjadi bahan diskusi dalam penanganan pemanasan global karena sektor ini memberikan kontribusi sebagai sektor kedua (24%) dari berbagai kegiatan manusia yang memberikan kontribusi bagi pemanasan global (Gambar 1.6).



Gambar 1.6. Kontributor utama dalam pemanasan global

Destruksi hutan-hutan tropik sebagai bagian dari perluasan lahan pertanian menurunkan kemampuan lahan dalam mengendalikan gas-gas rumah kaca. Berbagai tipe dari gas rumah kaca dilepaskan ke atmosfer selama proses produksi pertanian. Dari gas-gas rumah kaca yang saat ini diketahui memberikan kontribusi dalam pemanasan global, keberadaan metan ( $\text{CH}_4$ ) dan nitrogen oksida ( $\text{N}_2\text{O}$ ) adalah emisi penting yang dihasilkan dari kegiatan pertanian. Gas-gas ini terutama dihasilkan dari kegiatan atau aktifitas peternakan (terutama  $\text{CH}_4$  dari limbah kotoran ternak) dan efek dari penggunaan pupuk kimia dalam budidaya tanaman (terutama pelepasan  $\text{N}_2\text{O}$ ). Metana terutama diproduksi dari proses-proses pembakaran, dan juga oleh aktifitas dekomposisi anaerobic. Dekomposisi anaerobic ini dapat terjadi pada beberapa situasi dan lokasi, misalnya adalah penggenangan pada tanah sawah yang digenangi air, dekomposisi pada saluran pencernaan babi dan sapi, serta kubangan kotoran hewan.

Metan dapat di urakan dalam jangka waktu lebih kurang 10 tahun. Namun demikian, yang perlu di waspadai adalah metan sebagai precursor dari ozone sehingga metan adalah gas rumah kaca penting di atmosfer (Cline, 2008).

## Pertanian Berkelanjutan

Pertanian berkelanjutan adalah solusi strategis dalam penanganan krisis lingkungan dan keanekaragaman hayati pada agroekosistem dan ekosistem-ekosistem lainnya di sekitar area agroekosistem. Secara prinsip, pertanian berkelanjutan di perdesaan adalah praktek-praktek pertanian dengan menggedepankan prinsip pemanfaatan sumberdaya secara berkelanjutan, tidak berpotensi memberikan dampak lingkungan, memberdayakan potensi social-budaya masyarakat lokal, dan memberikan dampak peningkatan ekonomi yang dapat dirasakan masyarakat lokal.

Pertanian berkelajutan adalah sistem terintegrasi dalam menghasilkan produk-produk tanaman dan ternak untuk menyediakan pangan sehat, mendukung kualitas lingkungan yang lebih baik dengan tetap mempertimbangkan keuntungan ekonomi, menggunakan sumber-sumber energi secara efisien, dan mendukung kualitas hidup dari petani dan masyarakat secara keseluruhan.

Pada beberapa decade lalu, upaya-upaya untuk menjalankan pertanian berkelanjutan telah dilakukan. Banyak diantaranya adalah kegiatan pertanian yang secara tradisional dan turun temurun telah dilakukan oleh masyarakat lokal. Beberapa bentuk dari pertanian berkelanjutan antara lain adalah sebagai berikut:

- Sistem pergiliran tanaman, rotasi tanaman budidaya dan penganekaragam tanaman (*Rotating crops and embracing diversity*) praktek ini dilakukan dengan cara menanam berbagai jenis tanaman yang ditanam untuk berbagai kebutuhan dan kepentingan, meliputi fungsi ekonomi, penyehat tanah, dan membantu meningkatkan control hama pada sebidang lahan pertanian.
- Penanaman tanaman pelindung. Beberapa tanaman sengaja ditanam untukantisipasi pada masa krisis, seperti pada saat tanah mengalami kekeringan. Tanaman ini akan bermanfaat dalam menjaga tanah dari kekeringan, erosi, pengisian kembali nutrisi tanah, serta pengendalian gulma.

- Aplikasi pengendalian hama terpadu (*integrated pest management*, IPM). PHT adalah pendekatan pengendalian hama dengan menerapkan berbagai pendekatan dan teknik pengendalian hama/organime pengganggu tumbuhan yang dipadukan secara harmonis untuk mencegah kerusakan tanaman akibat seragan hama. PHT dilaksanakan dengan menggunakan prinsip ekologi, dan pemanfaatan musuh alami adalah bagian integral dari konsep dan pendekatan PHT.
- Praktek agroforestri, wanatani (*agroforestry*). Praktek agroforestri telah lama dilakukan oleh masyarakat lokal dengan cara menanam anekaragam tanaman dalam satu petak lahan. Pohon-pohon pelindung yang ditanam dalam sistem agroforestri mempunyai beragam manfaat antara lain adalah sebagai habitat keanekaragaman hayati, sumber-sumber pendapatan ekonomi, mendukung konservasi tanah dan air, serta fungsi fungsi strategis lainnya.
- Mengelola keseluruhan sistem dalam bentang alam. Praktek praktek ini biasanya terjadi dalam skala ruang yang luas dan melibatkan akifitas masyarakat lokal yang terikat dalam aturan-aturan adat yang mengharuskan masyarakat memenuhi beberapa kaidah dasar tentang pemanfaatan alam dan sumberdaya hayati. Terdapat bentuk bentuk dan nilai kearifan lokal yang berlaku dalam kontek keruangan secara luas yang menjamin pemanfaatan sumberdaya secara berkelanjutan.
- Pertanian organik, pertanian organik telah lama diperkenalkan sebagai salah satu solusi pertanian sehat berkelanjutan. Skala pertanian organik dapat terbatas dan luas meliputi suatu area pertanian organik. Pertanian organic berupaya untuk meminimalkan penggunaan bahan kimia, dan sebaliknya mengoptimalkan bahan-bahan organic yang akrab lingkungan sebagai pupuk atau pengendali hama.

## Mengelola Keanekaragaman Hayati

Mengelola keanekaragaman hayati adalah isu penting dalam pembangunan saat ini dan di masa mendatang. Sebagaimana sektor-sektor lainnya, sektor pertanian diharapkan dapat berpartisipasi dalam program-program konservasi keanekaragaman hayati. Sektor pertanian memainkan peran penting dalam mendukung konservasi keanekaragaman hayati karena sektor pertanian adalah kontribusi bagi kepunahan keragaman hayati, sekaligus menjadi kunci dari menumbuh kembangkan keanekaragaman hayati di area pertanian. Jika tidak dikelola dengan baik, pertanian akan mendorong berbagai bentuk keanekaragaman hayati. Sebaliknya, jika dikelola dengan baik sektor pertanian akan mendukung upaya-upaya konservasi keanekaragaman hayati.

Demi melindungi dan melestarikan keanekaragaman hayati yang masih tersisa, mengelola kawasan pertanian sebagai agroekosistem yang berkelanjutan sangat penting. Strategi ini penting dalam melindungi dan memberi kesempatan kepada keanekaragaman hayati untuk bereproduksi, tumbuh dan mempertahankan populasinya di lingkungan agroekosistem.

Agroekosistem berkelanjutan adalah ekosistem pertanian dimana:

- Ekosistem pertanian tersebut mampu memelihara basis sumberdaya alamnya dengan baik
- Bertumpu pada sedikit input bahan-bahan yang berasal dari luar sistem
- Mengelola hama penyakit dengan mengedepankan mekanisme regulasi internal
- Dapat memulihkan diri dari sebab-sebab gangguan yang muncul selama kegiatan penanaman dan panen
- Mendukung anekaragam tetumbuhan, hewan dan organisme lainnya untuk tumbuh dan berkembang selaras dengan tujuan kegiatan pertanian

Agroekosistem berkelanjutan sejalan dengan consensus global untuk menghasilkan produk-produk pertanian yang sehat dan dihasilkan dari proses yang tidak mengganggu lingkungan dan mengancam keanekaragaman hayati. Dibandingkan dengan



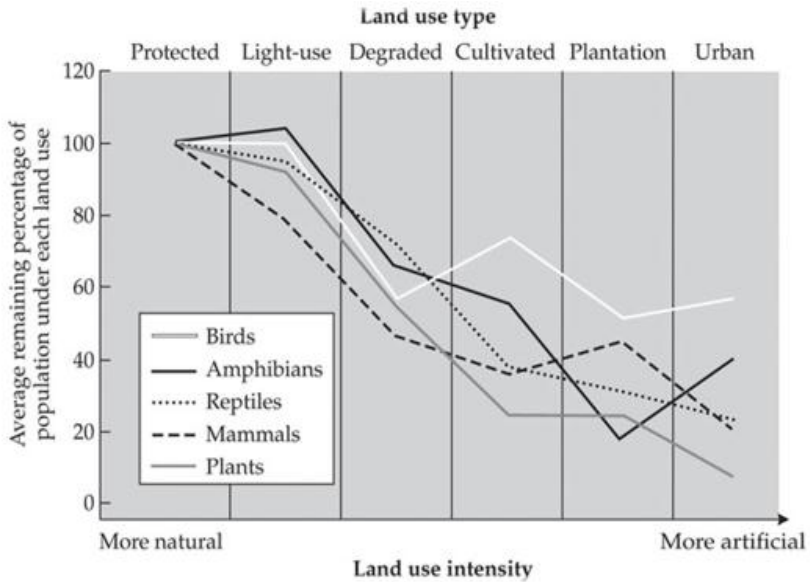
ekosistem alami, studi-studi tentang agroekosistem lebih sulit dan rumit karena mempertimbangkan aspek pengelolaan manusia dalam agroekosistem (Gliessman, 2004).

Perbedaan structural dan fungsional diantara agroekosistem dan ekosistem alami adalah sebagai berikut: (Odum, 1969)

Tabel 1.2. Perbedaan karakteristik agroekosistem dan ekosistem alami

Karakteristik	Agroekosistem	Ekosistem alami
Produktifitas primer	tinggi	sedang
Jejaring dan rantai tropik	sederhana, linier	komplek
Keragaman spesies	rendah	tinggi
Keragaman genetik	rendah	tinggi
Siklus mineral	terbuka	tertutup
Stabilitas (resiliensi)	rendah	tinggi
Entropi	tinggi	rendah
Control manusia	ada	tidak diperlukan
Heterogenitas habitat	sederhana	komplek
Fenologi	disinkronkan	Musiman/terkait musim
Kematangan	belum matang, suksesi awal	matang, klimak

Agroforestri adalah lahan budidaya yang perlu dilestarikan untuk mendukung konservasi keanekaragaman hayati. Dengan semakin meningkatnya pemanfaatan lahan-lahan alamiah (hutan) untuk peruntukan lainnya, agroforestri diharapkan dapat menjadi salah satu penyangga kehidupan untuk melestarikan keanekaragaman hayati. Agroforestri adalah tipe pemanfaatan lahan pertanian dengan struktur dan komposisi yang mendekati struktur dan komposisi ekosistem hutan (Gambar 1.7).



Gambar 1.7. Penurunan keanekaragaman hayati seiring dengan intensitas pemanfaatan dan penggunaan lahan. Agroforestri dapat menjadi salah satu upaya untuk menyediakan habitat yang mendekati kondisi alamiah (Sumber gambar: Carrol, 2005)



## AGROFORESTRI

### Konsep Dasar

Agroforestri (*Agroforestry*), sistem pertanian wanatani, adalah salah satu model pertanian dengan mengintegrasikan tanaman pokok semusim dengan anekaragam tanaman kayu atau tanaman-tanaman lainnya dengan anekaragam manfaat. Praktek dan bentuk-bentuk agroforestri di berbagai belahan dunia sangat beragam. Hal ini adalah representasi dari fungsi-fungsi ekonomi, ekologi dan social budaya masyarakat di berbagai belahan dunia. Aspek-aspek lingkungan di mana lahan-lahan pertanian di kelola dengan pendekatan agroforestri mempengaruhi bentuk dan struktur dari agroforestri di tiap tiap daerah. Sementara manfaat ekonomi dari budidaya anekaragam tanaman dalam sistem agroforestri mempengaruhi jenis-jenis tanaman yang di budidayakan dalam sistem agroforestri.

Agroforestri tersebar luas di negara negara berkembang, khususnya di kawasan perdesaan. Agroforestri adalah salah satu bentuk kearifan lokal masyarakat dalam mengelola lahan pertanian. Sebagai sistem pertanian berbasis kearifan lokal, agroforestri memiliki beragam makna sosial-budaya dan dikelola secara tradisional. Namun demikian, bukti bahwa praktek agroforestri adalah praktek pertanian berkelanjutan dan mendukung pelestarian lingkungan serta keanekaragaman hayati menjadikan agroforestri saat ini dipromosikan secara luas di berbagai negara maju.

Praktek agroforestri terdapat mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi. Agroforestri juga tersebar di berbagai daerah dengan iklim yang berbeda, mulai dari tropik basah sampai dengan tropik semi arid. Agroforestri juga banyak di jumpai di Jawa,

Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, sampai dengan pulau-pulau kecil di seluruh penjuru Indonesia. Hal ini menunjukkan bahwa agroforestri adalah praktek umum yang telah dilakukan oleh berbagai suku di Indonesia, khususnya pada kelompok masyarakat tradisional.

### **Manfaat Agroforestri**

Para peneliti telah mempelajari sistem agroforestri secara luas dan mendapatkan fakta tentang beragam manfaat dari agroforestri. Layanan ekosistem dari sistem agroforestri telah diidentifikasi dan dikenal secara luas. Secara global, berbagai bentuk keanekaragaman hayati memberikan kontribusi bagi proses-proses ekologi global dan jawaban bagi penanganan krisis-krisis global yang dihadapi manusia saat ini, antara lain meliputi

- Mendukung produktifitas dan perlindungan tanah
- Mendukung konservasi keanekaragaman hayati
- Mitigasi pemanasan global
- Mendukung perbaikan kualitas air dan lingkungan
- Mendukung keamanan pangan
- Mendukung ketahanan kesehatan masyarakat

Secara lebih rinci, berbagai penelitian telah melaporkan manfaat agroforestri. Ragam manfaat agroforestri sesuai dan sejalan dengan visi masyarakat global untuk mencapai pembangunan berkelanjutan global yang terdiri atas keseimbangan aspek-aspek ekonomi, ekologi dan sosial. Agroforestri adalah sistem pertanian berkelanjutan dengan ragam kontribusi pada aspek-aspek aspek-aspek ekonomi, ekologi dan sosial sebagai berikut:

### **Manfaat Untuk Lingkungan**

- Mengurangi tekanan terhadap hutan alami
- Mendukung efisiensi siklus daur ulang nutrisi
- Memberikan perlindungan proses-proses ekologi
- Mengurangi pengikisan tanah permukaan oleh air mengalir, mengurangi erosi

- Memperbaiki iklim mikro, antara lain dengan menurunkan suhu permukaan tanah, mengurangi laju evaporasi, memelihara kelembaban tanah
- Meningkatkan nutrisi tanah lewat penambahan bahan organik dan dekomposisi seresah
- Memperbaiki struktur tanah lewat mekanisme penambahan bahan organik dan dekomposisi seresah secara konstan

### **Manfaat Ekonomi**

- Meningkatkan ketahanan pangan
- Mengurangi resiko krisis pangan dengan beragam alternatif hasil kebun
- Meningkatkan keberlanjutan pendapatan

### **Manfaat Sosial**

- Meningkatkan kesejahteraan dan standar kehidupan masyarakat desa dengan anekaragam potensi pekerjaan dan kegiatan ekonomi yang dihasilkan dari sistem agroforestri
- Peningkatan nilai gizi keluarga dan masyarakat lewat konsumsi beragam buah dan sayur dari tanaman agroforestri
- Terpeliharanya nilai-nilai spiritual dan budidaya masyarakat, dimana banyak lokasi-lokasi yang dihormati terletak di area agroforestri
- Memelihara kesan arsitektur bentang alam desa, dan meneguhkan kesan desa yang lestari, subur dan makmur

### **Jenis-jenis Agroforestri**

Nair (1993) menjelaskan bahwa praktek agroforestri banyak dilakukan di berbagai negara di berbagai bioma di planet bumi. Ada banyak aspek yang mempengaruhi bentuk bentuk agroforestri sehingga menghasilkan bentuk-bentuk agroforestri yang berbeda-beda. Nair (1993) mencatat bahwa sistem agroforestri dapat diklasifikasikan atas dasar beberapa aspek, meliputi:

- Struktur dasar (*Structural basis*): mengacu pada komposisi dari komponen-komponen penyusun agroforestri, meliputi susunan ruang tanaman berkayu, stratifikasi vertikal dari seluruh komponen penyusun agroforestri, dan susunan temporal dari beragam komponen tanaman yang ada dalam sistem agroroforestri. Berdasarkan struktur dasarnya, agroforestri dapat dibagi dalam dua tipe, (1) sifat alami dari komponen-komponen penyusunnya, dan (2) susunan komponen penyusun agroforestri.
- Fungsi dan peran dasar (*Functional basis*): mengacu pada fungsi dan peran utama dari sistem agroforestri. Komponen tanaman kayu yang terdapat pada sistem agroforestri dapat menjadi indikasi bagi peran agroforestri, meliputi antara lain agroforestri untuk konservasi tanah dan peran-peran penting lainnya dalam melindungi lingkungan alamiah.
- Sosial-ekonomi (*Socioeconomic basis*): mengacu pada tingkatan manajemen dan tujuan-tujuan komersial dari sistem agroforestri.
- Ekologi (*Ecological basis*): mengacu pada kondisi-kondisi lingkungan dan kesesuaian sistem. Asumsi dasarnya adalah suatu sistem agroforestri akan tepat dipraktikkan pada kondisi lingkungan tertentu. Bentuk-bentuk agroforestri pada lingkungan semi-arid, tropik, pegunungan bawah dan pegunungan atas berbeda.

ICRAF dalam *Agroforestry Systems Inventory (AFSI)* telah mengumpulkan, mengevaluasi, melakukan sintesis dalam menjelaskan sistem agroforestri dari berbagai kawasan di daerah tropik dan sub tropik. Agroforestri dapat diklasifikasikan menurut berbagai kriteria seperti struktur, fungsi, aspek-aspek sosio-ekonomi, aspek ekologi dan sebagainya. Berdasarkan aspek-aspek tersebut, ICRAF membagi sistem agroforestri ke dalam tiga tipe, yaitu:

- Agrosilvikultura (tanaman semusim dan pohon), adalah praktek agroforestri yang mengkombinasikan penanaman tanaman non kayu semusim (*crops*) dan tanaman kayu

- Silvipastura (pohon berkayu dan ternak), adalah kegiatan pertanian yang mengkombinasikan antara penanaman pohon berkayu (kegiatan kehutanan) dan pemeliharaan ternak (kegiatan peternakan).
- Agrosilvipastura (tanaman semusim+ternak+tanaman semusim), adalah kegiatan sistem pertanian yang mengkombinasikan kegiatan penanaman tanaman non kayu semusim, tanaman kayu dan kegiatan peternakan dalam lahan agroforestri.

Analisis ekologi dari berbagai praktek agroforestri menunjukkan bahwa adopsi sistem agroforestri di masyarakat dipengaruhi oleh potensi ekologi suatu area. Parameter fisik yang mendeterminasi aspek ekologi agroforestri di area tropik adalah curah hujan (kualitas dan distribusinya) serta suhu wilayah. Ketinggian juga penting karena factor ini tidak saja memberikan pengaruh pada suhu, tetapi juga relief dari bentang lahan.

Namun demikian, faktor social-budaya dan ekonomik juga memberikan pengaruh signifikan dalam kompleksitas sistem agroforestri. Dari sudut pandang ekologi, sistem sistem agroforestri berdasarkan lokasi dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- humid/subhumid lowlands* - *home gardens,*
- *plantation crop combinations,*
- *multilayer tree gardens,*
- *alley cropping and other intercropping systems*
- semi-arid/aridlands* - *silvipastoral systems*
- *windbreaks/shelterbelts,*
- *MPTs for fuel/fodder*
- *MPTs on farmlands.*
- highlands* - *soil conservation hedges*
- *silvipastoral combinations*
- *plantation crop systems.*

De Foresta dan Michon (1997) membagi agroforestri dalam dua bentuk, agroforestri sederhana dan agroforestri komplek.

- Agroforestri sederhana adalah sistem budidaya pertanian pada kebun dengan mengkombinasikan satu atau beberapa jenis tanaman pohon dan satu atau beberapa jenis tanaman semusim atau tanaman dengan siklus tanam-panen yang



pendek. Pohon adalah komponen utama dari kebun. Contohnya adalah tegakan kelapa dengan tanaman semusim jagung atau kacang tanah.

Jenis-jenis pohon biasanya ditanam sebagai pembatas kebun atau pagar, dan dapat ditanam di lokasi kebun dengan jarak dan aturan tertentu. Jenis-jenis pohon yang ditanam banyak dipengaruhi oleh lingkungan alamiah kebun dan aspek-aspek social-budaya dan motif ekonomi pemilik kebun.

- Agroforestri kompleks adalah sistem agroforestri dengan struktur vegetasi yang lebih kompleks mendekati struktur seperti hutan. Jenis spesies dan strata tanaman dalam kebun sangat tinggi dan beragam, meliputi berbagai kelompok seperti tanaman dewasa, bibit-bibit tanaman yang tumbuh secara liar, semak, herba, liana, epifit, beragam paku-pakuan dan lumut. Fungsi-fungsi ekologi dalam kebun agroforestri kompleks hampir sama dengan apa yang terjadi di hutan alamiah.

Klasifikasi lain menjelaskan bahwa sistem agroforestri dapat diklasifikasikan dalam dua bentuk, (1) kebun-pekarangan rumah dengan dominasi tanaman dan (2) agroforest.

- Kebun pekarangan rumah dengan dominasi pohon biasanya terletak di sekitar rumah, biasanya mencakup area kurang dari 1- 0.5 hektar. Kebun kebun ini dikelola untuk mendukung kebutuhan pangan sehari-hari dan dikelola agak intensif untuk menjamin produktifitas, kesan harmoni rumah-pekarangan, mengurangi resiko bahaya (pohon tumbang, hewan-hewan liar berbahaya), serta adanya pemangkasan dan pemupukan. Sistem ini telah banyak diteliti sebagai ekosistem yang menarik dengan anekaragam manfaatnya bagi ketahanan masyarakat desa.
- Agroforest biasanya mempunyai area yang lebih luas dibandingkan pekarangan rumah, dan terletak jauh dari rumah. Banyak diantaranya bahkan terletak di pinggiran hutan. Pengelolaan seringkali tidak intensif dan berbagai

tanaman tumbuh. Di Jawa, sistem ini banyak dilakukan antara lain oleh petani petani yang tinggal dan melakukan aktifitas pertanian di sekitar hutan lewat mekanisme PHBM, sebuah mekanisme kerjasama antara masyarakat yang tinggal disekitar hutan dengan Perhutani.

### **Agroforestri sebagai Lansekap Budaya**

Lansekap budaya adalah bentang laian dimana bentuk, struktur dan fungsinya banyak dipengaruhi oleh budaya manusia. Kebudayaan manusia yang beragam menjadikan pengelolaan bentang lahan oleh berbagai kelompok manusia sangat beragam. Lansekap budaya adalah manifestasi dari hubungan manusia dan kebudayaannya dengan lingkungan sekitarnya. Tiap tiap bentuk lansekap budaya adalah unik karena merupakan "*living heritage site*", yang merupakan representasi dari kebudayaan dalam mengelola lingkungan sekitar di masa lalu yang masih bertahan dan lestari untuk terus digunakan pada sekelompok komunitas pada saat ini.

Ekosistem perdesaan dengan sistem agroforestri yang ada di dalamnya adalah lansekap budaya penting yang harus dilestarikan. Agroforestri tersusun atas kepentingan, tradisi dan cita rasa dalam mengelola lahan pertanian dengan mempertimbangkan kondisi lingkungan untuk menciptakan pengelolaan lahan untuk kegiatan budidaya secara berkelanjutan. Sebagai representasi karya terkait budaya masyarakat, agroforestri memiliki nilai-nilai sejarah masa lalu, nilai ilmiah dan dan nilai keindahan yang dapat didorong untuk lebih dapat memberikan peran dalam kehidupan sosial, ekonomi dan konservasi lingkungan.

Petak-petak kebun agroforestri adalah bagian integral dari ekosistem perdesaan. Komponen-komponen lainnya yang menjadi instrumen perdesaan tentunya adalah pemukiman, sungai, sawah, lapangan terbuka, pasar, bangunan-bangunan infrastruktur dan fasilitas-fasilitas bangunan masyarakat lainnya.

## **Agroforestri dan Konservasi Keanekaragaman Hayati**

Agroforestri telah diketahui memberikan dukungan penting bagi konservasi keanekaragaman hayati. Konservasi keanekaragaman hayati saat ini disepakati penting dan perlu terus menerus dilakukan untuk menjamin keberlangsungan kehidupan di planet bumi. Degradasi habitat dan punahnya bentuk bentuk kehidupan adalah kejadian buruk dan berdampak negatif pada manusia.

Konservasi keanekaragaman hayati adalah kegiatan perlindungan dan preservasi keragaman gen, spesies, habitat dan ekosistem di planet bumi. Kegiatan ini penting untuk kelestarian, kesehatan, kesejahteraan manusia. Konservasi keanekaragaman hayati adalah bagian penting dari upaya mendukung berbagai kegiatan pembangunan. Konservasi keanekaragaman hayati adalah penting bagi pertumbuhan ekonomi dan mengurangi kemiskinan. Banyak masyarakat yang tinggal di perdesaan di pegunungan, area sekitar hutan dan pesisir dan laut adalah masyarakat yang kehidupannya ditopang oleh anekaragam bentuk bentuk keanekaragaman hayati.

Para peneliti menjelaskan bahwa secara mendasar agroforestri memberikan peran dan dukungan konservasi keanekaragaman hayati lewat beberapa proses dan mekanisme dasar (Jose, 2012), meliputi antara lain:

- Agroforestri menyediakan tempat bagi tumbuh dan berkembangnya anekaragam spesies tanaman
- Agroforestri menyediakan habitat bagi beragam spesies yang toleran terhadap gangguan-gangguan pada level tertentu, meliputi antara lain berbagai jenis burung
- Agroforestri membantu preservasi bibit-bibit tanaman, khususnya spesies-spesies sensitive
- Agroforestri membantu mengurangi laju konversi/perubahan habitat alamiah dengan menyediakan lahan lahan yang lebih produktif, alternative pertanian berkelanjutan dan menghindari penggundulan hutan untuk menyediakan lahan pertanian

- Agroforestri memberikan peran konektivitas dengan menciptakan koridor-koridor habitat yang memungkinkan terciptanya integritas ekosistem pada area yang telah terfragmentasi
- Agroforestri membantu konservasi keanekaragaman hayati dengan memberikan layanan ekosistem pendukung penting, seperti mencegah erosi, hilangnya bahan organik tanah dan sebagainya
- Agroforestri menyediakan habitat ideal bagi beragam hewan tanah yang berperan penting dalam dekomposisi bahan-bahan serasah dan bahan organik

Dalam merancang dan mengelola agroforestri yang mendukung konservasi keanekaragaman hayati perlu dilakukan dalam konteks lansekap dan dilakukan dengan kegiatan pertanian rendah intervensi namun tetap menghasilkan manfaat yang maksimal. Hal ini adalah tantangan yang menarik untuk dilakukan. Kunci kunci dari rancangan tersebut meliputi beberapa aspek, yaitu:

- Menjaga diversitas struktur vegetasi
- Menjaga diversitas flora
- Mengurangi kegiatan pertanian intensif
- Periode rotasi yang lama, dan
- Sebisa mungkin terletak pada area sekitar hutan atau habitat alamiah

Dalam struktur lansekap perdesaan yang terdegradasi dan menyisakan petak-petak agroforestri di antara berbagai tipe penggunaan lahan lainnya, peran agroforestri sebagai *green patch* habitat untuk mendukung program konservasi keragaman hayati sangat strategis. Lahan-lahan agroforestri adalah patch-patch habitat krusial bagi keanekaragaman hayati dalam situasi tekanan kurangnya dukungan habitat yang luar biasa, khususnya pada situasi dimana bentang alam terdegradasi secara berat. Kemampuan untuk menghubungkan patch-patch agroforestri dengan membangun koridor yang menghubungkan path-patch tersebut adalah kunci dari keberhasilan program konservasi. Keterhubungan

ini memungkinkan pergerakan satwa-satwa dan pemencaran keanekaragaman hayati.

Agroforestri yang membentang luas di sekitar kawasan lindung memainkan peran penting sebagai buffer strategis antara kawasan konservasi dan kawasan budidaya. Secara fisik, buffer zone bertindak sebagai penyangga dan pembatas gangguan manusia terhadap kawasan lindung. Daerah penyangga juga berfungsi untuk melindungi kawasan inti dari introduksi jenis-jenis spesies eksotik yang tumbuh dan tersebar di pemukiman agar tidak masuk ke hutan. Secara social, buffer zone memberikan peluang ekonomi yang diharapkan dapat mengurangi tekanan eksploitasi masyarakat di sekitar hutan (Gambar 2.1).



Gambar 2.1. Agroforestri pada daerah penyangga hutan lindung di Kabupaten Banyuwangi. Petani hutan diberi kesempatan untuk menanam tanaman semusim diantara tegakan tanaman hutan.

## **KOPI NUSANTARA: BIOLOGI, EKOLOGI, DAN KULTIVASINYA DI INDONESIA**

Kopi adalah salah satu komoditas pertanian penting bagi sebagian masyarakat perdesaan di Indonesia. Kopi bukan tanaman asli (*non indigenous plant, non native, exotic plant*) yang tumbuh di Indonesia, tetapi tanaman introduksi yang di bawa oleh Belanda sebagai komoditas penting perdagangan bagi Belanda di Eropa. Kopi, *coffee*, diambil dari bahasa arab “quahweh” pertama kali di temukan di Etiopia sekitar tahun 850an. Kopi pertama kali dibudidayakan sebagai tanaman yang menghasilkan biji biji kopi untuk selanjutnya diolah sebagai minuman kopi pada pertengahan abada 15. Dari Etiopia, kopi diperdagangkan di Yaman dan selanjutnya dibawa ke Eropa oleh para pedagang Eropa pada awal tahun 1615. Pada akhir abad ke 17, minum kopi di benua Eropa adalah kebiasaan umum dan konsumen kopi di benua biru tersebut semakin meningkat. Dari Eropa, kopi selanjutnya di introduksi ke benua Asia dan Amerika sebagai habitat baru bagi kopi (Teketay, 1998).

Kedatangan benih benih kopi untuk di tanam di Pulau Jawa diinisiasi oleh bangsa Belanda lewat perusahaan perdagangan Belanda *Vereenigde Oostindische Compagnie* (VOV) pada tahun 1696. Benih-benih populasi kopi pertama diduga berasal dari jenis *C. arabica* yang didatangkan dari populasi kopi dari Malabar (India). Uji coba penanaman pertama berhasil pada masa-masa pertumbuhan tetapi gagal menjelang panen karena bencana alam. Upaya penanaman selanjutnya membuahkan hasil yang luar biasa.

Produksi kopi dari Jawa bahkan melebihi produksi yang diperdagangkan di Mocha, Yaman. Biji-biji kopi dari Jawa segera dikirimkan ke Eropa dan pada perdagangan kopi di Eropa biji kopi dari Jawa berhasil memecahkan harga lelang kopi dunia pada saat itu. Apresiasi dan pengakuan atas kualitas biji-biji kopi dari Jawa semakin menguat dan berdampak pada intensitas pemerintah Belanda untuk semakin memperluas area perkebunan kopi di Jawa (Morris, 2018).

Kopi segera menjadi andalan ekspor VOC dan mampu memberikan kontribusi bagi perekonomian Belanda. Popularitas dan prospek tanaman kopi saat itu mendorong Gubernur Jenderal Hindia Belanda Joan van Hoorn memperluas perkebunan kopi ke Jawa Barat (Priangan) dan pesisir utara Jawa. Pembukaan kebun-kebun kopi terus tumbuh ke arah timur Pulau Jawa (Malang, Lumajang, Jember, Bondowoso, Banyuwangi). Di luar Jawa, pembukaan kebun kopi dilakukan di Sumatera dan Sulawesi. Distribusi perkebunan negara (PTPN), swasta, dan perkebunan kopi rakyat di beberapa kantong daerah penghasil kopi di Pulau Jawa saat ini adalah bagian penting dari jejak-jejak sejarah masa lalu perkebunan kopi (Gambar 3.1).

Pada awal mula kedatangan biji kopi di Nusantara, kultivasi kopi tidak selamanya diiringi oleh cerita sukses. Pada beberapa periode awal kedatangan dan penanamannya populasi kopi mengalami serangan hama sehingga benih-benih baru didatangkan untuk mengganti populasi tanaman yang kurang sesuai dan kurang adaptif. Generasi populasi kopi pertama adalah *C. arabica*. Sayangnya, jenis ini tidak tahan terhadap serangan hama yang melanda perkebunan kopi saat itu. Populasi terakhir yang didatangkan sebagai alternatif benih yang lebih tahan penyakit dan produktif adalah *C. canephora*; setelah sebelumnya uji coba dengan mendatangkan *C. liberica* dirasa kurang produktif dalam menghasilkan biji-biji kopi.



Gambar 3.1. Pengelolaan kebun kopi Banaran pada masa lalu

## Biologi Kopi

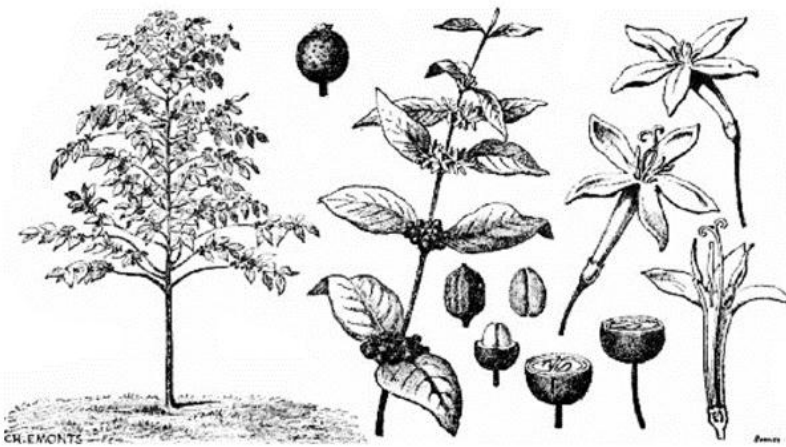
Tanaman kopi dapat tumbuh berupa perdu dan pohon. Dari beragam spesies tanaman kopi yang ada, terdapat tiga jenis yang saat ini dikonsumsi sebagai bahan dasar minuman kopi, yaitu *C. arabica*, *C. canephora* dan *C. liberica*. Dari 103 spesies kopi yang diidentifikasi, hanya dua jenis yang menguasai 90% produk kopi yang dikonsumsi masyarakat dunia, yaitu *Coffea arabica* (kopi arabica) dan *Coffea canephora* (kopi robusta). Kedua jenis kopi tersebut saat ini dikultivasi setidaknya di 60 negara-negara tropik dan subtropik dan menjadi andalan bagi pendapatan ekonomi masyarakat dan negara-negara penghasil biji kopi.

Tanaman kopi mempunyai organ akar, batang, daun dan bunga yang secara umum dapat dideskripsikan sebagai berikut (Gambar 3.2):

- Daun: helaian daun terdiri atas tangkai daun dan helaian daun. Daun hijau, berbentuk jorong, meruncing pada ujung daun, pangkal daun memiliki tepi tidak bertemu. Tepi daun licin, berombak.
- Akar: mempunyai akar tunjang, dengan serabut-serabut dan rambut-rambut akar yang tumbuh pada cabang-cabang akar.



- Batang: Batang utama tumbuh tegak lurus. Pada batang terbentuk cabang-cabang yang dapat dibedakan atas cabang utama, cabang sekunder, cabang reproduksi, cabang kipas, cabang balik dan cabang air.
- Bunga terletak pada ketiak daun, berbentuk rangkaian bergerombol membentuk rangkaian (bunga majemuk), berwarna putih dan harum. Bunga memiliki alat kelamin jantan (benang sari) dan betina (putik). Berumah satu (*monoceus*)



Gambar 3.2. Ilustrasi pohon dan organ-organ tanaman kopi (Gambar oleh Ch. Emonts in Jardin's *Le Caf ier et Le Café*)

Secara umum, perbedaan perawakan tiga jenis kopi di uraikan sebagai berikut:

- Jenis *C. arabica* mempunyai habitus pohon sebagai berikut: habitus tanaman perdu dengan rata-rata ketinggian mencapai 2-3 m., batang tegak, monopodial. Daun tunggal, lonjong dengan panjang 8-15 cm lebar 4-7 cm. Bunga majemuk, bentuk payung dengan kelopak lonjong. Buah bulat telur, diameter 0,5 sampai 1 cm, bentuk biji bola. Dibandingkan dengan *C. canephora* dan *C. liberica*, daun dari *C. arabica* mempunyai ukuran lebih kecil dan perawakan perdu yang lebih pendek.

Hal ini memudahkan dalam pengenalan sesaat dari *C. arabica* dibanding jenis lainnya (Gambar 3.3).

- Jenis *C. canephora* mempunyai habitus perdu, tahunan, jika tidak dipangkas dapat tumbuh menjulang 5 meter. Batang berkayu keras dengan daun tunggal bulat telur (panjang sekitar 5-15 cm dan lebar 4-6.5 cm). Bunga majemuk dengan mahkota bunga berbentuk bintang. Buah mempunyai diameter 5 mm, warna buah hijau saat muda dan merah saat matang.
- Jenis *C. liberica* mempunyai habitus pohon dan buah kopi yang relatif lebih besar dengan kulit buah yang lebih tebal dibanding jenis kopi lainnya. Daun *C. liberica* juga relatif berukuran besar jika dibandingkan dengan dua jenis kopi lainnya. Banyak masyarakat mengalami kesulitan untuk membedakan, 'liberica' dan 'dewevrei' (dewevrei dikenal juga sebagai kopi 'excelsa'). Banyak yang menyatakan kedua kopi tersebut sama. Sejatinya, kedua jenis tersebut adalah varietas yang berbeda dari spesies *Coffea liberica* (Gambar 3.4)

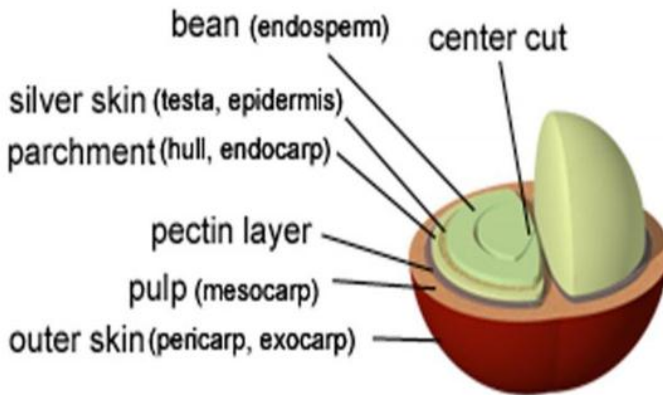


Gambar 3.3. Kopi Arabica yang ditanam di kecamatan Poncokusumo, lereng Semeru barat.



Gambar 3.4. Kopi liberica berbuah lebat di perkebunan Kalibendo, Banyuwangi

Kopi dikonsumsi terutama pada bagian biji kopi (*bean*, endosperma) yang merupakan bagian dari buah kopi. Secara etnobotani, bagian-bagian lain dari tanaman kopi juga dimanfaatkan oleh masyarakat untuk anekaragam kegiatan, seperti batang-batang yang besar (biasanya dari jenis *C. liberica*) dipakai sebagai tiang-tiang untuk kandang ternak, dan kerajinan tangan (bahan mebel). Daun kopi pada beberapa kelompok masyarakat tertentu digunakan sebagai campuran pakan ternak (kambing). Daun dan ranting yang membusuk digunakan sebagai kompos.



Gambar 3.5. Anatomi buah kopi.  
(sumber gambar: <https://coffeeland.co.id/>)

Buah kopi terdiri atas dua bagian penting yaitu bagian kulit yang memiliki daging buah (pericarp) dan biji kopi (seed) yang akan diolah sebagai bubuk kopi untuk diseduh. Pericarp terdiri dari tiga lapis yaitu eksocarp (kulit), mesocarp (lendir), lapisan pectin, dan endocarp (perkamen) (Gambar 3.5).

Biji kopi secara anatomi terdiri dari kulit ari (epidermis, testa), endosperm dan embrio. Endosperm adalah bagian penting yang akan membawa cita rasa kopi. Endosperm terdiri dari sel-sel yang mengandung senyawa-senyawa kimia, antara lain kafein, mineral, lipid, trigonelin dan lainnya.

Secara morfologi, buah dan biji kopi dari *C. arabica*, *C. canephora* dan *C. liberica* berbeda (Gambar 3.6). Para penikmat kopi juga menyatakan bahwa cita rasa dari masing-masing jenis kopi berbeda.



Gambar 3.6. Perbedaan biji-biji dari *C. Arabica*, *C. canephora* dan *C. liberica* (Sumber gambar: <https://pouroverproject.com/coffee-types-varieties-origins/>)

Upaya-upaya pemuliaan kopi saat ini berlangsung secara intensif dan menghasilkan kultivar-kultivar baru dengan ciri ciri yang lebih beragam. Untuk mengetahui keterkaitan kultivar saat ini dan mengetahui asal-usul moyang kopi, pendekatan genetika molekuler saat ini banyak digunakan untuk mendeterminasi struktur genetik, keragaman, identifikasi gen-gen penyandi sifat unggul serta interpretasi ilmiah lainnya dari kopi.

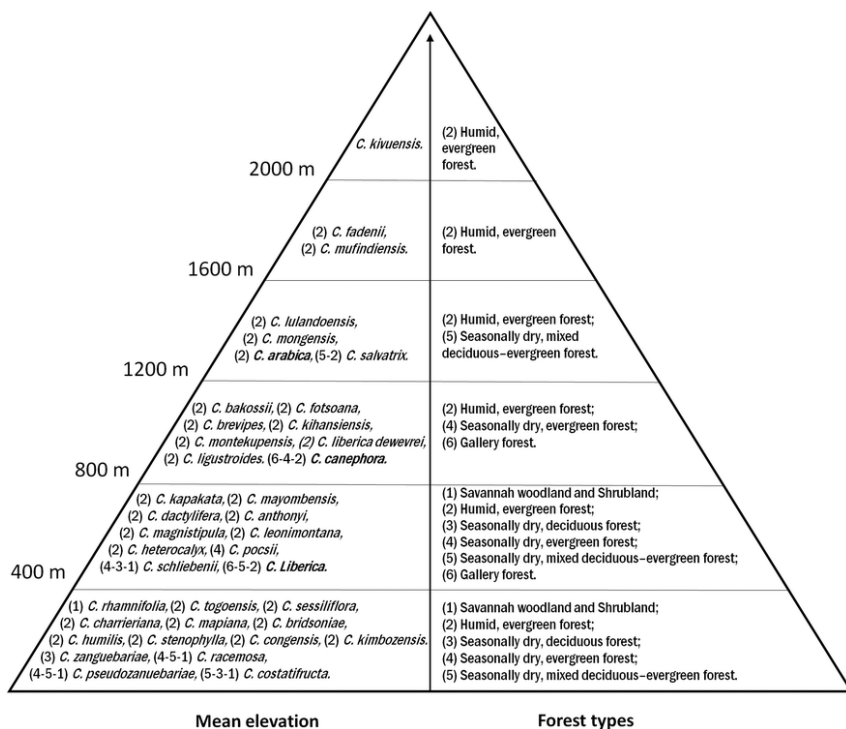
## Geografi dan Keragaman

Secara morfologi dan anatomi, terdapat beragam spesies kopi. Kopi dalam klasifikasi botani termasuk genus *Coffea* dari famili Rubiaceae. Genus *Coffea* mempunyai beragam spesies. Beberapa spesies kopi dari genus *coffea* meliputi antara lain *Coffea arabica*, *C. canephora*, *C. liberica*, *C. eugenioides*, *C. congensis*, *C. salvatrix*, *C. racemosa*, *C. zanguebariae*, *C. pseudozangiebariae*, *C. mongensis*, *C. humilis*, *C. kapakata*, *C. betrandi*, *C. parrieri*, dan *C. pervilleana*.

Studi-studi fitogeografi menjelaskan bahwa pusat dari keragaman kopi ada di benua Afrika. Spesies-spesies dari genus *Coffea* secara alamiah tumbuh dan mengkolonisasi beberapa tipe hutan dengan beragam ketinggian di benua Afrika. Lebih dari 70%

spesies *Coffea* terdapat di hutan lembab dan selalu hijau. Sekitar 13% tumbuh dan beradaptasi dengan lingkungan hutan kering musiman di Afrika. Sekitar 17% yang lain tumbuh pada variasi habitat dan iklim di Afrika, meliputi antara lain hutan hijau sepanjang tahun, hutan peluruh/hutan gugur, savana dengan tegakan tanaman berkayu dan lahan hutan dengan dominasi semak-semak.

Kopi secara alamiah dapat tumbuh sampai ketinggian 2500 m dpl, tetapi tidak semua daerah dengan ketinggian 2500 dijumpai kopi. Spesies-spesies *Coffea* yang mempunyai rentang pertumbuhan lebar antara lain adalah *C. eugenioides* (300–2200 m); *C. brevipes* (80–1450 m); *C. canephora* (50–500 m); *C. liberica* (80–1800 m); *C. mongensis* (400–200 m); *C. munfindiensis* (950–2300 m); *C. salvatrix* (400–1850 m); *C. dubardii* Jum., *C. homollei* J.-F. Leroy dan *C. perrieri* (50–1200 m). Sejumlah besar spesies-spesies endemic di Afrika tersebar diantara ketinggian 200 sampai 1000 m dpl., antara lain meliputi *C. canephora* dan *C. liberica* sub sp Dewevrei. Rentang ketinggian tumbuh optimum untuk *C. arabica* berkisar antara 1200–1950 m, dengan rata-rata spesies tumbuh pada ketinggian 1575 m. Secara keseluruhan, peta distribusi dari anggota *Coffea* terhadap ketinggian tempat di sajikan dalam Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Distribusi beragam spesies dalam genus *Coffea* berdasarkan ketinggian di Afrika. Beberapa spesies tidak dicantumkan dalam gambar karena mempunyai range distribusi ketinggian >1000; meliputi antara lain, *C. brevipes* (80–1450 m), *C. canephora* (50–1500 m), *C. eugenioides* (300–2200 m), *C. liberica* (80–1800 m), *C. mongensis* (400–2000 m), *C. mufindiensis* (950–2300 m) dan *C. salvatrix* (400–1850 m). (Copyright 2011 Springer Nature,)

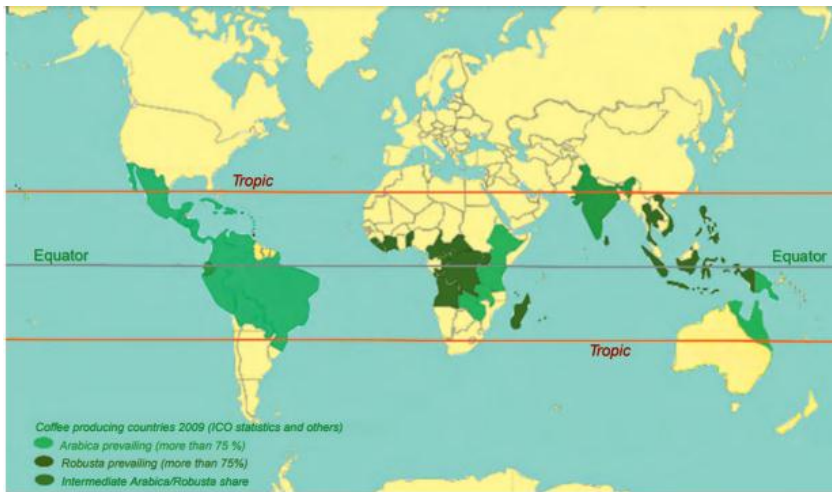
Sejarah evolusi alamiah kopi kemungkinan terjadi pada 150 000 dan 350 000 tahun yang lalu di benua Afrika. Analisis biogeografi mengindikasikan bahwa pusat dari asal-mula jenis-jenis kopi ada di Kenya. Meskipun demikian, bukti-bukti analisis DNA dan catatan floristik menyarankan bahwa Lower Guinea yang terletak di sebelah barat garis equatorial Afrika adalah pusat dari asal mula dan spesiasi berbagai jenis kopi, sebagaimana daerah-daerah lainnya yang kaya dan menjadi pusat endemisme kopi di region Guineo-Congolese.

Pusat keragaman *C. arabica* kemungkinan adalah di barat daya dataran tinggi Etiopia pada ketinggian 1000-2000 m, dataran tinggi Boma di Sudan dan gunung Marsabit di Kenya. *C. canephora* cenderung mempunyai daerah kolonisasi yang lebih luas di Afrika Tengah, tersebar mulai dari Afrika barat sampai Kamerun, Republik Afrika Tengah, Kongo, Republik Demokratik Kongo, Uganda dan Tanzania utara dan Angola. Habitat *C. liberica* juga hampir sama dengan habitat dan lokasi tumbuh *C. canephora*.

### **Pemuliaan Kopi**

Dari seluruh jenis-jenis kopi yang ada, hanya tiga spesies yang mempunyai nilai komersial, yaitu: *Coffea arabica*, *Coffea canephora* dan, *Coffea liberica*. Dari puluhan spesies kopi yang ada, hanya tiga jenis yang umum ditanam untuk memproduksi kopi. Mayoritas produksi kopi global diperoleh dari kultivasi *Coffea Arabica* (sekitar 75%), diikuti oleh produksi *Coffea canephora* (sekitar 25%). Hanya kurang dari 2-1% saja biji-biji kopi dari *Coffea liberica* dihasilkan dan dikonsumsi masyarakat dunia. Produsen utama kopi Arabica adalah Brazilia, Kolombia dan negara-negara Amerika selatan lainnya. Di Indonesia, kopi yang umum diproduksi adalah jenis robusta (*C. canephora*) (Gambar 3.8). Meskipun kopi Arabica banyak dikonsumsi, statistik dunia menunjukkan bahwa pertumbuhan konsumsi robusta pada satu decade lalu meningkat secara perlahan (Tabel 3.1).





Gambar 3.8. Pusat-pusat produksi kopi saat ini. Negara-negara di kawasan Amerika selatan dan tengah serta sebagian Afrika dan India adalah penghasil utama kopi Arabica, sementara kepulauan Indonesia dan negara-negara di Afrika barat adalah penghasil kopi robusta.

Tabel 3.1. Produksi global kopi dan pertumbuhan dari jenis *C. canephora* 2004/05-2009/10.

Kopi	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10
Global (juta <i>bags</i> )	113.3	117.4	126.1	126.8	126.1	126.2
% Arabica	63.1	63.5	60.6	62.4	59.6	59.7
% Robusta	36.9	36.5	39.4	37.6	40.4	40.3

Sumber data: <https://www.intracen.org/coffee-guide/world-coffee-trade/world-production-by-type-arabica-and-robusta/>

Kopi yang ditanam pertama sebagai tanaman budidaya adalah *C. arabica* tetraploid ( $2n = 4x = 44$ ) yang berasal dari hibridisasi alamiah *C. canephora* dan *C. eugenioides* atau ekotipe-ekotipenya yang dekat dari dua spesies diploidnya ( $2n = 2x = 22$ ). Ini adalah tanaman-tanaman kopi yang mampu menghasilkan biji biji dengan cita rasa yang luar biasa jika dibandingkan dengan spesies kopi lainnya. Kelemahannya, jenis-jenis ini tidak mempunyai ketahanan dan resistensi yang bagus seperti halnya species *C. canephora*.

Dokumentasi dari sejarah pemuliaan dan budidaya kopi relatif belum lengkap, terutama bagaimana awal mula kopi di domestikasi di Afrika dan bagaimana pemuliaan awal dilakukan setelah kopi menyebar ke seluruh penjuru permukaan dunia. Kultivasi pertama kemungkinan dilakukan terhadap jenis-jenis Arabica ketika galur-galur liarnya diintroduksi dari Etiopia ke Yaman pada permulaan tahun 575. Lemahnya catatan-catatan ilmiah menjadi sebab ketidakjelasan sejarah domestikasi kopi, sementara mitos-mitos dan legenda lebih berkembang pesat menyertai kehadiran kopi sebagai tanaman favorit saat itu. Namun demikian, berdasarkan sejarah dan analisis ilmiah, *C. Arabica* dinyatakan berkembang menjadi dua varietas penting, yaitu *Coffea arabica* var. arabica (sering disebut juga sebagai *Coffea arabica* var. *Typica* Cramer) dan *Coffea arabica* var. Bourbon (B. Rodr.) Choussy. Dari dua jenis varietas tersebut, kultivar-kultivar unggul kopi Arabica dikembangkan di seluruh dunia. Turunan kultivar Bourbon mempunyai produktifitas lebih tinggi dan cita rasa yang lebih disukai pasar dibandingkan Kultivar-kultivar keturunan *Typica*.

Dibandingkan dengan *C. arabica* persebaran *C. canephora* dari Afrika tengah ke pusat pusat kultivasi kopi saat ini masih relatif baru. Persebaran kopi *C. canephora* ke luar Afrika dimulai abda ke 20 ketika perkebunan kopi di Indonesia (*C. arabica*) terserang hama kutu daun yang menyebabkan produksi kopi menurun. Upaya untuk mengganti jenis yang lebih tahan terhadap serangan hama antara lain dilakukan dengan mendatangkan *C. canephora*. Dua jenis *C. canephora* dari Afrika yang mempunyai prospek untuk dikembangkan lebih lanjut di berbagai pusat-pusat kultivasi kopi adalah *C. canephora* dari Guinea, dan *C. canephora* dari Congo.

Dalam perdagangan kopi internasional hanya dikenal tiga jenis kopi yaitu *Coffea arabica*, *C. canephora* dan *C. liberica*. Morfologi dan habitus dari tiga jenis kopi menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Dalam rangka meningkatkan produktifitas budidaya kopi, saat ini juga telah dikembangkan varietas-varietas kopi baru yang diturunkan dari dua jenis komoditi utama saat ini, yaitu *C. canephora* dan *C. arabica*. Di Indonesia, beragam kultivar kopi saat ini

dikembangkan oleh Pusat Penelitian Kopi dan Kakao di Jember (Jawa Timur) sebagai respon dari pemerintah Indonesia untuk meningkatkan produktifitas dan daya saing kopi nasional di pasar global. Pusat penelitian ini berasal dan dikembangkan dari *Besoekisch Proefstation* yang didirikan pada tahun 1911, dan sampai saat ini perannya dalam pengembangan kopi nasional sangat penting.

## **Kopi dan Kesehatan**

Biji-biji kopi yang disangrai dan diminum secara kimia mengandung banyak ragam senyawa kimia, dimana banyak diantaranya mempunyai khasiat bagi kesehatan. Banyak orang memulai hari-harinya di pagi hari dengan minum secangkir kopi. Kopi juga menemani sekelompok masyarakat lainnya menghabiskan malam yang panjang untuk meneruskan pekerjaan, beribadah, dan kegiatan lainnya. Kopi saat ini telah menjadi bagian dari gaya hidup kaum milenial. Pertumbuhan konsumsi kopi dalam bingkai kehidupan sosial masyarakat saat ini memicu pertumbuhan bisnis café yang luar biasa di Indonesia. Saat ini, sangat mudah untuk menemukan kedai-kedai kopi (café) diseluruh pelosok perkotaan, dari kota-kota metropolitan sampai di perdesaan.

Kekuatan kopi dalam memberikan efek-efek positif terhadap sistem syaraf diketahui berhubungan dengan kandungan kimia biji kopi. Ketertarikan para peneliti untuk memetakan kandungan kimia biji-biji kopi adalah penting dalam upaya mengetahui kandungan kimia kopi dan pengaruhnya bagi fisiologis tubuh manusia. Sebuah laporan penelitian yang dirangkum oleh S. Oestreich-Janzen (2010) menjelaskan kopi mengandung bahan-bahan kimia sebagaimana dideskripsikan dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2. Kandungan kimia biji kopi segar, biji kopi telah disangrai dan kopi instan pada sampel *C. arabica* dan *C. canephora* (robusta). Sumber data S. Oestreich-Janzen (2010).

Constituent	<i>Arabica green</i> <sup>a</sup>	<i>Robusta green</i> <sup>a</sup>	<i>Arabica roasted</i> <sup>b</sup>	<i>Robusta roasted</i> <sup>b</sup>	<i>Arabica instant</i> <sup>a</sup>	<i>Robusta instant</i> <sup>a</sup>
	% DW	% DW	% DW	% DW	% DW	% DW
Caffeine	1.3	2.3	1.2	2.4	2.5	3.8
Trigonelline	0.8	0.7	0.3 <sup>c</sup>	0.3 <sup>c</sup>	0.7	0.4
Carbohydrates	53.7	50.7	38	42	46.6	44.7
Chlorogenic acids	8.1	9.9	2.5	3.8	2.6	1.6
Lipids	15.2	9.4	17.0	11.0	0.11	0.26
Amino acids	11.1	11.8	7.5	7.5	6.2	6.0
Organic acids	2.3	1.7	2.4	2.6	8.1	7.9
Melanoidins	–	–	25.4	25.9	25.1	28.6
Volatile aroma	Traces	Traces	0.1	0.1		
Ash (minerals)	3.9	4.4	4.5	4.7	8.0	7.4
Others			In melanoidines	Added to melan		
partly unknown						

<sup>a</sup> Leloup<sup>79</sup>.

<sup>b</sup> Illy and Viani<sup>80</sup>.

<sup>c</sup> Macrae<sup>81</sup>.

Kekuatan kopi untuk meningkatkan gairah dan menjaga konsentrasi terletak pada kompleks senyawa kimia yang ada pada biji kopi, khususnya kafein (*caffeine*) pada biji kopi. Kafein di dalam kopi adalah komponen bioaktif yang bertanggung jawab dalam memberikan efek stimulus sistem syaraf pusat dan memberikan efek positif terhadap memori jangka panjang (de Meija et al., 2014). Kafein secara keseluruhan dan cepat akan diserap oleh lambung dan usus kecil untuk selanjutnya lewat sistem sirkulasi akan didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh, termasuk otak. Kopi jika diminum dengan pola konsumsi yang baik akan memberikan dampak kepada kesehatan (Bae et al., 2014). Kesadaran akan manfaat kopi dan apresiasi terhadap biji-biji kopi dalam kaitannya dengan kesehatan membawa berbagai kelompok pecinta kopi mempromosikan kopi sebagai minuman sehat (Gambar 3.6.).

Berbagai pengalaman empirik dan bukti-bukti ilmiah menyatakan berbagai manfaat konsumsi kopi pada takaran yang tepat untuk tubuh, antara lain adalah

- Menurunkan berat badan
- Kopi membantu membakar lemak tubuh.
- Kopi membantu individu tetap fokus dan terjaga.

- Kopi mereduksi potensi kanker.
- Kopi mereduksi potensi serangan stroke
- Kopi mereduksi potensi serangan **Parkinson's disease**.
- Kopi mengandung antioksidan yang bekerja sebagai kekuatan untuk melawan radikal bebas.
- Kopi menurunkan resiko diabetes tipe II
- Kopi menyehatkan jaringan otak

Kopi adalah minum dengan potensi sebagai minuman kesehatan (Gambar 3.9). Meskipun banyak memberikan dampak positif bagi kesehatan, konsumsi kopi tetap berpotensi memberikan dampak negatif terhadap tubuh, antara lain adalah insomnia dan kurang tidur yang cukup. Selain kafein, biji-biji kopi mengandung ribuan material kimia yang berbeda, meliputi karbohidrat, lemak, senyawa nitrogen, vitamin-vitamin, mineral, alkaloid dan komponen fenolik (Bae et al., 2014).



Gambar 3.9. Berbagai ilustrasi penjelasan keterkaitan antara minum kopi dan kesehatan muncul di berbagai media social sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan literasi kopi di masyarakat. (Sumber gambar: <https://www.stemjar.com/health-benefits-of-coffee/>)

## Perdagangan Kopi

Kultivasi dan perdagangan kopi pertama kali muncul di semenanjung Arabia. Sekitar abad 15, kopi telah ditumbuhkan di Yaman, dan pada abad ke 16 kopi telah diketahui tumbuh di Persia, Mesir, Siria dan Turki. Di Eropa, kopi segera disukai oleh konsumen Eropa karena menghasilkan efek stimulasi fisiologis yang luar biasa. Beberapa orang khawatir dengan minuman baru dalam tradisi masyarakat Eropa ini dan menyebut kopi sebagai “minuman pahit intervensi setan”, sebuah narasi untuk mendiskripsikan rasa pahit kopi dan stimulasi fisiologis pasca minum kopi yang dirasakan peminum kopi. Kehebohan kopi sebagai minuman baru di Eropa menyebabkan intervensi Paus Clement VII untuk memastikan apakah kopi aman diminum atau tidak.

Selain kontroversi-kontroversi yang menyertai kopi di Eropa, kopi telah memberikan kontribusi besar bagi kehidupan dan aktifitas sosial di Eropa, khususnya di kota-kota besar di Inggris, Austria, Perancis, Jerman dan Belanda. Kopi menggeser peran minuman umum di Eropa seperti bir dan anggur. Masyarakat Eropa mengenal bahwa terdapat perbedaan mendasar dari minum kopi dan minum bir-anggur, dimana kopi tidak mengandung alcohol dan sebaliknya mampu menggairahkan semangat kerja. Pada pertengahan abad 17, setidaknya terdapat lebih dari 300 rumah kopi di London yang menjadi tempat “ngopi” dengan ragam pelanggan, mulai dari pedagang, pengirim barang, broker, artis dan kelompok masyarakat lainnya.

Kopi semakin populer dan menjadikan kopi sebagai komoditas perdagangan yang menarik. Prospek biji-biji kopi sebagai komoditas ekonomi penting ini telah mendorong kultivasi kopi di luar semenanjung Arab semakin meluas. Belanda adalah salah satu partisipan dalam penyebaran kopi global. Belanda mencoba menanam kopi pertama di India pada akhir abad ke 17. Uji coba pertama ini tidak sukses, dan mendorong Belanda melakukan uji coba di Pulau Jawa. Uji coba penanaman kopi di Jawa ini menunjukkan keberhasilan dan prospek bagi Jawa sebagai pusat produksi kopi dunia.

Perbaikan budidaya dan perluasan lahan kopi menyebabkan produk kopi dunia yang melimpah, sehingga untuk tetap mempertahankan pasar kopi maka aspek kualitas biji-biji kopi menjadi sangat penting. Kopi dengan kualitas terbaik dari tempat-tempat tertentu yang dihasilkan dengan praktek budidaya yang baik saat ini menjadi favorit bagi konsumen.

### **Pusat-pusat Kultivasi Kopi di Indonesia saat ini**

Kopi saat ini secara luas di budidayakan di area sabuk tropic, meliputi area area di Afrika dan Amerika tropik (seperti Brazil, Colombia), Asia, Oceania, Afrika, Amerika tengah dan Meksiko. Secara khusus, spesies *C. arabica* lebih optimal di budidayakan pada area dengan rata rata suhu tahunan 18 °C sampai 22 °C dan tumbuh pada dataran tinggi. *C. canephora* dapat tumbuh di kawasan tropik dengan ragam iklim yang berbeda dan ketinggian tempat yang berbeda mulai dari dataran rendah sampai dataran tinggi dengan variasi suhu lingkungan yang lebih hangat.

Kepulauan Nusantara memberi ragam habitat kopi untuk tumbuh dengan baik. Ragam ketinggian tempat, kalimat dan kondisi tanah secara umum memberi pengaruh pada pertumbuhan kopi di kepulauan Indonesia. Di Indonesia, perkebunan kopi yang diupayakan masyarakat (*smallholders coffee*) memberikan peran penting dalam 95% produksi kopi di Indonesia. Mayoritas kopi ditanam dalam sistem agroforestri yang telah lama dipraktekkan oleh para petani kopi. Kopi yang dihasilkan oleh perkebunan memberikan kontribusi 5% dari produksi kopi nasional. Pada tahun 2018, produksi kopi nasional mencapai sekitar 678.636 ton dengan pusat-pusat produksi utama di Pulau Sumatera, Jawa dan Sulawesi (Tabel 3.3).

Tabel 3.3. Penghasil kopi nusantara

Daerah penghasil kopi	Kontribusi produksi nasional	Daerah penghasil
Sumatera selatan	22%	Indragiri hulu, Pagar Alam
Lampung	21%	Lampung Barat, Lampung Utara, Tanggamus,
Bengkulu	9%	Kepahiang, Rejang Lebong, Curup,
Jawa Timur	8%	Malang, Jombang, Blitar, Jember, Banyuwangi. Situbondo, Bondowoso,
Sumatera utara	8%	Sidikalang, Tapanuli, Pematang Siantar, Samosir,
Aceh	6%	Bener Meriah, Aceh Tengah,
Sulawesi selatan	5%	Tana Toraja, Polmas, Enrekang
Sumatera barat	4%	Agam, Tanah Datar, Solok, Padang Pariaman, Pasaman
Daerah lainnya	17%	Bali, Nusa Tenggara, Papua, dan lainnya

Selain dikenal sebagai salah satu produsen kopi dunia, kopi-kopi di Indonesia mampu menghadirkan cita rasa yang unik dan disukai oleh konsumen dunia. Konsumen dunia saat ini telah mengenal kopi-kopi spesialti yang dihasilkan oleh petani di Indonesia dari daerah produksi masing-masing seperti tertera pada tabel 3.4.



Tabel 3.4. Kopi spesialti Indonesia (sumber data: <https://gaeki.or.id/areal-dan-produksi/>)

A. Arabika ( High level Kopi Spesialti Dunia ) :		
1. Aceh	Gayo Kopi	30.000 – 40.000 ton
2. Sumatera Utara	Mandheling Coffee	10.000 – 15.000 ton
3. Sumatera Utara	Linthong Coffee	5.000 – 10.000 ton
4. Bengkulu	Mangkuraja Coffee	1.000 – 1.500 ton
5. Jawa Barat	Java Preanger	500 – 1.500 ton
6. Jawa Timur	Java Coffee	3.000 – 5.000 ton
7. Sulawesi Selatan	Toraja Coffee	5.000 – 10.000 ton
8. Sulawesi Selatan	Toarco Toraja Estate Coffee	500 – 1.000 ton
9. Sulawesi Selatan	Kalosi Coffee	5.000 – 10.000 ton
10. Bali	Bali Kintamani Coffee	2.000 – 3.000 ton
11. Bali	God Mountain Coffee	500 – 1.000 ton
12. Nusa Tenggara Timur	Flores Bajawa Coffee	2.000 – 3.000 ton
13. Papua	Baliem Valley Coffee	500 – 1.000 ton
14. Sumatera, Jawa, Bali, dll	Kopi Luwak	20 – 30 ton
-----		
B. Robusta Specialti (On Progress / Promotion ) :		
1. Jawa Timur	Java Robusta WIB	10.000 – 15.000 ton
2. Bali	Bali Robusta WIB	500 – 1.500 ton
3. Lampung	Linthong Coffee	100.000 – 150.000 ton
4. Nusa Tenggara Timur	Flores Robusta AP	10.000 – 20.000 ton

Upaya untuk memetakan cita rasa kopi di Nusantara telah dilakukan oleh para peneliti, pecinta kopi, dan masyarakat lainnya (Gambar 3.10). Upaya pemetaan ini dilakukan atas dasar fakta bahwa cita rasa kopi di Nusantara berbeda-beda tergantung kepada jenis tanaman, lingkungan lokasi tumbuh dan budaya masyarakat dalam mengelola kopi. Faktor-faktor lingkungan telah diidentifikasi secara luas memberikan kontribusi bagi cita rasa kopi.



Gambar 3.10. Ilustrasi cita rasa kopi Nusantara (Sumber gambar; <http://gaeki.or.id/en/areal-dan-produksi/>)

Dari berbagai sumber sebagaimana dirangkum dalam <https://coffeeland.co.id/>, karakter cita rasa beberapa kopi Nusantara dapat dideskripsikan sebagai berikut (Tabel. 3.5):

Tabel 3.5. Cita rasa kopi Nusantara (Sumber data: <https://coffeeland.co.id/>)

No	Kopi	Cita rasa
Kopi arabica		
	Arabika Gayo	daun teh hitam, daun salam, bunga melati, legit, dan pisang.
	Arabika Lintong	sereh, daun sirih, markisa, terong Belanda, kayu manis, coklat
	Arabika Mandailing	coklat, kemanisan gula kelapa, kayu manis, tembakau, delima
	Arabika Bengkulu	gula kelapa, semangka, kayu manis
	Arabika Solok	gurih, kemanisan legit, kayu manis
	Arabika Jawa Preanger	ubi bakar, madu, asam jawa, pandan, pisang

Arabika Bogor Cibulao	teh hijau, daun rasamala, coklat dan pala
Arabika Wonosobo	manis jeruk keprok, tembakau
Arabika Dieng	daun salam, gula merah, pandan, asam Jawa
Arabika Ijen	manis gula merah, cengkeh, teh hitam, aroma melati
Arabika Argopuro Situbondo	pisang, gula merah, lembut
Arabika Kintamani	asam belimbing, kemanisan gula tebu, buah jeruk
Arabika Flores	coklat, jagung manis, ketumbar, jeruk, kapulaga
Arabika Enrekang Toraja	coklat, kayu manis, nanas
Arabika Mamasa Sulawesi Barat	rempah manis, buah pala, asam jawa dan jeruk
Arabika Napu-Sulawesi Tengah	aroma nangka, nyaman, manis gula merah, vanili
Arabika Wamena Papua	aroma dedaunan, jeruk keprok, daun salam dan kelengkeng
<b>Kopi Robusta</b>	
Robusta Bengkulu Kepahiang	manis, kepahitan rendah, manis gula merah, tembakau, cengkih
Robusta Masurai Jambi	tektur tebal, pahit getir
Robusta Lampung	jagung bakar, gula bakar, kepahitan pekat
Robusta Cibulao	coklat, manis gula kelapa, teh hitam
Robusta Karawang	tektur sangat tebal, kepahitan tinggi, agak getir
Robusta Temanggung	gula bakar, kacang sangrai, tekstur tebal
<b>Kopi liberica</b>	
Liberika Jambi	nangka, tekstur tebal, daun jeruk, pisang
Liberika Pangkalan Bun Kalimantan	tektur tebal, nangka matang, kepahitan tinggi

## Permasalahan Budidaya dan Implementasi *Good Agricultural Practices*

Dengan semakin tumbuhnya konsumen yang menaruh perhatian kepada kopi, peluang untuk lebih memberikan manfaat ekonomi lebih bagi petani kopi menjadi terbuka lebar. Syaratnya adalah bagaimana melakukan praktek budidaya kopi sesuai dengan tren permintaan dunia dan konsumen kopi saat ini. Permasalahan mendasar yang dihadapi oleh para petani kopi di Indonesia sangat kompleks, salah satunya adalah belum dioptimalkannya metode *Good Agricultural Practices* (GAP). Kesulitan dalam menerapkan GAP adalah kombinasi dari serangkaian kondisi petani kopi saat ini, meliputi antara lain:

- ✓ Apresiasi terhadap kopi yang menurun, dimana banyak petani menganggap phasil dari budidaya kopi saat ini tidak menguntungkan
- ✓ Petani tidak mengetahui tren kebutuhan kopi saat ini, terutama terkait isu-isu keberlanjutan, orisinalitas dan kualitas
- ✓ Pengetahuan tentang budidaya yang baik, lebih berorientasi pada produktifitas yang maksimal tanpa mengedepankan praktek budidaya yang baik
- ✓ Lahan yang semakin sempit
- ✓ Pendanaan, pengadaan bibit
- ✓ Metode panen dan pasca panen yang kurang tepat, dan
- ✓ Kurangnya pendampingan petani

GAP saat ini banyak direkomendasikan oleh lembaga-lembagan penelitian kopi, universitas dan para penggiat kopi lainnya dalam rangka menghasilkan biji-biji yang berkualitas baik. Dalam skema GAP budidaya kopi, pendekatan pertanian organik didorong sebagai salah satu pendekatan penting untuk menghasilkan kopi yang berkualitas. Secara mendasar, promosi dan dukungan bagi kegiatan pertanian kopi organik dalam kerangka *Good Agricultural Practices* (GAP) mempunyai tujuan sebagai berikut:

- ✓ Meningkatkan dan memelihara keberlanjutan agroekosistem

- ✓ Menghindari pemanfaatan bahan-bahan kimia yang berlebih yang berdampak pada lingkungan dan kesehatan manusia
- ✓ Menghindari eksploitasi dan penggunaan sumberdaya alam secara berlebih
- ✓ Mengurangi pemanfaatan energi dan perusakan sumberdaya yang tidak dapat diperbaharui
- ✓ Menghasilkan produk pertanian (biji-biji kopi) yang berkualitas dan bermanfaat bagi kesehatan
- ✓ Meningkatkan keuntungan dan menyediakan atmosfer kerja yang nyaman dan aman
- ✓ Melestarikan kearifan dan pengetahuan lokal dalam praktek-praktek pertanian

Penggunaan pupuk organik terus didorong untuk menggantikan pupuk kimia karena beberapa alasan strategis (Tabel 3.6). Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari bahan-bahan organik sisa jaringan dari hewan dan tetumbuhan mati yang telah mengalami pembusukan dan dekomposisi. Salah satu bahan potensial yang tersedia melimpah di lingkungan pertanian kopi adalah kompos serta seresah-seresah yang banyak didapatkan di kebun.

Tabel. 3.6. Perbedaan pupuk organik dan pupuk kimia

Pupuk organik	Pupuk Kimia
Pupuk organik memberikan semua nutrisi yang dibutuhkan tanaman	Hanya mengandung senyawa nutrisi yang sudah ditentukan, dan dengan demikian tanaman tetap rawan mengalami defisiensi
Pupuk organik meningkatkan kandungan bahan organik dalam tanah	Pupuk kimia mengurangi bahan organik dalam tanah
Bahan organik dapat bertindak sebagai pakan dari hewan-hewan tanah	Pupuk kimia mengganggu kehidupan biota tanah

Menjaga asupan nutrisi secara konstan dan berimbang; rendah resiko tercuci	Mudah tercuci
Murah, tersedia melimpah di lingkungan lahan pertanian	Harga mahal
Dapat diproduksi oleh petani sendiri dengan teknik sederhana	Memerlukan banyak konsumsi energi dalam pembuatannya
Pupuk organik melepaskan nutrisi secara bertahap dan konstan sepanjang masa sehingga menjamin ketersediaan nutrisi secara berkelanjutan bagi tanaman	Seringkali memberi hasil di luar harapan

### Isu-isu Strategis Perekonomian Kopi

Meskipun kopi telah lama dikenal sebagai salah satu komoditas penting bagi banyak petani di Indonesia, manfaat ekonomi dari budidaya kopi bagi kebanyakan petani kopi masih dipertanyakan. Meskipun memiliki lahan yang luas, iklim yang sesuai dan jenis-jenis kopi yang dikenal dunia, kopi belum mampu mengangkat taraf kesejahteraan petani.

Diantara konsumen kopi, terdapat istilah gelombang kopi (*coffee wave*) yang mengacu pada periode atau tahap tahap industri kopi. Dalam sejarahnya, industri kopi dibagi dalam 3 gelombang, yaitu gelombang pertama (*1<sup>st</sup> wave*), gelombang kedua (*2<sup>nd</sup> wave*) dan gelombang ketiga (*3<sup>rd</sup> wave*). Masing-masing gelombang merepresentasikan perubahan-perubahan sosial global yang dibawa oleh kopi itu sendiri, khususnya dalam merubah sisi-sisi sosial konsumen dan konsumsi kopi. Istilah gelombang kopi diperkenalkan pertama kali oleh Trish Rothgeb yang dipublikasi di *Roasters Guild Publication* tahun 2002 dalam mendefinisikan pergerakan kopi yang selanjutnya disebut sebagai “gelombang”. Menurut Rothgeb, setiap gelombang dicirikan dengan perubahan mendasar. Setiap gelombang adalah ancaman dari gelombang lainnya. Secara umum, gelombang-gelombang kopi tersebut dijelaskan sebagai berikut:

- Gelombang pertama, the 1st Wave (1800s): kopi sebagai komoditas, konsumsinya tumbuh secara eksponensial.
- Gelombang kedua, the 2nd Wave (1970): Perusahaan kopi Amerika Starbucks memberikan kontribusi dalam transformasi budaya minum kopi.
- Gelombang ketiga, the 3rd Wave (2000an): Kopi mulai dipesan dari tempat asalnya diproduksi, dan biji-biji kopi harus dihasilkan dari proses-proses produksi yang baik (*Traceability and sustainability*).

Aspek penting dari gelombang ke tiga adalah aspek keberlanjutan seluruh rantai produksi. Lewat inisiasi-inisiasi dari pendekatan perdagangan yang adil (*fair trade*), kopi gelombang ketiga diharapkan dapat membayar biji-biji kopi dari petani secara adil. Kehadiran gelombang ke tiga kopi ini adalah stimulus bagi upaya budidaya kopi yang sehat dan berdampak positif terhadap lingkungan dan kehidupan sosial petani. Konsumen kopi gelombang 3 memerlukan pasokan kopi-kopi yang dihasilkan lewat proses ekologi yang berkelanjutan dan dapat dilacak keberadaannya.

*Fair trade* mengacu pada alternatif-alternatif perdagangan dengan tujuan untuk mengurangi ketidakadilan hubungan perdagangan yang saat ini banyak terjadi dan merugikan petani. Secara mendasar, *fair trade* mempunyai filosofi bahwa hubungan ekonomi harus terjadi secara harmonis, berkeadilan dan mendukung pencapaian mandat global kehidupan berkelanjutan. *Fair trade* mendukung upaya-upaya pengentasan dan pemberantasan kemiskinan, melawan perdagangan yang tidak adil, dan mendorong keadilan sosial dan hak asasi manusia. Implementasi *fair trade* saat ini banyak diinisiasi oleh lembaga-lembaga pemberdayaan masyarakat global non pemerintahan (NGOs, LSM) dengan berkerjasama dengan petani dan seluruh aktor-aktor terlibat dalam produksi pertanian dan konsumen.

Sejak dihembuskan pasca perang dunia ke dua, *fair trade* saat ini telah berkembang pesat. Menurut FLO, lebih dari 1,5 juta petani dan pekerja sektor pertanian dari 58 negara berkembang berpartisipasi dalam *fair trade* (FLO, 2009). Kopi adalah salah satu komoditi pertama yang menjadi perhatian dalam konsep *fair trade*.

Perbaikan tentang tata niaga kopi yang berdampak pada rekomendasi bagi praktek budidaya kopi yang berkelanjutan membawa kopi sebagai produk *fair trade* yang paling terkenal. Upaya-upaya *fair trade* telah dilaporkan mampu mengangkat kesejahteraan petani kopi, khususnya dalam perbaikan harga kopi. *Fair trade* juga mendorong adanya praktek pertanian kopi yang berkelanjutan dan berdampak pada kualitas lingkungan yang lebih baik.





## AGROFORESTRI KOPI

### Struktur dan Fungsi Agroforestri Kopi

Sebagai wujud dari upaya manusia untuk menghasilkan pangan dan aneka kebutuhan dari hutan, agroforestri adalah salah satu karya cipta manusia yang diakui lebih berkelanjutan dalam menghasilkan pangan dibandingkan bentuk-bentuk pengelolaan lahan lainnya. Kopi adalah salah satu komoditas penting, dimana usaha budidayanya dapat dilakukan dengan beragam pendekatan. Dalam upaya menghasilkan biji-biji kopi untuk konsumsi dan kopi sebagai komoditas perdagangan, terdapat dua pendekatan umum dalam budidaya, yaitu (1) budidaya kopi dibawah naungan, atau kopi di budidayakan dalam sistem agroforestri, dan (2) kopi dibudidayakan secara intensif tanpa naungan atau dengan naungan terbatas dan terkendali. Dari beragam informasi yang ada, Perfecto et al (1996) membedakan budidaya dalam dua sistem tersebut di Amerika selatan untuk varietas *C. arabica* sebatas garis besar sebagai mana di rangkum dalam Tabel 4.1. Pada beberapa aspek, perbedaan tersebut karakteritik budidaya *C. canephora* dengan sistem tradisional mempunyai beberapa kesamaan mendasar dengan budidaya kopi arabica secara agroforestri di Amerika selatan.

Table 4.1. Perbedaan karakteristik dari sistem budidaya kopi di Amerika selatan

Karakteristik	Tradisional (rustik & polikultur tradisional)	Moderen (Monokultur dengan naungan dan tanpa naungan)
Varietas kopi	Tipica, Bourbon, Margogipe	Caturra, Catuai, Colombia, Guarnica Catimor
Tinggi tanaman	3-5m	2-3m
Tutupan penaung	Moderat sampai gelap, 60-90%	Tidak ada naungan sampai moderat
Tanaman penaung yang digunakan	Tinggi (15-25m), tanaman campuran seperti hutan, legu, tanaman buah, pisang	Pendek (5-8m), legum; sering monokultur
Kepadatan kopi	1000-2000/ha	3000-10,000/ha
Tahun pertama panen	4-6	3-4
Masa hidup kebun	Lebih dari 30	Antara 12-15
Penggunaan bahan kimia pertanian	Tidak ada, sangat kecil	tinggi, khususnya pupuk kimia, pestisida, fungisida, herbisida
Pemangkas kopi	Pemangkasan individual, tidak ada pemangkasan	Standart pemangkasan teknis, meliputi waktu-waktu tertentu, setelah tahun pertama atau kedua pada masa puncak panen
Kebutuhan tenaga kerja	Musiman, hanya pada saat pemangkasan atau panen	Sepanjang tahun untuk menjaga produktifitas
Erosi tanah	Rendah	Tinggi (khususnya pada lahan dengan kelerengan)

Sumber: Perfecto et al (1996)

Anekaragam ragam spesies tanaman, terutama pohon, yang ditanam bersama-sama dengan populasi kopi di kebun adalah ciri khas dari agroforestri kebun kopi. Derajat keragaman tersebut sangat tinggi, baik secara struktur maupun fungsinya. Anekaragam tanaman dalam sistem agroforestri mempunyai fungsi baik secara fisik, biologik, sosial dan ekonomi. Secara mendasar, agroforestri kopi dapat dibedakan dalam dua bentuk, sederhana dan kompleks. Agroforestri kopi dapat berupa ekosistem kebun pekarangan rumah maupun kebun agroforest.

- Agroforestri kopi sederhana, dicirikan dengan jenis dan jumlah pohon naungan yang sedikit, cenderung homogen dan dalam komposisi teratur. Tanaman penaung sengaja di tanam dengan pola-pola tertentu untuk menciptakan situasi kebun yang mendukung produktifitas kopi. Kultivasi kopi di bawah tegakan kelapa dan jenis-jenis penaung tertentu yang teratur adalah salah satu bentuk agroforestri sederhana. Tajuk-tajuk pohon dipelihara untuk menjamin distribusi dan kecukupan sinar matahari untuk optimalisasi proses fotosintesis tanaman kopi sebagai kunci dari produktifitas buah-buah kopi.
- Agroforestri kopi kompleks, dicirikan dengan jenis dan jumlah pohon yang beragam dengan susunan acak. Banyak jenis pohon bahkan terkesan tumbuh liar tanpa pengelolaan. Berbagai jenis tumbuhan penaung yang di tanam adalah upaya menjamin keberlanjutan pendapatan ekonomi keluarga petani, serta tabungan-tabungan sumberdaya untuk keperluan ekonomi dan lainnya. Produktifitas buah-buahan kopi yang dihasilkan lebih rendah, tetapi keluarga petani mendapatkan kompensasi dari produk-produk pertanian lainnya dari system agroforestri kopi yang kompleks.

Agroforestri kompleks memiliki beragam habitus flora. Secara umum, habitus flora yang ada dalam sistem agroforestri dapat meliputi:

- Pohon, merupakan tumbuhan berkayu dengan satu batang utama dan beberapa cabang dan ranting yang menyebar dan membentuk tajuk. Batang pohon dapat memiliki diameter

setidaknya 10 cm pada Batang pohon pada posisi setinggi dada biasanya memiliki diameter minimum 10 cm. Pada batang utama muncul cabang-cabang utama, cabang sekunder dan ranting-ranting yang menjadi tempat duduk daun. Daun dapat bersifat meranggas atau sepanjang tahun.

- Perdu, adalah tumbuhan berkayu yang bercabang-cabang tumbuh rendah dekat dengan permukaan tanah dan tidak mempunyai batang yang tegak.
- Herba, tumbuhan dengan batang tumbuh renah dengan permukaan tanah, tidak berkayu, jaringan tanaman lebih banyak mengandung massa air lebih banyak. Herba dapat diklasifikasikan sebagai herba tahunan (annual), dua tahunan (biennial, lebih dari dua tahun (perennial). Anekaragam pisang adalah herba utama pada kebanyakan agroforestri di Indonesia.
- Epifit, meliputi tetumbuhan yang lain yang menumpang pada tanaman lainnya, biasanya pada batang, cabang dan ranting-ranting. Patani sering mempertimbangkan tumbuhan epifit yang menempel pada tanaman kopi sebagai organisme pengganggu. Dalam ekosistem agroforestri, epifit seringkali memainkan peran penting sebagai habitat semut dan serangga serangga lainnya. Paku-pakuan dan anggrek adalah epifit umum pada sistem agroforestri, termasuk agroforestri kopi.
- Liana, meliputi tanaman-tanaman dengan perilaku hidup memanjat. Liana pada sistem agroforestri mempunyai kemampuan merambat dan memanjat batang-batang pohon, batang-batang dan akar dari liana sering tampak menjulur ke bawah sehingga menampakkan struktur hutan tropik. Tanaman dapat tumbuh merambat pada batang utama dengan melilitkan batangnya, mengembangkan akar yang dapat menempel pada tanaman inang, tumbuh dengan bantuan tendril (sulur pengait), dan tumbuh memanjat dengan perantara duri (Gambar 4.1). Banyak tanaman kacang-kacangan yang dibudidayakan adalah liana utama dari sistem agroforestri. Sebagaimana epifit, keberadaan beberapa liana

liar dapat mengganggu pertumbuhan tanaman pokok pada sistem agroforestri.

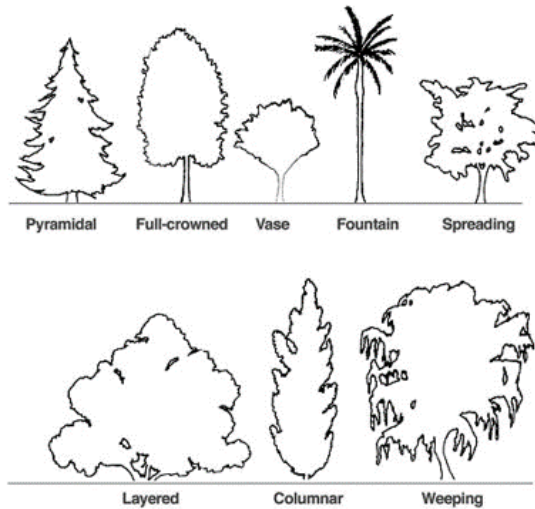


Gambar 4.1. Pada agroforestri kopi yang terletak di sekitar hutan, beberapa tanaman asli hutan masih tegak berdiri dan batang sering dikelilingi liana. Cabang dan ranting bagian atas sering mengandung tanaman epifit.



Gambar. 4.2. Ilustrasi struktur ekosistem yang terdiri dari pohon berkayu, semak belukar dan herba

Bentuk dari tajuk pohon dan perdu tanaman dalam sistem agroforestri dapat beragam (Gambar 4.2., Gambar 4.3). Bentuk tajuk, struktur dan kepadatan tajuk tanaman memberikan pengaruh yang berbeda terkait intensitas penerimaan sinar matahari oleh permukaan daun-daun kopi.



Gambar 4.3. Beragam struktur dari mahkota atau tajuk tanaman

Mahkota (*crown*) pohon dan perdu dapat beragam, dan secara mendasar dapat diklasifikasikan dalam 8 bentuk sebagai berikut:

1. Bentuk mahkota piramida (*Pyramidal crown*), contoh: Cengkih
2. Bentuk mahkota penuh (*Full crowned*), contoh: manggis
3. Bentuk mahkota vas (*Vase crown*)
4. Bentuk mahkota air mancur (*Fountain*), contoh, kelapa, beragam palem
5. Bentuk mahkota menyebar (*Spreading crown*)
6. Bentuk mahkota berlapis (*Layered crown*), beringin
7. Bentuk mahkota kolom (*Columnar crown*), contoh: beberapa tanaman cengkeh
8. Bentuk mahkota tangisan (*Weeping crown*), contoh : Willow

Meskipun demikian, terdapat fenomena di lapangan (sistem agroforestri) yang menunjukkan penampakan mahkota tanaman

dari satu jenis mempunyai bentuk yang berbeda. Hal ini antara lain disebabkan oleh factor-faktor fisik dan manajemen petani dalam memperlakukan tanaman. Bentuk mahkota mempengaruhi derajat dan intensitas penetrasi sinar matahari bagi tanaman di bawah tajuk tanaman, dan dengan demikian manajemen tajuk sangat penting untuk produktifitas sistem agroforestri.

### **Anekaragam Spesies dalam Agroforestri**

Keragaman tumbuhan penabung adalah salah satu fenomena menarik pada perkebunan agroforestri kopi. Keanekaragaman ini adalah fungsi dari faktor-faktor biofisik (iklim, kesesuaian lahan, pemencaran benih), budaya dan kepentingan ekonomi.

Secara sosial, anekaragam tanaman pada sistem agroforestri kopi menyediakan sumber pendapatan alternative dari hasil-hasil kebun yang dapat dipanen, menjaga keamanan pangan keluarga dan masyarakat, menyediakan aneka bahan-bahan (terutama kayu dan bambu) untuk kontruksi sipil, dan tabungan bagi kebutuhan ekonomi dan bahan-bahan lainnya di masa mendatang. DeMatta (2004) menyatakan bahwa sistem budidaya kopi dalam naungan pohon adalah sistem pertanian yang relative stabil dibandingkan sistem pertanian kopi tanpa/sedikti pohon penabung. Budidaya kopi tanpa/sedikti pohon penabung adalah budidaya dengan tingkat input material eksternal untuk meningkatkan produktifitas, antara lain dengan penggunaan pupuk-pupuk kimia dan pestisida pengendali hama. Sistem ini juga berasosiasi dengan polusi dan degradasi lahan. Secara ekonomi, petani kopi dengan sistem tersebut adalah kelompok petani riskan karena menghadapi potensi turunnya produktifitas biji-biji kopi dan ketidakpastian harga biji kopi di pasaran.

Secara fisik, naungan berfungsi untuk mengurangi paparan sinar matahari secara langsung yang berdampak pada ketahanan hidup pohon kopi. Secara biologik, hal ini penting dan berpengaruh pada fisiologi pertumbuhan kopi. Naungan tanaman pelindung menjaga kelembaban tanah dan memberi pengaruh penting dalam konservasi air pada ekosistem agroforestri kopi. Sampai sejauh mana



tingkat naungan yang diberikan memberikan pengaruh pada produktifitas dan kualitas biji kopi telah diidentifikasi oleh banyak peneliti. Naungan dapat memberi kontribusi buruk, tetapi jika pengelolaan naungan dioptimalkan hal tersebut akan berdampak positif pada produktifitas dan kualitas biji.

Di perkebunan kopi rakyat di dataran rendah-menengah di Banyuwangi, kelapa dan mahoni adalah tanaman penaung yang umum dijumpai pada kebun-kebun kopi agroforestri sederhana pada ekosistem dataran rendah dan pegunungan bawah (banyak diantaranya tersebar pada ketinggian 400-500 dpl). Pada ketinggian lebih dari 400 m dpl, pengaruh suhu dan tanah memungkinkan tanaman penaung mulai beragam. Selain kelapa, terdapat durian, cengkeh, rambutan, manggis dan mahoni (Gambar 4.4) (Hakim et al., 2018). Kopi robusta (*C. canephora*) adalah populasi dominan yang dikultivasi, sementara *C. liberica* hanya terdapat pada beberapa lahan masyarakat. *C. arabica* tidak banyak di tanam di perkebunan rakyat di Banyuwangi.



Gambar 4.4. Sistem agroforestri kopi dengan beragam tanaman penaung di Kabupaten Banyuwangi

Kebun agroforestri rakyat di lereng Semeru barat tersusun atas anekaragam tetumbuhan, meliputi antara lain mindi, warugunung, gmelina, sengon, sengon pekik, cempaka, nangka, suren dan angrung. Berbagai jenis bambu di dapatkan pada ekosistem agroforestri sebagai tanaman dengan ragam pemanfaatan. Pohon-pohon naungan yang tumbuh secara liar dan umum terdapat pada hutan pegunungan antara lain adalah angrung, sengon pekik dan trete (Hakim et al., 2019). Jenis kopi yang umum di jumpai adalah *C. arabica* (disebut sebagai kopi Jawa) dan *C. canephora*. Sangat sedikit populasi dari *C. liberica* yang di tanam di lereng Semeru barat (Gambar 4.5).



Gambar 4.5. Sistem agroforestri kopi di Pandansari (Poncokusumo) di lereng Semeru Barat

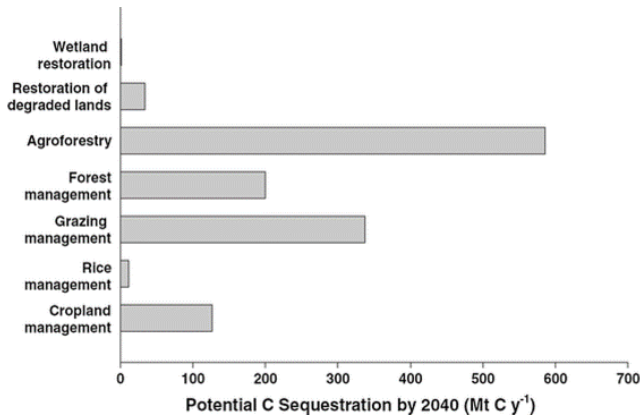
Di Ngantang (Kabupaten Malang), pohon-pohon penaung agroforestri kopi antara lain terdiri dari *Gliricidia* sp, *Erythrina subumbrans*, *Persea americana*, *Albizia falcataria*, dan *Durio* sp. Durian adalah salah satu tanaman dengan nilai ekonomi penting pada kebun kebun di Ngantang (Priyadharsini et al., 2011). Jenis kopi yang ditanam mayoritas adalah *C. canephora*.

Di hutan-hutan dalam pengelolaan perhutani, penanaman kopi dilakukan di bawah naungan pinus. Berdasarkan ketinggian

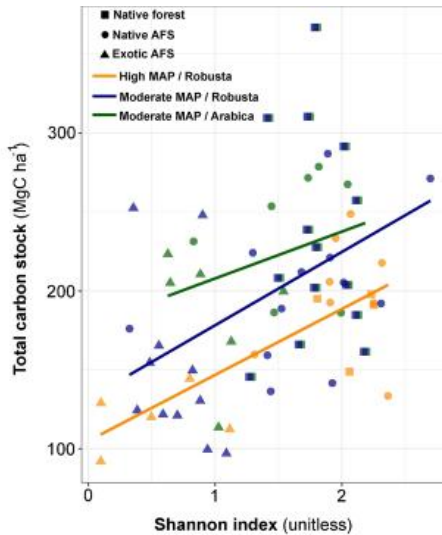
lokasi dan kesesuaian lahan, jenis-jenis yang ditanam dapat secara spesifik *C. arabica* atau *C. canephora* saja, Di beberapa daerah, masyarakat menanam baik *C. arabica* dan *C. canephora* pada lahan yang sama. Problem pada budidaya tanaman kopi pada hutan pinus antara lain adalah produktifitas yang rendah karena kurangnya intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman kopi. Pada hutan pinus dengan kerapatan individu pinus yang tinggi, tanaman kopi mengalami kompetisi yang tinggi dalam mendapatkan sumberdaya. Selain itu, guguran daun pinus seringkali memberikan kontribusi pada gangguan polinasi dan pembentukan buah pada tanaman kopi.

### Peran Agroforestri Kopi dalam Mitigasi Pemanasan Global

Agroforestri kopi adalah salah satu ekosistem dengan potensi peran pengendalian iklim global. Diluar potensi hutan-hutan yang masih tersisa di permukaan bumi dalam menyerap dan menyimpan karbon, sistem agroforestri mempunyai peran besar dalam menyerap dan menyimpan karbon (Gambar 4.6)



Gambar 4.6. Potensi penangkapan dan penyimpanan karbon pada beberapa tipe lahan yang berbeda tahun 2040 (adopsi dari IPCC 2000). Sistem agroforestri di seluruh dunia menyediakan peluang besar bagi penangkapan dan penyimpanan karbon (Jose & bardhan, 2012). Dengan semakin meningkatnya jenis-jenis tanaman dalam sistem agroforestri (peningkatan indeks Shannon), terdapat potensi peningkatan karbon stok pada eksosistem agroforestri, termasuk agroforestri kopi (Guillemot et al., 2018).



Gambar 4.7. Hubungan antara keragaman tanaman penaung (Shannon index) dan total karbon stok pada beberapa tipe lahan budidaya kopi di Ghats barat, India. Total karbon didapatkan dari penjumlahan seresah, kopi dan tanaman pelindung di atas permukaan tanah, kandungan karbon organik tanah (0–40 cm).

## Peran Pohon Penaung

Diskusi tentang apakah pohon penaung memberikan kontribusi dalam produktifitas dan kualitas buah dan biji kopi terus berlangsung sebagai bagian dari upaya untuk menjelaskan secara komprehensif manfaat budidaya kopi dalam sistem agroforestri. Tinjauan kemanfaatan ini luas, meliputi dua aspek dan isu dasar dan krusial, yaitu (1) manfaat lingkungan, khususnya untuk konservasi keanekaragaman hayati, dan (2) nilai sosial-ekonomi dari usaha budidaya kopi.

Secara ekologi, agroforestri dengan kekayaan jenis tanaman memberikan layanan ekosistem penting, antara lain polinasi, siklus nutrisi, kontrol hama dan penyangga iklim. Banyak diantara jenis-jenis tanaman dalam sistem agroforestri kopi bertindak sebagai pohon penaung. Tanaman penanung adalah salah satu kunci penting bagi konservasi keanekaragaman hayati. Tanaman penaung adalah habitat bagi beragam insekta, mamalia kecil, dan burung. Tanaman

penaung menyediakan makanan, ruang dan sarana perlindungan yang penting bagi satwa-satwa di kebun agroforestri (Perfecto et al., 1996). Naungan kanopi memainkan peran dari intersepsi radiasi sinar matahari, angin, hujan dan menciptakan lingkungan fisik yang lebih stabil bagi tanaman di bawahnya. Masalah-masalah terkait hama-penyakit pada populasi tanaman kopi dengan naungan lebih rendah dari pada populasi kopi yang terpapar sinar matahari secara langsung. Hal ini antara lain disebabkan oleh kelimpahan musuh alami hama dan pengendali penyakit yang mendiami kanopi agroforestri kopi.

Ekosistem agroforestri memberi pengaruh penting bagi proses-proses fisiologi tanaman kopi untuk menghasilkan biji-biji yang berkualitas. Hal ini menjadi focus kajian dari studi-studi ekofisiologi kopi dalam sistem agroforestri (Muschler, 2001; DaMatta, 2004; DaMatta & Ramalho, 2006; DaMatta et al., 2007). Aspek penting layanan ekologis lahan agroforestri kopi dengan tanaman penaungnya mempunyai pengaruh yang berbeda untuk dua jenis kopi. Dalam konteks penyerbukan, *C. arabica* melakukan penyerbukan sendiri dan tidak bergantung kepada polinator, sementara *C. canephora* bergantung kepada polinasi silang dengan bantuan angin atau serangga serangga pollinator. Karakteristik dasar penyerbukan yang pada akhirnya akan menghasilkan biji kopi tersebut memberi informasi penting bahwa habitat untuk pollinator adalah penting. Keberadaan keanekaragaman tanaman memberikan peluang bagi ketersediaan habitat bagi beragam pollinator, dan demikian dalam kultivasi *C. canephora* hal ini akan membantu meningkatkan produktivitas kopi. Jenis *C. arabica* lebih rentan terhadap hama penyakit dan dengan demikian sangat bergantung kepada pengendalian hama dibandingkan *C. canephora*. Banyak serangga bertindak sebagai musuh alami, dan dengan demikian menjaga keragaman jenis-jenis pohon akan berpengaruh kepada keberadaan musuh alami untuk mengendalikan hama kopi secara alamiah.

Para ahli menegaskan bahwa kualitas dari kopi tergantung dari (i) atribut fisik: dimensi dan berat biji kopi (ii) karakter

organoleptik: keasaman, aroma, bodi, *aftertaste*, rasa, dan (iii) kandungan kimia seperti kafein, trigolin dan asam klorogenik. Para peneliti menaruh perhatian pada jenis-jenis dan struktur pohon penaung pada kopi terkait produktifitas dan kualitas biji kopi yang dihasilkan (Somporn et al., 2012). Pengetahuan dasar telah didapatkan bahwa kondisi lingkungan, termasuk naungan, secara mendasar mempengaruhi kualitas fisik dan kimia biji kopi. Berat dan ukuran biji meningkat secara signifikan ( $P < 0.05$ ) seiring dengan peningkatan naungan (Perfecto et al., 1996). Studi yang dilakukan terhadap biji-biji kopi yang dihasilkan dari tanaman kopi yang ditanam dalam tegakan pohon leci mengungkapkan bahwa kualitas bijinya lebih baik, antara lain ditunjukkan dengan produktifitas, total kandungan fenolik dan aktifitas antioksidan dibandingkan biji-biji lainnya (Sompormn et al., 2021).

Biji-biji yang dihasilkan pada tanaman yang terpapar sinar matahari secara penuh menghasilkan kandungan asam vanilik (*vanillic acid*) dan asam kafeik (*caffeic acid*). Aktifitas antioksidan secara significant juga meningkat dan berhubungan dengan kandungan asam klorogenik (*chlorogenic acid*), dimana kandungan asam ini tertinggi didapatkan pada populasi biji kopi pada populasi tanaman kopi ternaungi. Total kandungan gula (fruktosa, glukosa dan sukrosa) tertinggi didapatkan pada biji dengan naungan 60%, dengan fruktosa sebagai kelompok gula utama yang dihasilkan (Perfecto et al., 1996)

Peran utama dari pohon naungan adalah mengurangi paparan sinar matahari langsung dan meningkatkan produktifitas dan kualitas biji kopi. Berbagai studi menyimpulkan bahwa naungan meningkatkan atribut atribut fisik dan organoleptik biji sebagai akibat dari penurunan suhu udara, yang pada gilirannya memperlambat proses pematangan sehingga menyebabkan peningkatan akumulasi precursor aroma.

Tutupan pohon-pohon penanung dalam sistem agroforestri dapat dideskripsikan dari luasnya tajuk tanaman yang dibentuk, kepadatan pohon, strata tanaman dan keragaman tanaman pohon. Hubungan antara pohon penaung dan tanaman kopi secara luas

telah dan sedang dikaji, dan beberapa hasil penelitian menunjukkan kesimpulan yang berbeda. Secara terpisah, elemen elemen tersebut dapat secara mandiri mempengaruhi layanan ekosistem yang diberikan. Beberapa peneliti menyatakan bahwa naungan tidak memberi pengaruh terhadap produktifitas *C. Arabica* dan *C. canephora*; sementara peneliti yang lain menegaskan peningkatan produktifitas *C. arabica* akan terjadi pada kondisi naungan menengah (38–48% dan 20–60% naungan). Pada penelitian lainnya, pengurangan kanopi pohon penaung meningkatkan keguguran buah dari *C. canephora* selama proses pematangan buah. Hal ini menunjukkan kompleksitas hubungan antara pohon penaung, jenis kopi, lingkungan dan praktek budidaya. Penelitian lainnya menunjukkan bahwa terdapat peningkatan berat biji *C. Arabica* seiring dengan peningkatan tutupan tajuk. Rasa dari secangkir biji *C. Arabica* meningkat pada 45% tutupan kanopi karena perbedaan komposisi gula pada buah kopi; dimana ini juga terkait dengan lambatnya perkembangan buah (Geromel et al., 2008; Vaast et al., 2006)

Muschler, (2001) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa berat buah dan ukuran biji kopi secara signifikan meningkat seiring dengan peningkatan naungan dari 0% ke lebih dari 80% dibawah naungan *Erythrina poeppigiana* yang tidak dipangkas. Persentase jumlah biji-biji besar (diameter > 6.7 mm) Catimor lebih besar (49%) dari pada Caturra (49%) pada populasi yang terpapar langsung sinar matahari, dan proporsi ini meningkat pada populasi dengan naungan 69% pada Caturra dan 72% pada Catimor. Hal ini menegaskan peran bahwa naungan memberikan pengaruh lebih besar bagi Catimor dibanding Caturra.

Uji coba secara konsisten menunjukkan bahwa induksi naungan memberi pengaruh pada penapakan biji kopi baik sebelum (*green bean*) dan sesudah pemanggangan (*roasted bean*) sebagaimana pada tingkat keasaman dan body dari kedua varietas kopi. Efek dari naungan terhadap seduhan kopi bersifat netral untuk varietas Caturra dan sedikit negative untuk Catimor.

## Peran Agroforestri Kopi dalam Konservasi Kehati

Agroforestri kopi telah dipelajari secara luas sebagai salah satu ekosistem dengan potensi besar untuk mendukung konservasi keanekaragaman hayati (kehati). Perfecto et al., 1996 memberi argumen bahwa memelihara keanekaragaman hayati tanaman penaung asli (*native tree*) tidak saja bagus program konservasi jenis-jenis tanaman asli, tetapi juga dalam upaya peningkatan produktifitas dan kualitas biji kopi yang dihasilkan lewat serangkaian mekanisme pembentukan dan pematangan biji dan buah kopi. Beragam dampak dan konsekuensi dari sistem agroforestri memberikan serangkaian dampak yang berperan dalam produktifitas dan kualitas biji kopi. Tantangan dalam mendorong agroforestri kopi dengan melibatkan beragam spesies sebagai tanaman penaung adalah kepentingan ekonomi petani kopi, dimana intensifikasi kopi adalah penting untuk meningkatkan pendapatan ekonomi (Nesper et al., 2017).

Valencia et al., 2014 menyatakan bahwa peran agroforestri kopi di sekitar hutan-hutan alamiah sangat penting, terutama dalam menampung bibit-bibit tanaman dari tetumbuhan asli kawasan konservasi yang menyebar dan tumbuh di kebun kopi agroforestri.

Galina et al. (1996) melaporkan bahwa keragaman dan struktur dari komunitas mamalia pada perkebunan kopi dengan sistem agroforestri dipengaruhi oleh struktur vegetasi sistem agroforestri. Menjaga komposisi dari tanaman pohon penghasil buah adalah salah satu kunci dari konservasi mamalia. Pengamatan pada kebun agroforestri kopi di Meksiko menyarankan bahwa menanam tanaman buah seperti pisang, jeruk, alpukat dan mangga akan memberikan sumber pangan penting bagi konservasi mamalia. Jenis-jenis tersebut dinyatakan penting untuk mendukung setidaknya 30 satwa yang tercatat dalam sistem agroforestri kopi, meliputi antara lain *Pecari tajacu*, *Odocoileus virginianus*, *Masama amaericana*, *Dasyprocta punctata*, *Galictis vittata*, *Eira barbara*, *Leopardus pardalis*, *Tamandua mexicana*, *Lotra longicaudis*, dan *Leopardus wiedii*.

Ekosistem tanah agroforestri kopi adalah habitat ideal bagi beragam serangga tanah dan hewan-hewan invertebrata untuk

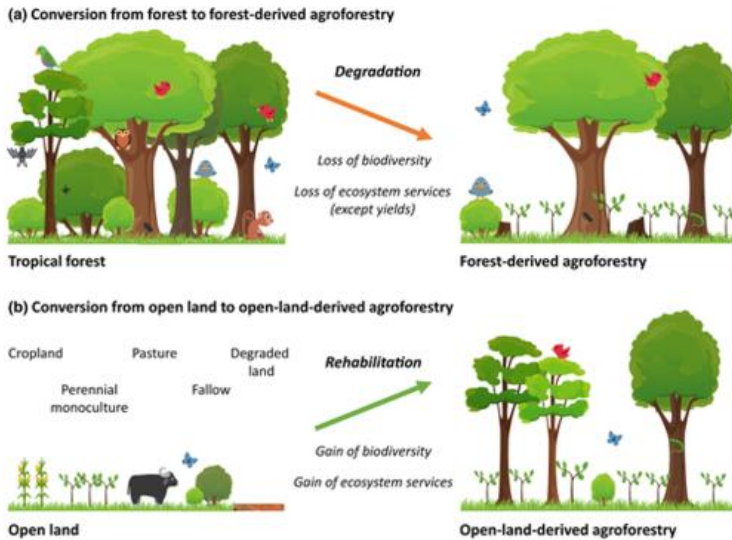


hidup dan berkembang biak. Beragam fauna tanah tersebut berperan penting dalam proses dekomposisi bahan-bahan organik yang berasal dari daun-daun, ranting dan batang anekaragam tanaman yang menumpuk sebagai serasah. Dekomposisi serasah adalah fungsi dari berbagai variabel yang saling terkait, meliputi faktor faktor biotik dan abiotik. Dekomposisi memainkan peran seperti bahan penyubur tanah alamiah dan memainkan peran penting dan menjaga produktifitas dan siklus nutrisi di agroekosistem.

Marti et al., (2020) mendeskripsikan bahwa lahan-lahan agroforestri dalam sejarahnya dapat berasal dari dua bentuk tata guna dan pemanfaatan lahan. Pertama adalah agroforestri yang dibentuk dari konversi hutan menjadi lahan pertanian. Hutan mengalami degradasi dan beralih fungsi sebagai lahan budidaya pertanian dengan menyisakan tegakan-tegakan pohon. Di Sulawesi, sekitar 50% kebun-kebun kakao agroforestri adalah kebun yang dibuat dengan peralihan ekosistem hutan menjadi agroforestri kakao. Bentuk kedua adalah agroforestri yang dibangun dari lahan terbuka (*open land*, meliputi antara lain lahan terlantar) (Gambar 4.8). Sebagai konsekuensi dari asal mula bentuk dan klasifikasi lahan, aspek-aspek fisika, kimia dan biologi tanah dari kedua jenis agroforestri tersebut berbeda.

Ketersediaan dan aksesibilitas terhadap lahan sangat mempengaruhi pola pola pembentukan agrofotesri dari dua kondisi tersebut di atas. Sebagai gambaran, dalam kontek pelibatan masyarakat dalam pengelolaan lahan hutan berbasis masyarakat, dan dalam upaya menurunkan angka kemiskinan dan kerawan pangan masyarakat di sekitar hutan, seringkali dimungkinkan bagi masyarakat untuk membangun agroforestri dengan cara menanam tanaman pokok atau tanaman budidaya di sela-sela tanaman hutan. Kopi adalah salah satu tanaman yang diintroduksi oleh berbagai kelompok petani (hutan) di hutan-hutan dalam kewenangan Perhutani, seperti diamati di ekosistem hutan tropis Gunung Gunitir di perbatasan Jember-Banyuwangi. Hal yang perlu diwaspadai adalah komitmen bersama pengelola, masyarakat dan stakeholder untuk tetap menjaga ekosistem hutan, antara lain dengan melakukan

penyesuaian budidaya kopi dengan tidak merusak tanaman dan bibit-bibit pohon dalam ekosistem hutan. Kondisi yang sama juga berlaku bagi program-program rehabilitasi lahan hutan yang rusak, dimana masyarakat diberi kesempatan untuk melakukan budidaya tanaman dengan kewajiban untuk menanam dan memelihara pohon yang diamanatkan oleh negara.



Gambar 4.8. Konsep sejarah lahan sistem agroforestri, (a) Agroforestri yang dibentuk dari hutan meninggalkan beberapa tegakan pohon yang berfungsi sebagai tanaman penaung, dan jenis-jenis tanaman budidaya yang toleran terhadap naungan ditanaman dibawah pohon, meliputi antara lain kakao, kopi, karet, vanili. (b) Agroforestri yang dibangun dari *open area* atau lahan terlantar dengan dominasi semak, rumput dan herba dimulai dengan menanam tanaman musiman sambil mengintroduksi bibit tanaman pohon penaung. Dengan demikian, agroforestri yang berasal dari lahan terbuka mempunyai peran penting dalam meningkatkan tutupan lahan dan mendukung peningkatan keanekaragaman hayati (Marti et al., 2020).



## **Pengelolaan Keanekaragaman Hayati Agroforestri Kopi: Taman Kehati**

### **Latar Belakang dan Urgensi**

Pengelolaan keanekaragaman hayati adalah kegiatan penting yang harus dilakukan oleh seluruh lapisan masyarakat, terutama dalam menggunakan dan memanfaatkan sumberdaya hayati secara lestari. Pengelolaan keanekaragaman hayati adalah kegiatan strategis meliputi perlindungan, pengawetan, pengelolaan dan restorasi dari bentuk-bentuk keanekaragaman hayati (gen, spesies, ekosistem) untuk mendukung kehidupan generasi manusia saat ini dan generasi manusia di masa mendatang, serta keberlanjutan kehidupan seluruh kehidupan di planet bumi.

Praktek-praktek pengelolaan biasanya dilakukan dengan melibatkan intervensi manusia, baik lewat kebijakan, perencanaan, implementasi dan evaluasi untuk memastikan sumberdaya hayati lestari sehingga berdampak pada kesejahteraan masyarakat. Penggunaan-penggunaan berbasis kepentingan ekonomi terhadap sumberdaya hayati harus mengikuti prinsip-prinsip berkelanjutan, menghindari eksploitasi dan mendorong kreatifitas dan inovasi untuk mendorong optimalisasi penggunaan sumberdaya hayati. Kerusakan harus dihindarkan, dan dengan demikian faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan harus diidentifikasi, dipetakan dan dipecahkan secara komprehensif dengan melibatkan berbagai keilmuan terkait.

Dalam kaitannya dengan isu-isu keanekaragaman hayati, terdapat tiga kegiatan utama terkait dengan pengelolaan agroforestri

masyarakat dengan kandungan keanekaragaman hayati yang ada di dalamnya (Cutter & Renwick, 1999; Harker, 1999; Fiedler, 2012; Sabogal et al., 2015; Maiti & Maiti, 2017).

## **Konservasi**

Konservasi adalah memelihara keanekaragaman hayati, meliputi keanekaragaman genetic, spesies dan ragam habitat dan ekosistem melalui strategi perlindungan dan pemanfaatan secara berkelanjutan. Konservasi banyak melandaskan diri pada fakta fakta dan kesadaran bahwa manusia hidup tergantung dengan lingkungannya dan dengan demikian pemanfaatan sumberdaya dan lingkungan harus lestari.

## **Preservasi**

Preservasi adalah memelihara habitat dan ekosistem pada kondisi sekarang dengan meminimalkan pengaruh manusia. Preservasi dapat meliputi tindakan melindungi habitat/ekosistem dengan cara antara lain membatasi dan mencegah kegiatan manusia yang berdampak pada perubahan-perubahan habitat/ekosistem, baik alamiah maupun bentuk-bentuk ekosistem berkelanjutan lainnya yang merupakan warisan kebudayaan masa lalu yang masih tetap lestari pada saat ini. Preservasi adalah melakukan tindakan untuk mencegah kerusakan. Banyak ekosistem-ekosistem saat ini yang merupakan bagian penting dari ekosistem masa lalu mempunyai nilai-nilai tertentu yang harus dilindungi dan dilestarikan.

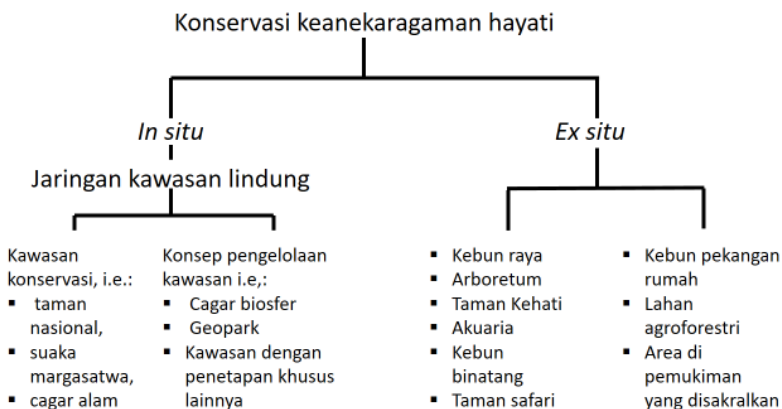
Keragaman bentuk-bentuk lansekap budaya, termasuk agroforestri, sebagai warisan bentuk-bentuk adaptasi pengelolaan lahan pertanian adalah kekayaan luar biasa bagi suatu komunitas terkait. Bentuk-bentuk tersebut penting dan menjadi inspirasi dari model-model pengelolaan keanekaragaman hayati di masa mendatang. Agroforestri kopi, baik dalam suatu kawasan/bentang alam yang luas maupun kebun agroforestri kopi dalam petak-petak kebun tunggal, adalah lansekap budaya dan merupakan bagian

penting dari komponen ekosistem desa yang perlu dijaga dan dilestarikan.

## Restorasi

Restorasi adalah kegiatan untuk mengembalikan ekosistem menuju habitat sebelum terjadi kerusakan. Restorasi banyak dilakukan pada kawasan hutan-hutan yang mengalami kerusakan, atau daerah aliran sungai yang mengalami degradasi. Sejatinnya, berbagai kebun yang dahulu berbentuk agroforestri stabil dan telah mengalami perubahan-perubahan bentuk lain yang tidak stabil adalah salah satu target dari restorasi lansekap budaya penting di perdesaan.

Dalam rangka mengelola sumberdaya hayati tersebut, kegiatan-kegiatan konservasi-preservasi dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan (Gambar 5.1). Agroforestri adalah salah satu bentuk dari pelestarian keanekaragaman hayati lokal dalam pendekatan *ex situ*. Kompleksitas spesies, struktur dan komposisi ekosistem agroforestri adalah modal bagi upaya konservasi keanekaragaman hayati. Dengan mempertimbangkan potensi sosial-ekonomi dari sistem agroforestri, peran kebun campuran menjadi sangat strategis dalam konservasi keanekaragaman hayati berbasis masyarakat (Schroth et al., 2004).



Gambar 5.1. Penyelenggaraan konservasi keanekaragaman hayati

Saat ini, pemerintah pusat dan daerah memegang peran penting dalam mengupayakan konservasi keanekaragaman hayati, antara lain dengan menyusun regulasi terkait keanekaragaman hayati, pelatihan-pelatihan untuk menciptakan masyarakat yang dapat mengelola keanekaragaman hayati, serta menetapkan area-area tertentu (darat dan laut) sebagai area konservasi. Pemerintah Indonesia telah mengatur pengelolaan area-area dengan kekayaan hayati dalam kewenangan dan pengawasan negara dalam beberapa kategori kawasan yang diatur dalam SK Dirjen PHPA No 129, Tahun 1996 tentang Pola Pengelolaan Kawasan Suaka Alam, Kawasan Pelestarian Alam, Taman Buru dan Hutan Lindung (Tabel 5.1):

Tabel 5.1. Klasifikasi kawasan konservasi menurut SK Dirjen PHPA No 129, Tahun 1996

Kawasan konservasi	Kawasan Suaka Alam <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cagar alam</li> <li>▪ Suaka margasatwa</li> </ul>
	Kawasan Pelestarian Alam <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Taman nasional</li> <li>▪ Taman wisata alam</li> <li>▪ Taman hutan raya</li> </ul>
	Taman Buru
	Taman Lindung

Selain pemerintah pusat dan daerah, terdapat potensi partisipasi dan peluang keterlibatan aktif masyarakat dalam konservasi keanekaragaman hayati yang dapat diintegrasikan dengan kepentingan masyarakat, terutama kepentingan social dan ekonomi. Peran serta masyarakat dalam mendukung konservasi keanekaragaman hayati salah satunya dapat diwujudkan dengan pembentukan Taman Kehati. Taman Kehati adalah kawasan pelestarian keanekaragaman yang keberadaannya di atur dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 29 Tahun 2009 tentang Pedoman Konservasi Keanekaragaman Hayati di Daerah

dan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 03 Tahun 2012 tentang Taman Keanekaragaman Hayati.

Dari berbagai sumber (UNAPDI, 1980.Paul, 1987; Bamberger, 1988), partisipasi masyarakat dapat terjadi dalam:

- Perencanaan
- Pengambilan keputusan
- Pelaksanaan
- Pemantauan, kontrol, evaluasi
- Pemanfaatan hasil

Dengan adanya partisipasi, diharapkan masyarakat mendapatkan beragam manfaat yang menjadi kunci penting dalam upaya menciptakan kesejahteraan masyarakat. Pelibatan masyarakat dalam perencanaan dan pengambilan keputusan tidak saja memberikan kesempatan bagi masyarakat dalam menyalurkan aspirasinya, tetapi juga penting untuk mendesain program konservasi sesuai dengan situasi lingkungan, sosial dan budaya masyarakat.

Dalam tahap pelaksanaan, masyarakat (khususnya petani kopi) dan para pendamping dapat melakukan aksi-aksi strategis dalam penanaman, pengkayaan spesies, pemeliharaan, pemantauan aspek-aspek biologi sistem agroforestri, dan mengembangkan mekanisme dalam pemeliharaan taman kehati. Pengalaman masyarakat hidup dalam ekosistem perdesaan dengan ragam agroforestri yang menjadi bagian integral ekosistem perdesaan memungkinkan masyarakat mengetahui aspek-aspek dasar tentang sistem agroforestri, meliputi:

- Jenis dan klasifikasi spesies, meliputi kekayaan jenis, ciri dan perbedaan-perbedaan dalam jenis, habitus jenis dan respon jenis-jenis terhadap lingkungan tertentu
- Periodisitas spesies, meliputi masa-masa pertumbuhan vegetatif dan generatif, periode dorman, pertumbuhan, pembungaan, buah, masa panen
- Pemanfaatan spesies, jenis-jenis untuk dikonsumsi sendiri sebagai tanaman pangan, obat-obatan, pakan ternak, dan



pemanfaatan lainnya, serta jenis-jenis komersial untuk pendapatan ekonomi keluarga

- Nilai sosial-budaya dari suatu jenis tanaman, meliputi antara lain tanaman sebagai tanda-tanda alam (indikasi fenomena alam), tanaman dengan nilai spiritual, estetika dan nilai lainnya
- Nilai lingkungan, meliputi antara lain jenis-jenis tanaman untuk mengedalikan iklim mikro, habitat serangga dan hewan-hewan lainnya, jenis-jenis tanaman untuk konservasi tanah dan air.
- Tata letak spesies tanaman dalam struktur agroforestri
- Pemeliharaan spesies

### **Taman Keanekaragaman Hayati (Taman Kehati)**

Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menekankan bahwa perlindungan dan pengelolaan keanekaragaman hayati sangat penting bagi keberlanjutan kehidupan bangsa. Perlindungan dan pengelolaan hayati saat ini menjadi penting didiskusikan dan diatur dalam peraturan-peraturan yang secara strategis mengatur kegiatan manusia agar tidak mengurangi baik kualitas maupun kuantitas keanekaragaman hayati.

Salah satu upaya strategis dalam menyediakan ruang dan habitat keanekaragaman hayati dengan beragam fungsi strategis adalah dengan membentuk taman keanekaragaman hayati (atau taman kehati). Taman kehati mempunyai peran penting dalam hal:

- Sebagai lokasi pengawetan anekaragam spesies tanaman
- Sebagai habitat bagi satwa liar, termasuk diantaranya burung, serangga, reptilia, amfibia dan mamalia kecil
- Sebagai tempat yang menyediakan wahana belajar
- Sebagai lokasi rekreasi keluarga
- Memberikan pengaruh dalam pengaturan iklim mikro
- Berperan penting dalam konservasi tanah dan air di kawasan di mana lokasi taman kehati berada

Saat ini, beberapa taman kehati telah dibentuk di beberapa propinsi dan kabupaten yang merupakan representasi dari kebijakan lintas stakeholder dalam upaya mendukung pelestarian keanekaragaman hayati regional-lokal. Beberapa lokasi taman kehati yang saat ini ada dan menjadi *pilot project* nasional bagi pembentukan taman kehati antara lain adalah:

1. Taman Kehati Arboretum Universitas Andalas (15 ha) yang merupakan taman kehati dalam pengelolaan Universitas Andalas. Beberapa spesies yang tumbuh dalam kawasan taman kehati Arboretum Universitas Andalas antara lain adalah jenis-jenis meranti (*Shorea* spp.), pulai (*Alstonia* spp.), damar sigi (*Agathis rhomboidalis*) dan jelutung (*Dyera costulata*).
2. Taman Kehati Kabupaten Belitung (16.25 ha) yang terletak di Desa Air Selumar (Kab. Belitung). Taman kehati ini dikelola oleh Subdit Bidang PLH (Pemuliaan Lingkungan Hidup) Badan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Belitung. Terdapat beberapa spesies penting yang tumbuh dalam Taman Kehati Belitung, antara beragam jenis pulai (*Alstonia* sp.), karai (*Shorea ovalis*), kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri*), gaharu (*Aquilaria malaccensis*), balau merah (*Shorea belangeran*) dan lainnya.
3. Taman kehati Lampung barat (15 ha). Taman kehati ini terletak di Kawasan Wisata Lumbok Seminung yang dikelola oleh Badan Lingkungan Hidup Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Lampung Barat. Taman kehati ini memiliki jenis-jenis berharga seperti gandaria (*Bouea gandaria*), pulai (*Alstonia* sp.), jelutung (*Dyera costulata*), medang (*Litsea* sp.) dan merawan (*Hopea mangarawan*).
4. Taman Kehati Provinsi D.I. Yogyakarta dengan total luas area 15 ha. Taman kehati ini unik karena terdiri atas gabungan tiga hutan konservasi Kabupaten Gunungkidul. Saat ini Taman Kehati dikelola oleh masyarakat dengan koordinasi pemerintah daerah setempat. Taman Kehati ini mempunyai beberapa spesies seperti wuni (*Antidesma bunius*), pulai (*Alstonia scholaris*), huru sintok (*Cinnamomum sintoc*), kepel

(*Stelechocarpus burahol*), kepuh (*Sterculia foetida*), jamblang (*Eugenia cumini*) dan jenis-jenis lainnya.

Dari beberapa contoh taman kehati yang sudah ada, taman kehati dapat dikelola oleh pemerintah daerah lewat dinas/UPT terkait, universitas, bahkan kelompok masyarakat. Taman kehati berpotensi dibangun dengan optimalisasi kawasan agroforestri yang tersebar luas di banyak kawasan di Indonesia. Taman kehati berbasis agroforestri ini dapat berupa kawasan maupun petak-petak agroforestri yang dikelola masyarakat.

### **Konsep Dasar**

Taman kehati diharapkan dapat memberikan kontribusi dan dukungan bagi pelestarian keanekaragaman hayati, khususnya flora-fauna lokal yang terdapat di sekitar taman kehati. Potensi dari taman kehati berbasis agroforestri antara lain adalah sebagai berikut:

- Berperan dalam pengendalian pemanasan global
- Berperan dalam mengurangi polusi air, tanah dan udara
- Mendukung dan memfasilitasi konservasi keanekaragaman hayati bagi generasi mendatang
- Menjamin perlindungan keanekaragaman hayati
- Implementasi pembangunan pertanian berkelanjutan
- Mengembalikan keseimbangan ekologi ekosistem perdesaan yang mengalami gangguan

Keuntungan dari pemanfaatan agroforestri sebagai taman kehati berbasis partisipasi masyarakat antara lain dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Kebun campuran/agroforestri yang telah dibangun oleh masyarakat pada prinsipnya adalah konsep kebun dengan anekaragam spesies
- Vegetasi agroforestri pada masing-masing daerah dapat berbeda. Perbedaan dapat terjadi dalam hal jenis (spesies tanaman yang ditanam), struktur dan komposisi. Perbedaan ini adalah wujud dari ciri khas agroforestri yang dipengaruhi oleh

kombinasi lingkungan, sosial dan ekonomi masyarakat setempat.

- Agroforestri telah dipraktekkan oleh masyarakat secara turun temurun, dan dengan demikian dasar-dasar pengetahuan dan praktek pengelolaannya telah dipahami dengan baik
- Biaya pengadaan taman kehati berbasis agroforestri murah karena berbasis kepemilikan dan partisipasi warga. Pengkayaan jenis-jenis untuk penguatan diversitas dapat dilakukan dengan pertukaran biji atau bibit tanaman di antara anggota masyarakat.
- Prospek alternative dan peningkatan pendapatan dari kegiatan wisata di area agroforestri kopi (Gambar 5.2)



Gambar 5.2. Kegiatan wisata pada ekosistem agroforestri dapat menjadi solusi bagi peningkatan pendapatan petani kopi

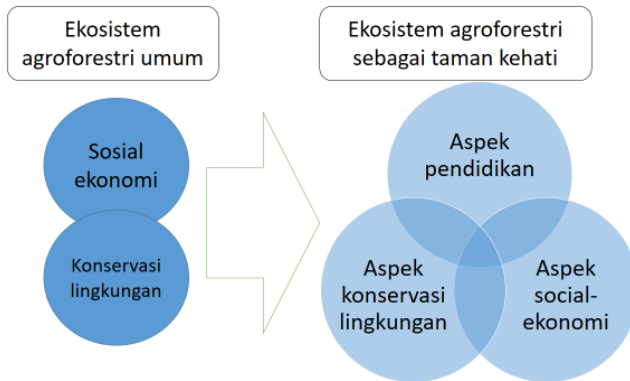
Dalam implementasinya, desain dari agroforestri sebagai taman kehati mengikuti prinsip-prinsip sebagai berikut:

- Mempertahankan kekayaan jenis tanaman lokal dalam ekosistem agroforestri
- Mempertahankan karakter dan desain lokal yang menjadi ciri khas bentuk-bentuk agroforestri setempat

- Tidak banyak melakukan perubahan fisik yang dapat mempengaruhi keaslian lansekap asli kawasan
- Mendukung kehidupan berkelanjutan dari pemilik lahan
- Memungkinkan untuk dikunjungi sebagai lokasi belajar
- Adanya prinsip-prinsip edukasi dan interpretasi bagi pengunjung
- Kesiapan sumberdaya manusia dalam interpretasi kehati dalam ekosistem agroforestri

Tantangan dari peningkatan peran dari agroforestri yang telah umum dilakukan menjadi ekosistem agroforestri sebagai taman kehati antara lain adalah menjawab kebutuhan unsur pendidikan (Gambar 5.3). Untuk memfasilitasi kepentingan pendidikan, taman kehati idealnya dilengkapi dengan:

- Sumberdaya manusia yang mengetahui ekologi dan ekosistem agroforestri dan taman kehati sebagai instrumen penting dalam interpretasi ekosistem agroforestri taman kehati dan keanekaragaman hayati di dalamnya
- Taman kehati agroforestri memiliki jenis-jenis spesies asli yang telah teridentifikasi secara jelas, antara lain nama, aspek-aspek biologi, dan pemanfaatannya. Idealnya, ada pengendalian spesies-spesies tanaman asing (*exotic species*) dari sistem agroforestri karena hal tersebut dapat mencemari kesan dari keaslian sistem agroforestri yang ada
- Adanya aspek-aspek dasar dari kelengkapan agroforestri sebagai taman kehati, misalnya jalan/jalur interpretasi yang aman, lokasi-lokasi pengamatan yang aman dan nyaman, ruang untuk diskusi dan istirahat. Jalur interpretasi dan lokasi-lokasi pengamatan dapat terletak pada satu unit kebun, atau pada beberapa kebun dan objek-objek lainnya.
- Ruang istirahat dan diskusi dapat diintegrasikan dengan bangunan rumah petani (baik sebagai *homestay*, maupun kedai kopi sederhana). Ruang istirahat dapat terletak pada lokasi kebun pribadi, atau lokasi-lokasi publik lainnya yang digunakan dengan seijin/sepengertian warga (Gambar 5.4)



Gambar 5.3. Perluasan peran dari ekosistem agroforestri umum menuju agroforestri sebagai taman kehati



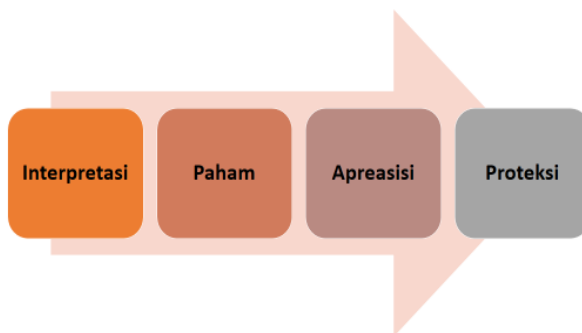
Gambar 5.4. Kedai yang dapat dijadikan lokasi diskusi dan kegiatan-kegiatan ilmiah lainnya

## Interpretasi

Interpretasi adalah proses menjelaskan kepada pengunjung (wisatawan, pelajar) tentang nilai penting dari suatu tempat atau objek yang dikunjungi sehingga pengunjung memahami tempat, objek sehingga mampu membangun sikap untuk mendukung

konservasi. Interpretasi adalah aktifitas pendidikan yang berfungsi untuk menegaskan arti dan hubungan-hubungan (objek dengan manusia) lewat penggunaan objek asli. Menurut UNESCO sebagaimana tercantum dalam *A Manual for Interpreting Community Heritage for Tourism*, tujuan dari interpretasi tidak saja memberi penjelasan tentang objek, tetapi yang lebih penting adalah merubah perilaku dan sikap. Interpretasi harus memotivasi, menginspirasi dan memberikan informasi yang bermanfaat dan menarik. Peran dari interpretasi untuk membangun apresiasi masyarakat terhadap keanekaragaman hayati sehingga pada akhirnya dapat memberikan kontribusi terhadap isu-isu kerusakan dan degradasi keanekaragaman hayati sangat penting (Gambar 5.5).

- Through interpretation, understanding; through understanding, appreciation; through appreciation, protection (*Tilden, 1977, Interpreting our heritage*)



Gambar. 5.5 Keterkaitan interpretasi dalam perlindungan keanekaragaman hayati

Interpretasi tentang lingkungan (keanekaragaman hayati) akan meningkatkan dan membangun hubungan manusia-lingkungan lebih baik. Interpretasi yang baik akan mempunyai manfaat strategis sebagai berikut:

- Meningkatkan pengetahuan tentang lingkungan
- Mendidik orang untuk mencintai dan menghargai lingkungan
- Membangun dan meningkatkan kepedulian, khususnya terkait isu-isu sosial, keadilan, pendidikan dan lainnya

Terdapat beberapa aspek dasar dari interpretasi yang efektif untuk mencapai tujuan dari pendidikan keanekaragaman hayati dalam ekosistem agroforestri taman kehati. Unsur dasar dan isi pokok materi interpretasi daya tarik kebun agroforestri taman kehati adalah sebagai berikut (Tabel 5.2) :

- *What*, APA?
- *Why*, MENGAPA?
- *How*, BAGAIMANA?
- *When*, KAPAN?
- *Who*, SIAPA?

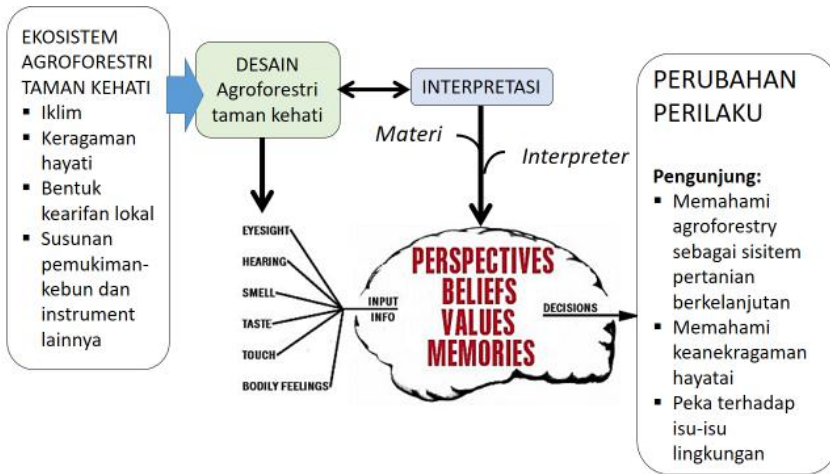
Tabel. 5.2. Panduan umum unsur dasar dan contoh-contoh dari poin penting untuk kelengkapan bahan interpretasi

Unsur	Aspek-aspek dasar penting dapat meliputi antara lain
<i>What</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bagaimana situasi umum agroforestri, meliputi aspek fisik dan biologi?</li> <li>▪ Bagaimana kekayaan jenisnya?</li> <li>▪ Objek-objek dalam ekosistem agroforestri apa yang akan/sedang dilihat, dinikmati, dirasakan</li> <li>▪ Karakteristik dasar dan umum ekosistem agroforestri</li> <li>▪ Karakteristik khusus yang membedakan ekosistem agroforestri</li> <li>▪ Dan lainnya terkait dengan objek agroforestri</li> </ul>
<i>Why</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sejarah alam, geologi, sosial fenomena-fenomena/isu lingkungan, pertanian berkelanjutan</li> <li>▪ Alasan-alasan mendasar keberadaan agroforestri dalam ekosistem perdesaan</li> <li>▪ Mengapa jenis-jenis kaya dan berbeda? Apakah ada alasan dibalik fenomena tersebut?</li> <li>▪ Dan lainnya terkait dengan latar belakang keberadaan agroforestri</li> </ul>
<i>How</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bagaimana komponen-komponen dalam sistem agroforestri melakukan interaksi</li> <li>▪ Bagaimana tetumbuhan dan bentuk-bentuk keanekaragaman hayati lainnya dalam agroforestri di kelola</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bagaimana pengelolaan hasil-hasil panen?</li> <li>▪ dan lainnya terkait dengan mekanisme</li> </ul>
<i>When</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kapan di buat/ dibangun sistem agroforestri</li> <li>▪ Kapan hasil-hasil agroforestri dipanen</li> <li>▪ Fenologi dan jam biologik kehidupan dalam system agroforestri</li> <li>▪ Dan aspek lainnya terkait dengan waktu</li> </ul>
<i>Who</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Siapa yang terlibat dalam ppengelolaan?</li> <li>▪ Apa kepentingan orang dalam sistem agroforestri?</li> <li>▪ Dan pertanyaan lain terkait dengan interaksi sistem agroforestri dan manusia</li> </ul>

Pengetahuan dan perubahan perilaku manusia dapat terjadi lewat kegiatan wisata, dengan syarat bahwa terdapat kegiatan interpretasi yang diberikan dan objek yang dijadikan wahana pengamatan. Dengan demikian, desain agroforestri harus dipertimbangkan untuk dapat memberikan kontribusi dalam hasil penglihatan, pendengaran, bau, rasa, sentuhan dan perasaan yang penting dalam membangun perspektif manusia (Gambar 5.6). Diharapkan dengan pengalaman yang komprehensif saat mengunjungi kebun agroforestri taman kehati, seseorang dapat mengalami perubahan-perubahan sikap dan perilaku yang berdampak pada peningkatan kontribusi dalam konservasi keanekaragaman hayati.



Gambar 5.6. Mekanisme perubahan perilaku yang diharapkan muncul dari peran interpretasi lewat optimalisasi kebun agroforestri kehati sebagai daya tarik wisata



## **AGROFORESTRI SEBAGAI TAMAN KEHATI: KERAGAMAN FLORA DAN ETNOBOTANI**

### **Apresiasi Kearifan Lokal dalam Taman Kehati**

Dewasa ini isu tentang partisipasi dan pelibatan masyarakat dalam program-program pembangunan semakin mendapat perhatian sebagai salah satu kunci keberhasilan program konservasi keanekaragaman hayati. Partisipasi dan pelibatan masyarakat salah satunya dapat didekati dengan memberikan ruang bagi kepentingan sosial dan ekonomi dari berbagai program pembangunan berkelanjutan, termasuk kegiatan konservasi keanekaragaman hayati.

Hal krusial dalam taman kehati berbasis agroforestri kopi adalah fakta bahwa pada setiap lahan agroforestri berbeda untuk setiap daerah. Faktor-faktor penting yang mempengaruhi perbedaan antara lain meliputi iklim, kondisi lahan dan tanah, serta faktor-faktor sosial-budaya dan ekonomi masyarakat. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat unsur kearifan lokal yang melekat pada implementasi agroforestri, termasuk agroforestri kopi. Kearifan lokal ini tidak saja terkait dengan pengetahuan lokal masyarakat terkait jenis dan pemanfaatan jenis flora, tetapi juga pengelolaan tanaman pada agroforestri kopi (Hakim, 2014).

Etnobotani secara umum mempelajari keterkaitan antara manusia dengan tetumbuhan yang ada di sekitarnya. Etnobotani menjadi pendekatan penelitian yang menarik karena menawarkan keunikan dan upaya pemahaman yang lebih holistik, dimana terdapat integrasi pengetahuan biologi tentang tanaman dan antropologi yang memandang pemanfaatan tanaman dari sudut

pandang social dan kebudayaan manusia. Sebagai suatu kearifan lokal, pengetahuan dan praktek-praktek terkait pemanfaatan tanaman oleh masyarakat dapat berbeda-beda. Serangkaian determinan mempengaruhi keragaman tersebut, antara lain adalah:

- ✓ Faktor ekologi
- ✓ Faktor demografi
- ✓ Faktor social
- ✓ Faktor budaya
- ✓ Faktor ekonomi
- ✓ Gender, dan lainnya

Faktor-faktor tersebut mempengaruhi sejauh mana pengenalan kelompok masyarakat terhadap keberadaan dan manfaat tumbuhan, apakah sebagai obat, bahan pangan, kayu bakar, serat, pendapatan ekonomi dan lainnya. Dengan demikian, selalu ada potensi perbedaan manfaat dan cara pengelolaan sumberdaya tumbuhan tersebut. Hal tersebut juga memberi pengaruh signifikan terhadap struktur, komposisi dan keragaman spesies tanaman dalam ekosistem agroforestri.

Secara umum, sistem-sistem agroforestri di nusantara mempunyai sebutan dan nama-nama yang berbeda. Sebutan-sebutan ini antara lain menunjukkan bahwa masyarakat mengenal tata kelola bentang alam secara berkelanjutan untuk mendukung kehidupan. Agroforestri antara lain dapat dijumpai pada kebun/kebon, pekarangan rumah (*homegarden*, Jawa), kebun-talun (Sunda), kaleka (Kalimantan tengah), kaliwu (Sumba), simpunk (Kalimantan), repong damar (Sumatera), dan kane (hutan keluarga di Timor). Meskipun mempunyai nama yang berbeda-beda, konsep dasar yang diimplementasikan sama, membangun agroekosistem dengan anekaragam tanaman yang berdampak positif pada sisi ekologi, social-budaya dan ekonomi masyarakat. Perbedaan-perbedaan terdapat pada jenis-jenis tanaman dan kompleksitas jenis tanaman dalam sistem agroforestri yang banyak dipengaruhi oleh iklim setempat, aspek sosial-budaya dan ekonomi masyarakat (Hakim, 2014; Martin, 2014).

Kearifan lokal masyarakat pada sistem agroforestri dicerminkan dalam tata kelola agroforestri. Sebagai contoh, jenis-jenis tanaman tertentu di tanam di kebun karena rasionalitas ekonomi yang dipengaruhi oleh iklim setempat. Rasionalitas ekonomi mengajarkan agar masyarakat berfikir dan bertindak dengan menanam jenis-jenis tanaman sesuai dengan iklim dan telah menunjukkan keberhasilan dalam adaptasi dengan iklim setempat. Hal ini memberi jaminan pada tanaman yang dibudidayakan untuk tumbuh dan dipanen dengan baik. Bentuk-bentuk lain dari rasionalitas ekonomi adalah menanam aneka jenis tanaman buah untuk memastikan pendapatan ekonomi yang berkelanjutan dari hasil budidaya tanaman buah.

Aspek-aspek sosial-budaya memberikan kontribusi bagi struktur agroforestri. Beberapa jenis tanaman mempunyai nilai spiritual (sakral, keramat, mitos, simbol-simbol kepercayaan) dan diapresiasi sebagai tanaman penting bagi kegiatan sosial kebudayaan warga masyarakat. Beringin adalah contoh tanaman yang sering dikaitkan dengan kegiatan ritual masyarakat tradisional.

### **Pemanfaatan Tanaman dalam Agroforestri Kopi**

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa budidaya kopi secara agroforestri memberi peluang bagi tumbuhnya aneka jenis tanaman selain kopi, meliputi antara lain kelompok pohon berkayu, semak, herba, liana dan lainnya. Motif dari penanaman beragam tanaman dalam sistem agroforestri kopi adalah dalam menjamin keberlanjutan pendapatan ekonomi bagi keluarga petani kopi.

Berbagai jenis tanaman yang ada dalam sistem agroforestri mempunyai ragam manfaat yang berguna bagi kehidupan manusia. Diantara banyak kelompok masyarakat, banyak jenis dimanfaatkan dalam jenis pemanfaatan yang sama, sementara berbagai jenis dimanfaatkan secara khusus oleh kelompok masyarakat tertentu. Beberapa spesies mempunyai ragam manfaat yang luas, meliputi seluruh bagian tubuh (organ tanaman), sementara spesies lainnya hanya bagian-bagian tertentu dimanfaatkan untuk kepentingan khusus.

Terdapat kecenderungan bahwa jenis-jenis pohon berkayu adalah jenis-jenis pohon yang ditanam secara luas sebagai pohon dengan nilai ekonomi tinggi. Manfaat utama dari pohon berkayu, antara lain adalah:

- Pohon berkayu yang sengaja di tanam sebagai sumber kayu untuk bahan bangunan. Contohnya antara lain adalah mahoni, kelapa, jati.
- Pohon berkayu yang sengaja di tanam sebagai sumber buah komersial, meliputi antara lain durian, manggis, nangka, alpukat.

Secara umum, contoh-contoh bagian tanaman dari beberapa spesies yang umum dijumpai di sistem agroforestri kopi adalah sebagai berikut (Tabel 6.1):

Tabel 6.1. Pemanfaatan bagian tanaman oleh masyarakat lokal dalam sistem agroforestri

Bagian tanaman	Bentuk dan kategori	Pemanfaatan utama
Akar	Umbi akar	Bahan karbohidrat, sayur
Batang (didalam tanah)	Umbi batang (Rimpang, rhizome)	sebagai bahan obat-obatan, rempah, tepung
Batang (diatas permukaan tanah)	kayu	Bahan bangunan
	Non kayu, bambu	Bahan bangunan (kontruksi sipil), alat-alat rumah tangga
Daun -Pelepah		Kegiatan budaya
Daun -Helaian daun		Sayur, bahan obat-obatan, kegiatan budaya
Bunga		Sayur-sayuran, sebagai tanaman obat, kegiatan budaya
Buah	Keseluruhan bagian buah	Sayur, buah, bahan obat-obatan, kegiatan budaya
	Biji	Bahan minuman

1. Jenis-jenis dengan pemanfaatan multifungsi (hampir seluruh bagian tanaman dimanfaatkan), meliputi antara lain:
  - Kelapa, *Cocos nucifera*  
Batang dimanfaatkan untuk bahan bangunan (kontruksi sipil), daun sebagai pembungkus makanan, bunga untuk kegiatan budaya. Pelepah dan daun kering sebagai bahan bakar, pagar dan atap kandang. Buah untuk beragam manfaat pangan dan kesehatan.
  - Cempaka, *Magnolia champaca*  
Kayu keras, digunakan untuk beragam pemanfaatan. Menjadi pohon penayang yang tumbuh lewat anakan alami. Akar berperan sebagai penguat tanah, penahan erosi. Batang bahan bangunan dengan kualitas kayu yang baik. Cabang dan ranting untuk bahan bakar. Daun sebagai pakan ternak. Bunga digunakan dalam berbagai kegiatan budaya, ritual.
  - Nangka *Artocarpus heterophyllus*  
Akar bermanfaat dalam pengendalian erosi, longsor dan konservasi tanah lainnya. Batang bahan bangunan dengan kualitas kayu yang baik. Cabang dan ranting untuk bahan bakar. Daun sebagai pakan ternak. Buah yang masih muda sebagai sayur. Buah yang tua sebagai buah yang dikonsumsi. Biji buah dapat dimakan.
2. Jenis-jenis dengan pemanfaatan utama sebagai sumber kayu dan buah-buahan
  - Durian *Durio zibethinus*  
Durian pada kebun-kebun agroforestri memiliki keragaman genetik yang luar biasa. Hal ini antara lain diwujudkan dalam ragam bentuk buah, ukuran, dan rasa. Kayu durian digunakan untuk bahan bangunan. Buah durian mempunyai nilai jual yang lumayan untuk pendapatan rumah tangga petani. Buah di jual langsung, atau diolah menjadi jajanan khas.
3. Jenis-jenis yang ditanam dengan kepentingan utama sebagai tanaman penghasil kayu. Pemanfaatan bagaian lainnya bersifat



pemanfaatan sekunder, khususnya bagian daun sebagai pakan ternak. Beberapa jenis penting adalah sebagai berikut:

- Sengon, *Paraserianthes falcataria*  
Penghasil kayu untuk industri kayu lapis, jarang dipakai sebagai bahan konstruksi rumah karena sifat kayu yang kurang kuat. Mempunyai nilai ekonomi tinggi sebagai tanaman perkebunan. Daun sebagai pakan ternak.
- Waru gunung, *Hibiscus macrophyllus*  
Penghasil kayu untuk keperluan sendiri dan dijual terbatas sebagai bahan konstruksi rumah.
- Randu *Ceiba pentadra*  
Kayu randu terutama digunakan untuk kelengkapan proses konstruksi bahan bangunan (papan-papan), dinding rumah tradisional. Batang-batang kayu digunakan untuk turus (tegakan lanjaran) dan pagar. Buah mengandung kapuk.
- Jati *Tectona grandis*  
Ditanam sebagai tanaman penghasil kayu utama dengan nilai ekonomi tinggi. Batang diolah menjadi bahan dalam aneka konstruksi bangunan. Batang, cabang, ranting adalah bahan bagi pembuatan mebel dan kerajinan berbasis kayu lainnya. Pada masa lalu daun digunakan untuk pembungkus makanan. Daun muda sebagai pewarna.
- Sono Keling *Dalbergia latifolia*  
Ditanam terutama untuk menyediakan bahan baku mebel, mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Cabang dan ranting-ranting digunakan untuk arang.
- Suren *Toona sureni*  
Kayu, ditanam untuk bahan bangunan utama.
- Mahoni *Swietenia macrophylla*  
Kayu, ditanam untuk bahan bangunan utama, bahan untuk perkakas rumah tangga; mempunyai nilai ekonomi tinggi sebagai kayu bangunan
- Mindi *Melia azedarach*  
Menghasilkan kayu untuk bahan bangunan utama.
- Gmelina *Gmelina arborea*

Kayu industri, ditanam untuk dijual pada industri pengolahan kayu.

- Dadap *Erythrina subumbrans*,  
Kayu digunakan secara terbatas untuk bagian bangunan tertentu. Menjadi pohon penayang yang tumbuh lewat anakan alami.
- Pinus *Pinus merkusii*,  
Merupakan tanaman kehutanan (PERHUTANI), ditanam sebagai penghasil getah. Getah pinus diolah menjadi terpetin dan gondorukem, untuk selanjutnya diolah menjadi berbagai turunan produk.
- Sengon pekik *Paraserianthes* sp.  
Kayu digunakan sebagai bahan konstruksi sipil (bangunan)

4. Jenis yang ditanam dengan kepentingan utama menghasilkan buah. Pemanfaatan lainnya termasuk pemanfaatan sekunder, antara lain batang sebagai kayu bakar

- Manggis *Garcinia mangostana*
- Alpukat *Persea americana*
- Rambutan *Nephelium lappaceum*
- Sukun *Artocarpus communis*
- Mangga *Mangifera indica*
- Petai *Parkia speciosa*
- Kenitu *Chrysophyllum cainito*
- Rukem *Flacourtia rukam*
- Jambu air *Syzygium aqueum*
- Jambu biji *Psidium guajava*
- Kelengkeng *Dimocarpus longan*
- Jeruk bol *Citrus* sp
- Sirsat *Anona muricata*
- Langsung *Lansium domesticum*
- Kepundung *Baccaurea racemosa*
- Lerak *Sapindus rarak*
- Juwet *Syzygium cumini*
- Kesemek *Diospyros kaki*

5. Jenis tanaman yang ditanam sebagai penghasil rempah, meliputi antara lain:
- Cengkeh *Syzigium aromaticum*  
Ditanam untuk menghasilkan bunga-bunga cengkih yang bernilai ekonomi tinggi. Batang kayu dipakai untuk pemanfaatan sipil tertentu. Di beberapa daerah, daun dikoleksi untuk di suling.
  - Pala *Myristica fragrans*  
Sebagai penghasil buah pala
  - Kayu manis *Cinnamomum verum*, sin. *C. zeylanicum*)
  - Kemiri *Aleurites moluccana*
6. Tanaman yang ditanam sebagai tanaman penayang sekaligus sebagai sumber pangan ternak, meliputi antara lain:
- Lamtoro *Leucaena leucocephala*
  - Marsusi *Maesopsis eminii*
7. Jenis-jenis tumbuh liar tidak dibudidayakan. Jenis-jenis ini umum dijumpai pada ekosistem agroforestri kopi rakyat yang terletak di dekat hutan. Beberapa jenis adalah pohon eksotik terhadap ekosistem hutan. Jenis-jenis ini meliputi:
- Beringin *Ficus benjamina*
  - Awar-awar *Ficus septica*
  - Kemlandingan *Paraserianthes lophantha*
  - Sengon pekik *Paraserianthes* sp.
  - Angrung *Trema orientalis*
  - Bendo *Artocarpus elasticus*
  - Trete *Microcos tomentosa*
  - Tutup awu *Macaranga rhizinoides*
  - Pasang (Pasang sungu) *Lithocarpus* sp.
  - Sapen *Aglaia palembanica*
  - Kecutran *Spathodea campanulata*
  - Flamboyan *Delonix regia*
  - Senu *Pipturus argenteus*

8. Bambu adalah salah satu tanaman penting bagi masyarakat perdesaan di Jawa. Batang bambu terutama digunakan untuk beragam manfaat, antara lain sebagai bahan konstruksi sipil dan pembuatan perkakas rumah tangga. Beberapa jenis bambu yang didapatkan pada sistem agroforestri kopi antara lain adalah sebagai berikut:

- Bambu apus *Gigantochloa apus*
- Bambu ori *Bambusa bambos*
- Ampel *Bambusa vulgaris*
- Jajang *Gigantochloa nigrocillata*
- Petung *Dendrocalamus asper*
- Jabal *Schizostachyum brachycladum*
- Jawa *Gigantochloa atter*
- Rampal *Schizostachyum zollingeri*

9. Palem-palem adalah salah satu kelompok penting dalam sistem agroforestri. Palem utama dalam agroforestri adalah kelapa. Spesies-spesies lainnya adalah sebagai berikut:

- Salak, *Salacca zalacca*  
Dalam agroforestri kopi, salak ditanam sebagai tanaman pagar. Sebagai tanaman pagar, produktifitas salak tidak optimal karena kurangnya perawatan.
- Aren, *Arenga pinnata*  
Pohon aren terutama dipelihara dalam sistem agroforestri untuk bahan baku pembuatan gula aren dan buahnya sebagai makanan (kolang kaling)
- Pinang, Jame *Areca catechu*  
Ditanam terutama sebagai penghasil pinang. Pada banyak generasi tua di perdesaan, Pinang adalah bahan utama dalam kegiatan budaya menginang. Batang yang tua digunakan untuk kepentingan konstruksi terbatas (kandang ternak).
- Rotan (*Calamus spp.*).  
Rotan tidak umum dijumpai pada sistem agroforestri kopi, kecuali pada petak-petak lahan agroforestri kopi yang terletak disekitar kawasan lindung

- Palem hias, (antara lain *Ravenea* sp. (palem putri), *Mascarena lagenicaulis* (palem botol), *Cyrtostachys lakka* (palem merah), Ditanam pada kebun agroforestri kopi disekitar rumah tempat tinggal, sebagai bagian dari komponen taman untuk memperindah lingkungan rumah. Palem-palem ini biasanya ditanam sebagai pagar pembatas kebun agroforestri yang berbatasan langsung dengan koridor jalan.

Jenis tanaman lain yang dimanfaatkan sebagai tanaman dengan ragam manfaatnya antara lain adalah:

- Kelor *Moringa oleifera*, digunakan sebagai tanaman penayang, pagar; daun dikonsumsi sebagai sayur karena mengandung gizi yang baik.
- Waru *Hibiscus tiliaceus*, digunakan sebagai pohon penayang, tanaman pagar.
- Karet *Hevea brasiliensis*, ditanam untuk menghasilkan getah-getah lateksnya sebagai bahan karet
- Coklat *Theobroma cacao*, ditanam untuk menghasilkan biji biji coklat.

## Herba dan Semak Agroforestri Kopi

Agroforestri kopi kaya dengan jenis-jenis herba dan semak. Kekayaan jenis tersebut adalah fungsi dari intensitas manajemen herba-semak di bawah tegakan kopi, nilai ekonomi, pemanfaatan dan iklim setempat. Herba dapat berfungsi sebagai pangan, tanaman obat, makanan ternak, gulma dan fungsi lainnya

## Sumber Pangan

Sebagai sumber pangan, herba-herba menghasilkan karbohidrat untuk bahan pangan, sayur dan buah. Sebagai bahan pangan, mayoritas karbohidrat tersimpan sebagai umbi. Umbi-umbian sebagai sumber karbohidrat pada sistem agroforestri, antara lain adalah:

- Ketela pohon *Manihot esculenta*
- Porang *Amorphophallus oncophyllus*
- Uwi *Dioscorea* spp.

- Garut *Maranta arundinacea*
- Ubi rambat *Ipomoea batatas*
- Talas *Colocasia esculenta*
- Gadung *Dioscorea hispida*
- Ganyong *Canna edulis*
- Sente *Alocasia macrorrhiza*
- Kimpul *Xanthosoma sagittifolium*
- Bengkuang *Pachyrhizus erosus*

## Tanaman Obat

Beragam herba dalam agroekosistem kopi digunakan secara eksklusif sebagai tanaman obat. Sebuah studi yang dilakukan di kebun agroforestri Banyuwangi menunjukkan bahwa beberapa herba mengandung senyawa aktif yang menjadi bagian penting dari penggunaan tanaman sebagai tanaman obat

Table 6.2. Jenis-jenis herba bermanfaat terpilih yang tumbuh di kebun tradisional masyarakat Banyuwangi (Hakim & Soemarno., 2015)

No	Nama (Bagian yang dimanfaatkan)	Potensi bahan aktif
1	Meniran <i>Phyllanthus niruri</i> (Ak, Dn.)	Lignan (phyllanthine, hypophyllanthine, phylltetralin, lintetralin, niranthin, nirtetralin, nirphylline, nirurin, nirurisida). Terpena ( <i>Cymene</i> , limonen, lupeol and lupeol asetat). Flavonoid (Quercetin, Quercitrin, Isoquercitrin, astragalin, physetinglucoside). Lipid (asam ricinoleat, asam dotriankontanoik, asam linoleat dan linolenat). Benzenoids (metilsalisilat ethil gallat, metil gallat). Alkaloid ( <i>Norsecurinine</i> , <i>4-metoxy-Norsecurinine</i> , entnorsecurinina, nirurin, pilantin, philokrisin). Steroid (Beta-sitosterol).

		Alkana (Triakontanal, Triakontanol. Vitamin C, tanin, saponin)
2	Kumis kucing <i>Orthosiphon stamineus</i> (Dn)	Daun mengandung minyak atsiri dengan potensi berbagai senyawa sesquiterpens dan senyawa fenolik. Flavonoid lipofil dengan kandungan utama sinensetin, eupatorin, skutellarein, tetrametil eter, salvigenin, rhamnazin; glikosida flavonol, turunan asam kafeat, metilripariokromen, saponin dan myoinositol. Selaian itu, daun dan bunga mengandung metilripariokromen A. Flavonoid yang ditemukan antara lain adalah Sinensetin, Tetrametil-skutellarein, tetrametoksi flavones, Salvigenin, Kirsimaritin, Pilloin, dan Rhamnazin.
3	Andong <i>Cordyline fruticosa</i> (Ak, Dn)	Daun berpotensi sebagai sumber Steroida; Saponin; Polisakarida, tanin, flavonoid, polifenol, kalsium oksalat, dan zat besi.
4	Kunyit <i>Curcuma longa</i> (Rh.)	Kurkumin, Demetoksikurkumin, Bisdemetoksikurkumin. Minyak atsiri (Keton sesquiterpen, sabinen, borneol, turmeron, tumeon, Zingiberen, felandren, dan sineil ) Lemak , Karbohidrat , Protein, Pati, Vitamin C, Mineral (Zat besi, fosfor, dan kalsium)
5	Temulawak <i>Curcuma xanthorrhiza</i> (Rh)	Rimpang mengandung alkaloid, flavonoid, fenolik, triterpenoid, glikosida tannin, saponin dan steroid. Potensi atsiri yang ada antara lain adalah d-kamfer, sikloisoren, mirsen, p-toluil metikarbinol, pati, d-kamfer, siklo isoren, mirsen, p-toluil metilkarbinol, falandren, borneol, tumerol, xanthorrhizol, sineol, isofuranogermakren, zingiberen, zingeberol, turmeron, artmeron, sabinen, germakron, dan atlantone.
6	Jahe (Rh)	Rimpang mengandung minyak atsiri, damar, mineral sineol, fellandren, kamfer, borneol,

	<i>Zingiber officinale</i>	zingiberin, zingiberol, gigerol, zingeron, lipidas, dan, protein. Jahe kaya akan kandungan Ca, Mg, Pospor, Kalium, Natrium. Rimpang jahe mengandung tiamin, riboflavin, Niasin, vitamin A, vitamin B6, B12 dan vitamin-vitamin lainnya.
7	Alang-alang <i>Imperata cylindrical</i> (Ak.)	Dipandang sebagai gulma dan jarang dimanfaatkan. Potensi kandungan bahan aktif meliputi glukosa, asam malat, asam sitrat. Koiksol, fermenol, arundoin, silindrin, simiarenon dan anemonin
8	Bandotan <i>Ageratum conyzoides</i> (Ak,Bt,Dn)	Mengandung asam amino, asam-asam organik, substansi pektik, minyak asiri kumarin, ageratokromen, friedelin, B-sitosterol, stigmasterol, tanin, sulfur, dan potassium chlorida. Bagian akar tanaman mengandung minyak asiri, alkaloid, dan kumarin.
9	Katuk <i>Sauropus androgynous</i> (Dn.)	Daun katuk dilaporkan mengandung Protein, lemak, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, B, dan C, efedrin pirolidinon, dan metil piroglutamat monometil suksinat, asam benzoat dan asam 2-fenilmalonat. Penelitian lanjut menunjukkan bahwa daun katuk mengandung terbutol, 2-propagiloksan, 4H-piran-4-on, 2-metoksi-6-metil, 3-peten-2-on, 3-(2-furanil), dan asam palmitat.
10	Sereh <i>Cymbopogon nardus</i> (Rh., Bt, Dn.)	Daun sereh dapur mengandung minyak atsiri (sitral, sitronelol, $\alpha$ -pinen, kamfen, sabinen, mirsen, $\beta$ -felandren, p-simen, limonen, cis-osimen, terpinol, sitronelal, borneol, terpinen-4-ol, $\alpha$ -terpineol, geraniol, farnesol, metil heptenon, n-desialdehida, dipenten, metil heptenon, bornilasetat, geranilformat, terpinil asetat, sitronelil asetat, geranil asetat, $\beta$ -elemen, $\beta$ -kariofilen, $\beta$ -bergamoten, trans-metilisoegenol, $\beta$ -kadinen, elemol, kariofilen oksida.



11	Lengkuas <i>Alpinia galangal</i> (Dn.)	Dari berbagai sumber diketahui bahwa rimpang mengandung minyak atsiri (sesquiterpen hidrokarbon, sesquiterpen alcohol, sineol, etilsinamat) . Terdapat beberapa minyak atsiri dalam jumlah kecil, seperti antara lain eugenol; galangol (diaril heptanoid) (senyawa berasa pedas), gingerol; asetoksikavikol asetat, asetoksieugenol asetat, dan kariofillenol-1.
12	Jarak pagar <i>Jatropha curcas</i> Bt.,Dn, Bj.)	Dari berbagai sumber diketahui bahwa getah pohon mengandung alkaloid termasuk Jatrophine, Jatropham dan curcain. Daun mengandung kaemferesol, sitosterol, stigmasterol, amirin, dan teraksol. tanin, malam, resin dan saponin.
13	Pepaya (Dn., Bh., Bg.)	Berbagai literature menjelaskan buah pepaya mengandung Kalori, Vitamin A, Vitamin B1, Vitamin C, Kalsium, Fosfor, Zat Besi.
14	Bayam duri (Dn.)	Berbagai sumber mengatakan bahwa bayam duri mengandung vitamin (A,C,K dan B6 / piridoksin), amrantin, tanin, kalium nitrat, kalsium oksalat, garam fosfat, zat besi rutin, spinasterol, dan hentriakontan.
15	Bunga pagoda (Ak. Dn. Bg.)	Literatur menyatakan bahwa Bunga pagoda mengandung komponen utama saponin dan polifenol
16	Daun sendok <i>Plantago mayor</i>	Seluruh bagian tanaman mengandung plantagin, aucubin, ursolic acid, bethasitosterol, hentriacontane dan plantagluclide, Vitamin B1, C , A dan kalium
17	Katuk (Dn, Bt.)	Berbagai litertaur telah mendeskripcan dauan Katuk mengadung protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, vitamin B <sub>1</sub> , vitamin C, dan air. Daun katuk juga mengandung senyawa metabolik sekunder seperti monomrthyl succinate dan cis-2-methyl cyclopentanol asetat (ester), asam benzoat dan asam fenil malonat (asam karboksilat), 2-

		pyrolidinon dan methyl pyroglutamate (alkaloid), saponin, flavonoid dan tanin.
18	Terung <i>Solanum</i> (Bh.)	air, protein, lemak, karbohidrat, kalori, serat kasar, kalsium, besi, fosfor, karotin, vitamin B1, B2, C dan vitamin P, asam nikotinat, dan lain-lain
19	Daun Seledri <i>Apium</i> <i>graveolens</i> (Dn.)	Daun pada tanaman ini mengandung zat-zat yang diperlukan oleh tubuh seperti protein, belerang, kalsium, besi, fosfor, vitamin A, B1 dan C. Seledri dikatakan bermanfaat untuk penderita hipertensi dan rematik.
20	Kemangi <i>Ocimum</i> <i>americanum</i> (Dn.)	Dari berbagai literature diketahui bahwa daun kemangi mengandung flavanoid dan minyak atsiri dari golongan linalool, eugenol, metil khavikol, 3-karen, a-humulen, sitral dan transkarofillen. Aroma yang ditimbulkan oleh minyak atsiri tersebut dikatakan dapat membangkitkan nafsu makan.
21	Jeruk purut <i>Citrus hystrix</i> (Dn.)	Berbagai literature enunjukkan daun jeruk purut mengandung minyak atsiri citronelal (80%). Sebagian kecil adalah citronelol (10%), nerol dan limonena.
21	Daun katuk <i>Sauropus</i> <i>androgynous</i> (Dn.)	Daun katuk diketahui mengandung karbohidrat, lemak, protein, vitamin B6, Vitamin C dan Vitamin D. Katuk diketahui mempunyai senyawa-senyawa aktif, seperti alkaloid, flavonoid dan steroid.
22	Beluntas <i>Pluchea indica</i> (Dn.)	Literatur menunjukkan bahwa daun beluntas mengandung senyawa aktif seperti minyak atsiri, quercetine, saponin, polifenol, alkaloid dan flavonoid. Bukti-bukti ilmiah menjelaskan bahwa daun beluntas mempunyai sifat antibakteri dan anti oksidan.

Catatan: Ak=akar, Bt=batang=Dn=daun=Bh=buah, Bj=biji, Bg=bunga

## Makanan Ternak

- Kaliandra *Calliandra calothyrsus*
- Gamal, *Gliricidia sepium*

- Beragam rumput-rumputan: rumput gajah, rumput kolonjono (*Panicum muticum*), rumput benggala (*Panicum maximum*), ketul (*Bidens pilosa*), wedusan (*Ageratum conyzoides*). Jenis, keragaman dan kelimpahan rumput bergantung pada manajemen lahan.

### Fungsi Lain

Fungsi lain dari herba dan semak di agroforestri adalah sebagai tanaman pagar. Meskipun sebagai tanaman pagar untuk melindungi ekosistem agroforestri dari gangguan orang dan satwa besar, banyak jenis herba dan semak tanaman pagar mempunyai beragam fungsi. Beberapa jenis yang umum digunakan antara lain adalah:

- Kembang sepatu, *Hibiscus rosa-sinensis*, sebagai pagar, tanaman hias
- Beluntas, *Pluchea indica*, daun digunakan untuk bahan jamu Jawa
- Andong, *Cordyline fruticosa*, tanaman pagar, daun berwarna merah menarik
- Puring, *Codiaeum variegatum*, tanaman hias dengan anekaragam morfologi dan warna daun, digunakan sebagai tanaman pagar dan tanaman ornamenental
- Penitian, teh-tehan, *Duranta repens*, tanaman pagar dengan varian warna daun hijau, kuning dan hijau-putih
- Pandan betawi, daun suji, *Dracaena angustifolia*, tanaman pagar, daun digunakan untuk penguat aroma pada masakan
- Santen *Lannea coromandelica*, selain sebagai tanaman pagar juga berfungsi sebagai pakan ternak.
- Sono kembang, *Pterocarpus indicus*

### Catatan Khusus tentang Pisang: Tanaman Multifungsi

Pisang adalah adalah salah satu tanaman penting dalam sistem agroforestri. Pisang mempunyai beragam peran dan manfaat dalam masyarakat. Keragaman pisang dalam ekosistem agroforestri

tidak lepas dari Indonesia sebagai sebagai pusat dari keragaman pisang dunia.

Pisang dapat dibedakan atas pisang budidaya (biasanya tidak berbiji) dan pisang liar (berbiji). Pisang liar banyak dijumpai di hutan. Agroforestri adalah salah satu habitat penting bagi keragaman jenis pisang. Beberapa jenis pisang yang umum ditanam dalam sistem agroforestri antara lain adalah:

- Pisang raja
- Pisang susu
- Pisang ambon
- Pisang kapok
- Pisang mas
- Pisang nangka



## FAUNA AGROFORESTRI

### Keragaman Fauna

Keragaman fauna dalam sistem agroforestri adalah salah satu fenomena menarik dalam ekosistem pertanian dan menjadi hal menarik untuk dipelajari. Laporan-laporan penelitian saat ini menunjukkan bahwa keanekaragaman hewan pada sistem agroforestri relatif lebih tinggi dibandingkan dengan lahan-lahan pertanian atau lahan-lahan dengan peruntukan lainnya. Pada beberapa kasus, fauna agroforestri bahkan lebih tinggi dibandingkan lahan perkebunan atau hutan produksi dengan komposisi tegakan tanaman monokultur.

Di tinjau dari takson yang ada, hewan-hewan yang dijumpai dapat beragam mulai dari invertebrata (hewan tidak bertulang belakang) sampai vertebrata (hewan bertulang belakang). Masing-masing mempunyai struktur, peran dan fungsi yang berbeda-beda dan memberikan kontribusi penting dalam kinerja sistem agroforestri.

Kelompok invertebrata meliputi beragam kelompok, antara lain Nematoda, Moluska, Anelida dan Artropoda. Artropoda sejauh ini adalah kelompok dengan proporsi terbesar dari jenis-jenis hewan yang ada di sistem agroforestri. Hewan-hewan tersebut menghuni lapisan tanah permukaan, permukaan tanah, dan kanopi-kanopi pohon. Kelompok vertebrata yang potensial di jumpai di agroforestri kopi adalah amfibia, reptilia, aves (burung) dan mamalia. Banyak diantara kebun agroforestri kopi menunjukkan peran penting dalam konservasi vertebrata yang saat ini ada dalam ancaman nyata penurunan populasi di alam. Keberadaan populasi satwa-satwa tersebut pada kebun agroforestri kopi sangat dilematis. Seringkali

banyak satwa masuk ke area agroforestri kopi dan dianggap sebagai hewan pengganggu yang harus disingkirkan untuk melindungi tanaman petani. Pada sisi yang lain, agroforestri adalah salah satu lokasi yang menawarkan beragam sumberdaya yang diperlukan bagi hewan, meliputi antara lain tempat tinggal dan lokasi dengan pangan yang berlimpah.

## **Fauna Terrestrial**

### **Burung**

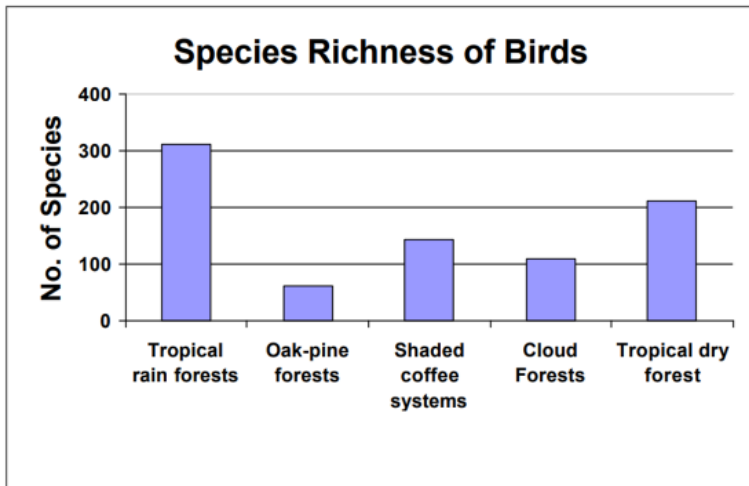
Burung adalah satwa vertebrata penting dan sering dijumpai pada lahan agroforestri. Sejumlah faktor mempengaruhi keragaman, struktur dan komposisi burung pada ekosistem agroforestri, meliputi

- ukuran dan distribusi patak-petak agroforestri pada bentang alam perdesaan,
- kedekatan dengan hutan dan ekosistem alami yang menjadi habitat inti burung
- persentase tutupan kanopi pohon
- komposisi tutupan pohon
- Jenis-jenis pohon penayang dan tanaman lainnya dalam sistem agroforestri
- Intensitas gangguan manusia terhadap satwa

Beberapa studi telah mengidentifikasi jenis-jenis burung di lahan agroforestri kopi. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa agroforestri kopi adalah habitat penting bagi burung, dan dengan demikian agroforestri kopi adalah salah satu agroekosistem yang berperan penting dalam konservasi burung. Beberapa catatan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

- Penelitian Greenberg et al. (1997) mencatat 104 sampai 107 spesies burung pada lahan kopi polikultur di Chiapas; sementara data dari Martínez dan Peters (1996) menjumpai 136 sampai 184 spesies burung di lahan pertanian kopi tradisional di Veracruz dan Chiapas. Moguel dan Toledo (1999) membandingkan beberapa temuan dan laporan tentang

burung-burung pada beberapa tipe penggunaan lahan yang berbeda, dan menemukan bahwa jenis-jenis burung pada lahan kopi yang ternaungi (sistem agroforestri) mempunyai jumlah spesies burung yang signifikan (Gambar 7.1)



Gambar 7.1. Perbandingan kekayaan spesies burung pada berbagai tipe lahan

- Desa berbasis agroforestri kopi di Jatimulyo (Yogyakarta) adalah habitat bagi beragam jenis burung. Taufiqurrahman et al., (2018) melaporkan bahwa setidaknya 99 spesies burung dijumpai di Desa Jatimulyo, dan ekosistem agroforestri kopi adalah habitat penting dari beragam burung. Selain burung, agroforestri kopi adalah habitat dari *Paradoxurus hermaphroditus* dan *Manis javanica*. Beberapa spesies yang tercatat di Desa Jatimulyo antara lain adalah *Ptilinopus melanospilus*, *Cacomantis sonneratii*, *Cacomantis merulinus*, *Cacomantis sepulcralis*, *Surniculus lugubris*, *Bubulcus coromandus*, *Gallus varius*, *Pernis ptilorhynchus*, *Spilopelia chinensis*, *Macropygia emiliana*, *Chalcophaps indica* dan lain lainnya. Beberapa jenis elang juga teramati, antara lain: *Spilornis cheela*, *Nisaetus cirrhatus*, *Accipiter trivirgatus*, *Accipiter soloensis*, *Accipiter gularis*, dan *Ictinaetus malaiensis*.



- Alham (2019) dalam penelitiannya terkait keanekaragaman burung pada agroforestri kopi di Pangalengan melaporkan setidaknya 60 jenis burung dari 25 suku tercatat menggunakan ekosistem agroforestri kopi sebagai habitatnya. Burung-burung dominan meliputi: *Pycnonotus aurigaster*, *Orthotomus sutorius*, *Orthotomus ruficeps*, *Streptopelia chinensis*, dan *Brachypteryx leucophrys*. Cucak kutilang (*Pycnonotus aurigaster*) adalah spesies burung dengan kelimpahan tertinggi.
- Studi tentang keanekaragaman hayati burung pada lahan agroforestri kopi pada area Perum Perhutani di Pangalengan (Bandung, Jawa Barat) menegaskan bahwa ekosistem agroforestri kopi adalah habitat bagi 60 spesies burung dari 29 famili. Spesies-spesies dominant meliputi *Phycnonotus aurigaster*, *Orthotomus sutorius*, *O. ruficeps*, *Streptopelia chinensis* dan *Brachypteryx leucophrys* (Withaningsih & Alham, 2020).
- Studi tentang pemanfaatan kebun kopi sebagai habitat burung juga telah dilakukan oleh Kamal et al, 2013 di Kecamatan Bener Kelipah (Aceh). Hasil penelitian menemukan fakta lapangan bahwa ekosistem agroforestri adalah habitat dari beragam burung, antara lain *Ictinaetus malayensis* (Elang Hitam), *Chloropsis cyanopogon* (Burung Cica Daun Kecil), *Cisticola juncidis* (Burung Cici Padi), *Passer montanus* (Burung Gereja), *Hirundo rustica* (Burung Layang-layang), *Lanius cristatus* (Burung Bentet Coklat), *Copsychus saularis* (Burung Kucica Kampung), *Monticola solitarius* (Burung Murai Batu Tarung), *Pycnonotus aurigaster* (Burung Cucak Kutilang), *Pycnonotus brunneus* (Burung Merbah Mata Merah) dan *Pycnonotus goiavier* (Burung Merbah Cerucuk).
- Penelitian yang dilakukan oleh Buechley et al., (2015) pada lahan agroforestri kopi di Etiopia menegaskan bahwa ekosistem agroforestri kopi adalah habitat ideal bagi burung. Setidaknya tercatat 71 spesies burung. Beberapa spesies dengan kelimpahan relatif tertinggi di ekosistem agroforestri kopi antara lain adalah *Turtur tympanistria*, *Pogoniulus*

*chrysoconus*, *Phylloscopus trochilus*, *Sylvia atricapilla*, *Phylloscopus collybita*, *Zosterops poliogastrus*, *Melaenornis chocolatinus*, *Terpsiphone viridis*, dan *Anthus trivialis*. Ekosistem agroforestri juga penting sebagai habitat bagi burung migran, seperti *Sylvia atricapilla*.

## Mamalia

Mamalia adalah salah satu kelompok hewan terrestrial yang dijumpai menggunakan agroforestri kopi sebagai habitatnya. Jenis-jenis dan struktur populasi mamalia beragam dan sangat khas pada masing-masing lokasi agroforestri. Hal ini secara mendasar dipengaruhi oleh lokasi agroforestri pada zona iklim, ketinggian, tingkat gangguan dan konversi lahan, dan karakter dari sebaran zoogeografi fauna. Kekhasan dari jenis, struktur dan komposisi dari suatu komunitas dan populasi satwa menarik banyak peneliti untuk melakukan kajian-kajian yang dirangkum sebagai berikut.

Pengamatan dilakukan pada 15 perkebunan kopi dengan menggunakan beragam teknik pengamatan satwa di agroforestri kopi di sekitar kawasan lindung Ghats barat, India, menemukan setidaknya 28 spesies mamalia menggunakan kebun agroforestri kopi sebagai habitatnya (Bali, et al., 2007). Mamalia yang tercatat antara lain meliputi: *Macaca radiata*, *Semnopithecus entellus hypoleucos*, *Cervus unicolor*, *Moschiola meminna*, *Muntiacus muntjak*, *Axis axis*, *Bos gaurus*, *Sus scrofa*, *Elephas maximus*, *Melursus ursinus*, *Canis aureus*, *Cuon alpinus*, *Panthera tigris*, *P. pardus*, *Viverricula indica*, *Lepus nigricollis*, *Hystrix indica*, *Ratufa indica*, *Funambulus tristriatus*, *F. sublineatus* dan *Petaurista philippensis*.

Caudill et al., 2014 dalam studinya tentang agroforestri kopi di Kodagu (India) mendapatkan data bahwa agroforestri kopi adalah habitat dari *Rattus rattus*, *Funambulus tristriatus*, *Suncus murinus*, *Mus booduga*, *Mus musculus*, *Mus spp.* *Bandicota bengalensis*, *Sus scrofa*, *Canis aureus*, *Viverricula indica*, *Paradoxurus hermaphrodites*, dan *Herpestes edwardsii*. Kemelimpahan dan keragamannya terhadap ekosistem agroforestri disajikan dalam Tabel 7.1.

Tabel 7.1 Rata-rata kelimpahan mamalia kecil yang tertangkap per area dan keragaman spesies terhadap komposisi tanaman agroforestri kopi tahun 2010 di Kodagu, India

Komposisi tanaman <sup>a</sup>	Jumlah lokasi	Rata-rata kelimpahan <sup>b</sup> (SE)	Kekayaan spesies mamalia kecil <sup>c</sup>	Kekayaan spesies meliputi metode tidak langsung <sup>d</sup>
Asli	8	7.5 (2.5)	5	9
Campuran	5	9.0 (4.4)	3	5
Eksotik	7	3.4 (0.8)	6	9

Keterangan notasi:

<sup>a</sup> Tidak terdapat beda nyata untuk parameter diantara tiga kategori asli (0–20 % *Grevillea*), campuran (21–50 % *Grevillea*), dan eksotik (50 % *Grevillea*)

<sup>b</sup> Rata-rata jumlah individual mamalia tertangkap per lokasi

<sup>c</sup> Kekayaan spesies mamalia tertangkap dengan menggunakan jebakan mamalia kecil dalam setiap kategori komposisi tumbuhan

<sup>d</sup> Kekayaan spesies meliputi hasil-hasil dari jebakan plat dan tangkapan kamera

Ekosistem agroforestri kopi juga menjadi habitat penting dari kelelawar. Williams-Guillén & Perfecto, (2011) melakukan pengamatan selama 44 malam dan mendokumentasikan 152 individu dari 12 kelelawar dari 5 famili. Jenis-jenis tersebut meliputi *Balantiopteryx plicata*, *Diclidurus albus*, *Peropteryx kappleri*, *Peropteryx macrotis*, *Saccopteryx billineata*, *Mormoops megalophylla*, *Pteronots davayi*, *Pteronotus parnelli*, *Cynomops mexicanus*, *Eumops spp.*, *Molossus molossus*, *Molossus rufus*, *Molossus sinaloae*, *Nyctinomops laticaudatus*, *Promops centralis*, *Eptesicus furinalis*, *Lasiurus blossevillii*, *Lasiurus ega*, *Lasiurus intermedius*, *Myotis elegans*, *M. Keaysi*, *M. nigricans*, dan *Rhogeessa tumida*.

Secara umum, keberadaan mamalia dalam ekosistem agroforestri disebabkan oleh melimpahnya sumber makanan yang diperlukan oleh satwa, meliputi antara lain nektar, buah-buahan, daun dan bagian tanaman lainnya. Kebanyakan interaksi adalah mutualisme, dimana tumbuhan memperoleh manfaat positif

untuk mendukung keberhasilan reproduksi generatif dan pemencaran biji-biji ke tempat-tempat lainnya.

## Luwak

Luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) adalah salah satu mamalia yang menjadi “icon” dari agroforestri kopi, khususnya di Jawa (Gambar 7.2). Luwak adalah mamalia yang menjadi perantara penting bagi produksi biji-biji kopi pilihan yang dikenal sebagai “kopi luwak”. Sampai saat ini, Indonesia dikenal sebagai penghasil utama kopi luwak.



Gambar 7.2. Musang luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) mengkonsumsi buah-buah kopi yang matang. Sumber gambar <https://www.kayakopi.com/what-is-kopi-luwak>

Luwak, atau musang luwak (*common palm civet*), *Paradoxurus hermaphroditus*) adalah karnivora yang secara alamiah hidup secara soliter di hutan-hutan alam di Banglades, Bhutan, Brunei Darussalam, Cambodia, Indonesia, Laos, Malaysia, Myanmar, Nepal, Filipina, Sri Lanka, Thailand dan Vietnam. Luwak hidup secara soliter, kecuali pada masa kawin. Kehidupan di atas pohon

dan tanah menunjukkan aktifitas nocturnal dengan puncak kegiatan pada setelah petang sampai setelah tengah malam. Kurang aktif di pagi hari dan siang hari saat sinar matahari mulai muncul.

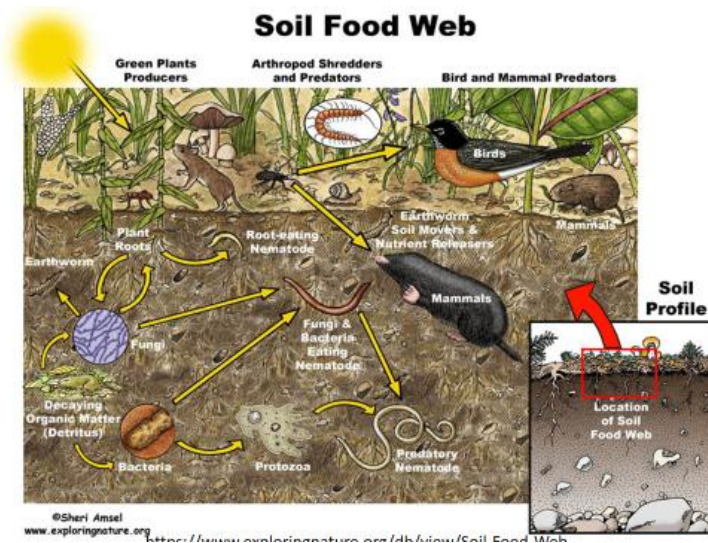
*Paradoxurus hermaphroditus* terdaftar sebagai hewan dalam kategori CITES Appendix III. Luwak saat ini mengalami banyak tekanan karena penyempitan dan kerusakan habitat serta menjadi target perburuan. Di Cina, Luwak di buru dan diperdagangkan. Di India, antara tahun 1998-2003, banyak populasi luwak diburu dan dikonsumsi sebagai daging di Coimbatore, Tamil Nadu, dan Agra, Uttar Pradesh. Di Indonesia, saat ini terdapat tren untuk memelihara luwak sebagai hewan peliharaan, dimana banyak diantaranya berasal dari populasi liar di alam. Bayi-bayi luwak seringkali diambil dan dipelihara untuk menurunkan tingkat keliharaan luwak sehingga pada suatu saat dapat menjadi hewan leliharaan. Di Indonesia, banyak populasi luwak di tangkap dan di'pekerjakan' untuk menghasilkan kopi luwak, dimana hal tersebut mendapat kiritik dari banyak kalangan.

Kopi Luwak mempunyai harga relatif mahal. Kopi luwak seringkali ditemukan di perkebunan-perkebunan kopi. Biji-biji kopi luwak dihasilkan dari proses konsumsi buah luwak matang yang selanjutnya akan masuk dalam sistem pencernaan luwak. Di dalam sistem pencernaan luwak, buah dan biji kopi mengalami proses fermentasi dengan melibatkan mikroba-mikroba yang ada dalam sistem pencernaan luwak. Di dalam saluran pencernaan, proses-proses kimiawi diduga dapat memodifikasi karakter-karakter mikrostruktural dari biji-biji kopi. Kandungan Kafein kopi arabika dan robusta dari biji kopi luwak lebih rendah dibandingkan biji kopi arabika dan robusta biasa. Kopi luwak biasanya didapatkan secara alamiah dari kotoran (feses) luwak. Namun demikian, saat ini dengan peningkatan permintaan kopi yang tinggi banyak luwak ditangkap dan menjadi bagian dari proses produksi kopi luwak.

## **Fauna Tanah**

Fauna tanah secara umum mengacu pada hewan-hewan yang hidup pada lapisan tanah. Berdasarkan ukurannya, fauna tanah

dapat dikelompokkan dalam makrofauna (misalnya cacing tanah), mesofauna (misalnya rayap dan collembola) dan mikrofauna (misalnya protozoa, nematode). Keragaman fauna tanah tersebut terorganisasi dalam komunitas yang sangat kompleks untuk menggerakkan rantai makanan. Dalam kaitannya dengan jaringan-jaringan makanan, Keragaman fauna tanah tersebut menduduki beragam tingkat tropik yang berbeda dengan fungsi masing-masing.



Gambar 7.3. Keragaman fauna tanah dan fungsinya dalam kesehatan tanah (sumber gambar: <https://www.exploringnature.org/db/view/Soil-Food-Web>)

Fauna tanah mempunyai peran penting dalam agroekosistem, terutama dalam fungsi-fungsi kesehatan tanah. Beragam fauna tanah seperti nematoda, protozoa, collembola, acari, diplopoda, cacing tanah dan beragam insekta memodulasi dan bekerja saling komplementer untuk mekanisme transformasi bahan-bahan organik menjadi nutrisi tanaman. Banyak fauna tanah terlibat dalam siklus nutrisi di tanah. Beberapa makrofauna berperan sebagai "ecosystem engineer" di tanah, meliputi antara lain cacing tanah, semut dan rayap (Gambar 7.3). Agroforestri dengan anekaragam pohon dilaporkan memberikan pengaruh positif pada keragaman

dan kelimpahan fauna tanah dibandingkan pada sistem budidaya tanpa pohon (Marsden et al., 2020).

Ekosistem agroforestri kopi memberikan pengaruh terhadap kesehatan tanah lewat serangkaian mekanisme, termasuk didalamnya peran dalam menjaga keragaman hayati, struktur dan peran dari fauna tanah. Naungan tanaman melindungi tanah dari pengaruh dan stres panas pada permukaan tanah, menjaga bahan organik tanah, mengurangi evaporasi dan menjaga produktifitas tanah. Dengan demikian, agroforestri memberikan dukungan lingkungan yang lebih baik bagi kehidupan serangga tanah.

### Serangga Aerial

Serangga aerial memainkan berbagai peran ekologis penting dalam agroekosistem. Dalam ekosistem agroforestri, kanopi tetumbuhan penayang kopi adalah habitat ideal bagi beragam serangga. Serangga aerial pada ekosistem agroforestri kopi adalah serangga yang hidup di permukaan tanah dan banyak menggunakan kanopi-kanopi tanaman sebagai habitatnya. Keragaman jenis tumbuhan yang ada pada sistem agroforestri kopi memungkinkan berbagai serangga menggunakan beragam tanaman sebagai habitatnya.

Yulianti (2020) melakukan pengamatan tentang serangga aerial di agroforestri kopi di Ngantang (Malang) dan menemukan setidaknya 5 ordo, 31 genus dari 27 famili serangga aerial. Serangga-serangga tersebut memainkan peran penting sebagai herbivore, predator, pollinator, dan parasitoid (Tabel 7.2).

Tabel 7.2. Serangga aerial di agroforestri kopi di Ngantang (Malang)

Ordo	Famili serangga aerial
Coleoptera	Curculionidae, Cucujidae, Phalacridae, Nitidulidae, Latridiidae, Coccinellidae, Chrysomelidae
Diptera	Dolichopodidae, Drosophilidae, Lauxaniidae, Phoridae, Rhagionidae, Calliphoridae, Chironomidae, Chloropidae,

Hymenoptera	Perilampidae, Evaniidae, Chalcididae, Crabronidae, Ceraphronidae,
Hemiptera	Cicadeliidae, Miridae, Eriosomatidae, Aphididae, Psyllidae, Acanaloniidae
Thysanoptera	Thripidae

## Agroforestri Kopi bagi Konservasi Fauna dengan Nilai Konservasi Penting

Beragam fauna saat ini ada dalam ancaman yang nyata. Para peneliti sepakat bahwa agroforestri kopi dapat menjadi salah satu habitat yang mendukung upaya konservasi satwa liar dengan nilai konservasi tinggi.

Guzmán, et al., 2016 mengamati bahwa agroforestri kopi memberikan peran penting sebagai habitat monyet nocturnal (*Aotus*) adi pegunungan Andean, Amerika selatan. Monyet nocturnal Andean (*Aotus lemurinus* I. Geoffroy 1843) termasuk dalam kategori termasuk Vulnerable (Defler et al., 2003, IUCN, 2010), karena ancaman transformasi habitat untuk penyediaan area pertanian dan perkembangan pemukiman. Di Kolombia, monyet ini tersebar terbatas pada hutan pegunungan Andean pada ketinggian 1000 m dpl. Hasil penelitian Guzmán, et al., 2016 menjelaskan bahwa kebun agroforestri kopi di Andean memberikan habitat tambahan dan sumber pakan bagi *Aotus lemurinus*, dan dengan demikian memberikan peluang bagi upaya integrasi agroforestri kopi dalam program konservasi kopi. Populasi *A. lemurinus* di San Vicente de Chucuri terobservasi menggunakan pohon-pohon naungan kopi pada saat *P. integrifolia* dan beberapa spesies lainnya berbuah. Hal menunjukkan peran potensial agroekosistem dalam mendukung konservasi satwa.



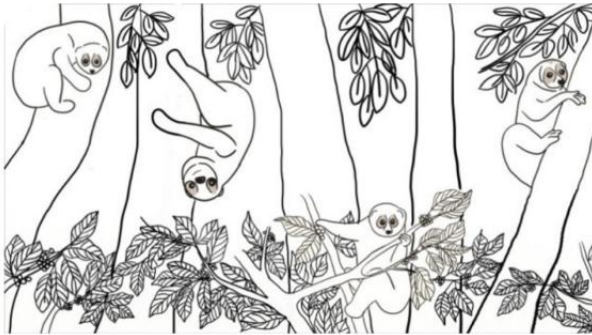


Gambar 7.3. *Aotus lemurinus* (sumber gambar: [https://www.inaturalist.org/taxa/43417-Aotus-lemurinus/browse\\_photos](https://www.inaturalist.org/taxa/43417-Aotus-lemurinus/browse_photos))

Studi yang dilakukan Sari dan Imron (2020) menegaskan bahwa agroforestri kopi di Hutan Kemuning (Temanggung, Jawa Tengah) memberikan kontribusi bagi konservasi Kukang Jawa *Nycticebus javanicus*, salah satu spesies primata terancam kritis di Indonesia (Gambar 7.4). Dengan semakin terbatasnya habitat alamiah hewan tersebut, keberadaan agroforestri kopi di Hutan Kemuning menjadi salah satu strategi penting dalam memberikan habitat penting bagi kukang Jawa (Gambar 7.5). Beragam jenis tumbuhan yang diidentifikasi oleh Sari dan Imron (2020) di agroforestri kopi hutan kemuning sebagai habitat Kukang Jawa antara lain adalah *Sterculia urceolata*, *Ficus sunndaica*, *Artocarpus heterophyllus*, *Ficus superba*, *Spondias pinnata*, *Dysoxylum gaudichaudianum* dan *Aphananthe cuspidate*.



Gambar 7.4. Agroforestri kopi di hutan Kemuning sebagai habitat Kukang Jawa (Sumber gambar Sari & Imron, 2020)



Gambar 7.5. Ilustrasi peran populasi kopi dalam pergerakan Kukang Jawa di habitat agroforestri kopi di Hutan Kemuning (Sumber gambar Sari & Imron, 2020)



## PEMANFAATAN AGROFORESTRI KOPI SEBAGAI DAYA TARIK WISATA

### Tren Pertumbuhan Wisata Minat Khusus

Saat ini, terdapat tren pertumbuhan wisata minat khusus. Wisata minat khusus adalah bentuk wisata alternatif dari wisata masal (*mass tourism*). Wisata masal sendiri saat ini tumbuh pesat, namun mempunyai banyak kritik karena dampak-dampak yang ditimbulkan. Wisata masal cenderung dilakukan dalam jumlah rombongan wisatawan besar dengan daya tarik wisata yang beragam mulai dari daya tarik alamiah dan buatan. Besarnya jumlah pengunjung dan aktifitas ekonomi yang terjadi dalam wisata masal menarik orang untuk berkerumun dan mendorong situasi penuh sesak, tidak terkontrol, susah dikendalikan dan berpotensi terjadi berbagai masalah sosial dan lingkungan. Masalah-masalah lingkungan yang timbul antara lain adalah pencemaran, penumpukan sampah, kerusakan vegetasi, gangguan satwa, degradasi lahan, dan dampak lingkungan lainnya (Green et al., 1989).

Wisata minat khusus, *special interest tourism*, muncul dari respon ketidakpuasan penyelenggaraan wisata masal. Pertumbuhan segmen wisata minat khusus saat ini banyak dipengaruhi oleh permintaan wisatawan akan kegiatan-kegiatan wisata yang lebih berkualitas, memberikan pengalaman special bagi wisatawan, tidak dalam situasi penuh sesak (dan sebaliknya cenderung menghargai *privacy* kelompok tertentu, keluarga, individu), dan munculnya kesadaran akan tanggung jawab lingkungan (khususnya konservasi lingkungan dan keanekaragaman hayati) (Rittichainuwat, 2018; Kruja & Gjyrezi, 2011).

### *Special Interest Tourism*

- Bentuk alternative/kebalikan dari kegiatan wisata massal (*mass tourism*)
- Kegiatan wisata dengan seperangkat “arti lebih” yang akan didapatkan oleh wisatawan
- Kebutuhan khusus, motivasi khusus, minat khusus
- Meliputi kegiatan wisata yang dipengaruhi/ dikendalikan oleh minat individu/kelompok

Segmen wisata minat khusus saat ini tumbuh pesat dengan karakter wisatawan yang berbeda dengan wisata massal. Dari berbagai literatur, potensi pengembangan wisata minat khusus mempunyai segmen wisatawan yang dapat dideskripsikan dalam Table 8.1.

Tabel 8.1. Kategori kelompok wisatawan dan deskripsi minat yang muncul

#### **Pelajar**

Pelajar dan mahasiswa adalah kelompok wisatawan dengan karakteristik khas. Maksud dan tujuan adalah ingin belajar dan meningkatkan pengetahuan terhadap objek alamiah, benda buatan manusia dengan nilai sejarah, atau bentuk bentuk kebudayaan lainnya. Karakter dan motivasi wisatawan antara lain adalah:

- ✓ Menginginkan adanya keragaman hayati dalam atraksi yang dapat dipelajari
- ✓ Menginginkan adanya pengalaman berinteraksi dengan kegiatan social dan budaya untuk meningkatkan pemahaman dan isu-isu social budaya masyarakat
- ✓ Datang dalam rombongan/kelompok menengah-besar

- ✓ Tujuan utama adalah belajar sehingga membutuhkan media pembelajaran

### **Masyarakat umum**

Masyarakat umum adalah kelompok wisatawan yang teridentifikasi mempunyai latar belakang minat mengunjungi objek untuk bersenang-senang, tidak terkait dengan penugasan atau alasan-alasan terstruktur lainnya. Lebih intens kepada kegiatan rekreasi keluarga/kelompok. Lebih menyukai factor kenyamanan, dengan kebutuhan inti antara lain:

- ✓ Adanya atraksi wisata yang menarik
- ✓ Menginginkan adanya fasilitas-fasilitas pendukung lainnya, seperti wahana *outbond*
- ✓ Adanya fasilitas dasar seperti toilet, *playing ground*, media permainan anak-anak dan tempat beristirahat

### **Keluarga**

Keluarga adalah kelompok wisatawan yang masih dalam satu famili dengan latar belakang berwisata untuk meluangkan waktu agar dapat berkumpul bersama-sama keluarga. Tujuan utama dari wisata keluarga adalah meningkatkan harmonisasi dan membangun komunikasi dan kebersamaan dalam keluarga.

Wisatawan biasanya:

- ✓ Menyukai kegiatan wisata yang santai
- ✓ Adanya fasilitas ruang terbuka untuk berkumpul, bercengkerama, seringkali kebutuhan bersifat private
- ✓ Adanya fasilitas dasar seperti toilet, *playing ground*, media permainan anak-anak dan tempat beristirahat
- ✓ Adanya restaurant dan penginapan yang memadai untuk keluarga

### **Perkumpulan masyarakat**

Perkumpulan masyarakat adalah sekelompok orang yang memepunyai minat sama dan mengorganisasi diri untuk terlibat

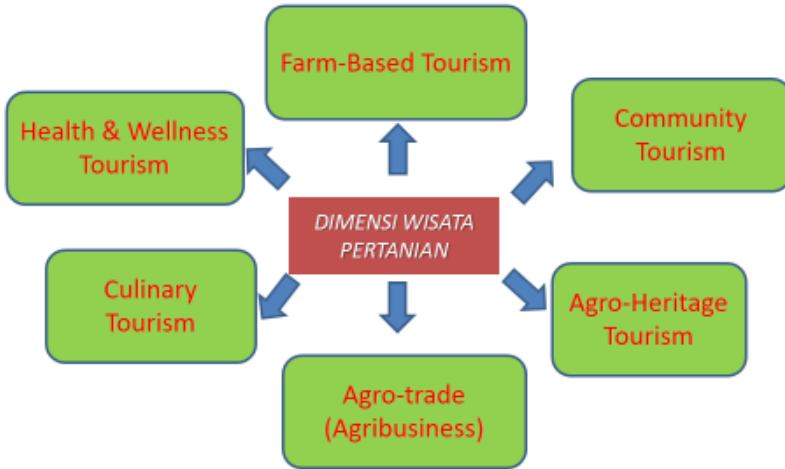
dalam berbagai aktifitas dan kegiatan untuk meningkatkan pemahaman, kedekatan antar anggota, dan bersenang-senang  
Karakter dan motivasi wisatawan antara lain adalah:

- ✓ Menginginkan adanya keragaman hayati dan objek objek social budaya sebagai atraksi yang dapat dipelajari
- ✓ Datang dalam rombongan/kelompok menengah-besar
- ✓ Menginginkan adanya pengalaman berinteraksi dengan kegiatan social dan budaya
- ✓ Adanya fasilitas ruang terbuka untuk berkumpul, bercengkeraman

### **Pemanfaatan Agroekosistem Kopi sebagai Daya Tarik Wisata**

Pemanfaatan agroekosistem kopi sebagai daya tarik wisata telah dilakukan oleh pemerintah, swasta dan masyarakat secara luas dalam berbagai bentuk. Sebagai salah satu bentuk dari fasilitasi pertumbuhan segmen wisata minat khusus terkait kopi dan ekosistemnya, terdapat beberapa aspek dasar dari penyelenggaraan pemanfaatan agroekosistem kopi sebagai daya tarik wisata.

Dengan memperhatikan fakta dan fenomena bahwa kebun agroforestri kopi menyimpan beragam potensi, serta fakta lapangan bahwa kebun tidak dapat dipisahkan dari masyarakat, maka dimensi-dimensi dari wisata berbasis sumberdaya pertanian (termasuk kebun agroforestri kopi) dapat meliputi beragam pengembangan jenis wisata (Gambar 8.1)



Gambar 8.1. Pengembangan wisata berbasis potensi pertanian

Pemanfaatan agroekosistem kopi sebagai daya tarik utama dapat sangat luas, mulai dari pemanfaatan ekosistem kebun sebagai objek dan daya tarik wisata sampai dengan menikmati biji-biji kopi lokal yang sangat khas. Kegiatan menikmati biji-biji kopi sebagai *ritual ngopi* dapat dilakukan di kebun (dan demikian terintegrasi dengan ekosistem kebun), maupun di kedai-kedai atau café dengan suguhan kopi yang khas. Kegiatan ini tidak saja digemari oleh wisatawan domestic, tetapi banyak wisatawan mancanegara menggemari wisata kopi yang saat ini banyak dikembangkan di seluruh dunia, termasuk di Indonesia (Jolliffe, 2010; Kleidas & Jolliffe, 2010). Gambar 8.2).





Gambar 8.2. Wisata kopi kebun dan café-café saat ini banyak tumbuh di seluruh dunia, termasuk di Satria Agrowisata, Bali (Sumber gambar: <https://bisniswisata.co.id/menikmati-seruput-kopi-di-satria-agrowisata-bali/>).

## Prinsip Dasar

Prinsip dasar dari wisata minat khusus adalah mencoba memenuhi hasrat wisatawan terhadap minat tertentu dengan kualitas terbaik. Kopi sejak lama telah menarik perhatian orang untuk mengetahuinya lebih dalam. Banyak orang penasaran dan menginginkan sensasi kopi di habitat alamiahnya.

Beberapa prinsip dasar dalam penyelenggaraan wisata berbasis agroekosistem kopi sebagai implementasi dari pembangunan berkelanjutan adalah sebagai berikut (Chen et al., 2021; Dwiridotjahjomo et al., 2018; Jafaruddin et al., 2020):

- Aspek ekonomi

Kegiatan wisata dalam lingkungan agroekosistem kopi adalah salah satu upaya diversifikasi ekonomi yang diharapkan dapat melibatkan lebih banyak kelompok masyarakat dengan potensi yang dimilikinya. Pembagian keuntungan diharapkan dapat dilakukan secara adil dan merata. Produk-produk lokal harus menjadi prioritas untuk dipromosikan dan dijual. Selain memperkenalkan potensi produk lokal, hal ini penting untuk

mendidik wisatawan untuk mencintai produl lokal yang berkualitas.

- **Aspek sosial**

Kegiatan wisata memberdayakan potensi masyarakat yang ada di sekitarnya, mengangkat kearifan lokal, nilai-nilai social-budaya yang ada di masyarakat. Dukungan masyarakat adalah penting dari keberlanjutan agroforestri kopi sebagai daya tarik wisata, dan dengan demikian mempertimbangkan aspek-aspek sosial menjadi penting.

- **Aspek lingkungan**

Kegiatan wisata harus memperhatikan keberlanjutan lingkungan, antara lain dilakukan dengan cara penataan ruang yang tidak mengorbankan lingkungan, mengakomodasi arsitektur lokal, memanfaatkan bahan-bahan lokal, memfasilitasi kelestarian bentuk-bentuk keanekaragaman hayati, dan mengedepankan integritas ekosistem

- **Aspek pendidikan dan interpretasi**

Kegiatan wisata harus dapat memberikan pengalaman berarti dan bermakna yang menjadikan wisatawan memahami keanekaragaman hayati sebagai sumberdaya utama bagi masa depan kehidupan di planet bumi, dan meningkatkan pemahaman, apresiasi dan dukungan wisatawan terhadap konservasi keanekaragaman hayati.

## **Kebutuhan Konservasi**

Konservasi keanekaragaman hayati yang diintegrasikan dalam kegiatan wisata di agroekosistem kopi seyogyanya sesuai dengan karakter dasar dari struktur dan komposisi agroforestri kopi. Dengan demikian, makna dari menjaga keanekaragaman hayati agroekosistem perkebunan kopi tidak sepenuhnya dapat dilakukan dengan memasukkan semua jenis dan sebanyak banyaknya jenis ke dalam ekosistem agroforestri kopi. Jenis, struktur dan komposisi dari keanekaragaman hayati idealnya di sesuaikan dengan lingkungan fisik dan kearifan lokal masyarakat setempat.

Sebagai suatu sistem pemanfaatan lahan untuk mendukung kebutuhan ekonomi, sistem agroforestri rentan terhadap dominasi kepentingan ekonomi dan meninggalkan anekaragam tetumbuhan lokal yang dipandang tidak memiliki nilai ekonomi. Ancaman nyata dari konservasi keanekaragaman hayati dalam sistem agroforestri dengan beragam koleksi spesies asli adalah datangnya spesies-spesies tanaman, khususnya pohon yang ditanam karena mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Termasuk dalam ancaman agroforestri adalah merubah sistem pertanian agroforestri yang kompleks dengan tegakan sengon yang cenderung monokultur. Dalam konteks konservasi, kebun agroforestri kopi dibawah tegakan sengon kurang memberikan keuntungan dan dukungan bagi konservasi keanekaragaman hayati.

### **Pengelolaan Sumberdaya Atraksi pada Perkebunan Kopi**

Pengembangan wisata memerlukan tiga unsur dasar, meliputi antara lain atraksi, aksesibilitas dan amenitas. Atraksi adalah jantung dari kegiatan wisata. Atraksi menjadi alasan wisatawan untuk mengunjungi suatu lokasi. Secara prinsip, agroekosistem pusat-pusat budidaya kopi mempunyai beragam potensi yang dapat dikelola sebagai atraksi wisata yang dapat menarik minat wisatawan untuk mengunjungi kebun kopi.

Beberapa aspek penting dalam pembentukan dan pengembangan atraksi wisata berbasis agroekosistem kopi adalah sebagai berikut:

- ✓ Unik (*unique*), dimana produk dapat menghadirkan keunikan, berbeda dengan lainnya. Masing-masing agroforestri kopi berbeda sebagai fungsi dari perbedaan iklim, jenis tanaman dan struktur vegetasi, budaya, dan pengelolaan kebun.
- ✓ Berarti (*meaningful*), terutama dalam meningkatkan pemahaman, pengalaman dan empati wisatawan, khususnya pada kehidupan social petani kopi serta makna dari keanekaragaman hayati yang ada pada sistem agroforestri kebun kopi.

- ✓ Terkait musim (*seasisonal*), dimana objek pengamatan dapat diamati sepanjang tahun atau pada musim-musim tertentu saja. Tanaman kopi mempunyai periodisitas dengan masa-masa pertumbuhan vegetatif dan generative yang bervariasi pada setiap bulan. Masa-masa panen akan berlangsung pada musim kemarau, dimulai sekitar Juni dan berakhir pada akhir September setiap tahunnya. Musim penghujan adalah masa-masa pertumbuhan vegetatif tanaman.

Area perkebunan kopi tidak saja terdiri dari populasi tanaman kopi dan tanaman penaungnya. Beberapa elemen penting dari perkebunan kopi berikut seringkali menjadi sumberdaya penting untuk memperkuat program kegiatan wisata berbasis kebun kopi, antara lain:

- Bentang alam perkebunan kopi. Kebun-kebun *C. arabica* di dataran tinggi dan pegunungan menawarkan beragam lansekap yang menarik. Pemandangan alam dan suasana lingkungan seringkali menjadi spektakuler saat matahari terbit atau saat tenggelam, menjadi objek penting dari kegiatan fotografi. Udara segar dan dingin adalah aspek fisik yang memberi pengaruh pada kenikmatan minum kopi di area perkebunan kopi dataran tinggi.
- Sumberdaya alam yang dapat dikelola sebagai atraksi. Banyak kebun kopi mempunyai sumberdaya alam lainnya yang dapat diintegrasikan dalam wisata berbasis perkebunan kopi, antara lain sungai, danau, air terjun, persawahan dan ekosistem lainnya
- Kehidupan sosial budaya masyarakat. Kehidupan masyarakat di masing-masing sentra perkebunan kopi unik dan khas, mencerminkan adaptasi fisik, social dan budaya. Kehidupan social tersebut dapat menjadi salah satu daya tarik wisata di area perkebunan kopi
- Peninggalan sejarah. Banyak kebun-kebun kopi mempunyai kaitan sejarah dengan pemerintah kolonial Belanda. Terdapat beragam peninggalan bangunan bersejarah seperti gedung, jembatan, pabrik, gudang penyimpanan, turbin, perumahan,

tugu-tugu, dan bangunan lainnya yang merupakan bagian tak terpisahkan dari sistem perkebunan kopi saat itu. Peninggalan tersebut adalah aset berharga dari perkebunan kopi untuk pengembangan lebih lanjut di sector wisata.

- Keanekaragaman hayati. Agroforestri kopi adalah area dengan keragaman hayati yang tinggi, memungkinkan pengembangan kegiatan wisata untuk melihat satwa, khususnya burung.
- Suasana tenang. Area agroforestri kopi menawarkan suasana yang tenang, sejuk, indah dan damai dengan suasana hijau teduh dalam kehidupan masyarakat dengan kehidupan social budaya yang harmonis.

## Ragam Kopi dan Wisata

Saat ini, beragam lokasi budidaya kopi telah menjelma menjadi lokasi wisata berbasis kopi sebagai daya tarik dan unggulan lokasi wisata. Seluruh tempat-tempat wisata berbasis populasi tanaman kopi pada awalnya adalah lokasi budidaya kopi. Perkembangan wisata pada agroekosistem kopi terjadi pada beberapa dekade terakhir sebagai bagian penting dari:

- upaya-upaya diversifikasi kegiatan pertanian,
- upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat lewat kegiatan wisata,
- memperkuat *bran image* kopi yang dihasilkan, dan
- tumbuhnya permintaan wisatawan akan bentuk bentuk wisata baru.

Dalam pengelolaannya, wisata berbasis komoditas kopi dapat dibedakan atas:

- wisata berbasis komoditas kopi yang dikelola oleh negara
- wisata berbasis komoditas kopi yang dikelola oleh perkebunan swasta
- wisata berbasis komoditas kopi yang dikelola oleh masyarakat

Dalam pelaksanaannya, kegiatan wisata berbasis kopi sangat beragam, dan secara umum dapat dibedakan atas dua bentuk dasar dan kombinasi dari keduanya:

- Wisata berbasis kopi dengan mengedepankan intensitas layanan rekreasi keluarga, antara lain dengan menyediakan restoran, anekaragam wahana permainan anak, namun sedikit aspek konservasi.
- Wisata berbasis kopi dengan mengedepankan program *farm trip*, antara lain menjelajahi kebun, mengenal jenis-jenis kopi, dan mempelajari proses pengelolaan kopi, mengunjungi kandang ternak dan sebagainya. Dalam konsep ini, prosentase kegiatan edukasi dan interpretasi lebih efektif dilakukan dibandingkan dengan kategori pertama

### **Kopi dan Wisata Kesehatan**

Integrasi kebun agroforestri dalam program-program terkait bidang kesehatan dan kebugaran adalah salah satu upaya dalam diversifikasi usaha perkebunan kopi berbasis agroforestri di masyarakat. Dalam konteks industri wisata minat khusus yang semakin berkembang, diversifikasi peran kebun agroforestri kopi sebagai wahana wisata minat khusus sangat potensial. Tantangan dalam pengembangan agroforestri kopi dalam segmen wisata kesehatan dan kebugaran adalah menggali potensi kebun sebagai ruang terapi bagi upaya kesehatan dan kebugaran.

Terapi saat ini menjadi salah satu segmen penting dari kebutuhan pemulihan kondisi seseorang dari kondisi sakit atau ingin mendapatkan kebugaran. Dengan semakin meningkatnya pemahaman masyarakat tentang hidup sehat dan upaya-upaya untuk melakukan kegiatan yang berdampak kepada kesehatan dan kebugaran, kegiatan terapi di kebun dapat menjadi salah satu aktifitas penting.

Kegiatan wisata di alam, termasuk mengunjungi ekosistem agroforestri kopi memberi dampak bagi kesehatan dan kebugaran tubuh manusia setidaknya dalam tiga aspek dasar, antara lain:

- ✓ Fisik, dimana kegiatan wisata di kebun agroforestri dapat meningkatkan kesehatan dan kebugaran fisik sebagai dampak dari kegiatan jalan-jalan di lingkungan kebun. Kegiatan ini melatih dan pergerakan anggota-anggota badan, melatih otot-otot dan meningkatkan imunitas tubuh.
- ✓ Psikologis, dimana kegiatan wisata di lingkungan alamiah (termasuk kebun) dapat mengurangi mengurangi depresi, stress dan kegelisahan. Kegiatan ini juga dapat mengurangi isolasi sosial dan sebaliknya meningkatkan kepercayaan diri, meningkatkan keterlibatan dan partisipasi kegiatan sosial. Kegiatan ini dapat meningkatkan mood dan meningkatkan kebugaran tubuh.
- ✓ Kognitif, dimana kegiatan wisata di lingkungan kebun dapat meningkatkan daya konsentrasi, perhatian, dan mengaktifkan memori/daya ingat.

Desain yang tepat dari kebun kopi agroforestri sebagai ruang untuk kesehatan dan kebugaran seyogyanya dapat memberikan manfaat bagi tubuh lewat lima panca indera manusia, yaitu penglihatan (mata) pembauan (hidung), pendengaran (telinga), pengecap (lidah), dan peraba (kulit). Hal ini antara lain dapat dimunculkan dari keragaman, struktur dan komposisi vegetasi dalam sistem agroforestri kopi.

Dalam merencanakan desain dari kebun agroforestri kopi sebagai daya tarik dan wahana wisata minat khusus, beberapa hal berikut perlu untuk diperhatikan:

- ✓ Kekuatan dari agroekosistem kebun kopi sebagai wahana terapi dan wisata kesehatan terletak pada kombinasi dari keragaman hayati, struktur dan komposisi tetumbuhan yang ada di lingkungan kebun. Secara visual, pemandangan tersebut akan ditangkap oleh indera penglihatan sebagai objek yang memberikan dampak positif bagi psikologi manusia.
- ✓ Agroekosistem kopi adalah habitat bagi serangga, termasuk kupu-kupu, satwa kecil dan burung. Suara dan gerakan-gerakan yang ditimbulkan oleh satwa akan ditangkap oleh indera penglihatan, ditangkap oleh indera pendengaran, dan

aroma harum bunga dari beragam tanaman akan ditangkap oleh indera pembauan. Hal ini akan memberikan efek psikologis positif bagi tubuh manusia.

- ✓ Agroekosistem mempunyai koridor-koridor yang memungkinkan orang melakukan mobilitas terbatas, dan dengan demikian merupakan praktek berolah raga ringan, aman dan nyaman dalam ekosistem kebun. Hal ini akan memberikan manfaat bagi kesehatan tubuh dan mereduksi beragam ancaman penyakit yang ada, serta meningkatkan imunitas tubuh

Anekaragam tetumbuhan dalam sistem agroforestri memberi ragam warna, komposisi dan karakter-karakter menarik sehingga menciptakan kesan visual yang menarik dan indah. Potensi tersebut belum banyak dioptimalkan sebagai faktor pendukung daya tarik kebun agroforestri kopi. Terkait dengan upaya optimalisasi tersebut, beberapa aksi strategis dapat dilakukan, antara lain:

- ✓ Melakukan pengenalan potensi jenis dan penataan tanaman. Variasi habitus, morfolog tanaman, bentuk daun, bunga, buah dan warna dapat menjadi daya Tarik yang khas pada lansekap kebun.
- ✓ Ekosistem kebun agroforestri mempunyai potensi beragam tanaman yang menarik serangga, kupu-kupu dan burung untuk datang. Jika dikelola dengan baik, tanaman tersebut dapat menghadirkan satwa-satwa yang menjadi pelengkap atraksi wisata yang ada di kebun.

Banyak tanaman menghasilkan bau harum dan khas yang menambah kesegaran kebun agroforestri. Masa kemunculan bunga kopi adalah masa di mana lingkungan menjadi harum semerbak karena bau yang dikeluarkan dari bunga kopi. Bau-bau harum lainnya apat muncul antara laian dari melati, mawar dan bunga kenanga. Untuk meningkatkan bau harum yang disukai wisatawan sebagai bagian dari terapi kesehatan dan kebugaran dalam ekosistem kebun agroforestri kopi, beberapa hal berikut dapat menjadi perhatian.

- ✓ Penanaman aneka tanaman bau-bauan yang harum



- ✓ Tanaman yang menghasilkan bau harum dapat ditanam tempat-tempat tertentu agar dapat dirasakan oleh pengunjung
- Suara adalah satu sensasi auditori penting yang telah diketahui memberikan kontribusi bagi penyehatan. Terapi suara telah banyak dipraktekkan dan dilaporkan memberi kontribusi positif untuk menciptakan suasana yang nyaman, tenang dan meningkatkan mood. Di habitat alamiah, harmoni suara satwa adalah kekuatan utama alam dilaporkan mampu memberikan dampak positif bagi upaya mencapai kesehatan dan kebugaran. Beberapa hal prinsip terkait optimalisasi suara dalam kebun ekosistem agroforestri adalah sebagai berikut:
- ✓ Melakukan penanaman jenis-jenis yang menjadi habitat penting dari satwa, antara lain tanaman yang menyediakan makanan dan tempat berlindung
  - ✓ Melakukan penanaman jenis-jenis yang berperan sebagai penyangga gangguan suara
  - ✓ Jika ekosistem agroforestri terletak pada aliran sungai, dapat dilakukan pengelolaan aliran untuk menimbulkan suara yang ditimbulkan dari aliran

## **Penyelenggaraan Wisata di Lahan Aset Negara**

Saat ini banyak kebun-kebun kopi berada di lahan negara, meliputi lahan-lahan PTPN, Perhutani maupun pemerintah daerah. Negara melalui kementerian/lembaga dan pemerintah daerah mengelola asset tersebut untuk tujuan komersial. PTPN, atau PT Perkebunan Nusantara, adalah badan usaha milik negara yang bergerak di bidang perkebunan. Di Jawa, terdapat banyak perkebunan PTPN yang membudidayakan kopi sebagai tanaman perkebunan dengan orientasi ekspor. Di lahan-lahan Perhutani, penanaman kopi adalah bagian dari skema pengelolaan hutan bersama masyarakat. Petani hutan diijinkan untuk menanam tanaman kopi sebagai tanaman sela dalam rangka ikut mendukung program pemerintah dalam mencapai kesejahteraan masyarakat, khususnya petani yang tinggal di sekitar hutan. Beberapa

perkebunan negara yang saat ini menyelenggarakan kegiatan wisata antara lain adalah:

- Kebun Banaran (Wisata agro kampoeng Kopi Banaran, PTPN IX)
- Kebun Bangelan (PTPN XII)
- Kebun Malabar (PTPN VIII dan lahan Perhutani dengan mekanisme Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat, PHBM)
- Kebun Kaliselogiri, Banyuwangi (PTPN XII)
- Kebun Gunung Gunitir, Jember (PTPN XII)
- Kebun Blawan, Kalisat/jampit (Wisata Agro kawah ijen, PTPN XXII).
- kebun Renteng, Jember (Wisata Agro Rayap, PTPN XXII),
- Agrowisata Jolong (PTPN IX), di Pati
- Agrowisata Kampung Kopi Bogor, diinisiasi oleh Kelompok Tani Hutan (PHBM) Kampung Cibulao, Bogor.
- Kebun Dilem Wilis , dikelola oleh Kab. Trenggalek

### **Penyelenggaraan Wisata di Lahan Perkebunan Swasta**

Lahan-lahan kopi yang saat ini dikelola oleh perkebunan swasta kebanyakan adalah lahan-lahan perkebunan kopi peninggalan Belanda atau kebun-kebun baru yang muncul setelah kemerdekaan dengan skema pemanfaatan lahan HGU atau privat. Pusat dari lahan-lahan perkebunan kopi yang dikelola oleh swasta banyak tersebar di pulau Jawa. Kebun-kebun tersebut sebagian besar adalah bagian dari sisa-sisa peninggalan budidaya kopi oleh Belanda pada masa lalu.

Beberapa kebun saat ini tumbuh menjadi lokasi wisata berbasis komoditas kopi, antara lain:

- Kalibendo Banyuwangi (Lokasi kebun di Kab. Banyuwangi).  
Kalibendo sejak lama telah dikenal sebagai area wisata keluarga. Wisatawan dapat mandi di sungai dan rekreasi di kebun. Posisi perkebunan kopi Kalibendo strategis karena terhubung dengan Kawah Ijen sebagai daya tarik wisata alam yang telah dikenal dunia.

- **Bandelait, (lokasi kebun di Kab. Jember)**  
 Terletak *enclave* Taman Nasional Meru Betiri di bagian barat. Pengembangan wisata terintegrasi dengan kegiatan wisata di TN. Meru Betiri. Pantai Bandelait sudah dikenal sejak lama sebagai salah satu lokasi wisata alam yang terkenal di Jember, beserta wisata lainnya seperti Payangan dan Watu Ulo.
- **Sukamade, (Lokasi kebun di Kab. Banyuwangi, dikelola oleh PTP Sukamade Baru, Jember)**  
 Terletak *enclave* Taman Nasional Meru Betiri di bagian timur. Terletak pada rangkaian atraksi wisata alam yang ada di TNMB bagian barat meliputi, pantai Sukamade, Rajegwesi dan Teluk Ijo, serta berbagai lokasi wisata alam TNMB di bagian timur. Pantai Sukamade adalah salah satu pantai favorit kunjungan wisatawan asing karena merupakan habitat pendaratan penyu.
- **Margo Utomo, Kalibaru, Banyuwangi, dikelola oleh keluarga (alm.) H.R.M. Moestadjab.**  
 Dikenal sebagai *eco-resort*, dimana dalam lingkungan resort terdapat perkebunan kopi dan kegiatan-kegiatan perkebunan lainnya. Wisatawan dapat melakukan kegiatan penjelajahan dalam lingkungan kebun. Selain itu, wisatawan dapat diajak untuk melakukan kegiatan wisata di berbagai lokasi wisata alam, taman nasional dan kebun-kebun di wilayah Kab. Banyuwangi (Kebun Kaliklatak, Sukamade, Treblasala, Sumberjambe, Gambar 8.3).
- **Karanganyar, *De Karanganyar Koffie Plantage* Blitar.**  
 Wisata kopi dilakukan pada area kebun yang dikelola oleh PT. Harta Mulia dengan luas kebun sekitar 300 hektar dengan anekaragam tanaman meliputi kopi, durian, cengkeh. Didalamnya terdapat rumah loji, café dan ruang pengolahan kopi, Museum Purna Bakti dan Museum Pusaka. Pengunjung dapat melakukan perjalanan di area kebun untuk menikmati suasana kebun. Di kebun Kopi Karanganyar, wisatawan dapat merasakan iklim zaman kolonial, dengan banyaknya peninggalan-peninggalan sejarah masa lalu yang masih lestari.



Gambar 8.3. Wisata eco-advanture yang dikembangkan oleh Margoutomo. Selain mengunjungi kebun-kebun kopi, wisatawan diajak untuk menyusuri hutan Taman Nasional Meru Betiri dan mengunjungi perkebunan dan pantai Sukamade (Sumber gambar: <https://travel.detik.com/domestic-destination/>)

### **Penyelenggaraan Wisata di Lahan Masyarakat**

Agrowisata yang diinisiasi masyarakat di luar kawasan perkebunan dan hutan negara. Agrowisata ini berdiri di atas lahan-lahan budidaya kopi rakyat. Kopi adalah salah satu tanaman budidaya bagi kebanyakan masyarakat. Di berbagai tempat, lansekap desa seringkali didominasi oleh kebun-kebun kopi rakyat, sehingga memungkinkan munculnya desa berbasis komoditas kopi (Gambar 8.4). Beberapa diantaranya adalah sebagai berikut:

- Kopi Lereng Gombang (kopi Lego), Banyuwangi
- Agrowisata kebun kopi Desa Purworejo Timur (Bolaang Mongondow Timur)
- Agrowisata Kopi Suroloyo-Menoreh (kulon progo)
- Kopi Tuter, Kab. Pasuruhan
- Kampung Kopi Jatiarjo, Kab.
- Kopi Taji (Kab. Malang)
- Kopi Amadanom, Dampit, Kab. Malang

- Kopi Kahayya, Bulukumba (kebun rakyat dan lahan Perhutani lewat mekanisme PHBM)
- Wisata kopi Luwak Cikole, Lawang, Kab. Malang
- Desa Wisata Kopi Cibeureum, Kuningan, Jawa Barat
- Desa wisata Senaru, Lombok
- Kebun Kopi Temanggung (rumah kopi Temanggung, Kedu)



Gambar 8.4. Kampung kopi Jatiarjo, Pasuruhan

### **Kerjasama antar Pihak**

Dalam pengelolaan kegiatan wisata di agroekosistem kopi sering dijumpai kerjasama antara kebun dengan pihak-pihak lainnya sebagai strategi untuk mencapai keberhasilan pengelolaan agrowisata kopi. Pengelola kebun atau petani kopi seringkali tidak mempunyai cukup bekal pengetahuan, pengalaman dan jaringan untuk melakukan kegiatan bisnis wisata, termasuk wisata berbasis komoditas kopi. Permasalahan lainnya, petani kopi seringkali menghadapi kendala-kendala teknis dalam budidaya kopi, mulai dari penyediaan bibit-bibit kopi sampai dengan teknis penanaman, dan pengolahan. Untuk itu, diperlukan berbagai bentuk-bentuk kerjasama yang dapat meningkatkan pengelolaan agroforestri kopi sebagai daya tarik wisata yang berdaya saing dan berkelanjutan. Beragam stakeholder dalam budidaya kopi mempunyai potensi

untuk mendukung program kegiatan wisata di ekosistem agroforestri kopi (Tabel 8.1).

Agroforestri kopi sebagai daya tarik wisata berdaya saing bermakna bahwa tempat tersebut cukup kuat untuk menarik minat wisatawan datang mengunjungi kebun agroforestri kopi. Seyogyanya, daya tarik tidak saja mengandalkan pada wahana-wahana permainan atau objek-objek untuk pengambilan swafoto, tetapi harus mengedepankan objek dan daya tarik yang berkualitas dan berdampak pada pengetahuan wisatawan. Kemampuan dalam mengelola potensi ekosistem kebun kopi sebagai daya tarik wisata adalah kunci dari peningkatan daya saing.

Agroforestri kopi sebagai daya tarik wisata berkelanjutan berarti bahwa upaya memanfaatkan ekosistem agroforestri kopi sebagai daya trik wisata harus tetap memperhatikan aspek-aspek budidaya kopi dalam sistem agroforestri secara berkelanjutan, dengan cara antara lain menekankan kepentingan konservasi keanekaragaman hayati, mengotimalkan pendapatan ekonomi dan memberikan penghargaan terhadap kehidupan sosial-budaya masyarakat atau petani kopi dalam kegiatan wisata.

Tabel 8.1. Kerjasama lintas stakeholder dam pengelolaan agfoforestri kopi sebagai daya tarik wisata

Lembaga/institusi	Peran
Kementrian Pertanian, Dinas Pertanian dan organisasi perangkat daerah terkait	Fasilitasi bibit-bibit tanaman kopi dan tanaman multifungsi, pelatihan-pelatihan terkait budidaya, pengelolaan kebun, pengelolaan hasil panen
Kementrian Pariwisata, Dinas Pariwisata dan organisasi perangkat daerah terkait	Fasilitasi kegiatan pendampingan dan pelatihan masyarakat terkait kegiatan kepariwisataan, promosi, penguatan kelembagaan
Lembaga Swadaya Masyarakat (nasional dan internasional), Perkumpulan masyarakat	Melakukan pelatihan, pendampingan dan penguatan masyarakat terkait kegiatan konservasi keanekaragaman hayati pada ekosistem agroforestri kopi, kepariwisataan dan beragam tema-tema

	kegiatan terkait lainnya. Beberapa lembaga dana mempunyai skema pendanaan yang dapat dimanfaatkan untuk membangun ekosistem agroforestri kopi sebagai daya tarik wisata berangkat dari isu-isu spesifik, meliputi antara lain lingkungan, pemberdayaan ekonomi, ketenagakerjaan dan kemiskinan, gender dan sebagainya
Perhutani	Menyediakan lahan untuk budidaya tanaman kopi dalam skema pemberdayaan masyarakat sekitar hutan (PHBM), pemanfaatan dan pengelolaan daya Tarik di dalam kawasan Perhutani, dan bantuan-bantuan bibit tanaman
PTPN, Perkebunan Swasta	Menyediakan lahan kebun kopi yang dapat dimanfaatkan sebagai lokasi farm trip
Perguruan tinggi	Melakukan penelitian, publikasi, pelatihan, pendidikan, pendampingan dan penguatan kegiatan konservasi keanekaragaman hayati pada ekosistem agroforestri kopi, dan beragam tema-tema kegiatan terkait lainnya
Perusahaan	Pendanaan untuk program-program pelatihan, pengadaan sarana-prasarana dan kegiatan lainnya lewat CSR perusahaan
Pokdarwis	Melakukan pelatihan pendampingan dan penguatan pelaksanaan Sapta Pesona di masyarakat untuk menciptakan ekosistem destinasi wisata yang sehat

## DAFTAR PUSTAKA

- Alham, R. F. (2019). *Keanekaragaman Jenis Burung pada Lanskap Agroforestri Kopi di Kecamatan Pangalengan, Kabupaten Bandung, Jawa Barat* (Doctoral dissertation).
- Bae, J. H., Park, J. H., Im, S. S., & Song, D. K. (2014). Coffee and health. *Integrative medicine research*, 3(4), 189-191.
- Bali, A., Kumar, A., & Krishnaswamy, J. (2007). The mammalian communities in coffee plantations around a protected area in the Western Ghats, India. *Biological conservation*, 139(1-2), 93-102.
- Bamberger, M. (1988). *The role of community participation in development planning and project management*. The World Bank.
- Bote, A. D., & Vos, J. (2017). Tree management and environmental conditions affect coffee (*Coffea arabica* L.) bean quality. *NJAS-Wageningen Journal of Life Sciences*, 83, 39-46.
- Buechley, E. R., Şekercioğlu, Ç. H., Atickem, A., Gebremichael, G., Ndungu, J. K., Mahamued, B. A. & Lens, L. (2015). Importance of Ethiopian shade coffee farms for forest bird conservation. *Biological Conservation*, 188, 50-60.
- Carrol RC. 2005. *Principels of conservation Biologi*, 3rd edition. Sinauer Associates, Inc.,
- Caudill, S. A., Vaast, P., & Husband, T. P. (2014). Assessment of small mammal diversity in coffee agroforestry in the Western Ghats, India. *Agroforestry systems*, 88(1), 173-186.
- Chen, S. H., Huang, J., & Tham, A. (2021). A systematic literature review of coffee and tea tourism. *International Journal of Culture, Tourism and Hospitality Research*.
- Cline, W. R. (2008). Global warming and agriculture. *Finance and Development*, 45(1), 23.



- Cutter, S. L., & Renwick, W. H. (1999). *Exploitation, conservation, preservation: a geographic perspective on natural resource use* (No. Ed. 3). John Wiley and Sons.
- DaMatta, F. M. (2004). Ecophysiological constraints on the production of shaded and unshaded coffee: a review. *Field crops research*, 86 (2-3), 99-114.
- DaMatta, F. M., & Ramalho, J. D. C. (2006). Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. *Brazilian journal of plant physiology*, 18(1), 55-81.
- DaMatta, F. M., Ronchi, C. P., Maestri, M., & Barros, R. S. (2007). Ecophysiology of coffee growth and production. *Brazilian journal of plant physiology*, 19(4), 485-510.
- de Mejia, E. G., & Ramirez-Mares, M. V. (2014). Impact of caffeine and coffee on our health. *Trends in Endocrinology & Metabolism*, 25(10), 489-492.
- Dwiridotjahjomo, J., Arifin, A. Z., Sasongko, P. E., & Santoso, W. (2018). Development Strategy of Agroecotourism Tuttur's Coffee. *Nusantara Science and Technology Proceedings*, 142-150.
- Faminow, M. D., & Rodriguez, E. A. (2001). Biodiversity of flora and fauna in shaded coffee systems. *ICRAF-Latin America Regional Office. Lima*.
- Fiedler, P. L. (Ed.). (2012). *Conservation biology: the theory and practice of nature conservation preservation and management*. Springer Science & Business Media.
- FLO (Fairtrade Labelling Organizations International). 2009. Facts and Figures. Online: [www.fairtrade.net/facts\\_and\\_figures.html](http://www.fairtrade.net/facts_and_figures.html)
- Gallina, S., Mandujano, S., & González-Romero, A. (1996). Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantations of Central Veracruz, Mexico. *Agroforestry systems*, 33(1), 13-27.
- Garcia, C. A., Bhagwat, S. A., Ghazoul, J., Nath, C. D., Nanaya, K. M., Kushalappa, C. G. & Vaast, P. (2010). Biodiversity conservation in agricultural landscapes: challenges and opportunities of coffee agroforests in the Western Ghats, India. *Conservation Biology*, 24(2), 479-488.

- Gliessman, S. R. (2004). Agroecology and agroecosystems. *Agroecosystems analysis*, 43, 19-29.
- Glossary of Environment Statistics, Studies in Methods, Series F, No. 67, United Nations, New York, 1997
- Guillemot, J., Le Maire, G., Munishamappa, M., Charbonnier, F., & Vaast, P. (2018). Native coffee agroforestry in the Western Ghats of India maintains higher carbon storage and tree diversity compared to exotic agroforestry. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 265, 461-469
- Guillaume, D. (2018). Birds-collateral victims of intensive agriculture. Alternatives Economiques/EDJnet. Retrieved 24 August 2018.
- Guzmán, A., Link, A., Castillo, J. A., & Botero, J. E. (2016). Agroecosystems and primate conservation: Shade coffee as potential habitat for the conservation of Andean night monkeys in the northern Andes. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 215, 57-67
- Green, H., Hunter, C., & Moore, B. (1989). Assessing the environmental impact of tourism development: the use of the Delphi technique. *International journal of environmental studies*, 35(1-2), 51-62.
- Hakim, L., Siswanto, D., Rahardi, B., & Zayadi, H. (2019). Fostering coffee agroforestry for agrotourism development in degraded land in a buffer zone of a national park: A case study from Poncokusumo, Malang, Indonesia. *EurAsian Journal of BioSciences*, 13(2), 1613-1620.
- Hakim, L., Pamungkas, N. R., Wicaksono, K. P., & Soemarno, S. (2018). The Conservation of Osingnese Traditional Home Garden Agroforestry in Banyuwangi, East Java, Indonesia. *AGRIVITA, Journal of Agricultural Science*, 40(3), 506-514.
- Hakim, L. (2014). Etnobotani dan manajemen kebun-pekarangan rumah. *Jawa Timur: Penerbit Selaras*.
- Hakim, L., & Soemarno (2015). Konservasi rempah-rempah dan herba pada masyarakat tradisional di Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur

- Harker, D. (1999). *Landscape restoration handbook*. CRC Press.
- Jafaruddin, N., Noor, T. I., & Karyani, T. (2020). Variables Influencing the Potency of Community Based Coffee Agro-Tourism in Mount Galunggung, Tasikmalaya, Indonesia. *Pelita Perkebunan (a Coffee and Cocoa Research Journal)*, 36(3), 267-276.
- Jolliffe, L. (Ed.). (2010). *Coffee culture, destinations and tourism* (Vol. 24). Channel View Publications.
- Jose, S. (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforestry systems*, 76(1), 1-10.
- Jose, S. (2012). Agroforestry for conserving and enhancing biodiversity. *Agroforestry Systems*, 85(1), 1-8.
- Jose, S., & Bardhan, S. (2012). Agroforestry for biomass production and carbon sequestration: an overview. *Agroforestry Systems*, 86(2), 105-111.
- Kamal, S., Mahdi, N & Senja, N. 2013, Keanekaragaman jenis burung pada perkebunan kopi di Kecamatan Bener Kelipah Kabupaten Bener Meriah Provinsi Aceh *Jurnal Biotik*, 1(2): 67-136
- Kleidas, M., & Jolliffe, L. (2010). Coffee attraction experiences: A narrative study. *Tourism: An International Interdisciplinary Journal*, 58(1), 61-73.
- Kruja, D., & Gjyzezi, A. (2011). The special interest tourism development and the small regions. *Turizam*, 15(2), 77-89.
- Maiti, P. K., & Maiti, P. (2017). *Biodiversity: perception, peril and preservation*. PHI Learning Pvt. Ltd..
- Margono, B., Potapov, P., Turubanova, S. (2014) Primary forest cover loss in Indonesia over 2000–2012. *Nature Clim Change* 4, 730–735.
- Marsden, C., Martin-Chave, A., Cortet, J., Hedde, M., & Capowiez, Y. (2020). How agroforestry systems influence soil fauna and their functions—a review. *Plant and Soil*, 453(1), 29-44
- Marti, D.A. Osen, K., Grass, I. Holscher, D., Tschardtke, T., Wurz, A. Kreft, H. 2020. Land-use history determines ecosystem services

- and conservation value in tropical agroforestry. *Conservation Letters*. 13.
- Martin, G. J. (2014). *Ethnobotany: a methods manual* (Vol. 1). Springer.
- Miguel A.A., Deborah K. Letourneau, & James R. D. (1983). Developing Sustainable Agroecosy BioScience Vol. 33 No. 1; 45-49
- Morris, J. (2018). *Coffee: A global history*. Reaktion Books.
- Muschler, R. G. (2001). Shade improves coffee quality in a sub-optimal coffee-zone of Costa Rica. *Agroforestry systems*, 51(2), 131-139.
- Nair, P. R. (2008). Agroecosystem management in the 21st century: it is time for a paradigm shift. *Journal of Tropical Agriculture*, 46, 1-12.
- Nair, P.K.R. (1987). *Agroforestry systems in major ecological zones of the tropics and sub-tropics*. Paper for the ICRAF/WMO Workshop on the Application of Meteorology to Agroforestry; ICRAF, February 1987. (ICRAF Working Paper No. 47, April 1987).
- Nantha, H. S., & Tisdell, C. (2009). The orangutan–oil palm conflict: economic constraints and opportunities for conservation. *Biodiversity and Conservation*, 18(2), 487-502.
- Nesper, M., Kueffer, C., Krishnan, S., Kushalappa, C. G., & Ghazoul, J. (2017). Shade tree diversity enhances coffee production and quality in agroforestry systems in the Western Ghats. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 247, 172-181.
- Odum, E. P., & Barrett, G. W. (1971). *Fundamentals of ecology* (Vol. 3, p. 5). Philadelphia: Saunders.
- Oestreich-Janzen, S. 2010. *Chemistry of Coffee*, Elsevier, CAFEA GmbH, Hamburg, Germany Ltd.
- Paul, S. (1987). *Community participation in development projects*. Washington, DC: World Bank.
- Perfecto, I., Rice, R. A., Greenberg, R., & Van der Voort, M. E. (1996). Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity: shade coffee plantations can contain as much biodiversity as forest habitats. *BioScience*, 46(8), 598-608.

- Priyadharsini, R. K., & Hairiah, D. S., (2011). Keragaman pohon penabung pada kopi berbasis agroforestry dan pengaruhnya terhadap layanan ekosistem. *Berk. Penel. Hayati*, 81-85.
- Rittichainuwat, B. N. (2018). *Special interest tourism*. Cambridge Scholars Publishing.
- Sabogal, C., Besacier, C., & McGuire, D. (2015). Forest and landscape restoration: Concepts, approaches and challenges for implementation. *Unasylva*, 66(245), 3.
- Sari, D. F., & Imron, M. A. (2020, February). The utilization of trees by endangered primate species Javan slow loris (*Nycticebus javanicus*) in shade-grown coffee agroforestry of Central Java. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 449, No. 1, p. 012044). IOP Publishing
- Schroth, G., Izac, A. M. N., Vasconcelos, H. L., Gascon, C., da Fonseca, G. A., & Harvey, C. A. (Eds.). (2004). *Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes*. Island Press.
- Shinde, S.S., & Modak, P. (2013). Vulnerability of Indian Agriculture to Climate Change in. *Climate Vulnerability, Understanding and Addressing Threats to Essential Resources, Volume 2, Pages 139-152*
- Somporn, C., Kamtuo, A., Theerakulpisut, P., & Siriamornpun, S. (2012). Effect of shading on yield, sugar content, phenolic acids and antioxidant property of coffee beans (*Coffea Arabica* L. cv. Catimor) harvested from north-eastern Thailand. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(9), 1956-1963.
- Stocking, M.A. (2001). Land Degradation, in *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences*,
- TAUFIQURRAHMAN, I., HARJANTO, S., & SUPARNO, K. (2018). Birds and coffee: community-led conservation in Jatimulyo village, Yogyakarta, Java, Indonesia. *BirdingASIA* 32 (2019): 108-111
- Teketay, D. (1998). History, botany and ecological requirements of coffee. *Walia*, 1998(20), 28-50.

- Thiago F., Shuler, J., Guimarães, R. & Adriana F. (2019). CHAPTER 1: Introduction to Coffee Plant and Genetics, in *Coffee: Production, Quality and Chemistry*, pp. 1-25
- Tubiello, F. N., Salvatore, M., Ferrara, A. F., House, J., Federici, S., Rossi, S., & Smith, P. (2015). The contribution of agriculture, forestry and other land use activities to global warming, 1990–2012. *Global change biology*, 21(7), 2655-2660.
- Udawatta, P., Rankoth, L., & Jose, S. (2019). Agroforestry and biodiversity. *Sustainability*, 11(10), 2879.
- UNAPDI (1980). Local Level Planning and Rural Development. New Delhi: Concept Publishing Company.
- Valencia, V., García-Barríos, L., West, P., Sterling, E. J., & Naeem, S. (2014). The role of coffee agroforestry in the conservation of tree diversity and community composition of native forests in a Biosphere Reserve. *Agriculture, ecosystems & environment*, 189, 154-163.
- Weber JB & Miller CT. (1989). Organic chemical movement over and through soil. In: Sawhney BL, Brown KW (eds.). Reactions and movement of organic chemicals in soils (SSAS Special Publication n. 22). Madison: Soil Science Society of America, 1989. pp. 305-334
- Williams-Guillén, K., & Perfecto, I. (2011). Ensemble composition and activity levels of insectivorous bats in response to management intensification in coffee agroforestry systems. *PLoS One*, 6(1), e16502.
- Withaningsih, S., & Alham, R. F. (2020). Diversity of bird species in the coffee agroforestry landscape: Case study in the Pangalengan Sub-district, Bandung District, West Java, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(6).
- Yulianti, S. A. (2020). *Keanekaragaman serangga aerial di agroforestri kopi sederhana dan kompleks kecamatan Ngantang kabupaten Malang*, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).



## TENTANG PENULIS



### **Luchman Hakim**

Penulis menyelesaikan pendidikan sarjana (S.Si.) dari Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya tahun 1997. Pada tahun 2002 penulis menyelesaikan pendidikan magister (M.AgrSc.) dari *Graduate Scholl for International Development and Cooperation, Hiroshima University, Jepang.*

Sempat menambah pengetahuan di *Leiden University* (Belanda), *Mokpo National University* (Korea) UPM Malaysia dan beberapa institusi di luar negeri di bidang konservasi keanekaragaman hayati. Pada tahun 2005-2008 menempuh pendidikan doctor (Ph.D) di *Graduate Scholl for International Development and Cooperation, Hiroshima University, Jepang.* Penulis menekuni bidang ilmu biologi konservasi, ekowisata, etnobotani dan manajemen benang lahan. Pada tahun 2019, penulis diangkat sebagai Guru Besar (profesor) bidang Manajemen Lingkungan dan Pariwisata. Pernah menjadi Ketua Program Doktor Biologi FMIPA-UB, Ketua Jurusan Biologi FMIPA UB, Staf Ahli Wakil Rektor UB, dan saat ini menjabat sebagai Kepala Laboratorium Sentral Ilmu hayati Universitas Brawijaya (2020).

Disela-sela kegiatan pendidikan, penelitian dan pengabdian masyarakat, penulis menekuni kegiatan pengembangan ekowisata-desa wisata, restorasi lahan agroforestri terdegradasi sekitar area konservasi dan menjadi petani dan pelestari populasi kopi *Coffea liberica* di Desa Poncokusumo, lereng Semeru (Kab. Malang). Penanaman *C. liberica* adalah bagian dari pemulihan agroforestri terdegradasi menjadi agroforestri kopi liberika dengan beragam spesies tanaman sebagai upaya untuk mendukung konservasi keanekaragaman hayati.





# AGROFORESTRI KOPI

MENDORONG TAMAN HAYATI dan WISATA KOPI



**Media Nusa Creative**  
Anggota IKAPI (162/JTI/2015)  
Bukit Cemara Tidar HS No. 34 Malang  
Telp : 0812 3334 0088  
Email : [mncpublishing.layout@gmail.com](mailto:mncpublishing.layout@gmail.com)  
Website : [www.mncpublishing.com](http://www.mncpublishing.com)



ISBN 978-602-462-637-2

