

# Strategi Mitigasi Perkebunan Kopi Menghadapi Perubahan Iklim

F Yuliasmara<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. PB.Sudirman 90 Jember 68118

Perubahan iklim yang mengarah kepada pemanasan global telah menimbulkan dampak negatif di berbagai bidang termasuk sektor pertanian dan perkebunan. Suhu rata-rata global pada permukaan bumi telah meningkat  $0,74 \pm 0,18^{\circ}\text{C}$  ( $1,33 \pm 0,32^{\circ}\text{F}$ ) selama seratus tahun terakhir. *Global warming* mempengaruhi pola presipitasi, evaporasi, *water run-off*, kelembaban tanah dan variasi iklim yang sangat fluktuatif yang secara keseluruhan mengancam keberhasilan produksi pangan. Menurut Department for International Development (DFID) dan World Bank tahun 2007 melaporkan rata-rata kenaikan suhu per tahun sebesar 0,3 derajat celsius dengan kenaikan suhu yang luar biasa terjadi pada tahun 1998 yang mencapai  $1^{\circ}\text{C}$ . Dampak perubahan iklim yang terjadi di Indonesia yaitu diprediksi akan mengalami lebih banyak hujan dengan perubahan 2-3 persen per tahun dengan jumlah hari hujan akan semakin sedikit sehingga memicu risiko banjir sekaligus kekeringan dan penurunan kesuburan tanah<sup>1)</sup>.

**D**ampak perubahan iklim terhadap perkebunan kopi telah banyak diketahui secara luas, antara lain gagalnya pembungaan kopi, meningkatnya intensitas cekaman air akibat kekeringan, banjir dan tanah longsor akibat hujan dengan intensitas tinggi dengan jumlah hari hujan yang semakin pendek, eksplosi hama, dan meningkatnya intensitas serangan penyakit. Dalam beberapa dasawarsa ini, terjadi peningkatan suhu udara yang berpengaruh langsung terhadap laju evapotranspirasi, ketahanan tanaman terhadap lingkungan, dan berdampak pada penurunan produksi dan mutu hasil. Tingkat kekeringan pada musim kemarau akibat El Nino juga cenderung makin parah dan makin sering

terjadi sehingga intensitas cekaman air yang dialami tanaman pada periode musim kering semakin parah. Akibatnya adalah terjadi peningkatan kematian tanaman dan anjloknya produksi pada tahun berjalan maupun beberapa tahun sesudahnya.

Adapun upaya mengatasi dampak perubahan iklim pada perkebunan kopi adalah sebagai berikut:

## 1. Pola tanam kopi dengan penangung (Agroforestri)

Pada perkebunan kopi upaya untuk mengurangi dampak pemanasan global telah mulai dilakukan sejak awal tahun 2000-an. Pola tanam kopi

dengan penabung merupakan salah satu hal yang dapat diterapkan sebagai langkah antisipasi terhadap pemanasan global. Sistem pertanaman kopi dengan konsep agroforestri merupakan konsep yang telah lama diterapkan di perkebunan kopi. Selain lokasi tumbuh yang berupa pegunungan, Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki musim kemarau dan musim kering yang tegas. Dari sisi fisiologis, tanaman kopi merupakan tanaman tipe C3 dengan beberapa ciri khas. Pertama, tidak membutuhkan cahaya matahari dalam intensitas tinggi, hanya sekitar 40%–70% penyinaran<sup>2)</sup>, namun menginginkan cahaya matahari yang teratur. Penyinaran yang tidak teratur mengakibatkan pertumbuhan tanaman dan pola pembungaan menjadi tidak teratur pula serta tanaman terlalu cepat berbuah, tetapi produksinya sedikit dan cepat menurun. Kedua, efisiensi fotosintesis rendah, karena terjadi fotorespirasi. Efisiensi fotosintesis tanaman kopi yang rendah menjadikan laju pertumbuhan tanaman kopi menjadi tidak optimal<sup>3)</sup>.

Ada beberapa keuntungan ekologis dan lingkungan dari penerapan sistem agroforestri yaitu mengurangi erosi tanah, meningkatkan cadangan karbon, menjaga kesuburan tanah, dan menjaga keanekaragaman hayati. Kopi merupakan tanaman berakar tunggang dengan panjang akar mencapai kedalaman 150 cm. Panjang total akar tanaman kopi dapat mencapai 20–25 km dan permukaan serapan berkisar antara 400–500 m<sup>2</sup>. Akar lateral dapat mencapai panjang 2 m dari pohon. Sekitar 80–90% akar serabut terdapat pada kedalaman tanah 0–20 cm dan pada jarak 60–90 cm dari pohon. Dengan akar tunggang yang dalam dan akar serabut yang rapat di lapisan tanah permukaan, maka tanaman kopi berperan positif terhadap tata air dan mampu mempertahankan struktur lapisan tanah serta memperkuat struktur lapisan tanah. Menurut Hairiah, tanaman kopi robusta tanpa pemangkasan memiliki Indeks Cengkeram Akar sangat tinggi yaitu 7,71 dan kopi yang dipangkas memiliki Indeks Cengkeram Akar 2,50. Keberadaan tanaman kopi pada sistem agroforestri juga memiliki potensi untuk menambah serapan karbon berkisar antara 10 Mg ha<sup>-1(4)</sup>, sedangkan pada kopi rakyat umur 8–9 tahun sebesar 9,79–12,68 Mg ha<sup>-1</sup>, di Kebun Kaliwining pada umur 8-10 tahun sebesar 7,47–12,53 Mg ha<sup>-1</sup>, di Kebun Sumberasin pada umur tanaman

8–12 tahun sebesar 9,21–15,82 Mg ha<sup>-1</sup> dan di Kebun Andungsari pada umur 10 tahun sebesar 19,24 Mg ha<sup>-1(5)</sup>. Di sisi lain, adanya vegetasi yang memadai akan memperbaiki kesuburan tanah karena peningkatan kandungan bahan organik melalui guguran daun dan ranting yang juga memicu perkembangan mikroorganisme tanah yang lebih baik.

Selain keuntungan ekologis dan lingkungan, sistem agroforestri memiliki banyak keuntungan, baik aspek ekonomi dan mutu produk yang dihasilkan. Keuntungan ekonomi yang diperoleh yaitu membutuhkan lebih sedikit input dan tenaga kerja, serta memperoleh tambahan pendapatan dari pohon penabung. Sistem agroforestri kopi akan menurunkan kebutuhan berbagai input kimiawi yang digunakan pada budidaya kopi secara monokultur. Aplikasi pupuk kimia (anorganik) merupakan input terbesar pada budidaya kopi<sup>6)</sup>. Sistem agroforestri kopi dengan tanaman kayu-kayuan akan meningkatkan keuntungan ekonomi bagi petani karena hasil kayu dapat digunakan sebagai sumber pendapatan dan ranting kayu dapat dimanfaatkan sebagai kayu bakar. Diversifikasi pendapatan yang diperoleh dari berbagai tanaman pada suatu lahan dapat menurunkan resiko ekonomi yang lebih rendah dibandingkan pada sistem budidaya kopi monokultur. Keuntungan lainnya dengan penerapan sistem agroforestri pada budidaya kopi adalah meningkatnya mutu produk kopi yang dihasilkan, terutama citarasa kopi. Penabung tanaman kopi dalam sistem agroforestri menyebabkan proses pemasakan buah lebih optimal. Sebaliknya, di lokasi penanaman tanpa naungan umumnya buah kopi cepat masak karena tercekam cahaya.

Tanaman penabung yang paling ideal digunakan di perkebunan kopi adalah lamtoro. Namun, penggunaan lamtoro sebagai penabung tanaman kopi kurang memberikan keuntungan dalam menambah penghasilan petani. Sehingga pada prakteknya di lapangan, sering dijumpai adanya modifikasi penabung dengan menggunakan tanaman lain yang lebih menguntungkan secara ekonomi. Terdapat 5 sistem pengelolaan kebun kopi dengan sistem agroforestri yang diterapkan di Indonesia, yaitu<sup>7)</sup>: a) Sistem Agroforestri Kopi Sederhana (*Simple Shade*), yaitu penanaman kopi dengan satu jenis pohon penabung atau kombinasi antara kopi dengan satu jenis pohon penabung;

b) Sistem Agroforestri Kopi Multistrata, yaitu penanaman kopi dengan tanaman penaung yang beraneka ragam dengan pola tanam tidak teratur sehingga membentuk suatu sistem agroforestri kompleks; c) Sistem Agroforestri Kopi *Multiple Cropping* (Tumpangsari), yaitu sistem penanaman kopi dengan tanaman kayu dan komoditas lain yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan semua komoditas yang ada dalam sistem tersebut diambil produksinya, baik berupa buah, umbi maupun kayu; d) *Box System* Agroforestri, yaitu sistem penanaman kopi dengan menggunakan tanaman kayu industri sebagai batas petak kebun dengan satuan 1/2 Ha atau 1 Ha. Dalam sistem ini, tanaman kayu industri berfungsi sebagai penguat teras, pemecah angin dan penambah penghasilan petani; e) Kopi di bawah hutan yaitu penanaman

kopi di bawah hutan tanaman industri baik yang dikelola pemerintah maupun swasta. Dalam sistem ini, tanaman kayu industri yang menjadi komoditas primer di lokasi tersebut, sedangkan tanaman kopi hanya merupakan sumber pendapatan tambahan bagi pengelola hutan.

## 2. Penggunaan klon adaptif terhadap perubahan iklim

Penggunaan bahan tanam kopi yang memiliki daya adaptasi terhadap perubahan iklim juga merupakan salah satu alternatif usaha untuk mengurangi dampak pemanasan global yang memicu kemarau panjang dan penurunan kesuburan tanah.



Sistem agroforestri kopi sederhana (*simple shade*) (a), box sistem (b), kopi-tanaman kayu industri (c) dan multistrata (d)

## 2.1. Penggunaan bahan tanam toleran kekeringan

Penggunaan tanaman kopi dengan batang bawah klon dengan perakaran kuat telah terbukti mampu meningkatkan ketahanan tanaman kopi terhadap pengaruh kekeringan dan penurunan kesuburan tanah. Sehingga dalam program jangka panjang, penggunaan bahan tanam toleran cekaman air perlu diterapkan secara bertahap sesuai dengan program peremajaan tanaman. Penggunaan bahan tanam toleran akan mengurangi biaya yang harus dikeluarkan untuk mitigasi dampak cekaman air. Klon-klon kopi, seperti BP 409, BP 42 dan BP 234 merupakan bahan tanam unggul yang toleran terhadap kekeringan dibandingkan klon BP 358 dan BP 288. Pada tanaman kopi, bibit semaian asal klon KW 165 dan KW 163 menunjukkan toleransi cekaman air yang paling tinggi dibandingkan bibit semain klon lainnya. Pertumbuhan bibit kopi tetap normal jika kadar air tanah pada kisaran 75-100% dari air tersedia. Jika air tanah 50% dari air tersedia, pertumbuhan turun 20% dan jika kadar air tanah turun sampai 25% air tersedia, pertumbuhan akan turun 50%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

kopi Robusta klon BP 308 memiliki perakaran yang jauh lebih lebat dibandingkan dengan klon lain<sup>(8)</sup>. Dengan perakaran yang banyak, klon BP 308 tahan terhadap cekaman kekeringan.

## 2.2. Penggunaan klon kopi toleran hama dan penyakit

Peningkatan aktivitas organisme pengganggu tanaman (OPT) juga merupakan salah satu dampak perubahan iklim yang mengarah pada pemanasan global. Nematoda merupakan salah satu hama yang banyak menimbulkan kerugian pada tanaman kopi, di samping itu penyakit karat daun pada kopi Arabika yang disebabkan oleh jamur *Hemilia vastatrix* intensitasnya meningkat akibat pemanasan global.

a) Nematoda (*Pratylenchus coffeae*, *P. coffeae*); nematoda merupakan permasalahan utama pada budidaya kopi. Aktivitas nematoda disinyalir mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan suhu akibat pemanasan global. Cara yang paling efisien untuk mengendalikan nematoda parasit kopi adalah dengan penanaman klon kopi yang tahan atau



Perakaran kopi Robusta BP 308 dengan BP 42

toleran serangan nematoda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis kopi Ekselsa (*Coffea excelsa*) klon Bgn 121.09 memiliki ketahanan yang tinggi terhadap serangan *P. coffeae*. Penelitian menunjukkan bahwa klon BP 961 ternyata juga tahan terhadap serangan *P. coffeae*<sup>9)</sup>. Analisis mekanisme ketahanan menunjukkan bahwa jenis kopi Robusta yang tahan tersebut (BP-961) ternyata akarnya memiliki kandungan polifenol yang cukup tinggi dibandingkan kopi Robusta yang rentan<sup>10)</sup>. Klon-klon kopi yang tahan tersebut dapat digunakan untuk mengatasi masalah nematoda parasit sebagai batang bawah. Namun pengujian lebih lanjut diperoleh klon kopi Robusta yang lebih tahan, yaitu klon BP 308 yang memiliki ketahanan lebih tinggi, memiliki jumlah akar yang lebih banyak dibandingkan klon lain sehingga juga menunjukkan ketahanan terhadap kekeringan. Pada saat ini klon BP 308 menjadi klon anjuran nasional untuk digunakan sebagai batang bawah tahan nematoda dan tahan kering karena sifat ketahanannya tersebut<sup>8)</sup>.

b) Karat daun; kenaikan suhu tahunan sebesar rata-rata 0,3°C sangat berpengaruh terhadap budidaya kopi Arabika di Indonesia yang merupakan negara beriklim tropis. Kopi Arabika di Indonesia akan optimal jika

dibudidayakan di dataran tinggi dengan ketinggian lebih dari 1000 m dpl. yang beriklim sejuk. Budidaya kopi Arabika pada ketinggian kurang dari 1000 m dpl. yang bersuhu lebih tinggi memerlukan input serta perlakuan khusus sebab serangan penyakit karat daun akan meningkat seiring dengan peningkatan suhu lingkungan dan curah hujan dengan potensi kerugian mencapai 40% di Peru<sup>11)</sup>. Penggunaan jenis kopi tahan/toleran karat daun menjadi metode yang paling efisien untuk diaplikasikan. Beberapa klon/varietas kopi yang toleran terhadap karat daun, yaitu:

1. S 795, merupakan hasil seleksi alami antara *C. arabica* dan *C. liberika* yang disilangkan kembali dengan *C. arabica*. Keunggulan varietas S 795 yaitu relatif tahan terhadap serangan penyakit karat daun dan memiliki hasil panen yang cukup tinggi dengan kualitas sangat baik. Varietas ini merupakan salah satu varietas primadona di India dan Indonesia.
2. *Andungsari 2K*, habitus: semi katai, tajuk rimbun dan kompak, cabang primer tumbuh terkulai lentur teratur, ruas pendek, panjang antar ruas batang 3–5 cm, ruas cabang 3–4 cm. Biji berbentuk bulat memanjang, ukuran biji cukup besar, berat 100 butir biji kopi pasar 18-19 g, nisbah biji-buah 18.9%.



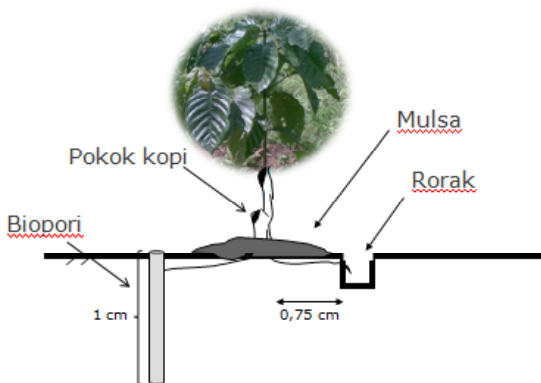
Serangan nematoda pada kopi klon rentan (a) dan  
Pertanaman kopi Arabika dengan batang bawah tahan nematoda (b)

Ketahanan terhadap karat daun agak tahan - agak rentan. Potensi produksi 2,35 ton/ha.

3. *Komasti*, habitus: katai dan tajuk kompak. Buah masak serempak, bentuk buah oval membulat dengan diskus kecil, dompolan buah tidak terlalu rapat, ukuran buah seragam, berat 100 buah masak merah dengan berat rata-rata 230 gram. Biji berbentuk membulat, rata-rata berukuran besar, berat 100 butir biji 18,4 g; nisbah biji-buah 18%. Ketahanan tahan penyakit karat daun agak tahan.

### 3. Aplikasi teknologi konservasi legas tanah

Penerapan teknologi konservasi legas tanah pada perkebunan kopi menggunakan beberapa teknik yaitu mulsa, gondang-gandung, dan biopori.



Penerapan teknologi konservasi legas tanah

#### 3.1. Aplikasi mulsa organik

Mulsa organik berasal dari bahan-bahan alami yang mudah terurai seperti sisa-sisa tanaman seperti kulit kopi, seresah hasil pangkasan kopi, maupun kotoran ternak. Mulsa tanaman yang berasal dari tanaman penabung maupun kopi yang dipangkas sebaiknya tetap dipertahankan di dalam kebun kopi. Hal ini mengingat bagian tanaman tersebut dapat dimanfaatkan sebagai mulsa untuk mengurangi evaporasi dan erosi, sekaligus apabila sudah mengalami dekomposisi dapat melepas unsur hara yang dikandungnya ke tanah di sekitar perakaran kopi<sup>12</sup>. Penelitian menunjukkan bahwa unsur hara N, K, Ca, dan Mg yang terkandung dalam daun tanaman kopi berumur 10 tahun yang

gugur maupun dalam bagian tanaman yang dipangkas jauh lebih tinggi daripada unsur hara yang diserap oleh buah kopi<sup>13</sup>. Mulsa organik diaplikasikan di sekeliling tanaman kopi dengan diameter sesuai lebar tajuk tanaman. Keuntungan mulsa organik adalah mampu menjaga legas tanah di sekitar perakaran, menambah kandungan bahan organik sehingga memperbaiki struktur dan tekstur tanah, menekan pertumbuhan gulma, lebih ekonomis, dan mudah diperoleh.

#### 3.2. Rorak (Gondang-gandung)

Rorak atau gondang-gandung adalah lubang berukuran panjang sekitar 1 m, lebar sekitar 0,3 m dan dalam sekitar 0,3 m yang dibuat di dekat pohon kopi. Rorak berfungsi sebagai tempat penampung air hujan serta larutan tanah dan sekaligus unsur hara yang dibawanya agar dapat meresap di sekitar perakaran kopi; penampung bahan organik yang ada di sekitar tanaman kopi; serta merangsang pembentukan akar serabut pada tanaman kopi sehingga penyerapan tanaman lebih optimal. Pada tanah miring, rorak dibuat di antara larikan tanaman kopi sejajar kontur.

#### 3.3. Biopori

Biopori merupakan lubang resapan vertikal yang berfungsi untuk meningkatkan laju resapan air hujan. Lubang biopori dibuat dengan diameter 10 cm dan kedalaman 1 meter, kemudian diisi dengan material organik sehingga dapat menyerap dan menyimpan air. Kedalaman 1 meter menyebabkan biopori dapat berfungsi sebagai sumbu untuk menaikkan air tanah ke permukaan sehingga dapat diserap tanaman. Pengaruh positif biopori adalah menambah hara tanah, menyimpan air, memberi nafas pada perakaran, dan menjadi habitat hewan dan jasad renik.

#### Penutup

Perubahan iklim yang salah satunya menyebabkan terjadinya pemanasan global telah menjadi salah satu permasalahan yang dihadapi oleh para petani dan pekebun, termasuk kopi. Berbagai teknologi untuk mengurangi dampak pemanasan global telah banyak ditemukan, dan

diintroduksi. Namun demikian, kurangnya akses petani terhadap teknologi dan informasi menyebabkan masih minimnya pengaplikasian teknologi-teknologi tersebut, terutama di tingkat petani skala rumah tangga. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang lebih intensif dalam mengatasi dampak perubahan iklim pada perkebunan kopi, yaitu dengan penerapan sistem budidaya agroforestri, penggunaan klon/varietas adaptif terhadap perubahan iklim, dan aplikasi teknologi konservasi lengas tanah. Diharapkan dengan penerapan teknologi tersebut ditingkat petani akan dapat meningkatkan ketahanan perkebunan kopi terhadap perubahan iklim, meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan usaha tani kopi di Indonesia.

#### Sumber Pustaka

- <sup>1</sup>Syafi'i, I. (2011). *Dampak Pemanasan Global Terhadap Pertanian di Indonesia* dalam Makalah Ilmu Alamiah Dasar. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang. 13 p.
- <sup>2</sup>Muschler, R.G. (1995) Efectos de diferentes niveles de sombra de *Erythrina poeppigiana* sobre *Coffea arabica* vars. Caturra y Catimor. *In: II. Semana Científica del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)*, pp. 158–160. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- <sup>3</sup>Mawardi, S. (2004). Temu Karya Kopi VI. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jakarta.
- <sup>4</sup>Hairiah, K. & S. Rahayu (2007). Pengukuran Karbon Tersimpan di Berbagai Macam Penggunaan Lahan. World Agroforestry Center-ICRAF. Bogor.
- <sup>5</sup>Wibawa, A.; F. Yuliasmara & R. Erwiyono (2010). Estimasi Cadangan Karbon pada Perkebunan Kopi di Jawa Timur. *Pelita Perkebunan* 26, ...-...
- <sup>6</sup>Navichoc, D.; M. Soto; L. Rivera & B. Killian (2013). Carbon footprint across the coffee supply chain: The case of Costa Rican coffee. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 3,151-170.
- <sup>7</sup>Erdiansyah, N.P. & F. Yuliasmara (2016). Pengelolaan Penaung dalam Kopi: *Sejarah Botani Proses Produksi, Pengolahan, Produk Hilir dan Sistem Kemitraan*. Gadjah Mada University Press. 890 p.
- <sup>8</sup>Nur, A.M.; Zaenudin & S. Wiryadiputra (2000). Morfologi dan sebaran akar kopi Robusta klon BP 308 pada lahan endemik nematoda parasit, *Pratylenchus coffeae*. *Pelita Perkebunan*, 16, 121–131.
- <sup>9</sup>Wiryadiputra, S. & R. Hulupi (1995). Uji ketahanan varietas kopi Arabika introduksi terhadap nematoda *P. coffeae*. Makalah Kongres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia. Mataram, 25–27 September 1995, 8p.
- <sup>10</sup>Toruan-Mathius, N.; A. Pancoro; D. Sudarmadji; S. Mawardi & T. Hutabarat (1995). Root characteristics and molecular polymorphisms associated with resistance to *Pratylenchus coffeae* in Robusta coffee. *Menara Perkebunan*, 63, 43-51.
- <sup>11</sup>Koebler, J. (2013). How Climate Change Could Eventually End Coffee. US News & World Report at: <http://www.usnews.com/news/articles/2013/03/27/buzzkill-how-climate-change-could-eventually-end-coffee>.
- <sup>12</sup>Abdoellah (2016) Kopi dan Lingkungan Hidup: *Sejarah Botani Proses Produksi, Pengolahan, Produk Hilir dan Sistem Kemitraan*. Gadjah Mada University Press. 890 p.
- <sup>13</sup>Wrigley, G. (1988). Coffee. Longman Sci. Tech. England. 639 p.

\*\*0\*\*

## Bassikoka

### Bioinsektisida

Puslitkoka telah memproduksi bioinsektisida yang berbahan aktif spora murni jamur *B. bassiana* dengan nama dagang Bassikoka. Bioinsektisida Bassikoka berbentuk tepung yang 100% berisi spora murni *B. bassiana*. Bioinsektisida ini efektif untuk mengendalikan hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei*), *Helopeltis* spp. dan Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*).

**Produksi:** Koperasi Karyawan SEKAR Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia  
Jl. PB. Sudirman No. 90 Jember - Telp. 0331-757130, 757132

**(CP: Ir. Nurkholis - 085236931705)**

