



Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Teknologi Hasil Pertanian

**REVIEW: SEMUA MENGENAI SEJARAH, BIOLOGI, KEANEKARAGAMAN GENETIK, PASKA PANEN,
DAN SENSORI KOPI ARABICA (*COFFEA ARABICA*) GAYO**

**ALL ABOUT GAYO ARABICA COFFEE: ITS HISTORY, BIOLOGY, GENETIC DIVERSITY, PASCA PANEN,
AND SENSORY**

Heru P. Widayat^{1*}, Rita Andini^{2}, Ahmad Zaelani², Muhammad Ikhsan Sulaiman¹, Murna Muzaifa¹, Rachman Jaya³
Enny R. Sembiring²**

¹Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (THP), Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala (USK), Tgk. Hasan Krueng Kalee No. 3,
Banda Aceh 23111,

²Pusat Riset Rekayasa Genetika, Organisasi Riset Hayati dan Lingkungan, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Jl Raya
Bogor Jakarta KM 46, Cibinong, Jawa Barat 16911,

³Badan Standarisasi Instrumen Pertanian (sebelumnya BPTP) Provinsi Aceh, Jl. Panglima Nyak Makam No. 27, Lampineung,
Banda Aceh 231

*Email korespondensi: *) herupwidayat@unsyiah.ac.id; **) rita.andini@brin.go.id

ABSTRACT

Keywords:

Biodiversity, Postharves,
SSCA

Coffee (*Coffea* spp.) is the world second most consumed beverages and plays as one of the most important agricultural commodities with more than 12.5 million people worldwide depending their income in-/directly from coffee growing activities as well as in the supply chain products. It is majorly cultivated in more than 50 countries stretching over 10,2 million hectares of land in the sub-/ tropical regions of Africa, Asia, Latin America. *Coffea* spp. belongs to the genus *Coffea* in the Rubiaceae family. Although, approximately 100 identified species is included in the genus *Coffea*, only two are being recognized as the most commercial type: *Coffea arabica* L. (arabica), *C. canephora* (robusta); with lesser amount of *C. liberica* (liberica). Indonesia is acknowledged as the fourth biggest coffee producer in the world. Four major cultivation regions are known: Aceh in the north of Sumatra, Sidikalang (North Sumatra), Lampung (southern part of Sumatra), Toraja on Sulawesi. Aceh is known as the biggest arabica plantation with over 100,000 hectares. The plantation is extended in Aceh Tengah, Bener Meriah and Gayo Lues, all are found on 950- 1,450 m above sea level (*a.s.l.*). There are several cultivars of arabica that are known for many decades, such as: Ateng 1, Ateng 2, Ateng Super, Ateng Janda, BP 542 A, P 88, Timtim Aceh, and Borbor, with the last two are noted as the most suitable and well adapted with the climatic condition to Gayo highlands. This paper reviews the agronomy, genetic diversity and post-harvest of Gayo arabica coffee.

1. PENDAHULUAN

Kopi (*Coffea* spp.) termasuk dalam famili Rubiaceae, dan termasuk sebagai salah satu komoditas pertanian terpenting di dunia yang telah ditanam di lebih dari 50 negara di wilayah Afrika, Asia, dan Amerika Latin dengan luasan mencapai lebih dari 10,2 juta hektar di area lintasan 20° Lintang Utara (LU) dan Lintang Selatan (LS) (Kreicbergs et al., 2011). Kemudian, ada sekitar 12,5 juta keluarga di seluruh dunia yang menggantungkan pemasukan mereka dari aktivitas penanaman kopi atau rantai pasok; baik secara langsung atau tidak (Garavito et al., 2016; Montagnon et al., 2021). Menurut sejarah, dataran tinggi Ethiopia dianggap sebagai tanah kelahiran kopi dan secara epigenetic, sebagai pusat keanekaragaman hayati dari kopi jenis arabica (*Coffea arabica* L.). Tanaman kopi secara umum

membutuhkan suasana iklim tropis yang hangat dengan rata-rata suhu (T) = 15-25 °C; ketinggian 700 – 2.000 m. diatas permukaan laut (dpl) dan curah hujan 60 mm per bulan dengan durasi 1-3 bulan, dengan total curah hujan 1.500 – 2.500 mm per tahun untuk mendukung pertumbuhan yang optimal (Sunarharum, et al., 2019).

2. SEJARAH

Sejarah kopi di Indonesia terpaut erat dengan sejarah 'kelam' periode kolonial di zaman Belanda dibumbui dengan sejarah 'kelam' dari kekejaman yang dilakukan oleh pemerintah Hindia- Belanda. Selain sisi kelam di awal, pendaratan kopi oleh Belanda menyebabkan sekarang Indonesia menempati posisi ke-4 terbesar produser kopi di dunia; setelah Brazil, Kolombia, dan Vietnam dengan total produksi ≈

759.280 ton. Menariknya, mayoritas pemilik kopi adalah petani kecil (*smallholder farmer*), pemilik usaha pertanian dengan total area penanaman $\approx 1.210.1666$ hektar di tahun 2018 (Winston, et al., 2005).

Penanaman kopi di Indonesia dimulai oleh Belanda melalui the *Vereenigde Oostindische Compagnie* (VOC) di tahun 1646 yang telah membawa dan memperkenalkan pertama kali kopi arabica pertama *cv. 'Mocca'* dari semenanjung Arab. Di masa itu, VOC berniat untuk menjadikan Indonesia sebagai pusat penanaman rempah-rempah dunia; termasuk produksi kopi. Tetapi, sayangnya serangan dari penyakit karat kopi (*coffee leaf rust disease*) yang menyebar tidak lama setelah proses introduksi kopi di Indonesia, menyebabkan cita-cita tersebut menjadi 'buyar' dan VOC harus meng-import jenis lainnya yang lebih tahan dan kuat terhadap serangan penyakit: kopi robusta (*C. canephora*) asal Kongo, Afrika (Winston, et al., 2005).

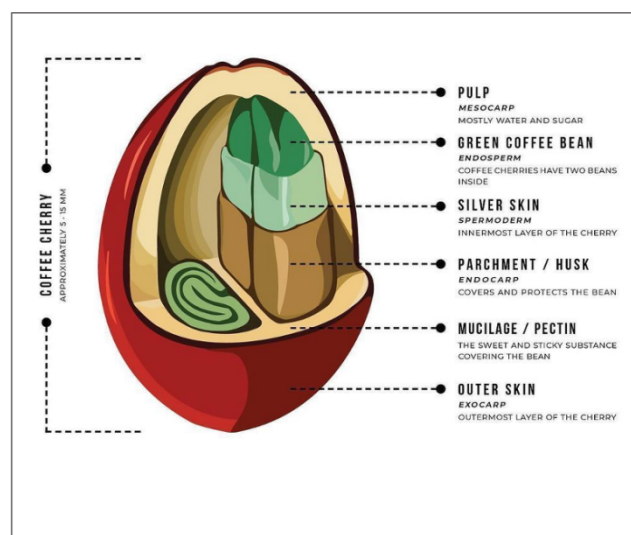
Penanaman dan perkebunan kopi ini kemudian menyebar luas; khususnya dipaksakan di Pulau Jawa dikarenakan politik kebijakan Belanda pada saat itu yaitu politik 'tanam paksa', yang tentunya banyak mengundang pro- dan kontra. Politik yang sangat kejam ini telah membawa keuntungan finansial yang laur biasa untuk Belanda, selain itu menjadikan salah satu komoditas yang dimonopoli oleh Belanda di abad ke-16 hingga 17. Selain itu, VOC juga menginisiasi pembentukan sebuah perusahaan milik negara atau 'Perseroan Terbatas Perkebunan Negara' (PTPN) sejak 1896 dalam hal tata laksana penanaman dan perkebunan kopi di Indonesia sekaligus menginisiasi pembentukan kolaborasi dengan beberapa pengusaha Cina untuk komersialisasi di dalam negeri, seperti pemilik 'Tek Sun Ho' kemudian dengan 'Go Soe Loet' di tahun 1927 dengan nama merk dagang lokal hingga sekarang dikenal dengan "Kopi Kapal Api". Sejak awal abad ke-19, Belanda telah mendatangkan beberapa ahli pertanian dari Belanda untuk memetakan dan berhasil untuk memilih wilayah di Indonesia (Sumatera dan Jawa) yang paling cocok untuk perkebunan kopi arabica. Hasilnya dipetakan bahwa pegunungan dengan ketinggian antara 800 – 1.800 m. dpl, seperti di wilayah Sidikalang dan dataran tinggi Gayo di Sumatera paling utara. Dengan iklim tropis yang sejuk menyebabkan tanaman kopi dapat tumbuh secara optimal (Winston, et al., 2005).

Sejak itu, dataran tinggi Gayo yang tersebar di tiga kecamatan mulai dari Bener Meriah, Aceh Tengah, hingga sebagian wilayah di Gayo Lues diakui sebagai penanaman kopi arabica terluas di Indonesia, dengan total produksi sekitar 700-800 kg ha⁻¹ dan 86%-nya diperuntukkan untuk ekspor, khususnya ke Amerika dan Eropa. Sekitar 28,32% dari total jumlah ekspor kopi dari Indonesia atau setara dengan 66.943 ton berasal dari ketiga wilayah tersebut. Beberapa jenis

kopi yang dikenal adalah: (i) Lintang atau dikenal juga sebagai "Mandheling" dan "Ankola" dari Sumatera Utara; (ii) "Kintamani" dari Bali. Kopi-kopi tersebut tidak hanya kaya rasa saja melainkan juga memiliki efek positif terhadap Kesehatan jika mengkonsumsinya dikarenakan kaya akan kandungan anti oksidan (Sunarharum et al., 2019).

3. BIOLOGI KOPI ARABICA

4. Kopi arabica (*Coffea arabica* L.) termasuk dalam genus *Coffea* dan famili Rubiaceae yang ditanam di wilayah sub-tropis dan di dataran tinggi di wilayah tropis. Ada 124 species yang termasuk dalam genus *Coffea*, namun hanya ada 2 yang memiliki nilai ekonomi terpenting: *Coffea arabica* L. (arabica) dan *C. canephora* (robusta); dengan arabica dianggap sebagai minuman yang paling banyak diminum di seluruh dunia (Leroy et al., 2006).



Gambar 1. Anatomi dari buah kopi (coffee cherry) (sumber: internet)

Gambar 1 mempresentasikan anatomi dari buah kopi atau coffee cherry dari jenis arabica dan robusta. Bagian luar terdiri dari kulit luar, *pulp*, *mucilage* yang kaya akan pektin, kulit ari (*parchment* atau *husk*), sedangkan bagian dalamnya terdiri dari kulit perak (*silver skin*) dan biji hijau (*green coffee bean*). Bagian terakhir ini yang terdiri dari 54% dari sebuah buah kopi dan selanjutnya diproses dan diperjualbelikan di pasaran global. Sisanya terdiri dari: kulit terluar, pulp, husk, dan kulit perak sebanyak total 11,8% dan mucilage (4,15%).

Mucilage ini sendiri terdiri 85% senyawa ikatan air, 15% hidrofilik koloid, yang muasalnya terdiri dari 80% polisakarida dan 20% komponen gula. Komposisi kulit terluar sebagai kombinasi antara kandungan polisakarida dan komponen gula bervariasi, tergantung dari kematangan dan perkembangan dari buah kopi itu sendiri. Variasi gradasi warna juga akan

terjadi, dimana buah yang matang ditandai dengan warna cerah, merah menyala yang menandai bahwa buah sudah siap untuk dipanen dan segala aktivitas paska panen sudah dapat dimulai. Namun demikian, segala aktivitas paska panen dan pemrosesan dari biji kopi tentunya akan menentukan hasil sensori dan "cupping" tes.

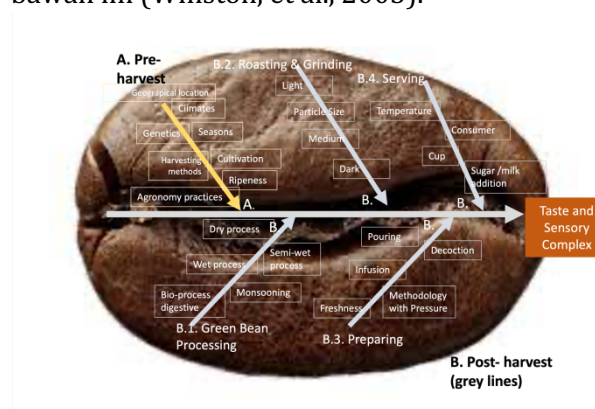
Kopi arabica secara umum diperbanyak melalui perkawinan sendiri (*self-fertilization*) dan dikenal sebagai 'satu-satunya' species yang *allotetraploid* di seluruh genus dikarenakan memiliki 2 pasang set kromosom ($2n = 4x = 44$) sebagai hasil dari hybridisasi antara *C. canephora* (robusta) * *C. eugenoides* atau ekotip sejenis yang tumbuh di *plateaus* pada dataran tinggi Ethiopia. Sedangkan yang lainnya diklasifikasikan sebagai diploid ($2n = 22$) (Geleta et al., 2012). Publikasi sebelumnya oleh (Gimase et al., 2014) juga menekankan kemungkinan adanya 'hybridisasi' antara *C. arabica* dengan species diploid lainnya termasuk juga dengan *C. canephora*. Diakui bahwa terkadang keberadaan hybridisasi 'spontan' antara arabica yang tetraploid dengan species diploid lainnya dapat saja terjadi, dan proses pembentukan *tetraploid* alami yang terbentuk secara 'spontan' ini, dapat menyebabkan pembentukan jenis spesies baru, sebagaimana terjadi pada '*Hibrido De Timor*' (HDT) dari Timor-Timur atau disingkat 'TimTim' dan masih membawa kontribusi signifikan dalam pemuliaan kopi maupun dalam industry kopi itu sendiri.

Keberadaan *polyploidy* diketahui sebagai salah satu proses evolusi dan spesiasi yang penting di alam demi mencapai kesetimbangan atau 'fitness', sehingga pembentukan satu set kopi gene tanaman dapat mengakibatkan suatu fungsi yang baru (*novel function*). Alam menyarankan bahwa keuntungan yang selektif dalam pembentukan sebuah individu dengan status *polyploidy* yang alami dibandingkan dengan keturunan lainnya yang hanya berstatus sebagai diploid. Dari segi agronomi, menjadi individu yang *polyploidy* secara umum akan mengalami 'gigantisme' secara morfologi, seperti ukuran yang relatif besar pada bagian tanaman (postur tanaman, daun, batang, ukuran biji pada kopi sebagaimana ditemukan pada kopi arabica. Selain bentuk morfologi yang berbeda, citarasa, sensori juga dianggap lebih superior dibandingkan jenis robusta (Andini et al., 2018).

Jenis robusta (*C. canephora*) membutuhkan iklim yang lebih hangat dan dapat tumbuh di dataran yang lebih rendah (600 – 1.000 m. dpl) dan lebih banyak digunakan sebagai bahan dasar pada kopi instan. Untuk jenis robusta, Indonesia meng-ekspor 81,87% dengan sentra produksi kopi robusta juga berasal dari Lampung, Sumatera. Tetapi, robusta dikenal memiliki nilai sensori yang lebih inferior tetapi secara morfologi lebih robust dan kandungan kafein pada biji lebih tinggi dibandingkan arabica. Selain itu, jenis ini lebih

tahan terhadap ancaman penyakit karat kopi, sehingga dianggap lebih produktif. Jenis kopi lainnya, seperti liberica dan excelsa juga lebih cocok ditanam di dataran rendah dengan iklim hangat hingga terik tetapi kualitasnya lebih inferior lagi dari robusta dengan target pasar yang terbatas. Liberica dan excelsa memegang peranan di beberapa negara tetapi jumlah ekspornya tidak signifikan di level perdagangan kopi internasional (Winston, et al., 2005).

Kopi dikategorikan sebagai tanaman bermusim panjang dengan masa hidup antara 10, bahkan dapat mencapai 30 tahun. Demi mencapai masa hidup yang lama, produktivitas, jumlah panen, dan kualitas dari kopi arabica tentunya ditentukan oleh 3 faktor. Utama: (i) genetik- yang dimaksud disini adalah genotip atau species; (ii) lingkungan atau lokasi tempat; (iii) tanaman kopi dan tata kelola, dalam hal ini termasuk juga praktek-praktek agronomi yang diterapkan dan juga perawatan (Gambar 2). Isu pertama akan dibahas lebih jauh lagi di Point 4, sedangkan yang kedua dan ketiga akan di bahas di point ini. Untuk isu lingkungan atau penentuan lokasi penanaman yang tepat, petani seyogyanya harus mempertimbangkan faktor-faktor di bawah ini (Winston, et al., 2005).



Gambar 2. Faktor-faktor yang menentukan rasa dan sensori yang kompleks dari 'kebun sampai ke cangkir' (farm to cup) (sumber: Edward and Winston, 2005)

- (a) **Ketinggian (*elevation*)** dimana untuk setiap jenis kopi tentunya membutuhkan ketinggian yang berbeda. Namun ketinggian masih dipercaya sebagai salah satu faktor yang dapat meningkatkan kualitas biji dan *cupping quality*; seperti pada jenis specialty arabica. Di satu sisi lainnya, isu kebutuhan akan ketinggian letak untuk tempat tumbuh kopi menjadi debat hangat sehubungan dengan deforestasi di negara tropik yang sangat cepat (*rapid deforestation*).
- (b) **Temperatur** dimana suhu yang ideal adalah 18-24 °C dan temperatur diatas 30 °C dpata menyebabkan tanaman kopi menjadi stress. Temperatur rata-rata < 15 oC dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan juga kurang optimal untuk mendukung proses fotosintensis. Menariknya, menanam kopi di bawah pohon naungan (*shade*

trees) justru memberikan efek positif pada pertumbuhan.

(c) Curah hujan (*precipitation*) antara 1.200 -1.500 mm per tahun dibutuhkan dan jumlah ini sebaiknya dapat didistribusikan selama 7-9 bulan/ tahun. Menariknya, tanaman kopi juga membutuhkan sedikit periode 'dry stress' atau sedikit curah hujan untuk dapat meng-induksi pembungaan yang seragam. Tanpa periode *dry stress* ini justru dapat menyebabkan penundaan (delay) selama beberapa bulan masa berbunga dan pada akhirnya dapat mengganggu proses panen.

(d) Ketersediaan air (*water supply*) dimana tanaman kopi membutuhkan jumlah air selama masa pertumbuhan tetapi juga membutuhkan masa 'dry stress' untuk meng-induksi masa berbunga, pembentukan buah (*fruit on-set*) sebagaimana disebut di point sebelumnya. Ketersediaan air didapat dari hujan yang cukup atau system irigasi yang memadai. Selain itu, penanaman di bawah pohon peneduh dalam system agro-forestri atau menggunakan mulsa di perkebunan kopi juga dianggap sebagai jenis praktek-praktek yang sangat menguntungkan.

(e) Tanah (soil) untuk jenis arabica sedikit lebih selektif dimana jenis ini tidak dapat men-tolerir genangan air (*water logging*) dan tanah yang selalu terjaga untuk kering dengan kedalaman sekurang-kurangnya 2 m. dan pH= 5-6. Dalam beberapa siklus per tahun, pemberian pupuk baik organik atau anorganik dengan kandungan mikro atau makro juga sangat dianjurkan khususnya di beberapa fase selama masa tumbuh.

(f) Kemiringan lahan (*land slope*) dengan sudut 15° sangat dianjurkan demi memudahkan aliran air jika tergenang. Menariknya, beberapa faktor seperti kemiringan, intensitas cahaya matahari, dan jumlah periode waktu penerimaan cahaya matahari dapat memberikan efek positif terhadap pertumbuhan dan juga cita rasa. Kebalikannya, kemiringan yang curam justru memberi efek negatif, seperti erosi, dan untuk menghindarinya dibutuhkan teras penahan khusus yang ditanami dengan rumput.

(g) Fase hidup (*life cycle*) juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kopi sebagaimana diketahui bahwa siklus umum perubahan siklus hidup pada kopi adalah: fase vegetatif ke fase reproduksi, panen, kemudian siap untuk masuk lagi ke fase atau siklus hidup berikutnya. Untuk setiap fase siklus (*cyclus phase*), jangan lupa untuk selalu melakukan tata laksana lapangan yang optimal.

4. KEANEKARAGAMAN GENETIK

Definisi dari keanekaragaman atau *variability* adalah perbedaan yang ada dan nyata diantara individu, dikarenakan perbedaan komposisi dari genetik dan lingkungan di mana suatu individu

tumbuh dan tinggal. Keberadaan variasi genetik sangat penting dalam setiap program pemuliaan dan konservasi tanaman, baik secara *in-* atau *ex-situ*. Keberadaan keragaman tentunya memungkinkan seorang pemulia tanaman (*breeder*) untuk dapat menghasilkan varitas yang lebih baik performanya untuk tujuan pemenuhan program ketahanan pangan dan nutrisi (*food- and nutritional security*), yang karakter yang diinginkan tentunya dibuat sesuai dengan keinginan si pemulia atau dikenal sebagai '*tailor made characteristics*'. Variasi atau keanekaragaman genetik dapat dibedakan di 3 level: a) spesies; b) populasi; c) individu; dan biasanya diidentifikasi dengan analisis morfologi dan genetik yang ditandai dengan variasi pada pita DNA.

Genus *Coffea* telah ditata ulang di dua sub-genera: (i) *Coffea*, (ii) *Paracoffea*; dengan atensi yang lebih besar tertuju pada sub-genus (i) yang memiliki keanekaragaman genetik lebih dari 124 spesies tetapi hanya dua yang penting (Gichimu, 2014.). Ethiopia dipercaya sebagai tempat asal dan pusat keanekaragaman hayati dari kopi (Merot-L'anthoene et al., 2019); khususnya yang jenis arabica dan hibridisasi juga dipercaya telah terjadi sehingga menyebabkan keberadaan jenis *C. arabica* L., namun demikian, jumlah keanekaragaman genetik pada arabica tetap lebih sedikit dibandingkan yang jenis robusta, yang notabene dianggap sebagai tanaman *diploid*. Terlebih, situasi semakin sulit ke depannya dimana perubahan iklim dipercaya sebagai keniscayaan dan merupakan salah satu ancaman global bagi keberadaan keanekaragaman genetik, sehingga hampir 60% jumlah spesies nantinya akan hilang dan hanya tersisa 40% saja (Winston, et al., 2005).

Di Indonesia menariknya, ada banyak varitas hybrid yang telah dikembangkan dari manca negara seperti dari Ethiopia, Amerika Selatan, Timor Leste, Timur Tengah (Tabel 1). Menurut data yang ada sekitar 16 varietas ada ditemukan di Indonesia, dan beberapa bahkan hasil pemuliaan petani lokal (Tabel 1). Beberapa jenis arabica lokal yang telah diperkenalkan sejak awal tahun 1980 adalah: *Typica*, *Lini S*, *Arabusta*, *Catimor*, *Timtim*, *Komasti*, *Ateng*, *Ateng Super* (Kabupaten et al., 2013). Untuk empat pertama (*Typica*, *Lini S*, *Arabusta*, *Catimor*) sering digunakan sebagai pohon bibit di banyak negara, termasuk di Timor Leste sendiri, dan di Asia Tenggara seperti di Myanmar (Winston, et al., 2005) (lihat Tabel 1).

Sementara itu, beberapa jenis hybrid terbaru seperti AB3, S795, USDA 762, Kartika 1 & 2 juga telah dikenal sebagai salah satu varitas hybrid yang telah stabil; dengan yang lebih terbaru seperti Andungsari 1 (AS 1), Sigarar Utang, Gayo I (Timtim Aceh), Gayo II (Bourbon atau dikenal Borbor), dan klon Andungsari 2

(AS 2K) yang juga telah diperkenalkan dan disebut sebagai *seed tree clones* sesuai dengan Peraturan Menteri No. 49/Permentan/OT/ 140/4/2014

sehubungan dengan Petunjuk Praktis Teknik Penanaman Kopi. Tabel 1 menggambarkan jenis-jenis atau varitas dari kopi arabica yang dikenal (Tabel 1).

Tabel 1. Jenis-jenis kopi arabica yang dikenal (diambil dari Winston et al., 2005)

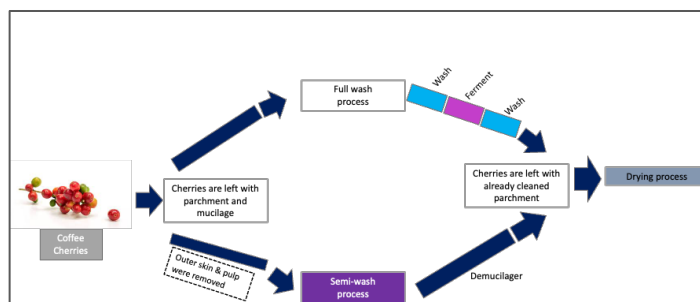
No.	Nama Varietas	Asal	Persilangan antara	Tempat Tumbuh	Hasil Panen	Cupping Quality	Ketahanan Terhadap Penyakit*	Keterangan Lainnya
1.	S 795	India	<i>C. arabica</i> * <i>C. liberica</i> (S 288 * Kent)	Tinggi, tegak dan terbuka	Rendah	Excellent	Rentan tetapi tolerant selama seleksi yang konstan telah dibuat sebagaimana terjadi di Indonesia	Kehadiran dari karakteristik liberica tidak ada lagi.
2.	SL 28	Kenya	<i>C. arabica</i> var. <i>bourbon</i>	Tinggi, tegak dan terbuka	Sedang - Baik	Baik	Sangat rentan	Ukuran biji yang besar, tahan kekeringan
3.	SL 34	Kenya	Tidak diketahui	Tinggi, tegak dan terbuka	Sedang - Baik	Baik	Very susceptible	Under a French mission selection.
4.	SL 6	Kenya	Tidak diketahui	Tinggi, tegak dan terbuka	Baik	Baik	Tahan terhadap penyakit karat II	Ukuran biji yang besar.
5.	SL 14	Kenya	Tidak diketahui	Tinggi, tegak dan terbuka	Sedang	Sedang ke Baik	Sangat rentan	Ukuran biji yang besar.
6.	Caturra	Brazil	Jenis mutant dari <i>C. arabica</i> var. <i>bourbon</i>	Semi katai (kate), berdesakan	Baik	Sedang ke Baik	Sangat rentan	Kedua jenis yang merah dan kuning ada, problem dari pewarnaann akan dijumpai jika tata kelola lahan kurang baik/ jelek.
7.	K 7	Kenya		Tinggi mengembang	Baik	Baik	Tahan terhadap penyakit karat batang II	Di bawah seleksi ilmuwan Perancis.

Selain jenis arabica, beberapa klon dari robusta yang dikenal di Indonesia adalah: BP 42, BP 358, BP 308 atau juga Besemah 1, Besemah 2, Besemah 4, Besemah 4, Tugu Kuning (Korolla 1), Tugu Hijau (Korolla 2), Lengkon (Korolla 3), Bodong Jaya (Korolla 4). Sedangkan, untuk jenis liberica yang dikenal juga sempat dikembangkan oleh Balai Penelitian Kopi dan Kakao (BALITKOKA) adalah Libtukom, Liberoid Meranti 1, Liberoid Meranti 2. Jenis-jenis liberica ini dipercaya lebih robust dibandingkan dengan jenis robusta dengan karakteristik morfologi yang juga secara signifikan berbeda sehingga memungkinkan mereka untuk dapat tumbuh di jenis tanah sumpf sepanjang tahun, lebih dapat beradaptasi dengan suhu yang lebih tinggi, serta memiliki masa panen yang lebih singkat (Winston, et al., 2005).

5. PASKA PANEN

Pemilihan buah kopi yang sudah masak dan merah pada saat panen adalah kunci dan memegang peranan utama dari segala tahapan pada paska panen kopi yang terdiri dari: (a) pengupasan kulit (*pulping*); (b) peng-kelasan (*grading*); (c) proses (*processing*).

Hanya buah dengan kriteria masak yang dapat diproses dan tidak berlaku untuk buah yang belum masak atau masih hijau, telah terdeformasi bentuk. Segala bentuk deformasi biji nantinya akan mempengaruhi kualitas dari proses keseluruhan secara signifikan. Terlebih lagi, segala alat kerja yang digunakan juga harus 'bersih' dan terjaga higienenya, bahkan pengecekan higiene sampai pada pengecekan karung-karung penyimpanan atau untuk distribusi, wadah atau kotak fermentasi juga harus dicek kebersihannya setiap hari.



Gambar 3. Penyederhanaan dari diagram dari proses pengolahan kopi: (a) semi- dan (b) full-washed

Jika ada salah satu alat kerja yang belum dibersihkan tetapi tetap digunakan dalam suatu

tahapan dari proses keseluruhan, ditakutkan nantinya akan berimbas dengan merusak 'seluruh' proses. Selain faktor hygiene alat-alat kerja, kebersihan buah dengan selalu mencuci buah-buah kopi secara hati-hati dan mensortir buah kopi sebelumnya dengan cara membuang batang, daun, atau komponen asing dari pohon kopi lainnya yang sekiranya nanti dapat mengakibatkan pertumbuhan jamur.

Proses pengolahan kopi sendiri adalah mengubah buah kopi yang segar menjadi biji kopi (hijau) yang bersih dengan kadar kelembaban max. 12% agar dapat diproses lebih lanjut ke tahapan 'roasting' dan hingga di ekspor. Proses semacam ini biasanya melibatkan tahapan# seperti: panen, pengupasan kulit (*pulping*), fermentasi, mencuci, mengeringkan, mengupas, membersihkan, menentukan kelas (*grading*), memilah, menyimpan hingga akhirnya mendistribusikan *green bean* tersebut. Setelah seluruh tahapan proses selesai, tidak diperkenankan untuk menyimpan buah kopi semalam (*overnight*) dan sangat disarankan untuk segera memproses biji kopi segar. Secara umum proses ada dua tahapan (*processing step*):

- (I) Proses basah (*wet processing*) dimana buah segera diproses menjadi *dry parchment*;
- (II) Proses kering (*dry processing*) dari *dry parchment* menjadi *green bean* yang siap diekspor.

Gambar 3 menggambarkan tahapan diatas dan hal penting untuk diingat bahwa setiap proses atau Langkah yang tertera memiliki pengaruh terhadap kualitas yang dihasilkan. Pem-prosesan adalah rangkaian aktivitas yang bertujuan untuk mendapatkan kualitas '*cupping*' yang tinggi. Untuk itu, setiap aktivitas yang sekiranya dapat mengganggu setiap tahapan tersebut (lihat: tahapan#) maka penurunan kualitas dapat terdeteksi seperti: lewat masa fermentasi (*over fermentation*), kontaminasi jamur, mengeluarkan bau (*smell*) akibat kerusakan secara fisik sehingga dapat mengakibatkan deformasi pada bentuk biji (*bean*). Perlu diingat, bahwa penurunan kualitas adalah proses yang tidak bisa didapatkan kembali atau *irreversible*. Ada 3 jenis pem-prosesan kopi (*coffee processing*) yang dikenal sebagai:

- a) *Natural atau proses kering*: yang diklasifikasikan sebagai satu Langkah operasi (*one-step operation*) dimana biji kopi buah kopi dikeringkan hingga memiliki kadar *moisture* 12%. Buah yang kering kemudian dikupas, untuk menghasilkan biji kopi yang kering. Sistem ini sangat umum dipraktekkan pada sistem pengolahan kopi yang dimiliki oleh petani kecil (*small holder farmer*) dan masih tradisional, membutuhkan dana operasional yang rendah dikarenakan pengurangan jumlah air yang digunakan.

- b) *Semi-wet atau semi-wash*: dimana kulit dari buah kopi yang segar dipisahkan secara fisika; biasanya dengan mesin pulper dengan penambahan air dengan Langkah selanjutnya mirip dengan Point c). Langkah ini tidak mengikutkan fermentasi dalam proses demucilager dikarenakan kulit terluar yang terkupas (*mucilage*) yang ada dipisahkan secara mekanik dengan bantuan '*demucilager*'. Jika proses ini berhasil, maka *parchment* yang telah bersih akan dikeringkan hingga mengandung kadar air (*moisture*) hanya 12%. Disini terlihat jelas manfaat dari penggunaan mesin demucilager yang mana dapat mengurangi biaya produksi dengan mengeliminasi proses fermentasi dan pencucian. Mesin demucilager Demucilager yang dikenal adalah VINACAFE.

- c) *Wet atau Full-wash* adalah definisi untuk proses yang menghilangkan kulit buah yang segar secara fisik dengan menggunakan pulper mesin dengan tambahan air (*pulping*). Gula yang melapisi bagian *mucilage* diperbolehkan untuk difermentasi selama 1-2 hari, kemudian *parchment* dicuci berkali-kali untuk menghilangkan semua kandungan organik an dikeringkan hingga mencapai kandungan kadar air 12%. Proses ini tergolong masih lebih mahal; khususnya di wilayah yang sulit air dikarenakan jumlah air 2-10 l dibutuhkan untuk mengolah buah kopi yang segar hingga menjadi biji kopi berkualitas.

6. SENSORI DAN RASA

Karakteristik sensori dari kopi khususnya sehubungan dengan rasa biasanya dianalisis dengan evaluasi sensori (*sensory evaluation*), yang mana melibatkan 'orang' sebagai panelis dan juga melibatkan kelima daya kecap manusia (*human sense*); khususnya lidah yang nantinya berfungsi sebagai *quality control*. Evaluasi sejenis diperlukan untuk mengkarakterisasi 'karakteristik rasa' utama dari sebuah produk berbasis sensori melalui kalkulasi secara kuantitatif. Ada tiga aspek sensori secara umum: (i) tes dikriminan; (ii) analisis deskriptif yang biasanya paling umum digunakan dari ketiga jenis yang ada. Tes ini biasanya lebih melibatkan data kuantitatif dan kualitatif dengan mengandalkan penilaian dari panelists terlatih (*skilled panelists*) sebagai "tester" dan hasil yang diperoleh akan memungkinkan kita untuk membedakan dan mengetahui perbedaan produk dan perbedaan intensitasnya; (iii) tes hedonik atau *hedonic test*. Secara kuantitatif, memberikan 'rating' pada produk biasanya digunakan untuk mengkarakterisasi atribut atau karakter yang paling intensif. Biasanya dilakukan oleh panleists atau oleh ahli terlatih yang disebut sebagai "Q-

grader". Salah satu teknik yang paling dikenal adalah 'cupping' yang biasanya dilakukan untuk mengevaluasi rasa dan sensori dari kopi. Evaluasi dimulai dari mengaliris biji, menggiling produk, dan akhirnya saat merebus biji kopi.

Sedangkan organisasi yang menetapkan standar untuk meng-*grading* kopi adalah *Specialty Coffee Association America* (SCAA). Jenis standarisasi pada saat melakukan prosedur 'cupping' dilakukan secara komprehensif, dimulai dari pengukuran penggunaan jumlah air dengan perbandingan jumlah kopi, rasio kopi: air, ukuran dan materi pembentuk *cup* (cangkir kopi), jenis sendok yang digunakan untuk menakar, suhu air saat memasak, ukuran dari penggiling, waktu- dan level roasting, dan juga table standar atau dikenal dengan roda sensori (*flavor wheel*) (lihat Gambar 4). *Flavor wheel* digunakan untuk mengklasifikasikan atribut sensori pada kopi yang biasanya digunakan untuk mendeskripsikan rasa sensori dari jenis-jenis kopi di Indonesia yang utama yang secara umum dikategorikan di Tabel 2. Pada akhirnya, nilai SCAA, sbb: value > 89.00 (*outstanding*); 85-89.99 (*excellent*); 80-84,99 (*very good*) (Winston, et al., 2005).

karena cita rasa dan sensori tersebut maka harga tak heran jika harganya lebih mahal (Montagnon et al., 2021).

Ada beragam faktor yang menyebabkan fenomena rasa yang kompleks dan rasa akhir (*end taste*) di dua area: (a) sebelum panen (*pre-harvest*); (b) sesudah panen (*post harvest*). Komponen untuk *pre-harvest* seperti (a.1.) agroekologi yang membahas masalah tempat tumbuh, (a.2.) kondisi iklim (tanah, curah hujan, dll)- lihat Point 2; (c) genotip yang sangat tergantung dengan rangkaian bangunan genetik (*tree genetic plant*) dari sebuah tanaman; (d) tata kelola agronomi yang tentunya berperan sangat penting di bagian *pre-harvest*. Sementara aktivitas *post harvest* (b) mencakup kegiatan seperti penanganan bahan, menghaluskan, pulping, pemerasan (*pressing*), pengeringan dan roasting dapat memberi pengaruh terhadap kandungan senyawa bioaktif yang pada akhirnya berpengaruh terhadap rasa dan sensori (Gambar 3).

7. KESIMPULAN

Kopi (*Coffea* spp.) adalah salah satu komoditas penting atau cash crop di Indonesia; khususnya di provinsi Aceh yang memiliki dataran tinggi dan sangat cocok untuk ditanam kopi; khususnya yang jenis arabica (*C. arabica* L.). Dimana terdapat 101.473 hektar area penanaman yang tersebar di tiga kabupaten: Aceh Tengah, Bener Meriah, dan sedikit di Gayo Lues. Walaupun di awalnya kopi dibawa oleh Belanda secara paksa dan berambisi untuk memonopoli kebutuhan rempah-rempah dunia dengan menginisiasi tanam paksa di akhir abad ke-XVI dan menyisakan sejarah kelam 'tanam paksa' di Indonesia, tetapi sekarang berbekas bahwa Indonesia terhitung sebagai salah satu negara pengekspor kopi terbesar ke-5 di dunia. Review dari beragam aspek: sejarah, biologi, keanekaragaman genetik, paska panen, dan sensori yang ada di dalam tulisan ini semoga bermanfaat untuk mendokumentasikan 'kondisi per-kopian' Indonesia mulai dari didatangkan hingga sekarang atau 376 tahun, diharapkan kondisi kopi sebagai salah satu penopang perekonomian di Indonesia bagi petani kecil dapat lebih mendapatkan perhatian dari pemerintah, khususnya di daerah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Riset ini didukung oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Syiah Kuala (USK) melalui Riset Unggulan Universitas No. Urut LPPM **8542**, sesuai dengan No. Kontrak: **529/UN11/KPT/2022** dengan judul: "Peningkatan Kualitas Kopi Gayo Aceh (*Coffea* spp.) Melalui Karakterisasi Genetik dan Sensory" TA 2021-22. Tim juga juga berterima kasih kepada tim IP2TP Kopi di



Gambar 3. Penyederhanaan dari diagram dari proses pengolahan kopi: (a) semi- dan (b) full-washed

Rasa dari kopi arabica memiliki rasa yang lebih komplit, intensitas rasa yang kompleks, tetapi aroma yang menawan sebagai kombinasi antara bunga, buah, madu, coklat, juga minyak aromatik (lihat Tabel 2) tetapi memiliki kandungan kafein yang lebih sedikit dan kurang pahit dibandingkan jenis robusta yang lebih banyak digunakan sebagai salah satu bahan campuran dalam *coffee mix*. Dengan atribut karakteristik tersebut menyebabkan arabica lebih superior dan aman bagi penderita lambung. Juga

Bener Meriah, Aceh Tengah, Bpk. Wigno di Takengon Aceh Tengah, dan Bpk. Thamrin, Bu Herlina (the Elin), Enny Rimita Sembiring dari BRIN.

DAFTAR PUSTAKA

- Andini, R., Sulaiman, M.I., Ohsawa R. 2018. Natural polyploidy in amaranths (*Amaranthus* spp.) AIP Conference Proceedings. 2002, 020053.
- Garavito, A., Montagnon, C., Guyot, R., Bertrand, B. 2016. Identification by the DArTseq method of the genetic origin of the *Coffea canephora* cultivated in Vietnam and Mexico. BMC Plant Biology. 26: 242.
- Geleta, M., Herrera, I., Monzón, T., Bryngelsson, T. 2012. Genetic Diversity of Arabica Coffee (*Coffea arabica* L.) in Nicaragua as Estimated by Simple Sequence Repeat Markers. The Scientific World Journal. Article ID 939820: 1-11.
- Gimase, J.M., Thagana, W.M., Kirubi, D.T., Gichuru, E.K., and Gichimu, B.M. 2014. Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology 15(1&2): 31-42.
- Kreicsberg, V., Dimins, F., Mikelsone, V., Cinkmanis, I. 2011. Biologically Active Compounds in Roasted Coffee. Foodbalt.
- Leroy, T., Ribeyre, F., Bertrand, B., Charmetant, P., Dufour, M., Montagnon, C., Marraccini, P., Pot, D. 2006. Minireview: Genetics of Coffee Quality. Braz. J. Plant Physiol. 18 (1): 229-242.
- Sunarharum, W.B., Fibrianto, K., Yuwono, S.S., Nur. M. 2019. Sains Kopi Indonesia. Universitas Brawijaya Press: 1-157. ISBN: 978-602-432-864-1.
- Winston, E., Op de Laak, J., Marsh, T., Lempke, H., Aung, O., Nyunt, T., Chapman, K. 2005. Arabica Coffee Manual for Myanmar, United Nations Food and Agriculture Organization (UN-FAO) Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok: 1-94.