

Ragam Aplikasi Teknik Kultur Jaringan Kopi

Fitria Ardiyani dan Dwi Nugroho

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

Teknik kultur jaringan merupakan teknik memperbanyak tanaman yang dilakukan dengan cara mengisolasi salah satu bagian dari tanaman seperti sekelompok sel ataupun jaringan yang ditumbuhkan dengan kondisi aseptik, yang dapat menyebabkan bagian tanaman tersebut memperbanyak diri tumbuh menjadi sebuah tanaman yang lengkap kembali. Teknik ini memiliki beberapa manfaat antara lain sebagai metode untuk melakukan propagasi tanaman atau sebagai salah satu teknik dalam pemuliaan tanaman.

Kultur jaringan adalah teknik memperbanyak tanaman dengan cara mengisolasi bagian tanaman seperti daun, bunga, batang, mata tunas, maupun organ-organ tumbuhan lainnya. Kemudian menumbuhkan bagian-bagian tersebut dalam media buatan yang steril, kaya nutrisi, tumbuh dalam wadah tertutup yang tembus cahaya sehingga bagian tanaman dapat memperbanyak diri dan bergenerasi menjadi tanaman lengkap. Kultur jaringan memanfaatkan sifat sel tanaman yang pada prinsipnya dapat tumbuh menjadi individu baru apabila kondisi lingkungan terpenuhi. Sifat tersebut sering disebut dengan istilah sifat totipotensi sel. Teori totipotensi sel menyatakan bahwa setiap sel memiliki potensi genetik seperti zigot yaitu mampu memperbanyak diri dan berdiferensiasi menjadi tanaman lengkap. Sifat totipotensi mempercayai bahwa setiap bagian tanaman dapat berkembang biak karena seluruh bagian tanaman terdiri atas jaringan-jaringan hidup¹⁾.

Awal mula kultur jaringan dikembangkan untuk memperbanyak vegetatif pada tanaman tomat dan hingga saat ini terus dikembangkan untuk tanaman-tanaman yang lain. Dalam memperbanyak tanaman secara vegetatif, kultur jaringan dikembangkan karena memiliki beberapa keunggulan

antara lain: dapat dilakukan dalam waktu yang relatif singkat, memperoleh anakan yang memiliki sifat sama dengan induknya, dapat memperbanyak tanaman yang bebas dari penyakit, dan dapat digunakan untuk menghasilkan tanaman dalam skala besar. Selain berfungsi sebagai salah satu metode memperbanyak vegetatif, kultur jaringan juga dapat digunakan sebagai salah satu metode pelestarian plasma nutfah dalam pemuliaan tanaman. Plasma nutfah dari tanaman langka dan terancam punah dapat disimpan dan diselamatkan dengan menggunakan kultur jaringan. Dalam pelaksanaannya ada beberapa tipe yang digunakan dalam kultur jaringan, antara lain kultur embrio, kultur anther, kultur meristem, dan kultur kalus. Tipe-tipe kultur ini memiliki kegunaan dan kelebihan yang berbeda tergantung tujuan masing-masing.

Berbagai tipe kultur jaringan tersebut telah banyak diterapkan pada berbagai tanaman, termasuk tanaman kopi. Tipe kultur yang telah digunakan dalam tanaman kopi antara lain kultur kalus, kultur suspensi, dan kultur embrio. Selain itu, keragaman genetik tanaman dapat dibentuk secara buatan dengan memanfaatkan teknik kultur jaringan. Berbagai teknik *in-vitro* yang telah terbukti dapat menghasilkan keragaman genetik baru yaitu kultur embrio zigotik, *double haploid* dan kultur anter, dan fusi protoplas.

Kultur Kalus

Kultur kalus adalah tipe kultur yang menggunakan jaringan sebagai bahan untuk eksplannya²⁾. Kalus dapat tumbuh dari jaringan atau potongan organ apabila berada dalam kondisi media tanam yang sesuai. Kultur kalus banyak digunakan sebagai metode propagasi tanaman, akan tetapi kultur kalus juga dapat digunakan sebagai metode dalam menghasilkan produk-produk metabolit sekunder secara *in-vitro*. Dalam kultur jaringan, berbagai macam produk metabolit sekunder dapat disintesis, diakumulasi, dan dapat dieskresikan. Senyawa-senyawa tersebut memiliki nilai ekonomi yang tinggi untuk dikembangkan. Senyawa-senyawa yang telah dihasilkan dengan menggunakan kultur *in-vitro* antara lain senyawa alkaloid, saponin, cardenolid, anthraquinon, polifenol, dan terpen³⁾.

Pada tanaman kopi, kultur kalus dilakukan dengan menggunakan eksplan berupa potongan dari organ daun. Daun kopi yang digunakan dalam kultur kalus adalah daun kopi yang sudah membuka sempurna. Daun yang masih terlalu muda tidak dapat digunakan sebagai eksplan, sebab jaringannya belum terbentuk sempurna. Sedangkan daun tua memiliki jaringan yang tidak meristematis sehingga sifat totipotensinya berkurang⁴⁾. Untuk produksi metabolit sekunder pada kultur *in-vitro* tanaman kopi masih belum banyak dilakukan. Potensi kalus kopi sebagai penghasil metabolit sekunder perlu dikaji lebih lanjut, mengingat kalus kopi tergolong memiliki tingkat polifenol yang cukup tinggi.

Kultur Embrio

Kegiatan persilangan inter spesies sering kali dilakukan dalam program pemuliaan tanaman dengan tujuan untuk mentransfer gen tertentu yang diinginkan kepada tanaman target. Individu yang dihasilkan dari persilangan ini seringkali mati disebabkan oleh inkompatibilitas endosperma, sehingga generasi F1 tidak dapat didapatkan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka diperlukan teknik perbanyakan yang dapat menyelamatkan individu hasil persilangan tersebut.

Kultur embrio adalah salah satu tipe kultur jaringan yang biasa digunakan dalam pemuliaan tanaman yang bertujuan untuk mengatasi permasalahan dormansi serta digunakan untuk perbanyakan tanaman yang sulit berkecambah secara alami. Selain itu, manfaat lain dari kultur embrio antara lain dapat digunakan untuk mempercepat perkecambahan dari tanaman yang memiliki sifat dormansi lama, menyelamatkan dan memperbanyak tanaman langka, memperpendek siklus pemuliaan tanaman dan dapat digunakan untuk menghasilkan tanaman haploid. Oleh karena itu kultur embrio juga sering disebut sebagai *embryo rescue*. Ada 2 tipe dalam kultur embrio yaitu kultur embrio untuk embrio yang belum matang atau biasa disebut *embryo rescue* dan kultur embrio pada embrio yang sudah matang yang berfungsi untuk merangsang perkecambahan.

Pemanfaatan teknik kultur embrio pada tanaman kopi pertama kali dilaporkan dilakukan pada tahun 1972 untuk menyelamatkan hasil



Sumber: Pedoman Pelaksanaan Teknik Kultur Jaringan, 2002

Proses kultur embrio

persilangan interspesies *C. canephora*, *C. dewevrei*, *C. excelsa* dan *C. neo-arnoldiana*. Pada tahun 1988, Söndahl & Loh (1988) melaporkan keberhasilannya dalam menumbuhkan embrio matang dan embrio muda kultivar Mundo Novo dan Catuai.

Kultur Haploid

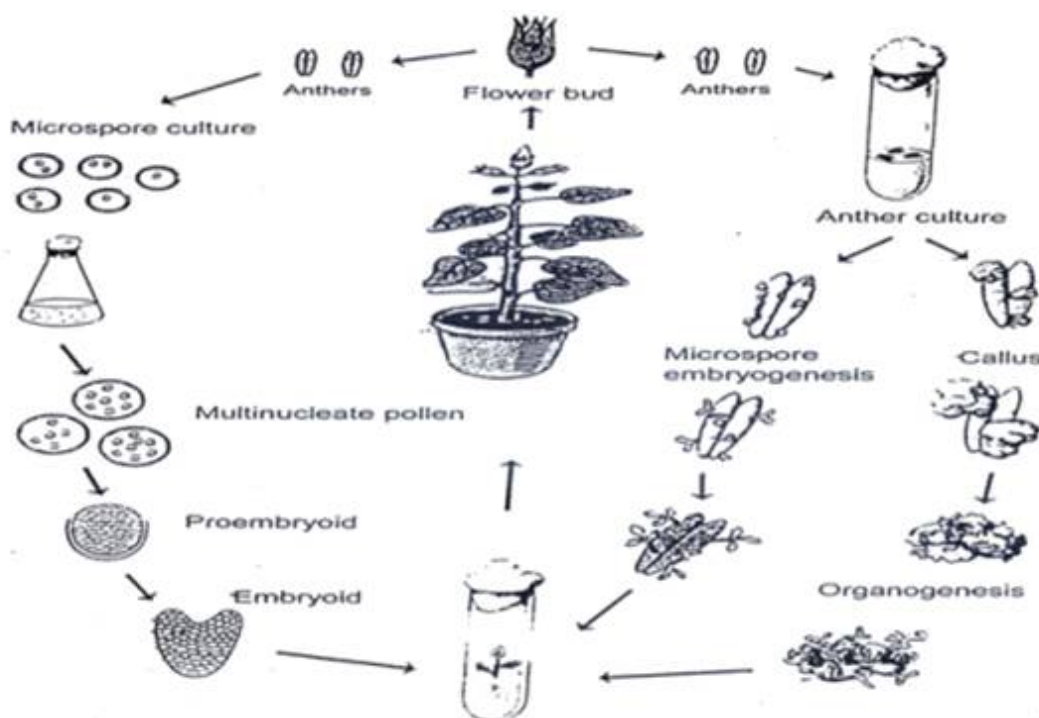
Perakitan varietas hibrida dalam program pemuliaan tanaman memerlukan tetua yang memiliki homozigositas tinggi. Tanaman yang memiliki homozigositas tinggi biasa disebut sebagai galur murni (*pure line*). Perakitan galur murni ini memerlukan waktu yang cukup lama, karena pemulia harus melakukan selfing berkali-kali sampai diperoleh generasi yang stabil secara genetik. Upaya untuk mendapatkan galur murni ini dapat dipersingkat dengan menggunakan teknik kultur jaringan yang disebut sebagai kultur haploid.

Kultur haploid adalah kultur yang berasal dari bagian reproduktif tanaman seperti kepala sari/*anther*, tepungsari/*pollen* dan *ovule* sehingga dapat dihasilkan tanaman haploid. Kultur haploid sangat berguna bagi ilmu pemuliaan tanaman karena dapat memperpendek proses pemuliaan tanaman. Dari tipe kultur ini dapat dihasilkan

tanaman homozygote *double haploid* (diploid) atau poliploid untuk inbreeding dengan hasil hibrida unggul. Penggunaan individu hasil kultur haploid memberikan dua manfaat, yaitu untuk mengidentifikasi informasi genetic yang unik pada tanaman kopi secara langsung, dan sebagai tetua homozigot dalam produksi benih hibrida

Kultur Anther

Kultur anther adalah kultur jaringan yang menggunakan anther sebagai bahan tanamnya. Kultur ini merupakan salah satu bagian dari kultur haploid yang berfungsi untuk menghasilkan tanaman haploid. Anther mengandung serbuk sari/pollen yang secara mikrospora dapat beregenerasi menjadi embrio. Selain itu, anther juga dapat menghasilkan kalus apabila berada dalam lingkungan yang sesuai. Kalus tersebut dapat dijadikan eksplan induksi untuk menghasilkan individu yang bersifat haploid. Pada kultur anther, hal yang perlu diperhatikan adalah induksi kalus atau embriorid dari mikrospora atau pollen, regenerasi tanaman dari kalus atau embriorid, persentase tanaman hijau, dan penggandaan kromosom, baik secara spontan atau diinduksi oleh kolkisin.



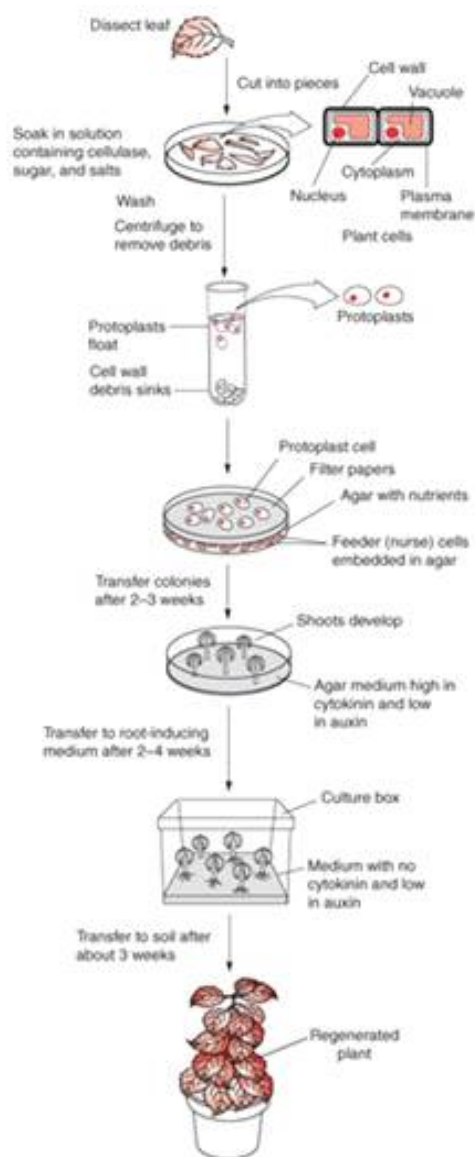
Sumber : <https://agroteknologi.web.id>

Proses kultur anther

Pemanfaatan kultur anther pada tanaman kopi dilakukan pertama kali pada tahun 1973. Anther diperoleh dari induksi anther kultivar *C. arabika* Mundo Novo dan Bourbon Amarelo. Selain menggunakan anther, individu haploid juga bisa didapatkan dengan menggunakan eksplan mikrospora (serbuk Sari) sehingga tanaman haploid dapat langsung diperoleh, terjamin kemurnian genetiknya, dan mencegah adanya kontaminasi perkembangbiakan sel somatik.

Kultur Protoplas

Kultur protoplas adalah tipe kultur jaringan yang menggunakan bahan tanam berupa sel tanpa dinding yang hanya dilindungi oleh membran plasma.



Proses kultur protoplas

Berbeda dengan kultur kalus, kultur protoplas ini akan menghasilkan koloni dan membentuk mikrokalus. Manfaat yang diperoleh dari kultur protoplas adalah dapat digunakan untuk memanipulasi genetik tanaman seperti fusi protoplas, transformasi protoplas dan analisis somaklonal-protoklonal pada tingkat protoplas. Selain untuk mendukung pemuliaan tanaman, kultur protoplas dapat juga digunakan untuk mendapatkan sifat-sifat tertentu seperti sifat ketahanan terhadap hama dan penyakit serta cekaman abiotik.

Pemanfaatan kultur protoplas pada tanaman kopi telah dilakukan dengan cara fusi protoplas. Persilangan antar tanaman dilakukan dengan menggabungkan protoplas dari dua spesies/individu tanaman kopi, kemudian protoplas hasil fusi tersebut dikultur sehingga dihasilkan individu yang memiliki protoplas hasil fusi. Keberhasilan kultur protoplas dengan menggunakan kalus embriogenik pada kopi Arabika pertama kali dilaporkan oleh Söndahl *et al.* (1980). Protoplas diregenerasi dari daun muda yang berasal dari zuriat hibrida antara *C. arabika* dan *C. canephora*.

Aplikasi Kultur Jaringan di Bidang Lainnya

Selain digunakan dalam perbanyakan tanaman dan pemuliaan tanaman, kultur jaringan juga dapat dikembangkan untuk hal-hal yang lain seperti pembentukan benih sintetik dengan memanfaatkan hasil dari kultur kalus, pengujian ketahanan tanaman terhadap suatu penyakit dan pemanfaatan hasil metabolit sekunder dari teknik kultur jaringan. Teknologi benih sintetik telah dilakukan untuk mengatasi kendala bagi tanaman yang mempunyai permasalahan dengan keterbatasan penyediaan benih dan tanaman yang memiliki keragaman genetik. Benih sintetik dapat didefinisikan sebagai embrio somatik, tunas, atau jaringan lain yang dikemas dalam suatu zat penyimpanan sehingga bertahan lama dan dapat disemai kembali sebagai benih yang memiliki kemampuan untuk menjadi tanaman di bawah kondisi *in vitro* atau *ex vitro*. Teknologi ini memanfaatkan teknik kultur jaringan dalam prosesnya. Secara umum, benih sintetik banyak menggunakan embriosomatik atau embriozotik dari suatu tanaman. Begitu pula pada pengujian

ketahanan tanaman terhadap penyakit. Pengaplikasian teknik kultur jaringan sering digunakan sebagai salah satu alat untuk mempermudah pelaksanaannya. Aplikasi teknik kultur jaringan juga dimanfaatkan untuk meningkatkan proses metabolit sekunder tanaman. Metabolit sekunder tanaman yang dihasilkan dari proses metabolisme dapat ditingkatkan melalui kultur jaringan bahkan ada juga teknik kultur jaringan yang dapat menghasilkan metabolit sekunder baru melalui penambahan senyawa-senyawa yang merupakan prekursor. Berbagai hal tersebut sangat memungkinkan apabila dikaji dan diterapkan pada tanaman kopi.

Penutup

Beragam aplikasi teknik kultur jaringan telah banyak diterapkan pada tanaman kopi. Berbagai macam teknik tersebut memiliki keunggulan dan fungsi masing-masing, baik sebagai sarana untuk propagasi tanaman, pendukung kegiatan

pemuliaan tanaman atau untuk tujuan-tujuan lain. Akan tetapi, secara keseluruhan semua teknik kultur jaringan yang digunakan diharapkan dapat membantu menyelesaikan berbagai permasalahan dan menghasilkan teknologi baru yang dapat memajukan dunia perkopian.

Sumber Pustaka

- ^{a)}Khan, I.A. & J.J. Shaw (1988). Biotechnology in Agriculture. Punjab Agric. es.Coordination Board, Faisalabad, Pakistan. pp. 2.
- ^{b)}Bourgaud, F.; A. Gravot; E. Milesi & E. Gontier(2001). Production of plant secondary metabolites: A historical perspective. Plant Science, 161, 839-851.
- ^{c)}Matkowski, A. (2008). Plant in vitro culture for the production of antioksidant-A review. Biochecon. Adv. 26:548-560
- ^{d)}Ardiyani,F. (2014) Potensi Perbanyakan Kopi Liberika dengan Metode Somatik Embriogenesis. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. 26 (1), 14-19



BIBIT KOPI SE
ROBUSTA & ARABIKA

The advertisement features a central image showing three stages of coffee plant development: 'Benih' (seeds), 'Setek' (cuttings), and 'SE' (seedlings). To the left, there are smaller images of coffee beans and a tray of seedlings. To the right, there is a photograph of a coffee plantation. Below the main image, contact information is provided.

Hubungi: Bagian Pemasaran Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia
Jl. PB. Sudirman 90 Jember - Telp. (0331) 757130, 757132