



Iptek

TANAMAN SAYURAN
BALAI PENELITIAN TANAMAN SAYURAN
www.balitsa.litbang.deptan.go.id



No. 008, Maret 2016
(Tanggal diunggah 11 Maret 2016)

Penyunting : Tonny K. Moekasan, Laksminiwati
Prabaningrum, Nikar di Gunadi, dan Asih K. Karjadi
Redaksi Pelaksana : Abdi Hidayya, Fauzi Haidar

KULTUR JARINGAN DAN MIKROPROPAGASI TANAMAN KENTANG (*Solanum tuberosum* L)

Asih K. Karjadi

Balai Penelitian Tanaman Sayuran

Jl. Tangkuban Perahu No. 517 Lembang – Bandung 40391

Tel. 022 – 2786245 Fax 022 – 2786416.

PENDAHULUAN

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.), merupakan sayuran umbi kaya vitamin C dan kalium. Komoditas ini mendapat prioritas pengembangan di Indonesia, karena tanaman ini merupakan salah satu sumber karbohidrat non beras dan mempunyai potensi dalam program diversifikasi pangan. Beberapa tahun terakhir ini terlihat bahwa kebutuhan kentang cenderung meningkat sejalan dengan berkembangnya jumlah penduduk, meningkatnya pendapatan dan berkembangnya industri pengolahan makanan cepat saji. Keadaan tersebut mengakibatkan bertambah luasnya pertanaman kentang dan meningkatnya permintaan benih kentang bermutu tinggi.

Teknik kultur jaringan adalah suatu metode untuk mengisolasi bagian dari suatu tanaman seperti protoplasma, sel, sekelompok sel, jaringan dan organ serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik hingga bagian-bagian tersebut dapat berkembang dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap kembali. Teknik ini sangat membantu dalam usaha mengeliminasi patogen (penyakit sistemik) . Dengan metode ini

dapat dipilih bagian-bagian atau sel-sel yang tidak mengandung patogen sistemik terutama virus, dan menumbuhkan sel-sel (bagian) tanaman tersebut serta meregenerasikannya kembali menjadi tanaman sempurna dan sehat.

Dalam teknik kultur jaringan ada syarat-syarat tertentu yang harus dipenuhi dalam pelaksanaannya. Syarat pokok pelaksanaan adalah laboratorium dan segala fasilitasnya. Kultur jaringan telah diakui sebagai metode baru dalam perbanyakan tanaman. Namun harus diakui pula bahwa ada beberapa tanaman yang tidak menguntungkan bila dikembangkan dengan teknik kultur jaringan. Umumnya tanaman tersebut mempunyai kecepatan multiplikasi rendah, terlalu banyak langkah untuk mencapai tanaman sempurna atau terlalu tinggi tingkat penyimpangan genetik.

Keberhasilan dalam penggunaan metode kultur jaringan sangat bergantung pada komposisi media yang digunakan. Media kultur jaringan tanaman menyediakan tidak hanya unsur hara makro dan mikro, tetapi juga sumber karbohidrat yang umumnya berupa sukrose atau gula, untuk menggantikan karbon yang biasanya didapat dari atmosfer melalui fotosintesis. Hasil yang lebih baik akan diperoleh apabila kedalam media tersebut ditambahkan vitamin, asam amino dan zat pengatur tumbuh.

Menurut Westcott, Henshaw and Roca (1977), cara perbanyakan ini dapat meningkatkan produksi benih baik kualitas maupun kuantitasnya. Tujuan kultur jaringan tanaman kentang di Indonesia (Wattimena, 1986) adalah : 1) membebaskan dari penyakit sistemik seperti virus, 2) Melestarikan plasma nutfah, 3) memperbanyak tanaman dan 4) memperbaiki jenis tanaman.

Kultur Jaringan dan mikropropagasi tanaman kentang dibagi dalam beberapa kelompok kegiatan yaitu :

a. KULTUR MERISTEM TANAMAN KENTANG

Kultur meristem adalah kultur jaringan tanaman dengan menggunakan explant berupa jaringan-jaringan meristematis (Gunawan 1988). Jaringan meristematis yang digunakan dapat berupa meristem pucuk terminal atau meristem tunas aksilar. Pada tanaman kentang dapat diambil dari jaringan meristem tunas ujung, tunas ketiak maupun tunas umbi. Dalam kultur meristem ini perkembangan dari jaringan diarahkan untuk mendapatkan tanaman berkadar virus rendah atau bebas virus. Metode kultur meristem

ini dikembangkan untuk membebaskan/membersihkan dari satu atau lebih jenis virus yang pelaksanaannya dikombinasikan dengan pemanasan, dan perlakuan kemoterapi.

Meristem adalah bagian ujung tanaman yang masih aktif melakukan pembelahan sel, berukuran diameter 0,1 mm dan panjangnya kurang lebih 0,25 mm. Agar meristem dapat tumbuh dengan baik pada umumnya meristem diambil dengan satu atau dua daun primordia (Mori *et al.* 1969). Teknik kultur meristem pada tanaman kentang pertama kali dilaksanakan oleh Norris pada tahun 1954, dengan menggunakan media White ditambah supplement sukrose, vitamin, 2,4 D dan NAA. Selanjutnya Mellor dan Smith (1967) mengemukakan bahwa faktor yang menambah ketahanan hidup dan perakaran adalah komposisi media, pH media, varietas, sub kultur menjelang pertumbuhan. Menurut Quak (1972), keberhasilan kultur meristem ini tergantung pada kebutuhan unsur hara yang bervariasi dari spesies ke spesies bahkan kadang-kadang dari varietas ke varietas. Selain itu dalam menumbuhkan jaringan meristem, keadaan fisiologis explant mempengaruhi terjadinya morfogenesis atau tidak. Ketidak berhasilan explant mengadakan pembelahan dan berdeferensiasi disebabkan oleh sel-sel dari explant tersebut tidak bersifat totipoten.

Kegagalan jaringan untuk tumbuh dan berkembang dapat diakibatkan oleh kurang cermatnya dalam pengambilan explant atau terlalu kecilnya ukuran dari explant tersebut. Menurut Goodwin (1980) rata-rata panjang kubah meristem apikal sampai dasar 0,25 – 1,10 mm. Explant yang berukuran lebih kecil dari 0,25 mm akan sulit berkembang ketika dikulturkan. Selain ukuran dari meristem, ketepatan dalam jumlah senyawa zat pengatur tumbuh yang digunakan juga sangat berpengaruh dalam perkembangan jaringan meristem.

Telah disebutkan di atas bahwa ukuran dari meristem sangat penting, karena ukuran meristem akan menentukan kemampuannya untuk bertahan dalam media hara. Jika meristem diisolasi bersama dengan daun primordia, daya tumbuhnya akan lebih besar. Untuk memperbanyak tanaman umumnya dianjurkan mengambil jaringan meristem bersama beberapa daun primordia. Tetapi sebaliknya jika tujuannya untuk menghilangkan penyakit sistemik seperti virus, jaringan meristem harus bebas dari daun primordia dan ukurannya tidak boleh melampaui 0,5 mm.

Cara mengisolasi atau pengambilan jaringan meristem adalah sebagai berikut, bagian tanaman yang akan diambil meristemnya diambil sepanjang 2 cm untuk tunas ujung dan 1 cm untuk tunas ketiak. Tunas-tunas tersebut dibilas dengan alkohol 70 % , kemudian direndam dalam larutan sodium hypochlorite (Clorox) 25% selama 10 – 15 menit. Selanjutnya dibilas beberapa kali dengan aquadest steril (minimal 3 – 4 kali) dan ditiriskan pada petridish steril yang dilapisi kertas saring. Pengambilan jaringan meristem dilakukan di lingkungan steril (Laminer airflow cabinet) di bawah binokuler dengan pembesaran 25 – 40 kali.

Primordia daun yang menutupi jaringan meristem dibuang dengan menggunakan jarum atau piset. Kemudian bagian ujung jaringan dipotong 0,2 – 0,5 mm dengan menggunakan jarum/pisau scalpel dan ditanam/diinokulasikan di media tumbuh.



Gambar : Pengambilan jaringan meristematik kentang



Gambar : Pertumbuhan jaringan meristematik kentang.

b. KULTUR IN VITRO (MIKROPROPAGASI)

Penggunaan teknik in vitro untuk tujuan perbanyak vegetatif merupakan teknik yang paling maju dalam kultur jaringan. Perbedaan perbanyak vegetatif secara in vitro dengan metode konvensional yang lain adalah : 1) dalam teknik in vitro , bahan tanaman yang dipergunakan lebih kecil, sehingga tidak merusak tanaman induk. 2) lingkungan tumbuh kultur in vitro harus aseptik dan terkendali. 3) kecepatan perbanyak tinggi. 4) dapat menghasilkan benih bebas penyakit dari induk yang sudah mengandung patogen internal, dan 5) membutuhkan tempat yang relatif kecil untuk menghasilkan jumlah benih (bibit) dalam jumlah besar.

Perbanyak tanaman kentang secara in vitro mempunyai beberapa keuntungan bila dibandingkan dengan perbanyak konvensional yaitu bebas penyakit, cepat dalam jumlah besar dan tidak tergantung dari musim (Wattimena, 1986). Dengan cara ini diharapkan dalam waktu singkat akan didapatkan jumlah tanaman besar. Tujuan praktis dari perbanyak pucuk atau stek in vitro ini hanya perbanyak vegetatif tanaman.

Pertumbuhan stek pucuk pada umumnya memerlukan zat pengatur tumbuh . Tahapan pertumbuhan dan tipe pertumbuhan menentukan jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang dibutuhkan. Auksin yang biasa dipergunakan dalam kultur pucuk adalah IAA, NAA, IBA, picloram. Sitokinin yang umum digunakan adalah BAP, 2-ip atau Kinetin. Dalam kultur pucuk sangat umum menggunakan konsentrasi sitokinin yang relatif lebih tinggi dari auksin (Gunawan 1988). Menurut Wattimena (1986) pertumbuhan tunas yang kekar dan sehat diperlukan 3 macam zat pengatur tumbuh yaitu Kinetin atau

BAP sebagai sumber sitokinin, NAA, IAA atau Picloram sebagai sumber auksin serta GA₃ dalam konsentrasi berkisar antara 0,01 – 5 mg/l atau ketiga zat pengatur tumbuh dalam keadaan seimbang.



Gambar : Plantlet (tanaman in vitro) kentang



Gambar : Plantlet (tanaman in vitro) kentang

c. PENYIMPANAN STOK TANAMAN KENTANG IN VITRO

Perkembangan dalam ilmu dan teknologi di bidang pertanian dapat mendorong terjadinya eksploitasi sumber daya hayati. Apabila tindakan ini tidak terkendali akan mengakibatkan terjadinya erosi genetik (Wattimena dan Ansori 1992).

Penyimpanan stok tanaman sebagai sumber genetik sangat diperlukan terutama untuk klon (varietas) unggul harapan atau klon (varietas) yang telah bebas dari penyakit virus. Adapun caranya dengan menghambat pertumbuhan tanaman atau memodifikasi lingkungan tumbuh tanaman.

Metode penyimpanan stok tanaman kentang *in vitro* yang diterapkan adalah *cryopreservation* (kriopreservasi) dan pertumbuhan lambat (pertumbuhan minimal). Menurut Bajaj (1981), penyimpanan plasma nutfah kentang dilakukan melalui penyimpanan meristem yang dibekukan pada suhu - 196°C dapat bertahan selama 2 tahun tanpa merusak daya tumbuh dan sifat genetik dari tanaman kentang.

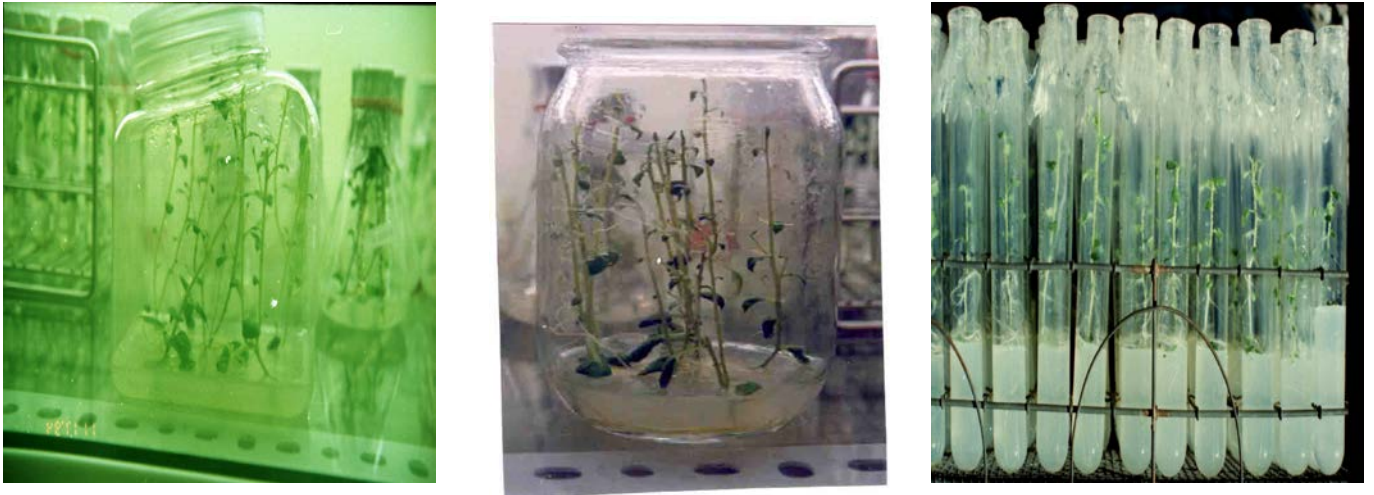
Pertumbuhan minimal atau pertumbuhan lambat bertujuan untuk memperlambat pertumbuhan tanaman tersebut. Keuntungan dari pertumbuhan lambat ini adalah terjaminnya kestabilan genetik dan kemampuan morfogenetik tidak berkurang. Pertumbuhan lambat ini dapat dilakukan dengan menurunkan suhu ruangan simpan, menaikkan osmolaritas media atau penggunaan zat pengatur tumbuh.

Keuntungan dari penyimpanan stok tanaman secara *in vitro* adalah bahan tanaman dalam keadaan steril, bebas penyakit, terhindar dari resiko infeksi patogen sistemik, serta dapat disimpan dalam skala kecil dan dapat dilakukan sepanjang tahun.

Dari hasil penelitian, ada beberapa teknik penyimpanan tanaman kentang *in vitro* yaitu:

- a. Modifikasi media yang dipergunakan (1) menghilangkan unsur kompleks yang dapat mempercepat pertumbuhan, (2) meningkatkan tekanan osmotik media dengan menambah sumber karbohidrat (gula/gula alkohol), misalnya Mannitol, dan (3) menambahkan zat penghambat pertumbuhan.
- b. Menurunkan temperatur ruang kultur (ruang inkubasi).
- c. Kombinasi perlakuan modifikasi media dan temperatur ruang inkubasi.

Menurut Wattimena dan Ansori (1992), untuk Indonesia menyimpan stok tanaman kentang *in vitro* dengan metode pertumbuhan minimal adalah yang terbaik, tetapi bukan dengan kultur tunas melainkan dengan pembentukan umbi mikro. Keuntungan penyimpanan stok tanaman dengan umbi mikro adalah (1) tidak memerlukan media, (2) dapat dilakukan dengan skala kecil/tidak memerlukan tempat luas, (3) terjamin kestabilan genetik dan (4) kemampuan morfogenesis tinggi.



Gambar : Stok tanaman in vitro kentang

d. PRODUKSI UMBI MIKRO TANAMAN KENTANG

Umbi kentang adalah umbi batang, oleh karena itu stek in vitro/stek mikro dapat dimanipulasi untuk membentuk umbi mikro dengan jalan mengatur suhu, lamanya penyinaran dan komposisi media. Dalam perbaikan sistem perbenihan kentang ada beberapa teknik yang dapat digunakan, dan salah satu di antaranya ialah perbanyakan mikropropagasi baik yang menghasilkan materi berupa plantlet atau umbi mikro. Dengan umbi mikro ini dapat membantu dalam pemecahan tingginya tingkat kegagalan aklimatisasi plantlet. Selain itu umbi mikro ini mempunyai beberapa keuntungan seperti penanganan lebih mudah untuk penyimpanan materi dan penanaman.

Keberhasilan pembentukan umbi mikro secara in vitro pada awalnya tergantung pada kemampuan memproduksi umbi secara konvensional (Wattimena 1983; Hussey and Stacey 1981). Terbetuknya umbi mikro kentang ini dimulai dari membengkaknya ujung stolon yang tumbuh dari ketiak daun. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pembentuka umbi mikro kentang yaitu temperatur ruang kultur, waktu penyinaran/fotoperiode, konsentrasi sumber karbohidrat, zat pengatur tumbuh yang dipergunakan dan kandungan nitrogen pada media tumbuh.

Menurut Gunawan (1988), pembentukan umbi mikro secara in vitro ini mempunyai beberapa keuntungan yaitu bahan tanaman yang dibutuhkan lebih sedikit. Lingkungan tumbuh aseptik dan terkendali, kecepatan perbanyakan lebih tinggi, dapat diproduksi

sepanjang tahun . Dan menurut Wattimena (1983) ada keuntungan dan kerugian dari penggunaan umbi mikro dalam perbanyak tanaman kentang. Keuntungan penggunaan umbi mikro adalah :

1. Umbi mikro berasal dari eksplan bebas penyakit akan menghasilkan umbi mikro bebas penyakit.
2. Umbi mikro akan menghasilkan tanaman yang seragam dan umur panen sama dengan umbi biasa.
3. Kebutuhan umbi mikro hanya 4 – 5 kg per hektar dibandingkan dengan umbi biasa 1 – 1,5 ton per hektar.
4. Mudah dalam penyimpanan , transportasi dan penanganan.
5. Mudah memenuhi persyaratan karantina untuk lalu lintas bahan tanaman dalam maupun luar negeri.

Adapun kerugiannya ialah :

1. Keadaan cekaman pada awal pertumbuhan lebih berdampak negatif dibandingkan dengan umbi biasa.
2. Masa dormansi panjang dan pecahnya dormansi tidak serentak. Lamanya dormansi sangat bergantung pada genotip dan komposisi media yang digunakan pada saat induksi umbi mikro.
3. Produksi umbi mikro sampai dengan panen memerlukan waktu lebih lama dibandingkan dengan stek mikro. Biaya produksi persatuan tanaman pada umbi mikro kurang lebih 3 kali lebih mahal dari stek mikro.



Gambar : Produksi umbi mikro tanaman kentang

Daftar Pustaka .

- Bajaj, Y.P.S. 1981. Regeneration of plants from potato meristem freeze preserve for 24 months. *Euphytica*, 30; 141 – 145.
- Gunawan. L.W. 1988. Teknik kultur jaringan tumbuhan. Lab. Kultur Jaringan Tumbuhan . PAU. Bioteknologi IPB. Dir. Pend. Tinggi. P&K.
- Goodwin , P.B. 1980. Methods for rapid propagation of potato . Paper presented in the Symposium at potato production in the tropic. Bandung.
- Hussey ,G. and Stancey, N.J. 1981. In vitro propagation of potato (*Solanum tuberosum L*) . *Annals of Botany*. 48 ; 787 – 796.
- Mellor, F.C. and Stance Smith,R. 1967. Eradication of virus X, thermotherapy. *Phytopathology*, 57; 674-678.
- Mori, K et al. 1969. Production of virus free plant by means of meristem culture. *J. Cent. Agr. Expt. Sta.* 13, 45 – 110.
- Quak, F. 1961. The treatment and substance inhibity virus multiplication in meristem culture to obtain virus free plant. *Ad. Hort. Sci.* 141-144.
- Wattimena, G.A. 1986. Kultur jaringan tanaman kentang. Makalah dalam training course on potato seed technology. Dir. Bina Prod. Hort. FAO. 27 Oct- 8 Nov. 1986.
- _____, 1983. Micropropagation as an alternative technology for potatoes production in Indonesia, Ph D dissertation , Univ. Wisconsin. Madison. USA.
- _____, dan N. Ansori. 1992. Pelestarian plasma nutfah tanaman dalam buku bioteknologi Pertanian 2. Said H. dan N. Ansori (ed) PAU Bioteknologi IPB Bogor, hal 13 – 91.
- Westcott, R; J.G.G. Henshew and W.N.Roca. 1977. Tissue culture storage and potato germplasm culture, initiation and plant regeneration. *Plant Sci. Letters* 9; 309 – 315.