

MULTIPLIKASI MERISTEM UBIKAYU (*Manihot esculenta*) DALAM MEDIA MURASHIGE AND SKOOG (MS) MODIFIKASI NAA (Naphthalene Acetic Acid) DAN BA (Benzyl Adenine)

Natalia Tinoncy Waro, Astutik dan Astri Sumiati
Fakultas Pertanian, Universitas Tribhuwana Tunggaladewi

Abstract

This research aimed to see the effect of the addition of NAA and BA into MS media for the development of cassava micropropagation, furthermore, the composition of the media was appropriate to produce the maximum number of cassava shoots. The study was conducted using a completely randomized factorial design consisting of 2 factors, namely: Factor I: the concentration of Naphthalene Acetic Acid (NAA) consisted of 2 levels, namely: 0 mg / l (N0) and 0.1 mg / l (N1). The second factor was the concentration of Benzyl Adenine (BA) consisting of 4 levels: 1.0 mg / l (B1); 3.0 mg / l (B2); 5.0 mg / l (B3) and 7.0 mg / l (B4). Apply 8 treatment combinations, N0B1; N0B2; N0B3, N0B4, N1B1; N1B2; N1B3; N1B4. Observations were made on the variables: time of shoot initiation, number of shoots, number of leaves, and percentage of live and contaminated explants until the age of 16 weeks after sub-culture. The results showed that there was no interaction between the addition of the auxin hormone NAA and the cytokinin BA into MS medium at the time of shoot initiation, but both hormones could support the number of new shoots and the number of leaves per plantlet. Media without the addition of NAA with the addition of BA 1.0 - 3.0 mg / l was able to initiate new shoots the fastest, namely 7-10 days. The best number of shoots of cassava (4.43 shoots/explant) used MS medium without the addition of NAA with BA 3.0 mg / l for 16 weeks (4 months) of culture.

Keywords: Benzyl Adenin; cassava; modification; Naphthalene Acetic Acid; tissue culture.

Pendahuluan

Pembibitan ubikayu secara konvensional dari satu tanaman ubi kayu hanya diperoleh sekitar 10-16 stek saja setelah tanaman berumur 10 bulan atau lebih (Yusnita. 2003). Sedangkan stek yang diperlukan untuk penanaman ubi kayu secara monokultur per hektarnya adalah sekitar 10.000-14.000 stek. Dengan demikian diperlukan suatu teknik perbanyak vegetative yang secara cepat dapat memenuhi kebutuhan petani untuk skala yang luas dan dalam jumlah yang banyak yang pada akhirnya keunggulan varietas baru tersebut dapat cepat dirasakan oleh masyarakat petani

ubi kayu. Salah satu cara untuk mengatasi kendala dalam produksi bibit ubi kayu adalah dengan cara perbanyak secara *in vitro*.

Perbanyak secara *in vitro* merupakan suatu teknik perbanyak tanaman yang mampu menghasilkan bibit secara cepat dalam jumlah yang banyak (sesuai yang dibutuhkan) juga bibit berkualitas identik dengan induknya, seragam, sehat dan tahan serangan penyakit. Penelitian Ardian, et al (2012) menyatakan bahwa teknik perbanyak stek mikro tanaman singkong secara *in vitro* harus sesuai dengan induk yang digunakan.

Pertumbuhan dan perbanyak tunas terbaik apabila digunakan kombinasi perlakuan 0,2 mg.l⁻¹ Benzil Adenin dengan 0,1 mg.l⁻¹ asam naftalen asetat. Dengan ketersediaan bibit ubikayu berkualitas secara kontinyu akan meningkatkan produktivitas ubikayu sehingga dapat meningkatkan pendapatan petani bahkan devisa Negara.

Keberhasilan pembibitan secara kultur *in vitro* dipengaruhi oleh media yang digunakan. Kedalam media kultur *in vitro* perlu ditambahkan zat pengatur tumbuh. Keperluan jenis zat pengatur tumbuh dan konsentrasi yang dibutuhkan setiap komoditas bahkan varietas tanaman berbeda. Hal ini dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh yang mampu disintesa didalam tubuh tanaman. Keseimbangan antara jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang ditambahkan kedalam media kultur dengan yang disintesa dalam tumbuh eksplan menentukan keberhasilan pertumbuhan yang terbentuk. Zat pengatur tumbuh yang umum ditambahkan kedalam kultur *in vitro* adalah jenis auksin dan sitokinin. Hasil penelitian Murgayanti, *et al.*, (2015) menunjukkan bahwa ubikayu aksesori 219 dengan pemberian 1,50 ppm *meta*-topolin mampu menghasilkan jumlah tunas paling banyak (4 tunas). Lebih lanjut, hasil penelitian Sigit, *et al.*, (2018) menunjukkan bahwa penambahan 0.5 BAP dan 0,025 mg/l NAA memberikan hasil jumlah tunas dan jumlah daun yang terbaik plantlet strobery. Hasil penelitian Astutik (2006) untuk mengkulturkan tanaman krisan digunakan media dasar MS yang dimodifikasi dengan penambahan hormon NAA 0,1 mg/l dan BA 1 mg/l. Dari uraian tersebut perlu dilakukan penelitian mikropropagasi tanaman ubikayu pada media MS yang dimodifikasi NAA dan BA pada beberapa level konsentrasi guna

didapatkan konsentrasi NAA dan BA yang tepat yang ditambahkan kedalam media MS sehingga mampu menghasilkan jumlah tunas (bibit) yang maksimal.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Fakultas Pertanian Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang pada bulan Maret sampai Juli 2020. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial terdiri 2 faktor yaitu : Faktor I : konsentrasi Naphthalene Acetic Acid (NAA) terdiri 2 level, yaitu : 0 mg/l (N0) dan 0,1 mg/l (N1). Faktor II yakni konsentrasi Benzyladenine (BA) terdiri 4 level : 1,0 mg/l (B1); 3,0 mg/l (B2); 5,0 mg/l (B3) dan 7,0 mg/l (B4). Terdapat 8 kombinasi perlakuan, diulang 4 kali dan masing-masing terdiri 5 botol eksplan, jadi keseluruhan ada 160 botol kultur percobaan. Adapun kombinasi perlakuan adalah N0B1; N0B2; N0B3; N0B4; N1B1; N1B2; N1B3; N1B4. Sterilisasi dilakukan setelah eksplan dihilangkan daun-daunnya kemudian dicuci sunlight dan dibilas 3 kali dengan air mengalir dan dilanjutkan sterilisasi didalam Laminar Air Flow Cabinet (L AFC), eksplan disterilisasi berturut-turut dengan larutan bayclin 5 % selama 10 menit, larutan bayclin 10% selama 10 menit, kemudian dibilas dengan aquades steril selama 3 kali dan diletakkan diatas petridist steril. Eksplan dipotong setiap buku-buku daun selanjutnya siap diinokulasikan kedalam media perlakuan.

Media perlakuan yang terdiri 8 kombinasi perlakuan antara hormon auksin NAA dan hormon Sitokinin BA, dibuat per kombinasi perlakuan sebanyak 1 liter atau sekitar 50 botol kultur. Pembuatan media N0B1 dilakukan dengan cara memasukkan larutan induk (stock) makro nutrisi sebanyak 100 ml

kedalam gelas ukur 1000 ml, kemudian berturut-turut stock mikro nutrisi 10 ml, stock vitamin 10 ml, stock hormon BA 1 ppm, larutan myo inositol 100 mg/l, glukosa 30 g/l, dan agar-agar 7 g/l selanjutnya ditambah aquades sampai dengan 1000 ml. Campuran media tersebut diaduk sampai homogen dan diatur pH 6,8, kemudian direbus sampai mendidih. Media selanjutnya dimasukkan kedalam botol-botol kultur steril sekitar 10 ml/botol. Media dalam botol kultur selanjutnya disterilkan dengan autoclave pada suhu 121°C selama 30 menit. Setelah media perlakuan steril diinkubasikan selama 2 hari, dilakukan inokulasi eksplan pada semua media perlakuan. Untuk membuat media perlakuan yang lain caranya sama dengan media N0B1 hanya berbeda pada konsentrasi hormon NAA dan BA yang ditambahkan sesuai dengan perlakuan.

Pelaksanaan inokulasi dilakukan di dalam LAFC secara aseptik dengan cara potongan eksplan steril dimasukkan kedalam botol kultur dengan kondisi menancap kedalam media kultur 1 eksplan per botol. Selanjutnya eksplan dalam botol kultur diletakkan didalam rak-rak di ruang inkubator sampai dengan pertumbuhan lebih lanjut. Pengamatan pertumbuhan dan perkembangan eksplan ubikayu diamati setiap 2 minggu sekali sampai dengan 16 minggu (4 bulan) dengan variabel pengamatan : saat inisiasi tunas, jumlah tunas, jumlah daun dan prosentase eksplan hidup dan mati/ terkontaminasi diamati pada akhir pengamatan.

Data pengamatan selanjutnya dianalisis menggunakan anova dan apabila terdapat perbedaan nyata diantara perlakuan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT 5 %) (Sastrosupadi, 2000).

Hasil dan Pembahasan

Saat Inisiasi Tunas

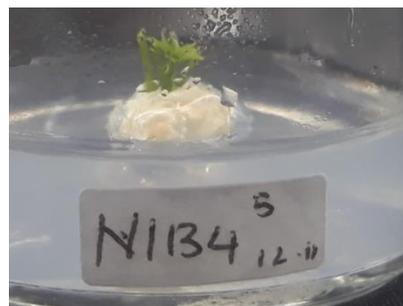
Pengamatan saat inisiasi tunas dilakukan setiap hari sampai dengan terbentuknya tunas baru pada setiap sampel/eksplan dari semua perlakuan. Hasil penelitian diperoleh bahwa tidak terdapat interaksi antara penambahan Naphthalene Acetic Acid (NAA) dengan Benzyl Adenin (BA) untuk mempercepat pembentukan tunas baru (Gambar 1). Namun secara terpisah penambahan NAA kedalam media MS dan penambahan sitokinin BA sangat mempengaruhi inisiasi tunas ubikayu. Pengaruh penambahan NAA dan BA kedalam media MS terhadap saat inisiasi tunas ubikayu dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan primordial tunas ubikayu secara *in vitro* lebih cepat tumbuh pada media MS tanpa penambahan NAA (No). Penambahan NAA sebesar 0.1 mg/l menyebabkan saat muncul primordia tunas lebih lambat, hal ini dimungkinkan auksin berperan untuk mempercepat pembentukan akar sehingga dengan penambahan NAA akan menghambat pembentukan primordial tunas.

Tabel 1. Saat Inisiasi Tunas Ubikayu pada Media MS yang dimodifikasi dengan hormon NAA dan BA

Perlakuan	Saat Inisiasi Tunas (Hari)
NAA (mg/l):	
0 (No)	7.34 a
0,1 (N1)	22.62 b
BNT 5 %	9.63
BA (mg/l) :	
1,0 (B1)	9.52 a
3,0 (B2)	8.88 a
5,0 (B3)	13.98 b
7,0 (B4)	16.99 c
BNT 5 %	1.36

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%



Gambar 1. Pertumbuhan kalus pada Media dengan penambahan NAA (N1B4 = NAA 0.1 mg/l + BA 7.0 mg/l)

Penambahan BA 3,0 mg/l menghasilkan waktu inisiasi tunas paling cepat (8.88 hari) dan tidak berbeda dengan konsentrasi BA 1,0 mg/l. Saat inisiasi tunas paling lambat dijumpai pada penambahan BA 7.0 mg/l. BA merupakan salah satu sitokinin yang berperan untuk memacu pertumbuhan tunas, namun keberhasilan pertumbuhan eksplan dipengaruhi oleh keseimbangan antara hormon yang dapat disintesa oleh jaringan tanaman (hormon endogen) dengan hormon yang ditambahkan kedalam media (hormon eksogen). Menurut Mahadi *et al.*, (2015), terbentuknya primordia tunas ditandai dengan adanya tonjolan (nodul) berwarna kehijauan pada permukaan

eksplan bagian atas, selanjutnya tonjolan tersebut akan membentuk tunas baru, nodul yang muncul karena adanya sitokinin pada konsentrasi yang tinggi sehingga diferensiasi dan morfogenesis jaringan semakin berkembang. Penambahan auksin NAA kedalam media MS berpengaruh pada inisiasi tunas yang lambat dan menyebabkan pembentukan kalus lebih cepat. NAA merupakan salah satu jenis hormone auksin yang berperan dalam merangsang pembentukan akar dan kalus. Kalus merupakan kelompokan sel sel yang belum mengalami degradasi antara bagian yang akan membentuk tunas dan akar. Kalus apabila disubkulturkan kedalam media yang mengandung

sitokinin dengan konsentrasi tepat akan mampu membentuk tunas-tunas dalam jumlah yang lebih banyak. Sehingga dapat lebih menguntungkan, namun plantlet yang berasal dari kalus dapat mengalami mutasi, berubah kualitasnya dari induk, misal terjadi perubahan warna. Dalam penelitian ini meskipun tunas mampu tumbuh namun lama kelamaan perkembangan tunas terhambat oleh perkembangan kalus. Disamping tumbuh kalus, beberapa sampel eksplan tumbuh perakaran, hal ini disebabkan NAA tergolong auksin selain memacu pertumbuhan kalus juga berperan dalam memacu pertumbuhan akar.

Konsentrasi BA yang terlalu tinggi justru tidak dapat memacu pertumbuhan tunas tetapi akan terjadi penghambatan perkembangan tunas. Dijelaskan bahwa zat pengatur tumbuh merupakan senyawa organik yang dalam konsentrasi rendah dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Dan setiap jenis komoditas yang dikulturkan membutuhkan jenis dan konsentrasi tertentu yang berbeda-beda. Hasil penelitian Astutik (2006) disebutkan bahwa perkembangan eksplan dipengaruhi keseimbangan antara hormon yang dapat disintesa oleh jaringan tanaman dengan hormon yang ditambahkan kedalam media kultur. Hormon merupakan suatu persenyawaan organik yang dalam konsentrasi rendah akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Eksplan yang dikulturkan dalam media dengan penambahan NAA 0,1 mg/l dikombinasikan BA 1,0 – 7,0 mg/l berdampak pada pemunculan kalus sehingga pembentukan primordia tunas terhambat. Selain kalus, beberapa eksplan pada media NAA 0,1 mg/l + BA 5,0 mg/l (N1B3) mampu menghasilkan akar. Hal ini disebabkan NAA tergolong auksin sintetik yang terutama berperan dalam memacu pembentukan kalus dan

perakaran. Dan pada media MS dikombinasi NAA 0,1 mg/l + BA 7,0 mg/l selain mampu menghasilkan kalus, masih mampu menghasilkan tunas, hal ini dimungkinkan antara auksin dan sitokinin yang ditambahkan mencapai keseimbangan untuk membentuk organ baik tunas maupun kalus. Kalus adalah kumpulan sel-sel yang belum terdiferensiasi sehingga belum dapat dibedakan bagian plumula dan radikal. Oleh karena itu kalus dapat ditumbuhkembangkan menjadi tunas-tunas dalam jumlah yang lebih banyak, namun membutuhkan waktu pengkulturan lebih lama sampai dengan jumlah tunas yang dikehendaki (Gambar 1).

Jumlah Tunas

Jumlah tunas diamati apabila tunas yang tumbuh sudah mencapai minimal 50 % dari semua sampel penelitian, dalam hal ini pengamatan jumlah tunas dapat dilakukan mulai pada minggu ke 4 setelah sub kultur. Penambahan hormon NAA dan BA kedalam media MS saling berinteraksi dalam mendukung perkembangan tunas sampai dengan umur 16 minggu (4 bulan) pengkulturan. Pengaruh interaksi NAA dan BA dalam media MS terhadap jumlah tunas ubikayu per eksplan dapat disajikan pada Tabel 3.

Semakin lama pengkulturan, jumlah tunas semakin berkembang baik pada media MS yang hanya ditambah hormon Benzyl Adenin (BA) maupun media dengan tambahan NAA dan BA dengan konsentrasi yang berbeda, namun masing-masing memberi respon yang berbeda. Tabel 3 menunjukkan bahwa media MS dengan penambahan BA mampu menghasilkan tunas per eksplan lebih banyak dibandingkan dengan media yang ditambah kombinasi NAA dengan BA.

Tabel 2. Pengaruh interaksi penambahan NAA dan BA kedalam media MS terhadap jumlah tunas/eksplan sampai dengan umur 16 minggu (4 bulan) setelah sub kultur.

Perlakuan (mg/l)	Jumlah tunas/eksplan pada umur Minggu Setelah Sub Kultur (MSSK)						
	4	6	8	10	12	14	16
N0B1 (NAA 0; BA 1)	1,71b	1,86bc	1,86c	2,41bc	2,56c	2,56c	3,36c
N0B2 (NAA 0; BA 3)	1,71b	1,96c	2,01c	2,71c	3,16d	3,51d	4,43d
N0B3 (NAA 0; BA 5)	1,71b	1,71bc	1,81bc	2,19bc	2,49c	2,49bc	2,61bc
N0B4 (NAA 0; BA 7)	1,71b	1,76bc	1,76bc	1,86ab	2,16bc	2,26bc	2,54ab
N1B1 (NAA0,1;BA 1)	1,21a	1,21ab	1,21ab	1,46a	1,71ab	1,71ab	1,77ab
N1B2 (NAA0,1;BA 3)	0,96a	0,96a	0,96a	1,71ab	1,71ab	1,89ab	1,88ab
N1B3 (NAA0,1;BA 5)	1,21a	1,21ab	1,21ac	1,46a	1,54a	1,54a	1,54a
N1B4 (NAA0,1;BA 7)	1,21a	1,71b	1,71b	1,77ab	1,77ab	1,98ab	1,96ab
BNT 5 %	0,43	0,52	0,60	0,64	0,56	0,64	1,00

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didamping dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%



Gambar 2. Perkembangan Tunas Ubikayu Yang terbentuk pada Media MS dengan penambahan BA 3.0 mg/l (N0B3)

Hal ini dimungkinkan konsentrasi NAA yang ditambahkan terlalu tinggi sehingga menyebabkan pertumbuhan tunas terhambat. NAA merupakan salah satu auksin yang berperan untuk memacu pertumbuhan perakaran. Penambahan NAA dapat menyebabkan pembentukan kalus yakni sekumpulan sel yang belum dapat dibedakan bagian pertumbuhan tunas dan pangkal pertumbuhan akar. Penambahan NAA dalam konsentrasi rendah dapat mendukung peran hormone sitokinin BA dalam pembentukan tunas. Sebagaimana disebutkan dalam hasil penelitian Sigit, *et al* (2018) menunjukkan bahwa

penambahan 0,5 BAP dan 0,025 mg/l NAA memberikan hasil jumlah tunas dan jumlah daun yang terbaik plantlet strobery. Hasil penelitian diperoleh bahwa jumlah tunas paling banyak diperoleh pada media MS dengan penambahan BA 3 mg/l (tanpa penambahan NAA) yakni 4,43 tunas/eksplan sampai dengan umur 16 minggu setelah sub kultur (Gambar 2). Dan jumlah tunas paling sedikit dijumpai pada media dengan penambahan auksin NAA 0,1 mg/l dengan BA 5 mg/l (1,54 tunas/eksplan) dan tidak berbeda pada media dengan penambahan NAA 0,1 mg/l dengan BA 1,3,7 mg/l.. Setiap

tanaman memiliki tanggap yang berbeda terhadap jenis zat pengatur tumbuh dan konsentrasi yang ditambahkan kedalam media. Hal ini dipengaruhi oleh kemampuan organ tanaman untuk mensintesa hormon secara endogen. Penambahan auksin NAA dalam konsentrasi rendah dalam penelitian ini masih mampu mendukung peranan sitokinin BA dalam pembentukan tunas, meskipun tunas yang dihasilkan rendah. Semakin konsentrasi BA semakin tinggi sampai dengan 7,0 mg/l tunas yang terbentuk semakin sedikit.

Jumlah Daun/plantlet

Hasil penelitian diperoleh bahwa terdapat interaksi antara penambahan auksin NAA dan sitokinin BA kedalam media Murashige dan Skoog terhadap jumlah daun yang dihasilkan per eksplan sampai dengan umur 16 minggu setelah sub kultur. Secara terpisah baik penambahan auksin NAA maupun penambahan sitokinin BA kedalam media MA sangat mempengaruhi perkembangan jumlah daun per eksplan sampai dengan akhir pengamatan. Pengaruh interaksi auksin NAA dan sitokinin BA dalam media MS terhadap

jumlah daun per eksplan ubikayu dapat disajikan pada Tabel 3.

Jumlah daun per eksplan terus meningkat pada semua perlakuan seiring dengan lama perngkulturan. Pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa perkembangan jumlah daun secara umum pada media MS tanpa penambahan auksin NAA lebih baik perkembangannya dibandingkan dengan media yang ditambahkan NAA. Hal ini dimungkinkan NAA merupakan salah satu auksin yang lebih berperan dalam merangsang pembentukan primordial akar dan kalus, sehingga dengan keberadaan NAA proses pembentukan organ daun lebih terhambat dibandingkan dengan media yang tanpa ditambah dengan auksin NAA. Eksplan ubikayu sampai dengan umur 16 minggu sb kultur, jumlah daun per eksplan terbaik dijumpai pada media MS tanpa penambahan auksin NAA dan penambahan sitokinin BA 3,0 mg/l dengan jumlah daun 7,35 helai/eksplan. Jumlah daun terendah dijumpai pada media MS dengan penambahan auksin NAA 0,1 mg/l dan BA 3,0 – 7,0 mg/l.

Tabel 3. Pengaruh interaksi penambahan NAA dan BA kedalam media MS terhadap Jumlah daun/eksplan sampai dengan umur 4 bulan setelah sub kultur.

Perlakuan (mg/l)	Jumlah daun/eksplan pada umur Minggu Setelah Sub Kultur (MSSK)						
	4	6	8	10	12	14	16
N0B1 (NAA 0; BA 1)	2.11cd	2.21cd	2.66cd	3.91bc	4.15cd	4.34c	4.69d
N0B2 (NAA 0; BA 3)	2.21d	2.51d	3.36d	4.21c	5.31d	6.29d	7.35e
N0B3 (NAA 0; BA 5)	1.86cd	2.01c	2.71cd	3.66bc	3.76c	3.81c	4.16cd
N0B4 (NAA 0; BA 7)	1.71c	1.91c	2.21bc	2.80bc	3.45bc	3.76c	3.99bcd
N1B1 (NAA 1; BA 1)	0.71a	0.71a	1.21ab	1.34a	1.34a	1.46a	1.77a
N1B2 (NAA 1; BA 3)	0.71a	0.71a	0.96a	1.46a	1.46a	1.46a	1.46a
N1B3 (NAA 1; BA 5)	1.21b	1.21b	1.21ab	1.46a	1.46a	1.59ab	2.09ab
N1B4 (NAA 1; BA 7)	1.71cd	1.84c	2.21bc	2.34ab	2.38ab	2.46b	2.63abc
BNT 5 %	0.43	0.48	0.77	1.13	1.24	1.24	1.95

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didampingi dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Prosentase Plantlet hidup dan terkontaminasi

Pengamatan prosentase eksplan hidup dan mati dilakukan pada akhir pengamatan yaitu 16 minggu setelah sub kultur. Hasil pengamatan diperoleh bahwa selama penguluran semua perlakuan yang dicoba berhasil dalam arti tetap tumbuh berkembang sampai dengan akhir umur pengamatan (Tabel 4).

Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat eksplan dari beberapa kombinasi perlakuan yang tidak mampu hidup 100 % sampai minggu ke 16 penguluran. Pada media MS tanpa penambahan NAA dengan hormon BA saja 3.0 – 5.0 mg/l semua eksplan mampu hidup 100 %, sedangkan pada media MS dengan penambahan NAA 0.1 mg/l dan BA 5.0 mg/l terdapat eksplan mati yang paling tinggi yakni 3.75 %. Prosentase eksplan hidup dan mati tidak dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi hormon yang ditambahkan kedalam media MS dalam hal ini konsentrasi NAA dan BA. Terdapat beberapa faktor internal dan

eksternal yang dapat berpengaruh terjadinya kegagalan atau kontaminasi, antara lain kesehatan eksplan yang digunakan, sterilitas peralatan dan lingkungan yang digunakan, maupun ketrampilan peneliti. Pada fase inokulasi awal umumnya merupakan fase yang sulit, karena pada fase ini sering terjadi kontaminasi. Hal ini dapat disebabkan teknik sterilisasi eksplan yang belum tepat. Kontaminasi pada eksplan dapat disebabkan oleh tumbuhnya jamur atau bakteri di sekitar eksplan atau pada media. Kontaminasi dapat terjadi disebabkan oleh beberapa sumber antara lain berasal dari eksplan, media, lingkungan atau disebabkan oleh teknisi/peneliti (Astutik,2006). Kontaminasi yang berasal dari eksplan umumnya berupa bakteri dan apabila kontaminan tersebut bersifat sistemik maka dapat muncul kembali meskipun eksplan sudah mengalami pertumbuhan lebih lanjut. Pada penelitian ini, beberapa botol perlakuan yang terkontaminasi bakteri masih belum menyebabkan kematian plantlet.

Tabel 4. Pengaruh penambahan NAA dan BA kedalam media MS terhadap Prosentase Eksplan Hidup dan Mati pada akhir umur pengamatan

Perlakuan (mg/l)	Prosentase (%)	
	Eksplan Hidup	Eksplan Mati
N0B1 (NAA 0; BA 1)	99.37	0.63
N0B2 (NAA 0; BA 3)	100.00	0.00
N0B3 (NAA 0; BA 5)	100.00	0.00
N0B4 (NAA 0; BA 7)	99.37	0.63
N1B1 (NAA 1; BA 1)	99.37	0.63
N1B2 (NAA 1; BA 3)	98.75	1.25
N1B3 (NAA 1; BA 5)	96.25	3.75
N1B4 (NAA 1; BA 7)	99.37	0.63

Keterangan : Bilangan pada kolom yang sama dan didamping dengan huruf yang sama pula menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Kesimpulan

Hasil penelitian diperoleh bahwa tidak terdapat interaksi antara penambahan hormon auksin NAA dengan sitokinin BA kedalam media MS terhadap saat inisiasi tunas, namun kedua hormon tersebut berinteraksi dalam mendukung perkembangan jumlah tunas baru dan jumlah daun per plantlet. Media tanpa penambahan NAA dan dengan penambahan BA 1,0 – 3,0 mg/l mampu menginisiasi tunas baru paling cepat sekitar 7-10 hari. Jumlah tunas ubikayu terbaik (4.43 tunas/eksplan) apabila menggunakan media MS tanpa penambahan NAA dengan BA 3.0 mg/l selama 16 minggu (4 bulan) pengkulturan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Direktur dan segenap jajaran PT Indofood Sukses Makmur Tbk dalam rangka Program Indofood Riset Nugroho 2019/2020 atas dana penelitian yang diberikan sehingga penelitian dapat terselesaikan. Semoga hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut.

Daftar Pustaka

- Astutik. 2006. Kajian Zat Pengatur Tumbuh Dalam Perkembangan Kultur Jaringan Krisan (*Chrysanthemum* sp). Tesis. PPS Universitas Brawijaya. Malang
- Ardian, Kresna dan Agustiansyah. 2012. Pengaruh Berbagai Konsentrasi Benzil Adenin dan Asam Naftalen Asetat Pada Kultur *In vitro* Singkong (*Manihot esculenta* Crantz.). Jurnal Penelitian Pertanian Terapan Vol. 12 (1): 43-49
- Mahadi, Imam, Sri W dan Berlian K. 2015. Mikropropagasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea blackie*) dengan Menggunakan Benzyl Amino Purin (BAP) dan Indole 3 Butyric Acid (IBA) Secara *In Vitro* Sebagai Sumber Belajar Konsep Bioteknologi Bagi Siswa SMA. Jurnal Biogenesis Vol. 11(2):105-110.
- Murgayanti¹, Y.G. Simanjorang¹, C. Bakti¹, dan A. Karuniawan. 2015. Multiplikasi Tunas Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Aksesori 218 dan 219 dengan Pemberian *Metatopolin* secara *in vitro* J. Agrotek. Trop. 4 (1): 24-29
- Sastrosupadi, Adji. 2000. Rancangan Percobaan Praktis. Edisi Revisi. Kanisius. Yogyakarta.
- Sigit, Dhimas, Dawam M., Nunun B., Yenni dan AS Siregar. 2018. Multiplikasi Kultur Meristem Stroberi Kultivar Earlbrite Dengan Penambahan Hormon BAP dan Kinetin. Jurnal Produksi Tanaman Vol. 6(3) : 432-437.
- Supatmi, Nurhamidar R., NS Hartati. 2018. Induksi, Multiplikasi dan Pertumbuhan Tunas Ubikayu Genotif Ubi Kuning Secara *In Vitro*. Jurnal Biologi Indonesia 14(2): 191-200.
- Yusnita. 2003. Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara *In Vitro*. Agromedia Jakarta

