

# TEKNIK KULTUR *IN VITRO* MELALUI ORGANOGENESIS PADA PERBANYAKAN TANAMAN OBAT JENIS RIMPANG

*Suci Rahayu dan Ragapadmi Purnamaningsih  
Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber  
Daya Genetik Pertanian  
Jl. Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111, Indonesia*

## PENDAHULUAN

Tanaman obat jenis rimpang (Genus: *Curcuma*, *Zingiber* dan *Kaempferia*) secara global memiliki peran penting sebagai sumber obat-obatan potensial yang sesuai untuk berbagai penyakit (Parthasarathy & Sasikumar 2006). Tanaman dar genus ini banyak digunakan untuk pengobatan seperti antiinflamasi, hipokolesterol, kolera, antibiotik, antidiabetes, antikanker, antihepatitis, antivirus, antiracun, dan antirematik serta digunakan juga untuk pengobatan penyakit Alzheimer's, selain itu juga digunakan untuk pengusir serangga, aroma terapi dan juga industri parfum (Sasikumar 2005).

Pribadi (2009) melaporkan bahwa permintaan tanaman obat untuk pasar dalam negeri berasal dari: (1) Industri dan usaha obat tradisional; (2) Industri makanan, minuman, farmasi dan kosmetik; dan (3) Konsumsi langsung rumah tangga. Selanjutnya Gunawan (2014) menyatakan bahwa perusahaan industri obat dan farmasi menyerap produksi tanaman obat hingga mencapai

63%, sementara 23% merupakan konsumen rumah tangga dan 14% untuk ekspor. Hal ini juga sesuai dengan data Kementerian Pertanian, yang juga mengindikasikan bahwa total produksi tanaman obat di Indonesia 63%-nya diserap oleh industri yang mencapai 1.023 perusahaan industri obat tradisional, dan industri farmasi. Sementara itu, 14% di antaranya untuk tujuan ekspor, dan sisanya sebesar 23% untuk konsumsi rumah tangga (Balitbangtan 2007). Permintaan tanaman obat di dunia diproyeksikan akan meningkat signifikan seiring semakin berkembangnya pola kesadaran masyarakat terhadap obat alami. World Health Organization (WHO) memperkirakan permintaan tanaman obat di dunia diperkirakan akan mencapai USD 5 triliun pada tahun 2050 (Kementrian Perdagangan 2017).

Produksi benih merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam pengembangan tanaman obat jenis rimpang. Benih yang dihasilkan oleh pemulia tanaman jumlahnya sangat terbatas sedangkan benih tanaman yang dibutuhkan petani sangat banyak. Pada umumnya tanaman obat jenis rimpang diperbanyak secara vegetatif dengan rimpang atau anakan dan tidak pernah diketahui diperbanyak menggunakan biji (Ravindran 2005). Mengingat begitu besarnya potensi tanaman obat untuk diusahakan secara komersial, maka diperlukan teknologi untuk pengadaan benih berkualitas tinggi yang bebas penyakit dalam jumlah besar, dalam waktu yang singkat sehingga dapat memenuhi kebutuhan pasar (Kumar & Reddy 2011; Seran 2013).

Tersedianya benih yang bebas penyakit menjadi sangat krusial pada tanaman jenis rimpang karena penyakit secara sistemik ditularkan melalui rimpang, sedangkan rimpang digunakan sebagai bahan untuk memperbanyak benih. Bahan perbanyakannya berupa rimpang atau anakan umumnya juga tidak tahan lama, mudah rusak dalam transportasi dan memerlukan tempat luas sehingga meningkatkan biaya pengangkutan (Kumar & Reddy 2011; Seran 2013). Selain itu memperbanyak benih secara

konvensional melalui rimpang hasilnya lambat karena laju perbanyakannya rendah.

Kebutuhan bahan baku tanaman dalam industri obat-obatan yang semakin meningkat, menuntut ketersediaan benih yang sehat, dalam jumlah yang banyak dan berkesinambungan. Hal ini sulit dipenuhi apabila benih diperbanyak secara konvensional. Teknik kultur *in vitro* merupakan metoda alternatif untuk budi daya tanaman secara komersial (Kambaska & Santilata 2009; Kumar & Reddy 2011; Seran 2013). Perbanyak tanaman dengan teknik kultur *in vitro* juga dapat digunakan untuk mengatasi masalah dormansi pada rimpang (Hiremath 2006). Keberhasilan perbanyak secara kultur *in vitro* tergantung beberapa faktor yang mempengaruhinya yaitu komposisi media dasar, lingkungan tumbuh dan genotipe tanaman yang digunakan (Kumar & Reddy, 2011). Diperolehnya eksplan yang steril menjadi permasalahan yang harus diatasi karena sumber eksplan yang digunakan umumnya berada di dalam tanah sehingga telah terpapar oleh berbagai patogen.

Metoda perbanyak tanaman obat jenis rimpang secara *in vitro* telah ditemukan, misalnya pada jahe (Sultana *et al.* 2009; Seran 2013), kunyit (El-Hawaz 2015), temu giring (Purnamaningsih & Lestari 2003), temu mangga (Hutami & Purnamaningsih 2003), kunci pepet (Lestari & Hutami 2003), Kencur (Lestari & Hutami 2005; Anbazhagan *et al.* 2015; Senarath 2015), temulawak (Rahayu & Adil 2012), dan temu putih (Yulizar *et al.* 2014). Di Indonesia PT Bintang Toejoe, perusahaan obat tradisional, telah memanfaatkan teknologi kultur *in vitro* untuk perbanyak jahe merah. Produk obat yang dijual yang berasal dari jahe merah sebagai salah satu komponennya dari perusahaan tersebut adalah obat batuk dan obat masuk angin (<http://www.tribunnews.com>).

Tulisan ini difokuskan untuk membahas aplikasi teknik kultur *in vitro* dari jalur organogenesis pada tanaman obat jenis rimpang yang telah dibudi dayakan dan sudah dimanfaatkan untuk mem-

produksi obat dan jamu serta khasiat dan keamanannya telah dibuktikan berdasarkan uji klinik sejajar dengan obat modern (Kementrian Perdagangan 2017). Tanaman obat tersebut adalah jahe, kunyit, dan kencur, temulawak, temu giring, temu mangga, kunci pepet dan temu putih.

## **MANFAAT BEBERAPA TANAMAN OBAT JENIS RIMPANG**

Pada umumnya tanaman obat dipergunakan sebagai bahan pengobatan baik secara tradisional seperti produk jamu dan produk herbal maupun untuk pengobatan modern. Namun demikian beberapa tanaman obat juga dapat dimanfaatkan sebagai bumbu dapur, bahan baku industri kosmetik, industri makanan dan minuman (Senarath *et al.* 2017).

### ***Jahe***

Jahe merupakan tanaman herba penting yang digunakan baik untuk rempah maupun untuk obat. China dan India adalah dua negara utama penghasil jahe (Ravindran & Babu 2005). Secara komersial produk tanaman jahe dapat ditemukan dalam berbagai bentuk dan olahan baik dalam bentuk serbuk maupun minyak (Kizhakkayil & Sasikumar 2009), dan kencur (Kanjanapothi *et al.* 2004). Jahe dapat digunakan sebagai antioksidan, industri makanan dan farmasi, *anticancer*, mengatasi gangguan pada saluran pencernaan, obat jantung dan tekanan darah tinggi (Ghayur *et al.* 2005; Balachandran *et al.* 2006; Shukla & Singh 2007).

### ***Kencur***

Rimpang kencur mengandung pati (4,14%), mineral (13,73%) dan minyak atsiri (0,02%) berupa sineol, asam metil, kanil, asam metil peumatik, etil ester asam sinamat dan lain-lain. Khasiatnya

adalah untuk menghangatkan badan, menghilangkan rasa sakit, memudahkan pengeluaran angin dari tubuh serta mengencerkan dahak (Lestari & Hutami 2005). Selain itu ekstrak kencur dapat digunakan sebagai antiinflamatori, antimikroba, antioksidan, antialergi, dan penyembuh luka (Umar *et al.* 2011), antibakteri, anti mikroba, antikanker; obat batuk, sakit kepala, sakit gigi, sakit perut, obat malaria, obat diuretik, obat flu, obat perut kembung, rematik, dan sebagai komponen parfum (Kanjapothi *et al.* 2004; Anbazhagan *et al.* 2015; Senarath *et al.* 2017).

### ***Kunyit Putih***

Dikenal sebagai etno tanaman obat yang digunakan sebagai pengobatan berbagai penyakit seperti sakit perut, alergi dan muntah. Selain itu juga memiliki potensi sebagai antimikroba, antiinflamasi, obat sakit kepala (Lobo *et al.* 2009). Kunyit putih juga digunakan sebagai salah satu tanaman anti kanker (Syukur 2004; Hadem & Sen 2017). Sementara itu menurut Hadem & Sen (2017) dan Tariq *et al.* (2016) kunyit putih juga dapat digunakan sebagai anti hiperkolesterol dan antilipid.

### ***Temu Giring***

Temu giring berasal dari daerah tropis, merupakan tanaman asli pulau Jawa, yang dikenal luas memiliki nilai ekonomi tinggi di Indonesia. Secara tradisional digunakan untuk perawatan kulit, obat lecet dan luka-luka dan untuk menjaga kesegaran tubuh bagi wanita Jawa dan Bali. Dengan demikian, tanaman ini juga dikenal sebagai obat anti penuaan dan memiliki banyak senyawa bioaktif yang bermanfaat sebagai antioksidan, antikan-ker dan *antiinflamatory*. (Hadem & Sen 2017; Kusumawati *et al.* 2018; Rahayu *et al.* 2018), Temu giring tidak hanya dikenal sebagai salah satu bahan utama jamu tradisional, tetapi juga dari

rimpang segarnya dibuat dalam bentuk jus dapat digunakan sebagai antihelmintik melawan cacing dalam usus (Rahayu *et al.* 2018).

### ***Temu Mangga***

Temu mangga merupakan tanaman yang biasa dipakai untuk keperluan dapur dan obat tradisional. Tanaman ini mempunyai potensi sebagai antioksidan dan antidiabetes (Pujimulyani *et al.* 2018). Selain itu tanaman ini dapat juga digunakan untuk penghilang rasa sakit dan sebagai *antiinflammatory* (Ruangsang *et al.* 2010). Sementara itu menurut Haden & Sen (2018), temu mangga juga merupakan obat anti kanker.

### ***Kunci pepet***

Senyawa kimia yang terkandung dalam rimpang kunci pepet antara lain: saponin, sineol dan *metyl chavicol*. Kunci pepet juga mengandung RIP (*Ribosome Inacting Protein*) yang berfungsi untuk menonaktifkan perkembangan sel kanker, merontokan sel kanker tanpa merusak jaringan, antioksidan dan antiinflamasi (Lestari & Hutami 2005). Selain itu kunci pepet juga dapat digunakan untuk penahan rasa sakit, iritasi dan radang selaput lendir (Reddy *et al.* 2007).

### ***Kunyit***

Kunyit (*Curcuma Longa L*) merupakan rempah yang biasanya digunakan sebagai pewarna dan pengawet makanan. Tanaman ini secara tradisional digunakan untuk mengobati berbagai macam penyakit seperti melawan gangguan empedu, anorexia, batuk, luka akibat diabetes, gangguan hati, rematik dan sinusitis (Hadem & Sen 2017). Kunyit menghasilkan antioksidan yang

berfungsi sebagai obat antitumor, *antiinflammatory*, penurun kolesterol, pengobat luka,, kosmetik (Roopadarshini 2010), Selain itu kunyit juga memiliki beberapa potensi lainnya sebagai obat antimelanogenik, antiradikal bebas, antinyamuk, menaikkan trombosit dan antinephrotoksik (Sikha *et al.* 2015).

### *Temulawak*

Temu lawak (*Curcuma Xanthorrhiza Roxb*) mengandung bahan aktif curcumin. Rimpang tanaman ini hampir sama dengan jahe dari aromanya yang menyengat dan rasanya yang getir (Hadem & Sen 2017). Temu lawak digunakan untuk obat antihepatitis, minuman dan pewarna alami, meningkatkan sistem imunitas tubuh, anti kanker, mengurangi radang sendi, memperlancar pencernaan dan memperlancar ASI. Selain itu temulawak juga berkhasiat sebagai antiinflamasi, anti tumor, anti diabetes, anti bakteri, anti oksidan, anti mikroba, anti hiperlipidemia dan anti kolera (Raharjo & Rostiana 2003; Hwang *et al.* (2000); Darusman *et al.* 2007; Rukayadi *et al.* 2006). Tanaman ini juga digunakan untuk mengobati penyakit liver, diabetes, hipertensi dan gangguan jantung. Selain itu temu lawak juga diketahui telah lama digunakan untuk obat diuretik dan rematik. Temulawak juga dapat menurunkan kolesterol dan sakit kepala (Hadem & Sen 2017).

## **PERBANYAKAN TANAMAN OBAT JENIS RIMPANG MELALUI KULTUR *IN VITRO***

Keberhasilan penyediaan benih melalui kultur *in vitro* sangat ditentukan oleh berbagai faktor penting. Faktor-faktor tersebut antara lain: sumber eksplan, jenis media dasar, jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh serta kondisi lingkungan kultur. Kondisi faktor-faktor sangat menentukan laju multiplikasi tunas

pada proses perbanyakkan benih menggunakan teknik kultur *in vitro* (Seran 2013). Selain itu tahapan aklimatisasi juga perlu diperhatikan karena tingkat keberhasilan pada perbanyakkan *in vitro* harus didukung oleh tingkat keberhasilan aklimatisasi (Chandra *et al.* 2010).

### ***Sumber Eksplan***

Beberapa jenis bahan tanaman yang dapat digunakan sebagai sumber eksplan yaitu mata tunas, kecambah rimpang, tunas aksilar (Lincy *et al.* 2004; Lincy & Sasikumar 2010; Seran 2013). Mata tunas dan tunas aksilar adalah eksplan yang paling banyak digunakan pada perbanyakkan tanaman dari genus *Curcuma*, *Zingiber* dan *Kampferia* seperti misalnya jahe (Seran 2013), kunyit (El-Hawaz *et al.* 2015), kencur (Lestari & Hutami 2005), temulawak (Hadipoetyanti & Syahid 2010; Rahayu & Adil 2011), temu putih (Yulizar *et al.* 2014), kunci pepet (Lestari & Hutami 2003), dan temu giring (Purnamaningsih & Lestari 2003) (Tabel 2.5). Banyaknya penggunaan mata tunas sebagai eksplan dibandingkan dengan bagian tanaman yang lain karena mata tunas adalah eksplan yang paling responsif pada perbanyakkan kultur *in vitro* untuk skala luas (Kambaska & Santilata 2009; Lincy & Sasikumar 2010).

### ***Komposisi Media Kultur***

Perbanyakkan melalui kultur *in vitro* memerlukan media tumbuh yang berfungsi untuk menyuplai nutrisi yang diperlukan bahan tanaman yang dikulturkan (eksplan). Media tumbuh terdiri atas media dasar yang diperkaya dengan sukrosa, zat pengatur tumbuh, dan agar sebagai pematid. Media dasar MS (Murashige & Skoog 1962) paling banyak digunakan untuk perbanyakkan berbagai spesies tanaman, termasuk tanaman obat jenis



rimpang karena media tersebut mengandung unsur hara penting yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Media dasar MS mengandung 5 jenis garam makro, 9 jenis garam mikro, 4 jenis vitamin, dan 1 jenis asam amino (Kumar & Reddy 2011). Media B5 (Gamborg) juga seringkali digunakan untuk perbanyakan tanaman tertentu karena kandungan nitrat dan amonium lebih rendah dari pada media dasar MS. Hutami & Purnamaningsih (2003) menggunakan media dasar B5 (Gamborg) untuk perbanyakan temu mangga secara *in vitro*, sedangkan media dasar MS dengan vitamin B5 digunakan untuk perbanyakan *in vitro* tanaman kencur (Lestari & Hutami 2005).

Zat pengatur tumbuh mempunyai peranan penting dalam mengarahkan pertumbuhan dan perkembangan bahan tanaman yang dikulturkan. Kemampuan regenerasi tunas dapat ditingkatkan dengan penambahan zat pengatur tumbuh dari luar. Terdapat lima golongan zat pengatur tumbuh yaitu sitokinin, auksin, giberelin, etilen, dan asam absisat (Kumar & Reddy 2011). Di antara ZPT yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman, sitokinin dan auksin memegang peranan penting. Sitokinin berperan untuk memacu pembelahan sel dan menginduksi pembentukan tunas aksilar serta memacu proliferasi tunas, sedangkan auksin digunakan untuk pembesaran sel dan menginduksi perakaran (George & De Klerk 2008).

ZPT yang ditambahkan kedalam media kultur dapat berupa senyawa tunggal atau dikombinasikan dengan ZPT lainnya. Parthasarathy & Sasikumar (2006) melaporkan bahwa penambahan BA baik secara tunggal maupun kombinasi dengan ZPT lainnya adalah media kultur terbaik untuk tanaman obat jenis rimpang. Penggunaan media dasar MS dengan BAP atau dikombinasikan dengan kinetin, TDZ, NAA atau IAA dapat digunakan untuk menginduksi proliferasi mata tunas dan rimpang pada tanaman jahe, kunyit, temu giring, temu mangga, kunci pepet, kencur, dan temu-lawak (Tabel 2.5). Hasil penelitian

menunjukkan bahwa penggunaan BA baik secara tunggal maupun kombinasi dengan kinetin atau TDZ telah digunakan pada perbanyakan jahe (Sultana *et al.* 2009; Seran 2013), kunyit (El-Hawaz *et al.* 2015), kencur (Lestari & Hutami 2005), temulawak (Rahayu & Adil 2012), temu putih (Yulizar *et al.* 2014), kunci pepet (Lestari & Hutami 2003), dan temu giring (Purnamaningsih & Lestari 2003) (Tabel 2.5).

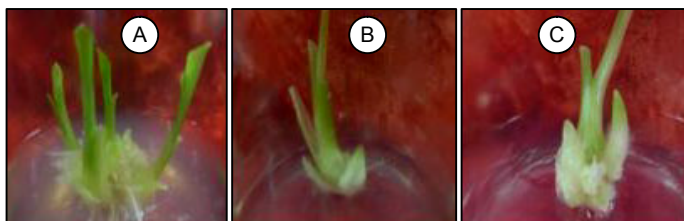
Kemampuan proliferasi tunas dari masing-masing tanaman tergantung pada jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang ditambahkan. BAP pada konsentrasi tinggi lebih menstimulasi pertumbuhan tunas dari pada konsentrasi yang rendah seperti pada temulawak (Rahayu & Adil 2012) dan kencur (Lestari & Hutami 2005), namun tidak demikian halnya pada kunci pepet (Lestari & Hutami 2003) dan temu putih (Yulizar *et al.* 2014). Selain BAP dan kinetin, penggunaan Thidiazuron (TDZ) dapat digunakan untuk induksi tunas temulawak (Rahayu & Adil 2012), temu giring (Purnamaningsih & Lestari 2003) dan kencur (Lestari & Hutami 2005) (Tabel 2.5).

Pada perbanyakan tanaman secara *in vitro* biasanya ditambahkan sukrosa 3% ke dalam media sebagai sumber karbon. Senyawa ini berperan sebagai penyuplai energi untuk metabolisme. Rout *et al.* 2001 menyatakan bahwa sukrosa berperan penting untuk membantu pembentukan rimpang daripada jenis karbohidrat lainnya. Penambahan sukrosa 5% pada temu putih dan sukrosa 6% pada kunyit terbukti lebih baik dalam memacu pembentukan tunas dibandingkan dengan kadar sukrosa yang lebih rendah (Yulizar *et al.* 2014; El-Hawaz *et al.* 2015).

Modifikasi media dasar seringkali digunakan dalam perbanyakan tanaman obat dengan tujuan untuk meningkatkan laju multiplikasi biakan dan meningkatkan kesegaran biakan. Modifikasi dapat dilakukan misalnya dengan memodifikasi kandungan  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  nya (1/2, 1, 2) pada temu giring yang disertai dengan penambahan BAP 5 mg/l dan TDZ 0.4 mg/l dapat meningkatkan

multiplikasi tunas (Purnamaningsih & Lestari 2003). Peningkatan konsentrasi  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  dalam media menghasilkan biakan yang lebih tegar dan warna biakan lebih hijau. Sebaliknya menurut Rahayu & Adil (2012) penambahan TDZ 0,1 mg/l pada kultur temulawak yang telah mengandung BAP 5 mg/l justru menghambat terbentuknya tunas (Gambar 3.11). Modifikasi media MS dapat dilakukan dengan mengubah konsentrasi unsur hara P, Ca, Mg dan  $\text{KNO}_3$  seperti yang telah dilakukan pada kultur *in vitro* kunyit, dimana hasilnya menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi P dari 0,04–0,2 mg/l dapat meningkatkan penggandaan tunas, demikian juga peningkatan konsentrasi Ca dan  $\text{KNO}_3$  serta Ca dan Mg pada konsentrasi sedang dapat meningkatkan penggandaan tunas (El-Hawaz *et al.* 2015). Pengenceran garam makro dari media dasar ( $\frac{1}{2}$ ) seringkali dilakukan untuk meningkatkan pembentukan akar misalnya pada tanaman kunyit (Rahman *et al.* 2004), dan jahe (Abbas *et al.* 2011; Shaik & Kanth 2018).

Media dasar dapat diberikan dalam bentuk padat dan cair untuk perbanyak tanaman obat jenis rimpang (Tabel 2.5). Penggunaan media padat (formulasi media dengan penambahan agar) lebih banyak digunakan. Konsentrasi agar yang digunakan berkisar antara 0,5-0,8% (Khatun *et al.* 2003). Penggunaan media cair (formulasi media tanpa penambahan agar) telah dilakukan pada perbanyak kunyit (El-Hawaz *et al.* 2015). Penggunaan media cair pada perbanyak kultur *in vitro* memudahkan saat



**Gambar 2.11.** Pertumbuhan biakan temulawak pada media MS+BAP 5 mg/l (A), Kontrol (MS0) (B) dan MS + BAP 5 mg/l + TDZ 0,1 mg/l pada 8 minggu di dalam kultur (Sumber: Rahayu & Adil 2012)

subkultur, memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dan biaya yang lebih murah (Etienne & Berthouly 2002).

## Aklimatisasi

Keberhasilan perbanyak benih melalui kultur *in vitro* untuk skala komersial bergantung pada kemampuan tanaman setelah dipindahkan ke kondisi *ex vitro*, yang disebut dengan tahap aklimatisasi. Tahapan aklimatisasi di rumah kaca merupakan tahapan yang kritis karena kondisi lingkungan rumah kaca memiliki karakteristik yang berbeda dengan ruang kultur.

Planlet yang ditumbuhkan dalam keadaan steril dengan lingkungan optimal yaitu sumber karbon berlebih, kelembaban

**Tabel 2.5.** Aplikasi kultur *in vitro* pada perbanyak tanaman obat jenis rimpang

Nama daerah (nama spesies)	Jenis eksplan	Media dasar	Zat pengatur tumbuh (mg/l)	Jenis media	Pustaka
Jahe ( <i>Zingiber officinale</i> L.) Kunyit ( <i>Curcuma longa</i> L.)	Daun	MS	BA 1 + Kin 1	Padat	Sultana <i>et al.</i> (2009)
	Mata tunas	MS	BA/Kin 0–5	Padat	Seran (2013)
	Mata tunas	MS modifikasi (P, Ca, Mg dan KNO <sub>3</sub> dalam beberapa konsentrasi)	BA 7 mg/l + sukrosa 6%	Cair	El-Hawaz, <i>et al.</i> (2015)
Temu giring ( <i>Curcuma Heyneana</i> Val. & V. Zijp)	Anakan dari kultur steril	MS modifikasi (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ½, 1 dan 2)	BA 5 + TDZ 0,4	Padat	Purnamaningsih & Lestari (2003)
Temu manga ( <i>Curcuma mangga</i> ) Kunci pepet ( <i>Kaempferia angustifolia</i> Rosc.)	Mata tunas rimpang	B5 (Gamborg)	Kinetin 3–5	Padat	Hutami & Purnamaningsih (2003)
Kencur ( <i>Kaempferia galanga</i> L.)	Mata tunas rimpang	MS	BA 1 + TDZ 0,2	Padat	Lestari & Hutami (2003)
	Mata tunas rimpang	MS	Vit MS/B5 + BA 5 BA 2 + NAA 0,2 BA 2 + IAA 0,5	Padat	Lestari & Hutami, (2005) Anbazhagan <i>et al.</i> (2015) Senarath <i>et al.</i> (2017)
Temulawak ( <i>Curcuma Xanthorrhiza</i> Roxb.)	Mata Tunas	MS	BA 5	Padat	Rahayu & Adil (2012)
Kunyit ( <i>Curcuma zedoaria</i> Rosc.)	Mata tunas rimpang	MS	BA 1,5 + sukrosa 5%	Padat	Yulizar <i>et al.</i> (2014)

BA = Benzil Adenin, TDZ = Thidiazuron, NAA = 1-Naphthaleneacetic acid, IAA = Indole-3-acetic acid

**Tabel 2.6.** Media tumbuh pada tahapanaklimatisasi pada beberapa tanaman obat jenis rimpang hasil perbanyakan secara *in vitro*

Tanaman obat	Komposisi media tumbuh	Perbandingan komposisi media tumbuh	Pustaka
Temu mangga ( <i>Curcuma mangga</i> )	Tanah : Pupuk Kandang	1:1	Hutami & Purnamaningsih (2003)
Kunci pepet ( <i>Kaempferia angustifolia</i> Rosc.)	Tanah : Pupuk Kandang	1:1	Lestari & Hutami (2003)
Kencur ( <i>Kaempferia galanga</i> L.)	Tanah : Pupuk Kandang Tanah : Pasir : Kompos	1:1	Lestari & Hutami, (2005)

tinggi, dan intensitas cahaya rendah (Seran 2013) memiliki morfologi stomata yang tidak fungsional, sistem perakaran yang lemah dan kutikula yang tipis sehingga sangat rentan terhadap lingkungan luar.

Oleh karena itu, plantlet harus diperlakukan dengan sangat hati-hati saat dipindahkan ke rumah kaca karena adanya perubahan morfologi, anatomi dan fisiologi plantlet yang akan menentukan daya tumbuh tanaman di rumah kaca (Chandra *et al.* 2010; Seran 2013). Media tumbuh yang digunakan pada tahap aklimatisasi beberapa tanaman obat disajikan pada Tabel 2.6.

## KESIMPULAN

Kultur *in vitro* dari jalur organogenesis dapat diaplikasikan untuk perbanyakan secara massal pada tanaman obat jenis rimpang karena potensial dapat menghasilkan benih bebas penyakit, faktor perbanyakannya cukup tinggi, dan benih dapat diperbanyak setiap waktu (mengatasi masalah dormansi benih). Sumber eksplan, komposisi media, serta aklimatisasi merupakan faktor yang mempengaruhi keberhasilan produksi benih melalui kultur *in vitro* dari jalur organogenesis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas MS, Taha HS, Aly UI, El-Shabrawi HM, Gaber EI. (2011). *In vitro* propagation of ginger (*Zingiber officinale* Rosco). J Genet Eng Biotechnol. 9:165-172.
- Anbazhagan M, Balachandran B, Sudharson S, Arumugam K. (2015). *In Vitro* propagation of *Kaempferia galanga* (L.)-An endangered medicinal plant. Int J Curr Sci. 15:63-69.
- Anonymous. (2018) Medicinal plant archieve. Ginger zingiber. [internet]. [Diunduh pada tanggal 22 Oktober 2018. Update 4 August 2018]. Available from [http://www.medicinalplantarhieve.us/ginger-zingiber/morphology and anatomy](http://www.medicinalplantarhieve.us/ginger-zingiber/morphology-and-anatomy).
- Balachandran S, Kethish SE, Mawson W. (2006) The effect of both preparation method and season on the supercritical extraction of ginger. Sep Purif Technol. 48:94-105.
- Balitbangtan. 2007. Prospek dan arah pengembangan agribisnis tanaman obat. Edisi Kedua. Jakarta (Indonesia): Badan Litbang Pertanian.
- Chandra S, Bandopadhyay R, Kumar V, Chandra R. (2010). Acclimatization of tissue cultered plantlets: from laboratory to land. Biotechnol Letter. 32:1199-1205.
- Pujimulyani D, Yulianto WA, Setyowati A, Arumwardana S, Rizal R. (2018) Antidiabetic and antioxidant potential of *Curcuma mangga* Val. extract and fractions. Asian J Biol. 6:162-168.
- El-Hawaz RF, Bridges WC, Adelberg JW. (2015). *In vitro* growth of *Curcuma longa* L. in response to five mineral elements and plant density in fed-bath cultures systems. PLOS One. 10:1-13

- [internet]. [Diunduh pada 14 Oktober 2018]. Available from <http://www.journal.pone.0118912>.
- Etienne H, Berthouly M. (2002) Temporary immersion systems in plant propagation. *Plant Cell Tissue Organ Cult.* 69:215-231.
- George EF, De Klerk GJ. (2008) The components of plant tissue culture media i: macro-and micro-nutrients 65. In: George EF, Hall MA, De Klerk GJ, editors. *Plant propagation by tissue culture.* pp. 65-114.
- Ghayur MN, Gilam AH, Afridi MB, Houghton PJ. (2005). Cardiovascular effects of ginger aqueous extract and its phenolic constituents are mediated through multiple pathways. *Vasc Pharmacol.* 43:234-241.
- Gunawan W. (2014). Bioprospeksi: upaya pemanfaatan tumbuhan obat secara berkelanjutan di kawasan konservasi [internet]. [Diunduh tanggal 14 Oktober 2018]. Available from [http://www.forda-mof.org/files/3\\_Bioprospecting\\_Upaya\\_Pemanfaatan\\_Tumbuhan\\_Obat-Wawan\\_Gunawan.pdf](http://www.forda-mof.org/files/3_Bioprospecting_Upaya_Pemanfaatan_Tumbuhan_Obat-Wawan_Gunawan.pdf).
- Hadem KIH, Sen A. (2017) Curcuma species: A source of anticancer drugs. *J Med Prev.* 5:1-6.
- Hiremath RC. (2006). Micropropagation of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.). [M.Sc. Thesis]. Dharwad-Belgaum (India): College of agriculture, Dharwad University of Agricultural Sciences.
- Hutami S. (2014) Mikropropagasi dan preservasi tanaman obat melalui kultur *in vitro*. *J Litbang Pertan.* 33:1-10.
- Hutami S, Purnamaningsih R. (2003) Perbanyakkan klonal temu mangga (*Curcuma mangga*) melalui kultur *in vitro*. *Bul Plasma Nutfah.* 9:39-44.

- Kambaska KB, Santilata S. (2009) Effect of plant growth regulator on micropropagation of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) cv-suprava anad Suruchi. J Agric Technol. 5:271-280.
- Kanjanapothi D, Panthong A, Lertprasertsuke N, Taesotikul T, Rujjanawate C, Kaewpinit D. (2004). Toxicity of crude rhizome extract of *Kaempferia galanga* L. (proh Hom). J Ethnopharmacol. 90:359-365.
- Kementrian Perdagangan. 2017. Info komoditi tanaman obat. Bunga Rampai. Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan. Jakarta (Indonesia): Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. 94 hlm.
- Khatun A, Nasrin S, Hossain MT. (2003). Large scale multiplication of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) from shoot tip culture. J Biol Sci. 3:59-64.
- Kizhakkayil J, Sasikumar B. (2009). Variability for quality traits in a global germplasm collection of ginger (*Zingiber officinale* R.). Curr Trends Biotechnol Pharm. 3:254-259.
- Kuen TG, Khaladalla MM, Bhatat A. (2011). Callus induction and cell line establishment from various explants of *Kaempferia galanga*. Int J Curr Res. 3:1-4.
- Kumar N, Reddy MP. (2011). *In vitro* plant propagation: A Review. J For Sci. 27:61-72.
- Kusumawati I., Kurniawan KO, Rullyansyah S, Prijo T, Widyowati AR, Eka JE. (2018). Antiaging properties of *Curcuma heyneana* Valeton & Zijp: A scientific approach to its use in Javanese tradition. J Ethnopharmacol. 225:64-70.
- Lincy AK, Remashree AB, Sasikumar B. (2004). Direct multiple shoot induction from aerial stems of ginger (*Z. officinale*). J Appl Horticult. 6:99-101.



- Lincy AK, Sasikumar B. (2010). Enhanced adventitious shoot regeneration from aerial stem explants of ginger using TDZ and its histological studies. *Turk J Bot.* 34:21-29.
- Lestari EG, Hutami S. (2003).. Perbanyakannya cepat kunci pepet (*Kaempferia angustifolia* Rosc.) melalui kultur *in vitro*. *BioSMART.* 5:102-105.
- Lestari EG, Hutami S. (2005). Produksi bibit kencur (*Kaempferia galanga* L.) melalui kultur jaringan. *Ber Biol.* 7:315-321.
- Lobo R, Prabhua KS, Shirwaikara A, Shirwaikarb A. (2009). *Curcuma zeodaria* Rosc. (White turmeric): a review of its chemical pharmacological and ethnomedical properties). *Pharm Pharmacol.* 61:13-21.
- Murashige T, Skoog F. (1962). A revised medium for rapid and bioassays with tobacco tissue cultures. *Pyhsiol Plant.* 15:473-497.
- Pribadi ER. (2009). Pasokan dan permintaan Tanaman obat Indonesia serta arah penelitian dan pengembangannya. *Perspektif.* 8:52-64.
- Parthasarathy VA, Sasikumar B. (2006). Biotechnology of *Curcuma*. Review. *CAB Reviews. Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 1, No. 020 [internet]. [Diunduh pada tanggal 8 Oktober 2018]. Available from <http://www.cababstractplus.org/cabreviews>.
- Pikulthong V, Teerakathiti T, Thaamchaipenet A. (2016). Development of somatic embryos for genetic transformation in *Curcuma longa* L. and *Curcuma mangga* Valetton & Zijp. *Agric Nat Res.* 50:276-285.
- Rahayu S, Adil WH. (2012). The effect of BAP dan thidiazuron on *in vitro* growth of Java turmeric (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *ARNP J Agric Biol Sci.* 7:820-824.

- Rahayu DUC, Adilah SN, Sugita P. (2018) Antioksidant activity of methanol extract from Indonesian *Curcuma heyneana* rhizome. *Eur J Pham Med Res.* 5:582-588.
- Rahman MM, Amin MN, Jahan HS, Ahmed R. (2004) In vitro regeneration of planlets of *Curcuma longa* Linn. A valuable spice plant in Bangladesh. *Asian J Plant Sci.* 3:306-309.
- Ravindran PN, Babu NK. (2005) Introduction. In: Ravindran PN, Babu NK, editors. *Ginger: the genus Zingiber*. Boca Raton (USA): CRC Press. pp. 1-4.
- Reddy KN, Pattanaik C, Reddy CS, Raju VS. (2007). Traditional knowledge on wild food plants in Andhra Pradesh. *Indian J Traditi Knowl.* 4:223-229.
- Roopadarshini V. (2010) High fequency shoot multiplication and callus regeneration of turmeric. *Int J Biotechnol Biochem.* 6:723-733.
- Rout GR, Palai SK, Samantara S, Das P. (2001). Effect of growth regulator and culture conditions on shoot multiplication and rhizome formation in ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) *in vitro*. *In Vitro Cell Dev Biol Plant.* 37:814-819.
- Ruangsang P, Tewtrakul S, Reanmongkol W. (2010). Evaluation of the analgetic and antiinflamatory activities of *Curcuma mangga* Val. and Zijp. rhizome. *J NatMed.* 64:36-41.
- Sasikumar B. (2005). Genetic resources of *Curcuma*: diversity, characterization and utilization. *Plant Genetic Resource*, 3:230-251.
- Senarath RMUS, Karunarathna BMAC, Senarath WTPSK, Jimmy GC. (2017). *In vitro* propagation of *Kaempferia galanga* (Zingiberaceae) and comparison of larvacidal and phytochemical identities of rhizomes of tissue culture and naturally grown plants. *J Appl Biotechnol Bioeng.* 2:157-162.

- Seran TH. (2013). *In vitro* propagation of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) through direct organogenesis: A review. Pak J Biol Sci. 16:1826-1835.
- Shaik J, Kanth GR. (2018). *In vitro* propagation of *Zingiber officinale* through rhizome and effect of plant growth regulators. J Pharmacogn Phytochem. 7:2012-2014.
- Shukla Y, Singh M. (2007). Cancer preventive properties of ginger: A brief review. Food Chem Toxicol. 45:683-690.
- Sikha A, Harini A, Hegde Prakash L. (2015). Pharmacological activities of wild turmeric (*Curcuma aromatica* Salisb.): A review. J Pharmacogn Phytochem. 3:01-04.
- Sultana A, Hassan L, Ahmad SD, Shah AH, Batool F, Islam MA, Rahman R, Moonmoon S. (2009) *In vitro* regeneration of ginger using leaf, shoot tip, and root explant. Pak J Bot. 41:1667-1676.
- Syukur C. (2004) Temu Putih tanaman obat anti kanker. Jakarta (Indonesia): PT Penerbit Swadaya.
- Tariq S, Imran M, Mustaq Z, Asghar N. (2016) Phytopreventive antihypercholesterolemic and antilipidemic perpestives of zedoary (*Curcuma zedoaria* Roscoe.) Herbal tea. Lipid in Health Dis. 15:1-10.
- Umar MI, Asmawi MZ, Sadikun A, Altaf R, Iqbal MA. Phytochemistry and medicinal properties of *Kaempferia galanga* L. (Zingiberaceae) extracts. Afr J Pharm Pharmacol. 5:1638-1647.
- Yulizar DR, Noli ZN, Idris M. (2014), Induksi tunas (*Curcuma zedoaria* Roscoe.) pada media MS dengan penambahan berbagai konsentrasi BAP dan sukrosa secara *in vitro*. J Biol Univ Andalas. 3:310-316.

