

**“Akselerasi Hasil Penelitian dan Optimalisasi Tata Ruang Agraria untuk Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan”**

---

Teknologi Kultur In Vitro untuk Produksi Benih Tanaman yang Berkelanjutan

**Sutini, Nora Augustien, Didik Utomo Pribadi, dan Juli Santoso**

*Program Studi Agroteknologi UPN “VETERAN” Jawa Timur. Gunung Anyar Surabaya*

Email: tien.basuki@gmail.com

**Abstrak**

Tujuan dari artikel ini diantaranya membahas teknologi kultur in vitro tanaman untuk memproduksi benih dan bibit tanaman yang berkelanjutan yang dapat diaklimatisasikan sesuai dengan ketinggian lahan serta tahan terhadap perubahan iklim. Metode yang dilaksanakan adalah studi literasi yang sesuai dengan teknik kultur in vitro tanaman yang berhubungan dengan produksi bibit tanaman yang dapat menyesuaikan dengan keadaan lahan dan peralihan musim. Hasil yang didapat dari pembahasan teknologi kultur in vitro terkait dengan tanaman ini diantaranya diperoleh benih juga bibit yang adaptif terhadap pemanasan global dan bisa juga untuk mendapatkan metabolit sekunder yang aplikatif pada berbagai bidang agroindustri. Kesimpulan yang diperoleh bahwa teknologi kultur in vitro tanaman yaitu suatu prosedur teknologi yang dapat dilakukan guna memproduksi benih atau bibit tanaman serta didapatkan juga metabolit sekunder apabila dibutuhkan oleh pihak konsumen atau industri lain yang membutuhkan. Integritas dari kultur in vitro ini yaitu suatu implementasi teknologi kultur in vitro tanaman yang menghasilkan benih dan bibit tanaman juga hasil cabang teknik berupa metabolit sekunder yang multifungsi.

Kata kunci: benih, berkelanjutan, kultur in vitro, metabolit sekunder

**Pendahuluan**

Latar belakang artikel ini adalah bahwa kultur in vitro tanaman dapat mewujudkan pertanian berkelanjutan. Pertanian berkelanjutan terkait kultur in vitro tanaman dapat didefinisikan suatu sistem terpadu antara kegiatan produksi tanaman dalam suatu tempat tertentu dalam jangka panjang yang berfungsi diantaranya meningkatkan kualitas lingkungan, sumber daya alam berdasarkan keperluan ekonomi. Pertanian berkelanjutan juga menggunakan sumber daya alam yang tidak terbarukan dan dapat mengendalikan siklus biologi sehingga tanaman tahan terhadap serangan hama penyakit. Teknologi kultur in vitro tanaman merupakan suatu metode yang dilakukan dalam suatu tempat yang kondisinya serba terkendali: menyangkut pencahayaan, pengaturan suhu, dan yang paling penting adalah dilakukan serba

aseptis. Kultur in vitro tanaman dapat diterapkan untuk memproduksi bibit yang seragam dengan jumlah yang tidak terbatas sehingga dapat diterapkan pada pertanian berkelanjutan untuk dikerjakan secara serempak pada penanaman penghijauan sehingga akan meningkatkan kualitas oksigen pada lingkungan. Kultur in vitro tanaman juga akan mengurangi pengerukan penggunaan sumberdaya alam, suatu contoh hasil tanaman dari suatu pembibitan yang seragam dalam jumlah besar dapat mendukung kebutuhan eksportir sehingga akan mendukung peningkatan ekonomi tanpa mengeksploitasi gas alam. Kultur in vitro dalam memproduksi bibit tanaman dapat diterapkan untuk lahan-lahan yang kritis atau sesuai ketinggian lahan yang akan dapat beradaptasi dengan perubahan iklim yang ekstrim. Permasalahan pada pertanian berkelanjutan diantaranya sangat bergantung dengan penggunaan nitrogen. Teknologi kultur in vitro dapat membudidayakan tanaman kacang-kacangan dan tanaman lain yang bisa bersinergi dengan mikroorganisme penjerap nitrogen.

Tujuan penulisan artikel ini diantaranya membahas teknologi kultur in vitro tanaman untuk memproduksi benih tanaman yang berkelanjutan yang dapat diaklimatisasikan sesuai dengan ketinggian lahan serta tahan terhadap perubahan iklim dan dapat juga memproduksi metabolit sekunder. Manfaat penulisan artikel ini diantaranya untuk mencapai peningkatan kualitas: lingkungan, ekonomi, sumber daya alam melalui benih tanaman agar berkelanjutan .

## **Metode**

Metodologi menyangkut: 1) pengumpulan materi literasi terkait data-data sesuai judul artikel, 2) data teknologi kultur in vitro tanaman, 3) data kultur in vitro penghasil bibit tanaman, 4) data kultur in vitro penghasil benih tanaman, 5) data kultur in vitro penghasil metabolit sekunder. Metodologi pada penulisan artikel ini yaitu menggunakan analisis detail elaborasi. Detail yang dielaborasi yaitu pada teknologi kultur in vitro tanaman yang dapat memproduksi benih dan bibit tanaman yang berkelanjutan yang dapat diaklimatisasikan. Selain memproduksi benih dan bibit tanaman teknologi ini juga memproduksi metabolit sekunder. Kemudian cara pengumpulan data yang digunakan adalah metode studi literature terkait detail dan dielaborasi sehingga dapat di reproduksi kembali yang dapat diekspresikan sebagai suatu artikel.

## **Hasil dan Pembahasan**

Hasil dan pembahasan menjelaskan teknik kultur in vitro tanaman yang yang dapat di terapkan pada pertanian berkelanjutan yang dapat meminimalisir pengerukan sumber daya

alam yang tidak terbarukan. Disamping tersebut teknologi kultur in vitro juga dapat menghasilkan metabolit sekunder yang yang bisa diimplementasikan pada bidang pertanian dan agroindustri lainnya. Hasil yang diperoleh dari analisis detail elaborasi ini diantaranya : deskripsi teknologi kultur in vitro tanaman, kultur in vitro penghasil bibit tanaman. Kultur in vitro penghasil benih tanaman, kultur in vitro penghasil metabolit sekunder. Hasil dan pembahasan pada artikel ini sebagai berikut:

### **Deskripsi teknologi kultur in vitro tanaman**

Deskripsi teknologi kultur in vitro tanaman adalah suatu metode dengan langkah-langkah: pertama menyiapkan sarana dan prasarana pada kondisi serba aseptis baik lokasi, bahan maupun peralatan. Kedua menyiapkan media dasar yang telah dipilih sesuai dengan varietas tanaman yang akan diproduksi. Ketiga melakukan budidaya pembibitan-pembenihan maupun teknik mendapatkan metabolit sekunder.

### **Kultur in vitro penghasil bibit tanaman**

Kultur in vitro dapat menghasilkan bibit tanaman dengan mekanisme mikropropagasi diantaranya: kokultivasi, pengkalusan, subkultur, organogenesis, maturasi kondisi non pencahayaan, dan pencahayaan, pengakaran dan transplanting bibit tanaman. Hasil beberapa bibit tanaman dengan teknologi kultur in vitro tersebut pada Tabel 1.

Tabel 1. bibit tanaman dengan teknologi kultur in vitro

Kultur in vitro	Tanaman	Macam teknologi	Pustaka
Kultur pucuk	Zingiber officinale Rosc	mikropropagasi	(Ibrahim <i>et al.</i> , 2015)
Apical meristem	Piper nigrum L.	mikropropagasi	(Hussain <i>et al.</i> , 2011)
Kalus	Justiciagendarussa Burm. f.	mikropropagasi	(Bhagya <i>et al.</i> , 2013)
Embriogenesis	Coffea arabica L.	mikropropagasi	(Elena <i>et al.</i> , 2018)
Kalus	Goji berry	Propagasi-cahaya	(Débora <i>et al.</i> , 2019 )
immersion	Musa AAA cv. Grand Naine	mikropropagasi	(Jericó <i>et al.</i> , 2019)

Pada Tabel 1, teknologi kultur in vitro nampak menggunakan teknik yang beragam diantaranya kultur kalus, imersi temporer, embriogenesis, kultur meristem pada penggunaan berbagai tanaman. Beberapa penelitian tersebut juga telah dibahas dalam buku Springer oleh Shri Mohan dan Gupta (2005). Masing-masing dari ragam teknik kultur in vitro tersebut menggunakan tanaman yang bervariasi, penggunaan eksplan yang bervariasi yang tujuannya adalah mendapatkan benih tanaman.

### **Kultur in vitro penghasil benih tanaman**

Kultur in vitro penghasil benih tanaman dengan teknik pembuatan benih sintetis yang berguna untuk mendapatkan benih yang tahan lama dalam penyimpanan dan dapat diregenerasikan bila akan diaklimatisasikan. Beberapa benih sintetis dari teknologi kultur in vitro tersebut pada Tabel 2.

Tabel 2. Contoh benih sintetis dari teknologi kultur in vitro

No	Media kultur in vitro	Benih sintetis tanaman	Pustaka
1	Murashige and Skoog cair	Boerhaavia diffusa	(Neha <i>et al.</i> , 2019 )
2	Murashige and Skoog padat	Gardenia jasminoides	(Pardede <i>et al.</i> , 2021 )
3	Murashige and Skoog padat	Capparis decidua	(Siddique & Najat, 2017)
4	Murashige and Skoog padat	Camellia sinensis (L.)	(Seran <i>et al.</i> , 2005 )
5	Murashige and Skoog padat	Camellia sinensis (L.)	(Alvhi <i>et al.</i> , 2017)

Pada Tabel 2 terkait dengan penelitian Seran *et al.*( 2005) diperoleh benih sintetis yang viabel yang dapat disimpan dan dapat sebagai penyimpanan plasma nutfah yang apabila dibutuhkan dapat di regenerasi ulang.

### **Kultur in vitro penghasil metabolit sekunder**

Kultur in vitro penghasil metabolit sekunder telah diteliti oleh beberapa peneliti dari berbagai jenis tanaman yang juga telah diaplikasikan pada berbagai industri tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Kultur in vitro penghasil metabolit sekunder dan aplikasi-nya (Sutini, 2019)

Metabolit sekunder	Kultur In Vitro	Aplikasi	Referensi
alkaloid	embrio	Embriogenesis	Aoshima (2005)
quersetin	Kalus	Anti oksidan	Nursetiadi <i>et al.</i> (2016)
kalus	canavanine	Alelokimia/pertanian	Sasamoto <i>et al.</i> (2019)
Asam ascorbat	Kalus	multivitamin	Anniasari <i>et al.</i> ( 2016)
phenol	Kalus	Anti Empoasca sp.	Saiful (2013)

### **Kesimpulan dan Saran**

Kesimpulan yang diperoleh adalah bahwa teknologi kultur in vitro tanaman dapat dilakukan untuk memproduksi benih tanaman serta dapat memproduksi metabolit sekunder yang dapat diaplikasikan pada berbagai agro industri yang membutuhkan.

Saran terkait teknologi kultur in vitro diantaranya untuk mendapatkan benih sintetis adalah diperlukan optimasi: penggunaan media, zat pengatur, perlunya prekursor/ elisitor dan tekniknya harus serba aseptis agar benih tidak terkontaminasi mikroka dan benih dapat terus bertumbuh.

## Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada RISTEK DIKTI yang telah mendanai penelitian (Periode: 2017-2018).

## Daftar Pustaka

- Alvhi WC., Muslihatin W, Sutini (2017), Produksi Benih Sintetik Teh *Camellia sinensis*. Jurnal sains dan seni ITS Vol. 6, No.2
- Bhagya N., Chandrashekar KR., Karun A., Bhavyashree, (2013) Plantlet regeneration through indirect shoot organogenesis and somatic embryogenesis in *Justicia gendarussa* Burm. f., a medicinal plant. vol.22, no.4:474–482
- Débora OP., Pollyanna AC., LucasBS., Fernanda CN.,(2019 ) Goji berry (*Lycium barbarum* L.) in vitro multiplication improved by light emitting diodes (LEDs) and 6-benzylaminopurine:1-7
- Ibrahim DA, Danial GH, Mosa VM, Khalil BM (2015) Plant regeneration from shoot tip-derived callus of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) Am J ExpAgric 7(1):55–61
- Hussain A, Na S, Nazir H, Shinwari ZK Tissue culture of black pepper (*Piper nigrum* L.) in Pakistan. Pak J Bot 43(2):1069–1078
- Jericó JB., Carlos AC, Juan CP. , (2019) A new temporary immersion system for commercial micropropagation of banana (*Musa* AAA cv. Grand Naine):1-8
- Elena MA., Luis JO., Mesén F. , Diego L J.. (2018) *Cafe Arabica Coffea arabica* L. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature
- Neha P., Tripathi D., Kumar S., Pandey-R., (2019 ) Transverse thin cell layer culture for high frequency Shoot germination in *boerhaavia difusa* l., its Conservation and assessment of genetic fidelity Plant Archives Vol. 19 No. 1: 1093-1101
- Pardede Y., Mursyanti E., Boy RS., (2021 ) Pengaruh Hormon terhadap Induksi Embrio Somatik *Kacaping* (*Gardenia jasminoides*) dan Potensi Aplikasinya dalam Pembuatan Benih Sintetik. *Biota: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, Vol. 6 (3): 162-177
- Siddique I., Najat WB., (2017) Synthetic seed production by encapsulating nodal segment of *Capparis decidua* (Forsk.), in vitro regrowth of plantlets and their physio biochemical studies Springer Science+Business Media B.V
- Seran T., Hirimburegama K. . Gunasekare MTK., (2005) Encapsulation of embryonic axes of *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze (tea) and subsequent in vitro germination, *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 80:1
- Sutini, Widiwurjani, Nora Augustien, Djoko AP. (2019) In vitro culture technology for the production of secondary metabolites and drought-resistant plants. *Prosiding seminar nasional Agribisnis, FP. UPN Veteran jatim*
- Shri MJ., Gupta P. (2005) *Step Wise Protocols for Somatic Embryogenesis of Important Woody Plants*. Springer International Publishing AG part of Springer Nature ).