

Daya Hidup dan Pertumbuhan Kultur *In Vitro* Ubi Kayu (*Manihot esculanta*) Genotip Ubi Kuning Hasil Radiasi pada Media MS Tanpa Zat Pengatur Tumbuh

Nurhamidar Rahman*

Program Studi Magister Biologi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Nasional
Jl. Harsono RM Blok Kenanga No. 11, Ragunan, Pasar Minggu, Kota Jakarta Selatan,
DKI Jakarta 12550

*Corresponding author: nurhamidarr@yahoo.com

Abstrak: Ubi Kayu kuning juga dikenal sebagai ubi kayu manis atau sweet cassava (*Manihot esculanta*), adalah genotip ubi kayu yang memiliki warna umbi yang khas, yaitu kuning. Ubi kayu kuning juga memiliki nilai ekonomi yang penting. Selain digunakan sebagai sumber pangan, umbi ubi kayu kuning juga digunakan dalam industri makanan untuk menghasilkan tepung ubi kayu yang dapat digunakan dalam pembuatan roti, dan kue. Selain itu ubi kayu kuning juga dapat digunakan dalam industri olahan, seperti bioetanol dan bahan baku industri kimia. Pembudidayaan ubi kayu melalui teknik *in vitro* memberikan peluang untuk melakukan perbanyakan secara massal. Perbanyakan secara *in vitro* yang akan dipadukan dengan teknik lain seperti radiasi akan bermanfaat untuk menunjang kegiatan penelitian perbaikan tanaman. Keragaman genetik pada tanaman dapat ditingkatkan dengan mutasi menggunakan radiasi sinar gamma dari Cobalt 60 (Co60). Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pertumbuhan ubi kuning hasil radiasi dengan dua dosis radiasi (5 gray dan 30 gray). Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap sederhana (RAL) dengan satu faktor perlakuan yaitu sinar gamma dari Cobalt-60 (Co60). Dosis radiasi yang digunakan adalah 0, 5, dan 30 Gray (Gy). Kemudian dilakukan sub kultur setelah penanaman selama 60 hari, tanaman yang masih hidup yaitu pada dosis 5 gray dan 30 gray. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan plantlet hasil radiasi sinar gamma dengan dosis 5 gray pertumbuhannya terhambat yang terlihat dari tinggi tanaman (2 - 2.3 cm) yang nilainya lebih rendah dibanding dengan kontrol (2.5 - 2.7 cm). Pada dosis 30 gray beberapa tanaman pertumbuhannya terhambat, tetapi tidak terlalu jauh jika dibandingkan kontrol. Pada dosis 30 gray beberapa tanaman pada beberapa kali periode sub kultur menggunakan media MS tanpa zat pengatur tumbuh. Sub kultur pada media MS dilakukan setelah tunas ubi kayu hasil radiasi berumur 60 hari dengan periode sub kultur setiap 2 minggu yang dilakukan sebanyak 2 kali. Jadi dapat disimpulkan bahwa Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah akar dari plantlet hasil radiasi sinar gamma dengan dosis 5 gray pada media MS tanpa zat pengatur tumbuh terlihat dari pertumbuhannya terhambat, tetapi tidak terlalu jauh jika dibandingkan kontrol. Hasil penelitian yang telah diperoleh diharapkan dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan kandidat ubi kayu unggul baik daya hasilnya maupun kandungan nutrisinya.

Kata Kunci: Kultur *in vitro*, radiasi sinar Gamma, ubi kayu genotip ubi kuning

Viability and Growth of *In Vitro* Culture of Cassava (*Manihot esculanta*) Genotype of Yellow Cassava Result of Radiation on MS Media Without Growth Regulatory Substances

Abstract: Yellow cassava, also known as cinnamon cassava or sweet cassava (*Manihot esculanta*), is a genotype of cassava that has a distinctive tuber color, namely yellow. Yellow cassava also has important economic value. Apart from being used as a food source, yellow cassava tubers are also used in the food industry to produce cassava flour which can be used in making bread and cakes. Apart from that, yellow cassava can also be used in processing industries, such as bioethanol and raw materials for the chemical industry. Cultivating cassava using *in vitro* techniques provides the opportunity for mass multiplication. *In vitro* propagation which will be combined with other techniques such as radiation will be useful for supporting plant improvement research activities. Genetic diversity in plants can be increased by mutation using gamma ray radiation from Cobalt 60 (Co60). The aim of this research was to study the growth of yellow sweet potatoes resulting from radiation with two doses of radiation (5 gray and 30 gray). The experimental design used in this research was a simple completely randomized design (CRD) with one treatment factor, namely gamma rays from Cobalt-60 (Co60). The radiation dose used are 0, 5, and 30 Gray (Gy). Then sub-culture was carried out after planting for 60 days, the plants that were still alive were at a dose of 5 gray and 30 gray. The research results obtained showed that plantlets resulting from gamma ray radiation with a dose of 5 gray had stunted growth as seen from the plant height (2 - 2.3 cm) which was lower than the control (2.5 - 2.7 cm). At a dose of 30 gray some plants had



stunted growth, but not too much compared to the control. At a dose of 30 gray, several plants during several sub-culture periods used MS media without growth regulators. Sub-culture on MS media was carried out after the cassava shoots were irradiated for 60 days with a sub-culture period every 2 weeks carried out 2 times. So it can be concluded that the growth parameters observed include plant height, number of leaves and number of roots/plantlets resulting from gamma ray radiation with a dose of 5 gray on MS media without growth regulators showed that their growth was inhibited, but not too much compared to the control. It is hoped that the research results obtained can be used to obtain superior cassava candidates in terms of yield and nutritional content.

Keywords: In vitro culture, Gamma ray radiation, yellow cassava genotype

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ubi kayu merupakan salah satu sumber pangan penting di Indonesia bahkan dunia. Peningkatan produksi ubi kayu mempunyai peranan yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dunia yang semakin lama semakin meningkat. Peningkatan ketahanan pangan merupakan tanggung jawab bersama antara masyarakat dan pemerintah. Meningkatnya minat masyarakat menggunakan ubi kayu sebagai pangan merupakan indikasi positif bagi tercapainya upaya diversifikasi pangan. Ketahanan pangan merupakan komponen penting kelangsungan kehidupan dan stabilitas sosial. Salah satu upaya untuk meningkatkan ketahanan pangan adalah melalui penganeekaragaman, yakni proses mengembangkan produk pangan yang tidak tergantung hanya pada satu bahan pangan saja, tetapi juga memanfaatkan berbagai macam bahan pangan lainnya (Suryana, 2009). Ubi kayu bukan merupakan tanaman asli Indonesia, ubi kayu diketahui berasal dari Brazil dan Amerika Selatan. Kemudian pada awal abad ke-17 menyebar ke Asia termasuk Indonesia. Ubi kayu merupakan makanan pokok bagi beberapa negara di Afrika. Selain sebagai bahan makanan ubi kayu juga sebagai bahan industri seperti misalnya untuk bahan tepung, mocaf, gula cair, pakan, lem, kertas dan bahan energi yang terbarukan (bio-ethanol), menjadikan tanaman ubi kayu sebagai primadona. Selain itu ubi kayu juga sebagai pakan ternak.

Permasalahan lain yang dihadapi dalam pengembangan produksi sumber non beras, terutama ubi kayu, adalah ketersediaan bahan baku pangan ubi kayu yang tidak kontinyu (Suryana, 2009).

Salah satu strategi mengatasi masalah tersebut yaitu peningkatan produksi umbi ubi kayu dengan menggunakan teknologi modern yang dapat menunjang ketersediaan dan kontinyuitas produksinya. Teknologi in vitro merupakan salah satu teknologi modern yang saat ini terus berkembang untuk perbanyakan cepat. Pembudidayaan ubi kayu melalui teknik in vitro memberikan peluang untuk melakukan perbanyakan secara massal. Keberhasilan perbanyakan secara in vitro ini akan bermanfaat untuk menunjang kegiatan penelitian perbaikan tanaman. Selain itu juga bermanfaat bagi penyediaan bibit tanaman untuk para petani ubi kayu dan pengusaha perbanyakan tanaman.

Kandungan karbohidrat ubi kayu per 100 gram sebesar 34,700 gram, protein 1,200 gram dan lemak 0,300 gram (Soetanto, 2008). Salah satu upaya meningkatkan kandungan bahan aktif pada ubi kayu adalah dengan mutasi menggunakan radiasi sinar gamma dari Cobalt 60 (Co60). Menurut BATAN (1996) sinar gamma merupakan radiasi pengion atau penghasil ion dan menyebabkan ionisasi dalam molekul yang mengandung kode genetik sel yang menyebabkan perubahan permanen pada generasi berikutnya.

Radiasi sinar gamma sebagai mutagen akan memutus untai DNA. Pemutusan DNA akibat radiasi menyebabkan perubahan asam amino dan protein yang dibentuknya, yang pada akhirnya akan menyebabkan terjadinya mutasi (Wiryosimin, 1995). Peluang dapat tidaknya terjadi mutasi dan persentasinya bergantung pada banyaknya jumlah tanaman, umur tanaman, bagian tanaman, fase pertumbuhan, dan lamanya penyinaran (Soepomo, 1968). Krisnaningtyas (2003) melaporkan bahwa dosis radiasi sinar gamma yang terbaik untuk merangsang inisiasi akar, jumlah akar, panjang akar, dan kandungan klorofil adalah 10 Gy, sedangkan dosis radiasi 20 Gy menghasilkan kualitas daun terbaik pada *Dianthus caryophyllus* L.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa ketersediaan bahan baku pangan non lokal yang tidak kontinyu untuk menjamin keberlanjutan industri pengolahan dapat diatasi dengan melakukan pembudidayaan ubi kayu melalui teknik in vitro yang memberikan peluang untuk melakukan perbanyakan secara massal. Usaha pemuliaan tanaman untuk menginduksi perubahan genetik didalam sel yaitu dengan sinar gamma. Oleh karena itu, penelitian ini berjudul Multiplikasi Ubi Kayu Genotype Ubi Kuning Hasil Radiasi.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pertumbuhan Ubi Kuning hasil radiasi dengan dua dosis radiasi (5 gray dan 30 gray) pada beberapa kali periode sub kultur menggunakan media MS tanpa zat pengatur tumbuh.



2. METODE

2.1. Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap dengan satu faktor perlakuan yaitu sinar gamma dari Cobalt-60 (Co^{60}). Dosis radiasi yang digunakan adalah 0, 5, 10, 25, 30, 40 dan 50 Gray (Gy). Kemudian dilakukan sub kultur setelah penanaman selama 60 hari pada tanaman yang masih hidup yaitu pada dosis 5 gray dan 30 gray.

2.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 6 Juli - 6 Agustus 2012 di Laboratorium Biologi Molekuler 3 Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI Cibinong.

2.3. Alat dan Bahan

2.3.1. Pembuatan Media MS

Bahan yang digunakan untuk pembuatan 1 liter media MS antara lain 50 ml stok makro (Ca, K, N, Zn dan Mn), 2 ml stok mikro (C, Mg, H, Si, Mo, S, Ca dan Co), 10 ml vitamin, 10 ml NaFeEDTA, 100 mg myoinositol, 40 g sukrosa, akuades, NaOH, HCl, dan agar.

2.3.2. Sterilisasi Alat

Alat yang digunakan antara lain cawan petri, pinset, scalpel, botol kultur ukuran 5 ozz, pembakar bunsen, korek api, oven, dan LAF. Bahan yang digunakan antara lain spirtus, kertas, alkohol 70%, tissue, dan aluminium foil.

2.3.3. Sub Kultur Hasil Radiasi

Alat yang digunakan antara lain pinset, scalpel, cawan petri besar, botol kultur ukuran 5 ozz, pembakar bunsen, korek api, dan LAF. Bahan yang digunakan antara lain media dasar yang berisi eksplan hasil radiasi penelitian terdahulu, media dasar baru, alkohol 70%, dan tissue.

2.3.4. Pengamatan dan Pengukuran

Alat yang digunakan antara lain penggaris, alat tulis, dan lembar pengamatan. Sedangkan bahan yang digunakan adalah sub kultur hasil radiasi yang memiliki dosis yang berbeda-beda.

2.4. Cara Kerja

2.4.1. Pembuatan Media MS Sub kultur Ubi Kayu Hasil Radiasi

Media yang digunakan merupakan media MS.. Larutan media MS dalam gelas beker kemudian diukur kadar pHnya menggunakan pH meter digital hingga mencapai nilai 5,8.. Media di pindahkan ke dalam botol kultur sebelum media tersebut dingin dan membeku. Botol kultur berisi media MS ditutup rapat menggunakan plastik dan karet dan disterilisasi dengan autoklaf bersuhu sekitar $151^{\circ}C$, tekanan 1 atm selama ± 2 jam. Setelah proses sterilisasi selesai, media diletakkan di meja rak untuk proses pembekuan dan siap di pakai.

2.4.2. Sterilisasi Eksplan Ubi Kayu dari Lapang

Sterilisasi tersebut dibagi menjadi dua tahap, yaitu sterilisasi yang dilakukan di luar laminar air-flow dan sterilisasi yang dilakukan di dalam laminar air-flow. Tahap sterilisasi awal dilakukan di luar laminar air-flow, seluruh daun dan tunas terminal maupun axilar dibuang dari batang, kemudian eksplan diolesi sunlight pekat. Eksplan kemudian dibilas menggunakan air mengalir selama satu jam. Tahap sterilisasi selanjutnya dilakukan di dalam laminar air-flow. Laminar air- flow cabinet tersebut. Sudah harus dinyalakan lampu UV minimum 30 menit sebelum Laminar air- flow cabinet digunakan. Laminar air- flow cabinet sedang digunakan, lampu UV harus dimatikan, sedangkan blower dijalankan. Blower pada laminar air flow cabinet yang dilengkapi dengan lampu UV, hanya dijalankan pada saat laminar air flow sedang digunakan. Eksplan yang telah dibilas kemudian dimasukkan ke dalam larutan dhetan dan dikocok menggunakan shaker. Larutan dhetan dibuat dengan melarutkan 20 gram dhetan dalam setiap 500 ml akuades. Tahap selanjutnya ialah pengocokan dengan menggunakan shaker. Pembilasan juga dilakukan pada eksplan setelah pengocokan dengan agrep menggunakan akuades steril sebanyak tiga kali. Langkah berikutnya adalah melakukan perendaman eksplan di dalam alkohol 70% steril dan Clorox 5%. Pembilasan dengan akuades steril sebanyak tiga kali dilakukan kembali sebelum proses perendaman menggunakan clorox, dilakukan selama 5 menit. Eksplan kembali dibilas menggunakan akuades steril sebanyak tiga kali setelah perendaman dengan alkohol 70% dan dibilas dengan aquades steril. Setelah seluruh tahap sterilisasi selesai, eksplan siap untuk di transfer ke dalam botol kultur. Transfer eksplan ke dalam botol kultur harus dilakukan secara aseptis, karena eksplan yang di transfer sudah steril. Jumlah eksplan dalam satu botol kultur 2. Transfer dilakukan dengan menancapkan eksplan ke dalam medium MS menggunakan pinset. Botol kultur yang telah ditanami eksplan harus tertutup rapat dan masuk ke dalam ruang kultur Sub Kultur Hasil Radiasi

Penelitian disusun berdasarkan rancangan acak lengkap satu faktor perlakuan, yaitu radiasi sinar gamma dari Cobalt-60 (Co^{60}). Konsentrasi radiasi yang digunakan adalah 0, 5, 10, 25, 30, 40 dan 50 Gray (Gy). Setelah 60

hari tanaman ubi kayu yang masih hidup antara lain pada kontrol 1 UK 1, kontrol 2 UK 2, kontrol 3 UK 3 dan perlakuan radiasi yang masih hidup pada dosis, 5 gray, 30 gray

Faktor yang mempengaruhi tingkat kematian pada tanaman hasil radiasi yaitu karena adanya efek deterministik akibat iradiasi sinar gamma. Efek deterministik adalah efek yang disebabkan karena kematian sel akibat paparan radiasi. Selain itu perlakuan radiasi menyebabkan gangguan pada sistem regulasi fotosintesis, sehingga terjadi penghambatan pertumbuhan tanaman. Pada dosis yang lebih tinggi terjadi kematian sel-sel meristematik di daerah titik tumbuh. Dengan demikian sel-sel tersebut gagal menjalankan fungsi fisiologinya yang berakibat pada kematian seluruh tanaman (Nagatomi, 1996; Liang Qu, 1996).

2.4.3. Transfer Kultur yang terkontaminasi ke media baru

2.4.4. Pengamatan

Pengamatan dilakukan dalam jangka waktu 2 hari sekali. Tapi untuk pengamatan terkena kontaminasi jamur dan bakteri dilakukan secara rutin. Data yang diambil dari proses pengamatan adalah data morfologi, antara lain : Tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah akar, serta pengamatan pada dosis berapa kultur mati.

2.5. Analisa Data

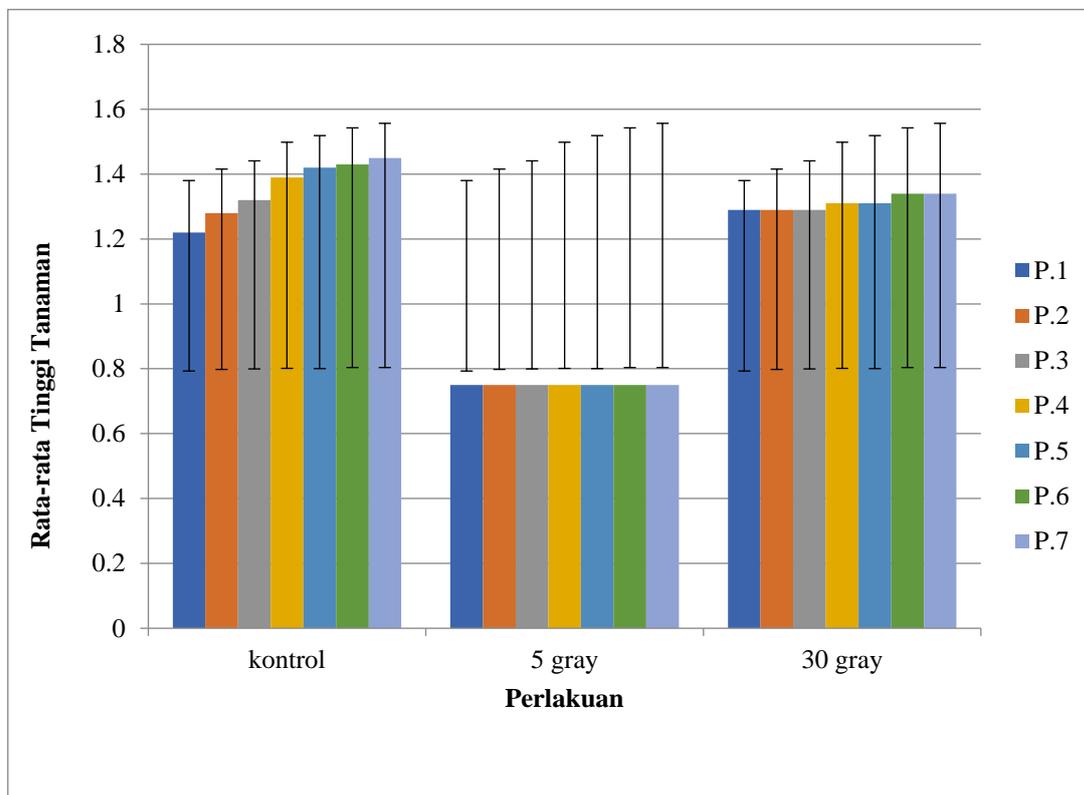
Data pengamatan berupa data kuantitatif. Data kuantitatif ini didapatkan dengan mengamati multipikasi *in vitro* hasil radiasi yang terbentuk. Analisa ini untuk mengetahui pengaruh hasil radiasi terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah akar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan sejak tanggal 6 Juli 2011 sampai 6 Agustus 2011 di Laboratorium Biologi Molekuler Bidang Kultur Jaringan Tanaman di Puslit Bioteknologi LIPI Cibinong.

Eksplan yang digunakan dalam perbanyakkan eksplan steril adalah ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) varietas lokal, yaitu hasil radiasi penelitian sebelumnya menggunakan sinar gamma cobalt 60, yang mana memiliki perlakuan yang berbeda-beda antara lain : 0, 5, 10, 25, 30, 40 dan 50 Gray (Gy). Sub kultur ubi kayu *in vitro* dilakukan kembali setelah hari ke 60 di media MS. Setelah hari ke 60 ternyata hasil radiasi yang masih dapat hidup antara lain pada kontrol 1 UK 1, kontrol 2 UK 2, kontrol 3, UK 3 dan perlakuan yang masih hidup pada dosis 5 gray, dan 30 gray

3.1. Pengamatan Rata-rata tinggi Tanaman



Gambar 1. Rata-rata tinggi Tanaman sub kultur hasil radiasi ubi kayu

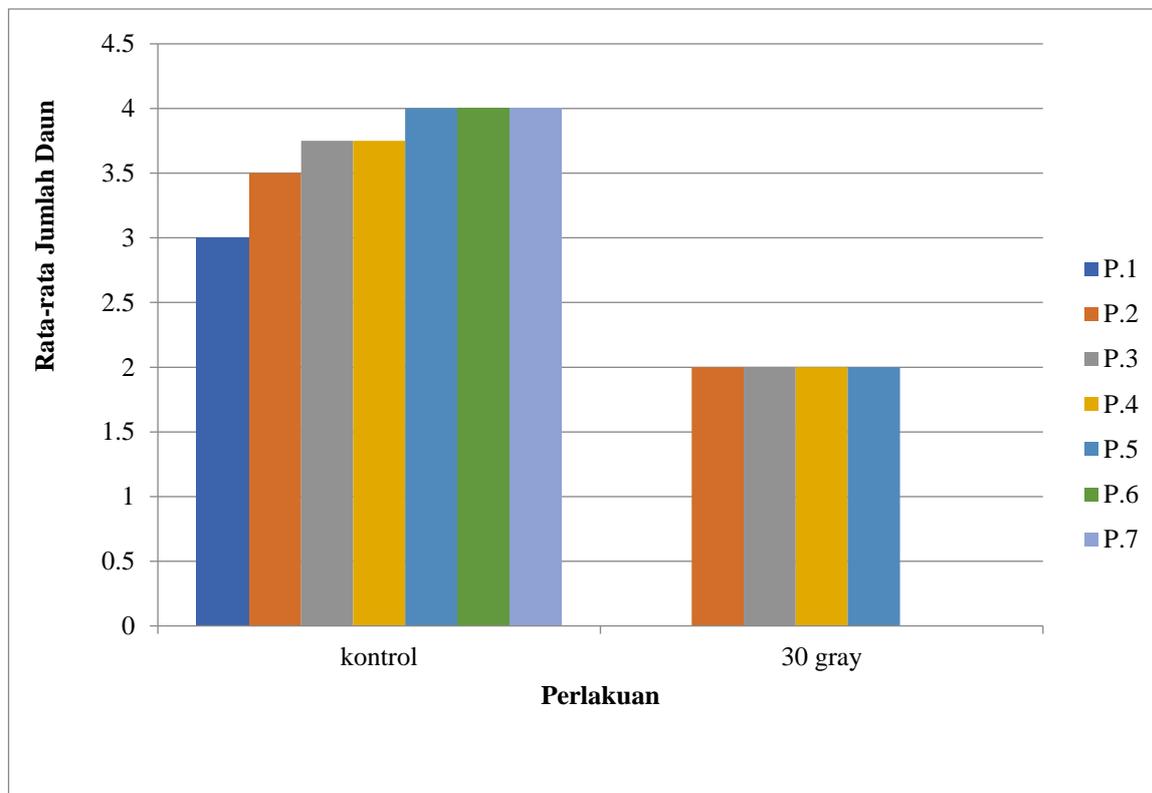


Tinggi tanaman merupakan ukuran tanaman yang sering diamati baik sebagai indikator pertumbuhan maupun sebagai pengubah yang digunakan untuk mengukur pengaruh lingkungan atau perlakuan yang diterapkan. Hal ini didasarkan atas kenyataan bahwa tinggi tanaman merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah dilihat. Penambahan tinggi eksplan disebabkan oleh dua proses, yaitu pembelahan dan pemanjangan sel. Kedua proses ini terjadi pada jaringan meristem, yaitu pada titik tumbuh batang.

Dari keseluruhan pengamatan rata-rata tinggi tanaman sub kultur hasil radiasi bahwa tanaman yang paling tinggi pada perlakuan kontrol, untuk perlakuan 30 gray memiliki rata-rata tinggi tanaman yang cukup baik. Sedangkan, untuk 5 gray memiliki rata-rata tinggi tanaman paling rendah hal ini karena Kerusakan sel pada meristem yang diradiasi menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, namun pada tingkat dosis radiasi tertentu justru dapat merangsang pertumbuhan tanaman karena hilangnya kemampuan sebagian sel pada meristem untuk membelah menyebabkan aktivitas sel meristem lain meningkat (Ichikawa dan Ikhusima, 1967).

Pola respon hasil iradiasi pada umumnya berbeda antar jenis tanaman, bahkan antar varietas tanaman. Varietas ubi kayu yang berbeda memiliki tingkat sensitivitas yang berbeda terhadap iradiasi sinar gamma. Tanaman yang memiliki kandungan air yang tinggi, biasanya memiliki tingkat radiosensitivitas yang tinggi. Semakin banyak kadar oksigen dan molekul air (H_2O) dalam materi yang diradiasi, maka akan semakin banyak pula radikal bebas yang terbentuk sehingga tanaman menjadi lebih sensitif (Herison, *et al.*, 2008).

3.2. Pengamatan Jumlah Daun



Gambar 2 . Total Jumlah Daun sub kultur hasil radiasi ubi kayu

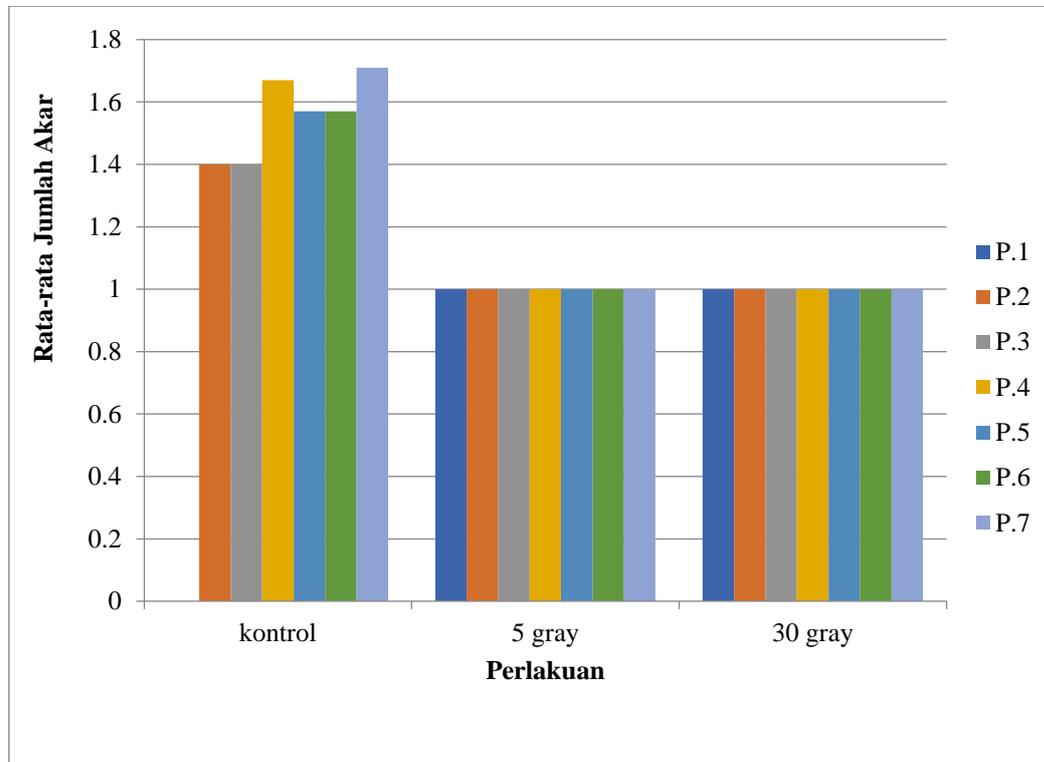
Daun merupakan salah satu organ tanaman yang diperlukan untuk penyerapan dan perubahan energi cahaya. Pembentukan jumlah dan ukuran daun dipengaruhi oleh genotip dan lingkungan. Daun dapat dijadikan salah satu parameter pengamatan karena daun berfungsi sebagai penerima cahaya dan alat fotosintesis (Sitompul dan Guritno 1995). Pada pengamatan daun, parameter yang diamati hanya jumlah daun yang terbentuk pada eksplan.

Berdasarkan hasil analisis, perlakuan dosis radiasi sinar gamma memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap jumlah daun. Pada akhir pengamatan perlakuan kontrol memiliki rata-rata jumlah daun tertinggi, sedangkan pada 5 gray daun tidak muncul, hal ini dikarenakan beberapa daun pada dosis iradiasi tersebut mengalami kematian, baik akibat langsung iradiasi atau akibat tidak langsung iradiasi.

Daun yang mati karena efek langsung radiasi dicirikan dengan daun yang berwarna cokelat dan kering, sedangkan daun yang mati karena efek tidak langsung terjadi karena iradiasi dapat mendegradasi klorofil pada daun, sehingga dapat mengganggu proses fotosintesis dan pada akhirnya akan mengalami kematian. Soedjono (2003) juga menjelaskan bahwa perlakuan dosis tinggi radiasi akan mematikan bahan yang dimutasi atau mengakibatkan sterilitas, sedangkan pada dosis radiasi yang rendah pada umumnya dapat mempertahankan daya hidup atau tunas tanaman. Agustrial, (2008) menjelaskan bahwa mutasi pada gen kloroplas dapat menyebabkan

kerusakan gen mutan (*defective mutant genes*) yang kemudian dapat mengganggu proses fotosintesis pada daun. Menurut Suhartini (1992) melaporkan bahwa peningkatan dosis radiasi gamma akan menurunkan jumlah daun.

3.3. Pengamatan Jumlah Akar



Gambar 3. Rata-rata akar yang mulai terbentuk.

Akar merupakan organ vegetatif utama yang memasok air, mineral dan bahan-bahan yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Gardner et al 1991). Pembentukan akar terjadi pada daerah pangkal eksplan dan ruas batang tanaman ubi kayu. Akar yang terbentuk pada eksplan berwarna putih dan putih kecoklatan dengan banyak bulu halus disekitarnya.

Menurut Lakitan (2004) akar membentuk bulu-bulu akar bertujuan untuk memperluas permukaannya. Bulu akar merupakan penonjolan dari sel-sel epidermis akar. Lapisan sel ini berada pada bagian paling luar dan umumnya berbentuk agak pipih. Bulu-bulu akar ini terbentuk pada daerah dekat dengan ujung akar. Pembentukan akar sudah terlihat pada minggu pertama setelah tanam.

Hasil percobaan menunjukkan bahwa 30 gray pertumbuhan akar relatif sama. Sedangkan pada kontrol (UK 1, UK 2 dan UK 3), pertumbuhan sangat cepat. Sedangkan pada perlakuan 5 gray tidak tumbuh akar sama sekali. Hal ini disebabkan karena pembentukan akar pada kontrol sendiri diduga karena adanya aktivitas endogen pada akar ubi kayu, sehingga jumlah akar dalam media mengalami peningkatan. Dengan demikian radiasi sinar gamma juga menyebabkan kemampuan sel untuk berkembang meningkat sampai pada dosis tertentu, bila dosis yang diberikan semakin tinggi maka kemampuan untuk tumbuh akar semakin menurun. Menurut Ibrahim (200) pada saat perlakuan radiasi sel-sel tertentu mengalami perubahan baik uniseluler maupun multiseluler yang menuju pada kondisi yang disebut diplontic selection yaitu berupa keadaan sel mutan yang berkompetisi dengan sel-sel normal disekitarnya. Sel tersebut akan berkembang membentuk suatu kumpulan sel yang membentuk lapisan atau organ. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa dosis terbaik untuk merangsang inisiasi akar, jumlah akar, panjang akar dan kandungan klorofil.

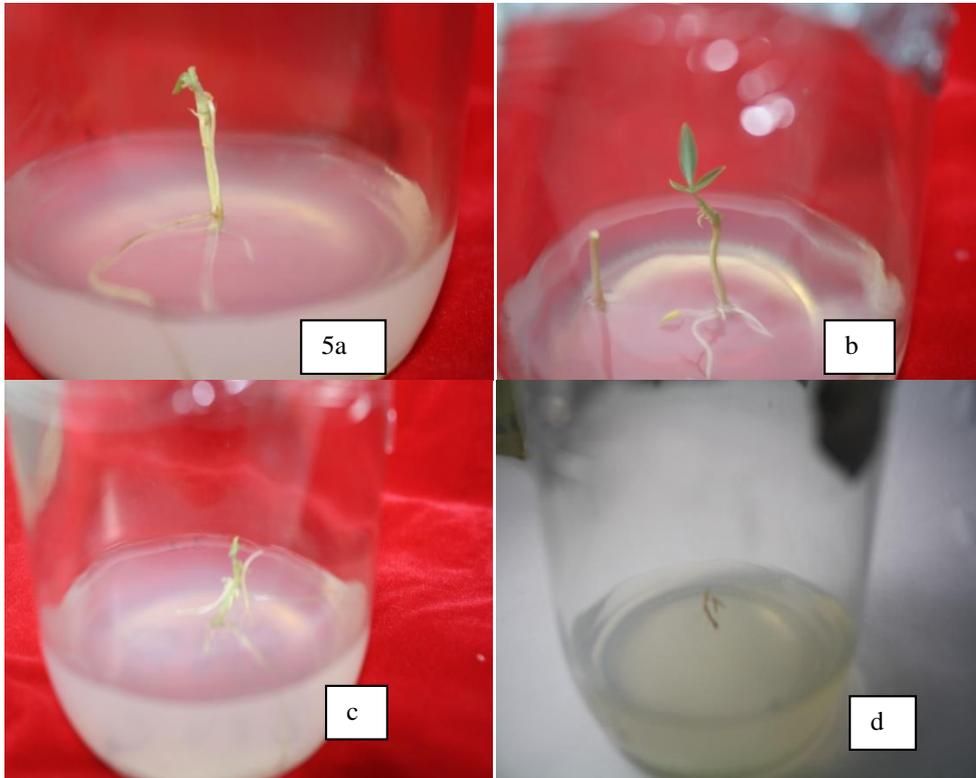
Sinar gamma banyak digunakan karena : Mempunyai panjang gelombang yang lebih pendek (10-0,01), Mempunyai spectrum yang luas (Briggs & Constantin, 1979), Penetrasi ke jaringan tanaman relative lebih muda, Frekuensi mutasi yang terjadi cukup tinggi.

Keberhasilan mutasi sangat tergantung pada genotip yang digunakan, bagian tanaman yang diradiasi dan dosis mutagen yang diaplikasikan (Donini et al, 1990). Genotipe yang mempunyai konstitusi genetic yang berbeda, maka kompetensi genotip membentuk tunas berbeda pula. Selain konstitusi genetik tingkatan ploidi dari suatu genotip juga sangat berpengaruh terhadap pembentukan tunas akibat radiasi. Begitu juga ukuran kromosom sangat berpengaruh terhadap sensitivitas radiasi. Genotip yang mempunyai ukuran kromosom besar lebih sensitif



dibandingkan ukuran kromosom kecil (Mohr & Shopfer, 1995). Bagian tanaman yang diradiasi dalam bentuk kalus, suspensi sel, embrio somatik dan protoplas lebih sensitive dibandingkan dengan jaringan. Peningkatan dosis radiasi sinar gamma akan mengalami penurunan regenerasi dalam pertumbuhan tanaman. Dosis terlalu tinggi akan menyebabkan perubahan genetik dan kerusakan fisiologis maupun morfologi yang lebih besar, sehingga menyebabkan pertumbuhan terhambat.

3.4. Gambar Hasil radiasi



Gambar 5. Pertumbuhan tanaman sub kultur hasil radiasi. (5a) Tanaman paling tinggi. (5b) Jumlah daun , (5c) Jumlah akar, (5d) Tanaman yang mati

3.5. Tingkat Kontaminasi

Salah satu hal yang menjadi kendala dalam kultur jaringan adalah adanya kontaminasi. Eksplan yang berasal dari lapang sangat beresiko membawa agen kontaminasi berupa bakteri dan jamur baik eksogen maupun endogen. Kontaminasi dapat berasal dari eksplan baik internal maupun eksternal, organisme kecil yang masuk dalam media, air yang digunakan, botol kultur atau alat-alat tanaman yang kurang steril, lingkungan kerja dan ruang kultur yang kotor (spora di udara). Kontaminasi jamur dapat terlihat dengan adanya benang-benang spora yang berbentuk kapas berwarna putih dan menyelimuti eksplan maupun media. Sedangkan kontaminasi karena bakteri dapat dilihat dengan munculnya semacam selaput atau lendir berwarna kekuningan dan membentuk gumpalan basah pada eksplan atau menghasilkan bintil-bintil coklat kekuningan pada batang eksplan.

Selama pengamatan hasil radiasi ubi kayu terjadi kontaminasi bakteri pada pengamatan ke 3 yaitu pada dosis 30 gray.. Karena eksplan sub kultur terlalu kecil maka untuk memindahkan eksplan yang kontam dengan cara direndam alkohol 70% selama 5 menit, langkah selanjutnya itu dibilas dengan aquades steril.

4. KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh menunjukkan planlet hasil radiasi sinar gamma dengan dosis 5 gray pertumbuhannya terhambat yang terlihat dari tinggi tanaman (2 - 2.3 cm) yang nilainya lebih rendah dibanding dengan kontrol (2.5 -2.7 cm). Pada dosis 30 gray beberapa tanaman pertumbuhannya terhambat, tetapi tidak terlalu jauh jika dibandingkan kontrol. Hasil penelitian yang telah diperoleh diharapkan dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan kandidat ubi kayu unggul baik daya hasilnya maupun kandungan nutrisinya.



5. DAFTAR PUSTAKA

- Balitkabi. 2009. Teknik budidaya ubikayu. Balitkabi. Malang.
- BATAN (badan Tenaga Atom Nasional). 1996. Radiasi dalam Bahasa Sehari-hari. Yogyakarta. Terjemahan dari W. Born, Radiation in Everyday Language. p.91.
- Beyl, C.A. 2005. "Getting started with tissue culture: media preparation, sterile technique, and laboratory equipment", p 19-37. In R.J. Trigiano and D.J.Gray (Eds.). Plant Development and Biotechnology. CRC Press: Florida.
- Cheverud JM. 1982. Phenotypic, genetic, and environmental morphological integration in the cranium. Evolution 36 (3): 499-516.
- Crowder L.V. 1986. Mutagenesis. Soetarso (Editor). Genetika Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta. Hal 322 – 356.
- Darjanto, L. D. 1995. Pengaruh Laju Dosis dan Dosis Iradiasi Gamma Cobalt-60 terhadap Jumlah Sel dan Harga D10 Salmonella spp pada Media NA dan BHI Agar [skripsi]. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Padjajaran. Bandung
- Davies, P.J. 1995. The plant hormone their nature, occurrence and function. In Davies (ed.) Plant Hormone and Their Role in Plant Growth Development. Dordrecht Martinus Nijhoff Publisher.
- Dwiatmoko, J. B. C. 2000. Pengaruh Radiasi Sinar Gamma (Co-60) terhadap Viabilitas *Aspergillus* sp. DUCC 001 M pada Medium PDA (Potato Dextrosa Agar) dan Produksi Selulase-nya pada Medium Fermentasi Adaptif Campuran Jerami-Bekatul [skripsi]. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Diponegoro. Semarang
- Furqoni, H. 2010. Induksi Embrio Somatik Melon (*cucumis melo* L.) pada beberapa Media yang dilengkapi dengan Auksin dan Sitokinin. Bogor: IPB.
- Gaba, V.P. 2005. Plant Growth Regulator. In R.N. Trigiano and D.J. Gray (eds.) Plant Tissue Culture and Development. CRC Press. London. p. 87-100.
- Gandjar I., dkk. 1992. Pedoman praktikum mikrobiologi dasar. UI Press, Jakarta: vii + 87 hlm.
- Gardner FP, Pearce RB, Mitchell RL. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Herawati Susilo, Penerjemah; Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia
- George, E.F. 1993. Plant Propagation by Tissue Culture. Part 1. The Technology Exegetic. England. p. 1361.
- Gunawan, L.W. 1988. Teknik Kultur Jaringan. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman. PAU Bioteknologi IPB, Bogor
- Hendaryono, D. P. S. dan A. Wijiyani. 1994. Teknik Kultur Jaringan. Kanisius. Yogyakarta.
- Herison, C., Rustikawati, Sujono H. S., Syarifah I. A. 2008. Induksi mutasi melalui sinar gamma terhadap benih untuk meningkatkan keragaman populasi dasar jagung (*Zea mays* L.). AktAgrosia 11(1):57-62.
- Heyne K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid I-IV. Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan Jakarta.
- Ichikawa, S and Y. Ikhsumima. 1967. A development study of diploid oats by means of radiations induced somatic mutation. Rad. Botany 7 : 205-215.
- Imelda, M., 1991, Penerapan Teknologi *In vitro* Dalam Penyediaan Bibit Pisang, dalam Prosiding Seminar Bioteknologi Perkebunan dan Lokakarya Biopolimer Untuk Industri, PAU Bioteknologi IPB, Bogor, 72 – 76.
- Katuuk, J. R. P., 1989, Teknik Kultur Jaringan Dalam Mikropropagasi Tanaman, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Perguruan Tinggi, Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, Jakarta, 3 - 6.
- Krisnaningtyas, T. 2003. Pengaruh Radiasi Sinar Gamma dan Subkultur Beruling Terhadap Keragaman Somaklonal Tanaman *Dianthus caryophyllus* L. Secara *In vitro*. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian. IPB.
- Kume, T. 2005. Radiation Sterilization of Carrier. FNCA Biofertilizer Project Technical meeting on Sterilization of Carrier by Irradiation. Tokyo
- Lakitan B. 1996. Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Marlina, N. 2009. Teknik Perbanyakan Lili dengan Kultur Jaringan. Buletin Teknik Pertanian 14(1):6-8.
- Phillips, G. C., J.F. Hubstenberger, and E. E. Hansen. 2004. Plant regeneration from callus and cell suspension cultures by somatic embryogenesis, p 81- 90. In Plant Cell, Tissue and Organ Culture Fundamental Methods. O.L. Gamborg and G.C Phillips (Eds.). Springer-Verlag:Berlin.
- Poespodarsono S. 1988. Dasar-Dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. PAU IPB dan LSI-IPB. Bogor. 168 hal.
- Poonsapaya, P.M.W, Nabors, W. Kersi, and M. Vajrabhaya. 1989. A comparison of methods for callus culture and plant regeneration of RD-25 rice (*Oryza sativa* L.) *in vitro* laboratoris. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 16:175-186.
- Rickwood, D. and B. D. Homes. 1994. Gamma rays. p 52-57. In J. M. Davis (Ed). Basic Cell Culture A Practical Approach. Oxford University Press Inc New York. 629 p.
- Razdan, M. K. 2003. Introduction to plant tissue culture. Ed. Ke-2. Science Publisher, New Hampshire: ix + 367 hlm.
- Rosy Nur Apriyant, 2007. Gamma Ditembakkan, Abnormal Didapat. Batan. Jakarta
- Satyavathi, V.V., P.P. Jauhar, E.M. Elias, and M.B. Rao. 2004. Genomics, molecular genetic and biotechnology effects of growth regulators on *in vitro* plant regeneration. Crop Sci. 44:1839-1846.



- Soedjono, S. 2003. Aplikasi mutasi induksi dan variasi somaklonal dalam pemuliaan tanaman. *Jurnal Litbang Pertanian*. 22(2) : 70-78.
- Soepomo, R. 1968. Ilmu Seleksi dan Teknik Kebun Percobaan. Universitas Indonesia, Jakarta. 128 hal.
- Soetanto, N.E. 2008. Tepung Kasava dan Olahannya. Kanisius:Yogyakarta.
- Sitompul SM, Guritno B. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Suryana, A. 2009. Dukungan kebijakan pengembangan industri tepung cassava. *Prosiding Lokakarya Nasional: Akselerasi Industrialisasi Tepung Cassava untuk Memperkokoh Ketahanan Pangan Nasional*. BULOG dan Fakultas
- Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Jakarta.
- Suryowinoto, M. 1996. Pemuliaan Tanaman secara In vitro. Yogyakarta: Kanisius
- Taji, A., P. Kumar and P. Lakshamanan, 2002. In vitro plant breeding. The Haworth Press, Inc. New York
Cambridge University Press, United Kingdom. 353 p.
- Vuysteke, D. & E. D. Langhe, 1984, Feasibility of in vitro propagation of bananas and plantains. *Trop. Agric. (Trinidad)* 62(4): 323 – 328.
- Wetherell, D. F. (Penerjemah: Koensumardiyah). 1982. Pengantar Propogasi Tanaman Secara in vitro. New Jarsey : Avery Publishing Group Inc.
- Winata, L. 1987. Teknik Kultur Jaringan. PAU Bogor. 252 hlm.
- Wiryosimin, S. 1995. Mengenal Asas Proteksi Radiasi. ITB, Bandung. 237 hal
- Zulkarnain. 2009. Kultur Jaringan Tanaman. Jakarta: Bumi Aksara