

PERTUMBUHAN KULTUR *IN VITRO* DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA TANAMAN TAKA (*Tacca leontopetaloides* L. Kuntze) HASIL RADIASI SINAR GAMMA

Betalini Widhi Hapsari, Andri Fadillah Martin, Tri Muji Ermayanti

Pusat Penelitian Bioteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)

Jalan Raya Bogor KM 46, Cibinong - Bogor 16911

email: betalini_widhi@yahoo.com

ABSTRAK

PERTUMBUHAN KULTUR IN VITRO DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN PADA TANAMAN TAKA (Tacca leontopetaloides L. Kuntze) HASIL RADIASI SINAR GAMMA. Tacca leontopetaloides (L.) Kuntze merupakan salah satu tanaman umbi-umbian dari keluarga Taccaceae yang memiliki potensi untuk dikembangkan. Salah satu potensi tersebut adalah sebagai sumber antioksidan alami. Induksi mutasi dengan radiasi sering dilakukan baik secara in vitro maupun ex vitro untuk meningkatkan kandungan kimia tanaman termasuk antioksidan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan kandungan fitokimia dan uji aktivitas antioksidan dari tanaman taka hasil radiasi sinar gamma. Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui kandungan alkaloid, flavonoid, steroid, tanin dan saponin, Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan uji DPPH terhadap plantlet tanaman taka yang telah diradiasi oleh sinar gamma. Hasil analisis pertumbuhan menunjukkan bahwa tanaman taka hasil radiasi sinar gamma memiliki parameter tumbuh yang lebih rendah apabila dibandingkan dengan kontrol. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa tanaman taka memiliki kandungan alkaloid, flavonoid dan steroid. Aktivitas antioksidan tertinggi didapat dari klon taka 30Gy 3.1.3.1 dengan nilai IC₅₀ sebesar 50,85 µg/mL.

Kata kunci: Tacca leontopetaloides, uji fitokimia, uji antioksidan

ABSTRACT

IN VITRO GROWTH, PHYTOCHEMICAL CONTENT, AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF GAMMA IRRADIATED TACCA (Tacca leontopetaloides) PLANT. Tacca leontopetaloides (L.) Kuntze is tuberous plant belongs to family Taccaceae. Tacca plant has a potential as the source of natural antioxidant. Radiation with Gamma radiation done either by in vitro or ex vitro plants is often used to increase chemical content of plants including antioxidant. The purpose of this study was to determine growth and phytochemical content and as well as the antioxidant activity of gamma irradiated tacca plant. Phytochemical analysis was done to detect alkaloids, flavonoids, steroid, tannin and saponin compounds, meanwhile, antioxidant activity was carried by DPPH analysis. The results showed that gamma irradiated tacca plant had lower growth compared to the control. Phytochemical analysis showed that tacca plant contains an alkaloid, flavonoid, and steroid. The highest antioxidant activity was obtained from tacca clone number 30Gy 3.1.3.1 with an IC₅₀ value of 50,85 µg/mL.

Keywords: Tacca leontopetaloides, phytochemical, antioxidant activity

PENDAHULUAN

Tacca leontopetaloides L. Kuntze syn *T. pinnatifida* Forst., *T. involucrata* Schum dan Thonn merupakan tanaman berbunga dari keluarga *Taccaceae* [1] sering disebut dengan nama lokal taka atau kecondang. *Tacca leontopetaloides* merupakan salah satu tanaman umbi-umbian yang memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sumber karbohidrat. Umbi taka memiliki kandungan mirip dengan pati jagung, akan tetapi umbi taka ini memiliki ketahanan terhadap kompresi. Oleh karena itu, pati taka juga berpotensi sebagai bahan ekspisien yaitu campuran dalam pembuatan tablet obat [2].

Tanaman dari genus *Taccaceae* juga diketahui menghasilkan metabolit sekunder spesifik yang berpotensi sebagai zat anti kanker karena mengandung *taccalonolide*. Beberapa macam

taccalonolide telah berhasil diisolasi dari beberapa jenis *Tacca* antara lain *T. chantieri* [3], *T. paxiana* [4], dan *T. plantaginea* [5]. Berdasarkan seleksi awal, beberapa bagian tanaman *Tacca leontopetaloides* baik dari plantlet *in vitro* maupun tanaman di rumah kaca memiliki aktivitas antioksidan yang cukup kuat [6].

Mikropropagasi tanaman *Tacca leontopetaloides* telah dilakukan oleh Martin *et al.* (2012) [7] sehingga perbanyakan dengan kultur jaringan dapat dilakukan. Uji fitokimia dari sampel taka *in vitro* dan *ex vitro* menunjukkan bahwa taka mengandung flavonoid, steroid dan tanin [6]. Induksi mutasi dengan sinar Gamma telah dilakukan pada tanaman taka dengan dosis 5; 10; 20; 30; 40 dan 50Gy, dan analisis *cluster* pertumbuhan pada kultur tunas taka hasil radiasi sinar gamma telah dilakukan. Klon-klon tunas taka mempunyai

pertumbuhan yang berbeda-beda [8].

Penggunaan antioksidan alami semakin meningkat semenjak studi epidemiologi membuktikan bahwa konsumsi antioksidan alami dapat menurunkan resiko terjadinya penyakit kardiovaskular dan kanker [9]. Aktivitas antioksidan pada tanaman terjadi karena adanya metabolit seperti flavon, isoflavon, anthocyanin, kumarin, catekin, dan karotenoid [10]. Besarnya aktivitas antioksidan yang dimiliki tanaman juga dapat dipengaruhi oleh mutasi pada tanaman seperti pada tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.) [11] maupun tingkat ploidi pada tanaman [12].

Deteksi kandungan antioksidan pada tanaman dapat dilakukan pada tanaman di lapangan atau tanaman *in vitro* hasil kultur jaringan. Salah satu cara meningkatkan kandungan kimia tanaman (metabolit sekunder atau bahan obat lainnya) dapat dilakukan dengan manipulasi sel somatik seperti induksi mutasi dengan radiasi sinar gamma. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pertumbuhan, kandungan fitokimia dan uji aktivitas antioksidan pada tanaman tebu hasil radiasi sinar gamma secara *in vitro*.

TATA KERJA

Bahan penelitian

Bahan tanaman uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah 3 klon kultur tunas *in vitro* *Tacca leontopetaloides* (taka) yang merupakan hasil dari radiasi sinar gamma sebesar 5 (5Gy 12.1.1.1), 20 (20 Gy 6.4.3.1), dan 30 Gy (30 Gy 3.1.3.1) yang ditanam pada media MS [13] dipadatkan dengan 8 g/L agar, dengan penambahan sukrosa 30 g/L, tanpa pemberian zat pengatur tumbuh.

Pertumbuhan kultur

Tiap klon kultur tunas tebu hasil radiasi sinar gamma disubkultur pada botol kultur dengan jumlah 3 eksplan setiap botol. Percobaan masing-masing mempunyai 3 ulangan. Pengamatan pertumbuhan dilakukan setiap minggu selama 8 minggu setelah subkultur. Parameter yang diamati adalah jumlah daun yang terbentuk, tinggi eksplan (cm), jumlah anakan yang terbentuk, dan jumlah akar. Berat basah planlet ditimbang pada akhir pengamatan.

Data hasil pengamatan diolah dengan analisis varian (ANOVA) dilanjutkan dengan *posthoc test* *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dilakukan dengan bantuan software IBM SPSS ver. 22.

Uji Fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk deteksi kualitatif alkaloid, flavonoid, steroid, tanin dan saponin dengan prosedur yang dituliskan oleh Harborne (1984) [14]. Sampel yang diamati adalah tanaman kontrol yang tumbuh di lapangan, tanaman kontrol hasil aklimatisasi planlet kultur jaringan, tunas *in vitro* tanpa perlakuan radiasi (kontrol *in vitro*), dan

planlet hasil radiasi sinar gamma dosis 5, 20 dan 30 Gy.

Deteksi alkaloid. Sampel sebanyak 1 g ditambahkan dengan 5 mL ammonia 25% kemudian digerus. Kloform sebanyak 20 mL ditambahkan, sampel digerus kembali dan disaring. Filtrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan HCl 10% lalu dikocok. Larutan bagian atas (fase kloroform) diambil, lalu dibagi dua ke dalam tabung reaksi, masing-masing ditambahkan pereaksi Dragendorff, Mayer dan Wagner. Apabila terbentuk endapan merah bata dengan pereaksi Dragendorff, endapan putih dengan pereaksi Mayer dan endapan coklat dengan pereaksi Wagner menunjukkan adanya golongan senyawa alkaloid.

Deteksi flavonoid. Ekstrak sampel sebanyak 1 g ditambahkan 0,05 g serbuk magnesium (Mg) dan 0,2 ml asam alkohol (campuran HCl 37% dan etanol 96% dengan volume yang sama), kemudian ditambahkan 2 ml amil alkohol lalu dikocok dengan kuat dan dibiarkan hingga memisah. Terbentuknya warna merah, kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol menunjukkan adanya senyawa golongan flavonoid.

Deteksi Steroid. Ekstrak sampel sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer bertutup asah, ditambahkan 20 mL dietileter, dimaserasi selama 2 jam lalu disaring. Sebanyak 5 mL filtrat diuapkan dalam cawan penguap hingga diperoleh residu, lalu ditambahkan pereaksi Liebermann-Burchard. Terbentuknya warna merah atau hijau menunjukkan adanya senyawa golongan steroid.

Deteksi tanin. Ekstrak sampel sebanyak 1 g dididihkan dalam tabung reaksi yang berisi 20 mL air, kemudian larutan disaring. Beberapa tetes FeCl₃ 1% ditambahkan dalam filtrat. Terbentuknya warna hijau kecoklatan dan biru kehitaman menunjukkan adanya senyawa golongan tannin.

Deteksi saponin. Ekstrak sampel sebanyak 1 g dididihkan dalam tabung reaksi yang berisi 20 mL air, kemudian larutan disaring. Sebanyak 10 mL ekstrak sampel tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dikocok dengan kuat secara vertikal selama 10 detik. Terbentuknya busa setinggi 1-10 cm yang stabil selama 10 menit dan tidak hilang pada penambahan setetes HCl 2 N, menunjukkan adanya senyawa golongan saponin.

Uji Aktivitas Antioksidan

Sampel tanaman *in vitro* *Tacca leontopetaloides* dikeringkan dalam oven sampai berat konstan. Sebagai kontrol adalah tanaman *ex vitro* yang ditanam di rumah kaca. Sampel ditimbang dan diekstrak dengan metanol hingga didapatkan larutan seri konsentrasi (1; 2,5; 5; 10; 20 µg/mL). Selanjutnya untuk masing-masing seri konsentrasi ditambahkan 1 mL DPPH (1,1 difenil-2-pikrihidrazil) 1mM, kemudian ditambahkan metanol sampai 10 mL, kemudian diinkubasi 37⁰ C selama 30 menit. Sebagai kontrol positif digunakan deret

konsentrasi kuersetin (0,1; 0,25; 0,5; 1 dan 2 µg/mL). Kemudian aktivitas antioksidan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm [15]. Cara penghitungan inhibisi (%) adalah sebagai berikut :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{\text{Abs. Blanko} - \text{Abs. Sampel}}{\text{Abs. Blanko}} \times 100\%$$

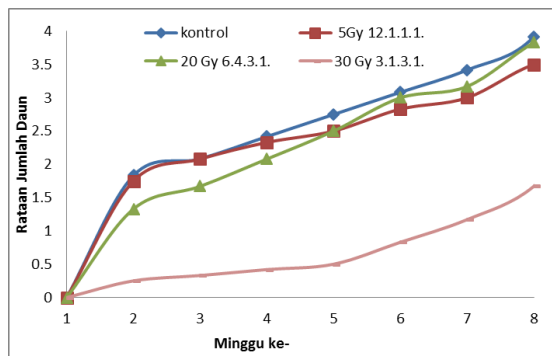
Setelah didapatkan persentase inhibisi dari masing-masing konsentrasi dilanjutkan dengan perhitungan regresi linier dengan persamaan $Y = Ax + B$, dimana x adalah konsentrasi (µg/mL) dan y adalah persentase inhibisi (%). Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan *Inhibition Concentration 50%* atau IC_{50} yaitu konsentrasi sampel yang dapat meredam radikal DPPH sebanyak 50% dengan cara mencari nilai x setelah mengganti y dengan nilai 50.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Kultur Taka

Pada penelitian ini, pengukuran parameter pertumbuhan pada klon-klon taka hasil radiasi dilakukan untuk mengetahui performa tumbuh dari klon taka hasil radiasi dibandingkan dengan kontrol.

Pertumbuhan klon-klon kultur taka hasil radiasi menunjukkan bahwa nilai parameter pertumbuhan meningkat seiring dengan meningkatnya waktu pengamatan. Rataan jumlah daun menunjukkan bahwa untuk klon kultur taka hasil radiasi sinar gamma 5 dan 20 Gy mempunyai pola pertumbuhan jumlah daun mirip dengan kontrol, kecuali untuk klon 30Gy 3.1.3.1 yang paling rendah (Gambar 1). Dari hasil analisis statistik pada minggu ke-8 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah daun pada kontrol lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan klon 5Gy 12.1.1.1 dan 30Gy 3.1.3.1 (Tabel 1.).

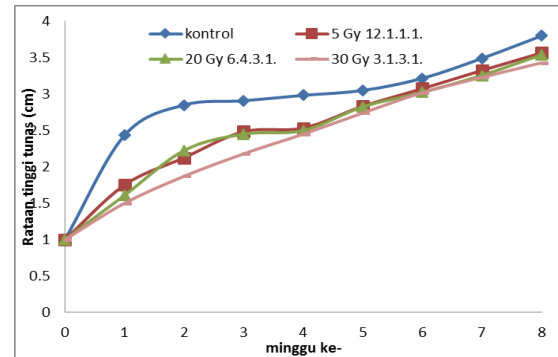


Gambar 1. Rataan jumlah daun klon kultur taka hasil radiasi sinar gamma

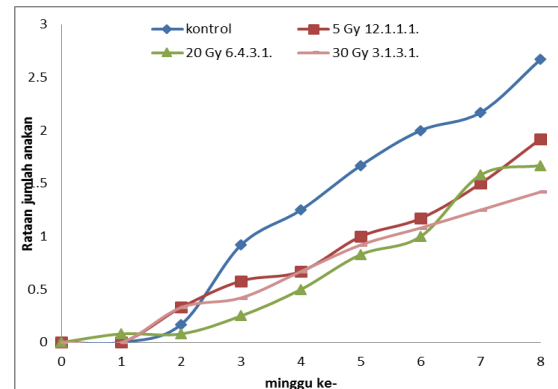
Hasil pengamatan untuk rata-rata tinggi planlet dari klon kultur taka hasil radiasi menunjukkan bahwa ketiga klon hasil radiasi menunjukkan pertumbuhan yang lebih rendah apabila

Tabel 1. Rataan jumlah daun, tinggi tunas, jumlah anakan dan jumlah akar dari tanaman taka pada minggu ke-8

dibandingkan dengan kontrol terutama untuk pertumbuhan minggu ke-2 hingga minggu ke-4. Mulai minggu ke-5 hingga ke-8 perbedaan tinggi tidak signifikan (Gambar 2). Rataan tinggi tunas minggu ke-8 pada kontrol mencapai 3,8 sedangkan rata-rata tinggi tunas pada ketiga klon perlakuan mencapai 3,5. Hasil ini tidak berbeda nyata untuk ketiga klon hasil radiasi dibandingkan dengan kontrol (Tabel 1).



Gambar 2. Rataan tinggi tunas klon kultur taka hasil radiasi sinar gamma



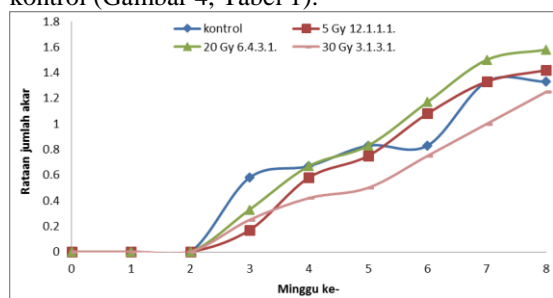
Gambar 3. Rataan jumlah anakan klon kultur taka hasil radiasi sinar gamma

Pengukuran parameter jumlah anakan menunjukkan bahwa pembentukan anakan sampai minggu ke-2 tidak berbeda, namun mulai minggu ke-3 pembentukan anakan pada kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan tunas hasil radiasi sinar gamma. Sampai dengan minggu ke-8, anakan yang dihasilkan tunas kontrol tetap lebih tinggi dibandingkan dengan tunas hasil radiasi (Gambar 3, Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa radiasi sinar gamma menghambat pertumbuhan anakan dibandingkan dengan tanpa perlakuan radiasi. Radiasi pada dosis rendah tidak menghambat pertumbuhan jumlah daun taka (Gambar 1), tetapi pada tinggi tunas, dosis rendah maupun tinggi (sampai dengan 30 Gy) tidak menghambat tinggi tunas taka (Gambar 2).

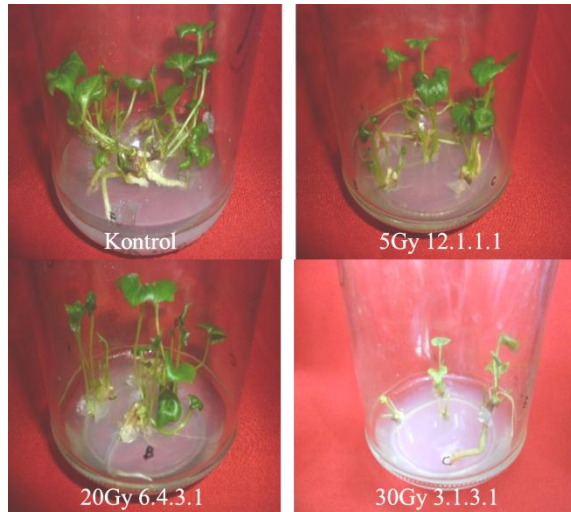
Sampel	Jumlah Daun	Tinggi Tunas	Jumlah Anakan	Jumlah Akar
Kontrol	5,5 ± 0,49 ^a	3,8 ± 0,21 ^a	2,7 ± 0,28 ^a	1,3 ± 0,19 ^a
5Gy 12.1.1.1	3,7 ± 0,33 ^b	3,6 ± 0,15 ^a	1,9 ± 0,23 ^b	1,4 ± 0,15 ^a
20Gy 6.4.3.1	4,3 ± 0,50 ^{ab}	3,5 ± 0,13 ^a	1,7 ± 0,28 ^b	1,6 ± 0,15 ^a
30Gy 3.1.3.1	2,8 ± 0,68 ^b	3,4 ± 0,08 ^a	1,4 ± 0,15 ^b	1,2 ± 0,33 ^a

*Rataan ± s.e diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama merupakan berbeda nyata berdasarkan uji DMRT (*Duncan multiple range test*)

Akar mulai terbentuk setelah minggu ke-2 (Gambar 4). Pada minggu ke-3, semua perlakuan membentuk akar, tanaman kontrol membentuk akar lebih banyak, namun setelah itu jumlah akar bervariasi. Pada minggu ke-8 jumlah akar tertinggi diperoleh pada tanaman tak hasil radiasi dengan nomor klon 20Gy 6.4.3.1 namun tidak berbeda nyata dengan dosis radiasi 5 dan 30 Gy ataupun dengan kontrol (Gambar 4, Tabel 1).

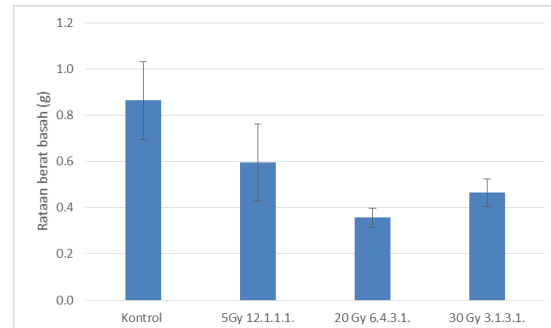


Gambar 4. Rataan jumlah akar klon kultur taka hasil radiasi sinar gamma



Gambar 5. Keragaan plantlet taka pada umur 8 minggu setelah subkultur.

Sejalan dengan parameter tumbuh lainnya, berat basah yang diukur pada minggu ke-8 menunjukkan bahwa tanaman hasil radiasi memiliki berat basah yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (Gambar 6). Rata-rata berat basah kontrol adalah 0,86 g, sedangkan klon hasil radiasi sinar gamma dosis 5 Gy adalah 0,59 g, 20 Gy adalah 0,35 g dan 30 Gy adalah 0,46 g.



Gambar 6. Rataan berat basah plantlet pada umur 8 minggu

Pada percobaan ini, ketiga klon tunas tak hasil radiasi yang diujikan merupakan klon-klon terpilih hasil dari analisis *cluster* yang dikerjakan pada penelitian sebelumnya [8]. Klon-klon tersebut memiliki pertumbuhan terbaik dibandingkan dengan klon-klon lainnya. Pada penelitian ini ketiga klon tersebut diuji kembali pertumbuhannya untuk dibandingkan dengan kontrol.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pertumbuhan klon-klon tak hasil radiasi lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Pertumbuhan daun yang terhambat (Gambar 1) juga terjadi pada daun tanaman Mawar (*Rosa hybrida*) [16]. Radiasi sinar gamma juga menunjukkan dampak signifikan pada tinggi tunas *Triticum aestivum* L [17]. Tinggi tunas dapat menurun sampai dengan 46% sejalan dengan meningkatnya dosis radiasi [18]. Tabel 1 juga mengindikasikan adanya gangguan fisiologis dari tanaman hasil radiasi sinar gamma. Kiong *et al.*, (2008) [19] mengatakan bahwa hal ini dapat terjadi karena radiasi menyebabkan kerusakan hormon endogen tanaman, terutama kerusakan sitokinin sehingga menyebabkan pertumbuhan menjadi terhambat. Menurut Kiong *et al.*, (2008) [19] respon dari pertumbuhan yang tertekan dari tanaman hasil radiasi sinar gamma merupakan ciri-ciri terjadinya kerusakan kromosom pada tanaman. Kerusakan kromosom dapat terlihat pada pertumbuhan yang terhambat atau tinggi tanaman yang lebih kecil dibandingkan dengan kontrol. Tertekannya pertumbuhan tanaman hasil radiasi sinar gamma juga dilaporkan pada berbagai tanaman lain seperti *Chrysanthemum* [20], *Gerbera jamesonii* [21] dan *Triticum aestivum* [17,18].

Reaksi fisiologis dari tanaman yang terpapar radiasi sinar gamma telah banyak dilaporkan pada berbagai tanaman dengan beberapa dosis radiasi

seperti yang telah dilaporkan oleh beberapa peneliti [22–24]. Gejala-gejala yang dapat diamati seperti menurunnya jumlah tunas, berkurangnya jumlah daun, berkurangnya jumlah akar, namun pada dosis rendah dapat meningkatkan daya germinasi dan pertumbuhan kecambah atau respon biologi lainnya [22,24]. Seperti yang dilaporkan oleh Wi *et al.*, (2007) [24] bahwa pertumbuhan kecambah *Arabidopsis thaliana* meningkat pada dosis 1 – 2 Gy dibandingkan dengan kontrol dan pertumbuhan kecambah yang tertekan pada dosis 50 Gy. Banyak studi telah dilaporkan mengenai pertumbuhan tanaman yang terhambat setelah terpapar radiasi sinar gamma pada berbagai spesies tanaman. Efek yang terjadi akibat radiasi sinar gamma pertama kali tereksresi pada level metabolisme, kemudian terlihat sebagai peningkatan atau penghambatan tumbuh bahkan menyebabkan kematian tanaman.

Uji Fitokimia dan aktivitas antioksidan

Hasil uji fitokimia pada tanaman taka hasil radiasi dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil penelitian secara kualitatif menunjukkan bahwa semua sampel baik tanaman kontrol maupun hasil radiasi mengandung senyawa alkaloid, flavonoid dan steroid. Semuanya tidak mengandung tanin dan saponin. Pada penelitian sebelumnya oleh Martin *et al.* [6], senyawa alkaloid dan flavonoid pada tanaman taka *in vitro* tidak terdeteksi, akan tetapi pada percobaan ini alkaloid dan flavonoid terdeteksi (Tabel 2). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh umur sampel yang berbeda saat dipergunakan untuk deteksi kandungan fitokimia.

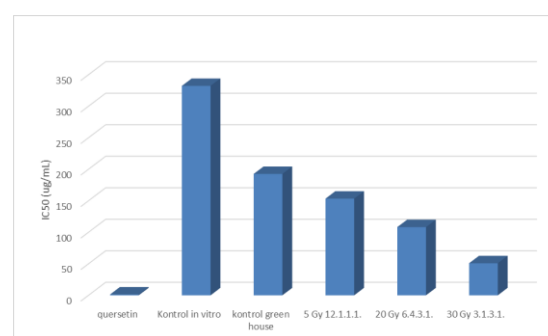
Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. DPPH merupakan zat oksidator yang dapat dijadikan radikal bebas pada pengujian aktivitas antioksidan. Prinsip penggunaan

DPPH adalah adanya interaksi antara antioksidan dengan DPPH sehingga menyebabkan senyawa DPPH berwarna ungu berubah menjadi α , α -diphenyl- β -picrylhydrazyl [25] berwarna kuning. Pengujian dilakukan dengan menghitung IC_{50} yaitu konsentrasi dimana ekstrak uji dapat menangkap radikal bebas sebanyak 50%. Semakin kecil nilai IC_{50} suatu senyawa maka senyawa tersebut semakin efektif menangkap radikal bebas. Menurut beberapa penelitian [25–27] kekuatan antioksidan dapat dikategorikan sebagai antioksidan sangat kuat ($IC_{50} < 50$ ppm), kuat ($IC_{50} : 50 - 100$ ppm), menengah ($IC_{50} : 100 - 150$ ppm), lemah ($IC_{50} : 150 - 200$ ppm) dan sangat lemah ($IC_{50} > 200$ ppm).

Gambar 7 menunjukkan bahwa tanaman taka hasil radiasi sinar gamma memiliki nilai IC_{50} rendah atau memiliki aktivitas antioksidan lebih kuat dibandingkan dengan kontrol *in vitro* dan kontrol taka yang ditanam di *greenhouse*. Pada tanaman kontrol *in vitro*, nilai IC_{50} mencapai 332,28 $\mu\text{g/mL}$, sedangkan nilai IC_{50} terendah didapat pada klon taka 30Gy 3.1.31 sebesar 50,85 $\mu\text{g/mL}$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa antioksidan pada tanaman mutan taka memiliki aktivitas antioksidan kuat sampai dengan menengah. Hasil serupa juga didapat pada tanaman *Ziziphus mauritiana* [28] dimana sampel daun hasil radiasi sinar gamma memiliki aktivitas antimikroba dan antioksidan lebih tinggi dibandingkan kontrolnya. Penelitian lain yang dilakukan oleh Asante *et al.*, (2016) [29] pada mutan generasi M2 tanaman *Ocimum basilicum* menunjukkan bahwa hasil radiasi sinar gamma mempunyai aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman kontrol.

Tabel 2. Hasil uji fitokimia ekstrak taka

No.	Nama Bahan	Uji Fitokimia				
		Alkaloid	Flavonoid	Steroid	Tanin	Saponin
1.	Kontrol rumah kaca	+	+	+	-	-
2.	Kontrol rumah kaca hasil aklimatisasi	+	+	+	-	-
3.	Kontrol <i>in vitro</i>	+	+	+	-	-
4.	5Gy 12.1.1.1	+	+	+	-	-
5.	20Gy 6.4.3.1	+	+	+	-	-
6.	30Gy 3.1.3.1	+	+	+	-	-



Gambar 7. Nilai IC₅₀ taka hasil radiasi sinar gamma

KESIMPULAN

Klon kultur taka hasil radiasi sinar gamma diketahui masih memiliki karakteristik pertumbuhannya yang lebih rendah bila dibandingkan dengan kontrol. Akan tetapi dari hasil uji antioksidan diketahui bahwa klon-klon hasil radiasi sinar gamma memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat apabila dibandingkan dengan tanaman taka kontrol. Aktivitas antioksidan tertinggi didapat pada klon taka 30Gy 3.1.3.1 dengan nilai IC₅₀ sebesar 50,85 µg/mL.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lutvinda Ismanjani yang telah membantu dalam pemeliharaan kultur, Darnia Astarti Parastiti yang membantu dalam pengerjaan penelitian dan Evan Maulana yang membantu dalam uji fitokimia dan antioksidan. Penelitian ini didanai oleh Program DIPA – LIPI tahun anggaran 2015.

DAFTAR PUSTAKA

- Caddick, L., Wilkin, R.P., Rudall, P.J., Hedderson, T.A.J., Chase, M.W., Yams reclassified: a Recircumscription of Dioscoreaceae and Dioscoreales, *Taxon* **51** : 103–114, 2002.
- Kunle, O.O., Ibrahim, Y.E., Emeje, M.O., Shaba, S., Kunle, Y., Extraction, Physicochemical and Compaction Properties of Tacca Starch – a Potential Pharmaceutical Excipient, *Starch/Stärke* **55** : 319–325, 2003. doi:10.1002/star.200390067.
- Tinley, T.L., Randall-Hlubek, D.A., Leal, R.M., Jackson, E.M., Cessac, J.W., Hemscheidt, T.K., Quada Jr, J.C., Mooberry, S.L., Taccalonolides E and A: Plant-derived steroids with microtubule-stabilizing activity, *Cancer Research* **63** (12) : 3211–3220, 2003.
- Mühlbauer, A., Seip, S., Nowak, A., Tran, V.S., Five Novel Taccalonolides from the Roots of the Vietnamese Plant *Tacca paxiana*, *Helvetica Chimica Acta* **86** (6) : 2065–2072, 2003. doi:10.1002/hlca.200390162.
- Yang, J., Zhao, R., Chen, C., Ni, W., Teng, F., Hao, X., Liu, H., Taccalonolides W – Y, Three New Pentacyclic Steroids from *Tacca plantaginea*, *Helvetica Chimica Acta* **91** (6) : 1077–1082, 2008. doi:10.1002/hlca.200890116.
- Martin, A.F., Aviana, A., Hapsari, B.W., Rantau, D.E., Ermayanti, T.M., Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Pada Tanaman Ex Vitro dan In Vitro *Tacca leontopetaloides*, in: Prosiding Seminar Nasional XV “Kimia Dalam Pembangunan,” Yogyakarta, 2012: pp. 373–378. doi:10.13140RG.2.1.3648.8729.
- Martin, A.F., Ermayanti, T.M., Hapsari, B.W., Rantau, D.E., Rapid Micropropagation of *Tacca leontopetaloides* (L.) Kuntze, in: The 5th Indonesia Biotechnology Conference, 2012: pp. 240–251.
- Hapsari, B.W., Martin, A.F., Rantau, D.E., Rudiyanto, Ermayanti, T.M., Analisis Klaster pada Kultur In Vitro *Tacca leontopetaloides* Hasil Iradiasi Sinar Gamma, in: Seminar Nasional Hasil Penelitian Unggulan Bidang Pangan Nabati, Bogor, 2015: pp. 305–304. doi:10.13140RG.2.1.4238.6969.
- Temple, N.J., Antioxidants and disease: More questions than answers, *Nutrition Research* **20** (3) : 449–459, 2000. doi:10.1016/S0271-5317(00)00138-X.
- Aqil, F., Ahmad, I., Mehmood, Z., Antioxidant and free radical scavenging properties of twelve traditionally used Indian medicinal plants, *Turkish Journal of Biology* **30** (3) : 177–183, 2006.
- Zamir, R., Khalil, S.A., Shah, S.T., Ahmad, N., Saima, Antioxidant activity influenced by *in vivo* and *in vitro* mutagenesis in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.), *African Journal of Biotechnology* **11** (54) : 11686–11692, 2012. doi:10.5897/AJB11.3478.
- Dhawan, O.P., Lavania, U.C., Enhancing the productivity of secondary metabolites via induced polyploidy: a review, *Euphytica* **87** : 81–89, 1996.
- Murashige, T., Skoog, F., A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue culture, *Physiologia Plantarum* **15** : 473–497, 1962.
- Harborne, J.B., Phytochemical methods: A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis, Springer Netherlands, London, 1984. doi:10.1007/978-94-009-5570-7.
- Hu, C., Kitts, D.D., Antioxidant, prooxidant, and cytotoxic activities of solvent-fractionated dandelion (*Taraxacum officinale*) flower extracts in vitro, *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **51** (1) : 301–310, 2003. doi:10.1021/jf0258858.
- Ibrahim, R., Mondelaers, W., Debergh, P.C., Effects of X-irradiation on adventitious bud regeneration from in vitro leaf explants of *Rosa*

- hybrida, Plant Cell, Tissue and Organ Culture* **54** (1) : 37–44, 1998. doi:10.1023/A:1006072205608.
17. Chaudhuri, S.K., A simple and reliable method to detect gamma irradiated lentil (*Lens culinaris* Medik.) seeds by germination efficiency and seedling growth test, *Radiation Physics and Chemistry* **64** (2) : 131–136, 2002. doi:10.1016/S0969-806X(01)00467-4.
 18. Borzouei, A., Kafi, M., Khazaei, H., Nasariyan, B., Majdabadi, A.A., Effects of Gamma Radiation on Germination and Physiological Aspects of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Seedlings, *Pakistan Journal of Botany* **42** (4) : 2281–2290, 2010.
 19. Kiong, A.L.P., Lai, A.G., Hussein, S., Harun, A.R., Physiological Responses of Orthosiphon stamineus Plantlets to Gamma Irradiation, *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture* **2** (2) : 135–149, 2008.
 20. Dwimahyani, I., Widiarsih, S., The Effects of Gamma Irradiation on the Growth and Propagation of *In Vitro* Chrysanthemum Shoot Explants (cv. Yellow Puma), *Atom Indonesia* **36** (2) : 45–49, 2010.
 21. Hasbullah, N.A., Taha, R.M., Saleh, A., Mahmud, N., Irradiation effect on *in vitro* organogenesis, callus growth and plantlet development of *Gerbera jamesonii*, *Horticultura Brasileira* **30** : 252–257, 2012.
 22. Kim, J.-H., Baek, M.-H., Chung, B.Y., Wi, S.G., Kim, J.-S., Alterations in the photosynthetic pigments and antioxidant machineries of red pepper (*Capsicum annuum* L.) seedlings from gamma-irradiated seeds, *Journal of Plant Biology* **47** (4) : 314–321, 2004. doi:10.1007/BF03030546.
 23. Kovács, E., Keresztes, Á., Effect of gamma and UV-B/C radiation on plant cells, *Micron* **33** (2) : 199–210, 2002. doi:10.1016/S0968-4328(01)00012-9.
 24. Wi, S.G., Chung, B.Y., Kim, J.-S., Kim, J.-H., Baek, M.-H., Lee, J.-W., Kim, Y.S., Effects of gamma irradiation on morphological changes and biological responses in plants, *Micron* **38** (6) : 553–564, 2007. doi:10.1016/j.micron.2006.11.002.
 25. Blois, M.S., Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical, *Nature* **181** : 1199–1200, 1958. doi:10.1038/1811199a0.
 26. Agustini, T.W., Suzery, M., Sutrisnanto, D., Ma'ruf, W.F., Hadiyanto, Comparative Study of Bioactive Substances Extracted from Fresh and Dried Spirulina sp., *Procedia Environmental Sciences* **23** : 282–289, 2015. doi:10.1016/j.proenv.2015.01.042.
 27. Molyneux, P., The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity, *Songklanakarin Journal of Science and Technology* **26** (2) : 211–219, 2004. doi:10.1287/isre.6.2.144.
 28. Khattak, K.F., Rahman, T.U., Effect of gamma irradiation on the vitamins, phytochemicals, antimicrobial and antioxidant properties of *Ziziphus mauritiana* Lam. leaves, *Radiation Physics and Chemistry* 2016. doi:10.1016/j.radphyschem.2016.07.001.
 29. Asante, I.K., Annan, K., Essilfie, M.K., Tater, V., Effect of Induced Mutation on Antioxidant Activity in *Ocimum basilicum* Linn, *Natural Science* **8** : 192–195, 2016. doi:10.4236/ns.2016.84022.

TANYA JAWAB

Agus Taftazani

- Jika melihat grafik/gambar terlihat penelitian ini masih kalah dengan standar (mungkin Vit C). Apa benar?
- Saran, pada kesimpulan ada gambar daun/tanaman, apakah tanaman tersebut yang diteliti? Jika bukan, dapat menyesatkan pendengar. Sebaiknya di ganti dengan gambar daun/tanaman yang di teliti atau hilangkan saja tanaman pada kesimpulan.

Betalini Widhi Hapsari

- Betul, karena vitamin C yang di gunakan sebagai standar adalah vitamin C murni.
- Terima kasih atas saran /masukannya..