

**PENGUJIAN BERBAGAI EKSPLAN KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) DENGAN  
PENGUNAAN KONSENTRASI BAP DAN NAA YANG BERBEDA**

**IN VITRO TEST OF VARIOUS POTATO (*Solanum tuberosum* L.) EXPLANTS WITH THE  
USE OF DIFFERENT CYTOKININS AND AUXINS**

Fitrianti Widya Lestari<sup>1</sup>, Erni Suminar<sup>2</sup>, dan Syariful Mubarak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Agroteknologi Faperta Unpad

<sup>2</sup>Staf Pengajar Departemen Budidaya Pertanian Faperta Unpad

Korepondensi : erni.suminar@unpad.ac.id

Diterima 18 Juli 2017 / Disetujui 3 Juli 2018

**ABSTRAK**

Rendahnya produksi kentang di Indonesia disebabkan oleh ketersediaan benih kentang bermutu hasil dari metode konvensional yang kurang memadai. Metode kultur jaringan mampu menghasilkan bibit bermutu dan bebas virus, dalam jumlah banyak serta waktu yang singkat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi *6-benzylaminopurine* (BAP) dan *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) terbaik pada berbagai eksplan untuk pertumbuhan tunas meriklon kentang (*Solanum tuberosum* L.) Kultivar Atlantik secara *in vitro*. Percobaan dilaksanakan pada November 2016 sampai Februari 2017 di Laboratorium Kultur Jaringan Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan sebagai rancangan percobaan yang terdiri dari dua unit percobaan terpisah yaitu unit eksplan meristem interkalar dan meristem apikal, masing-masing delapan perlakuan dan empat ulangan. Media Murashige and Skoog (MS) digunakan sebagai media dasar dengan penambahan BAP (0,0 mg L<sup>-1</sup>; 1 mg L<sup>-1</sup>; 1,5 mg L<sup>-1</sup>; 2 mg L<sup>-1</sup>) dan NAA (0,0 mg L<sup>-1</sup>; 0,5 mg L<sup>-1</sup>). Hasil menunjukkan konsentrasi BAP 1 mg L<sup>-1</sup> merupakan perlakuan yang paling baik dalam menghasilkan jumlah tunas, cabang, daun dan buku pada eksplan meristem interkalar. Pada eksplan meristem apikal, penambahan BAP dan NAA belum mampu meningkatkan pertumbuhan eksplan. Meristem interkalar yang diberi auksin dan sitokinin berpotensi menjadi bahan alternatif eksplan meriklon kentang selain meristem apikal.

**Kata Kunci** : Auksin, Meriklon, Meristem Interkalar, Meristem Apikal, Sitokinin

**ABSTRACT**

The production of potato in Indonesia is low due to the limited number of high quality potato seeds produced from the conventional methods. The tissue culture methods can be used to produce high quality and virus-free seeds in more reliable number in a short time. Randomized Completely Design (RCD) was used as the experimental design consisted of two separate trial units namely intercalary meristem and apical meristem explants units with eight treatments and four replications of each. Murashige and Skoog (MS) was used as the base

media added with BAP i.e. 0,0 mg L<sup>-1</sup>; 1 mg L<sup>-1</sup>; 1,5 mg L<sup>-1</sup>; 2 mg L<sup>-1</sup> and NAA 0,0 mg L<sup>-1</sup> and 0,5 mg L<sup>-1</sup>. Results showed that concentration of BAP 1 mg L<sup>-1</sup> generated the best results on the number of shoots, branches, leaves and nodes on meristem intercalary explant. Meanwhile on apical meristem explant, the addition of BAP and NAA had not yet improved the explant growth. Intercalary meristem added with auxin and cytokinin is potential as alternative of mericlone explants material of potato besides the apical meristem.

Keyword : Apical meristem, Auxin, Cytokinin, Intercalary meristem, Mericlone

## PENDAHULUAN

Kentang kultivar Atlantik merupakan kentang untuk bahan baku industri karena mengandung pati tinggi namun rendah gula dan air. Kultivar ini merupakan hasil introduksi dari Wisconsin Amerika Serikat, memiliki rata-rata hasil 8 hingga 20 t ha<sup>-1</sup>, berumur 100 hari, kulit ubi berwarna kuning, daging ubi berwarna putih dan mempunyai kandungan karbohidrat 16% (Surat Keputusan Menteri, 2000). Keunggulan kentang kultivar Atlantik yaitu memiliki produksi tinggi dan ketahanan terhadap nematoda, terlebih pada nematoda sista kuning (*Globodera rostochiensis*) (Sunarto *et al.*, 2005).

Produksi kentang di Indonesia hanya mampu memenuhi 10% dari kebutuhan nasional sebesar 14 juta t tahun<sup>-1</sup>. Hal ini salah satunya disebabkan ketersediaan benih yang kurang memadai yaitu hanya 10% dari kebutuhan benih nasional yaitu sekitar 12.000 t tahun<sup>-1</sup> (termasuk impor) (Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, 2015). Faktor lain yang mengakibatkan produksi kentang rendah adalah penggunaan benih dari hasil panen sebelumnya oleh petani, hal tersebut disebabkan oleh harga benih kentang bersertifikat yang relatif lebih mahal dibanding benih kentang yang dibuat sendiri oleh petani (Sayaka & Hestina, 2011).

Benih atau bibit kentang yang bermutu dapat dihasilkan melalui teknik kultur *in vitro*. Perbanyakannya secara *in vitro* salah satunya dapat dilakukan melalui metode kultur meristem. Kultur meristem adalah kultur jaringan tanaman dengan menggunakan jaringan meristematik sebagai eksplan (Purba *et al.*, 2017). Kelebihan dari kultur meristem yaitu tanaman yang dihasilkan identik dengan induknya dan bebas dari virus karena pembuluh xylem dan floem tidak terdapat pada meristem (Al-Taleb *et al.*, 2011). Penelitian kultur jaringan untuk kentang telah banyak dilakukan, namun laporan mengenai kultur jaringan varietas Atlantik masih terbilang sedikit. Pada penelitian *in vitro* ini eksplan yang digunakan merupakan meriklon yang berasal dari meristem interkalar dan apikal planlet kentang Kultivar Atlantik.

Faktor yang mempengaruhi keberhasilan teknik kultur *in vitro* salah satunya penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT) (Sugiono & Hasbianto, 2014). Sitohang (2008) menyatakan bahwa menggandakan propagul sesuai yang diinginkan dapat dirangsang dengan penggunaan zat pengatur tumbuh sitokinin atau kombinasi antara zat pengatur tumbuh. Penggunaan zat pengatur tumbuh auksin berfungsi untuk merangsang pembentukan akar sedangkan sitokinin

berfungsi untuk merangsang tumbuhnya tunas-tunas aksilar (Mulyono, 2010).

Penggunaan sitokinin bertujuan merangsang terbentuknya tunas, memengaruhi metabolisme sel, merangsang sel dorman serta mempunyai fungsi utama dalam mendorong pembelahan sel (Karjadi & Buchory, 2008). BAP (*Benzyl Amino Purine*) merupakan sitokinin sintetik yang banyak digunakan dalam perbanyakan tanaman secara *in vitro*, karena BAP mempunyai efektivitas yang cukup tinggi untuk perbanyakan tunas, mudah didapat dan relatif murah. Auksin berpengaruh besar dalam inisiasi pembelahan sel, pemanjangan sel, dan mendorong pembentukan akar adventif (Gaspersz, 1994). NAA (*Naftalene acetic acid*) merupakan ZPT auksin yang bersifat lebih stabil, tidak mengalami oksidasi enzimatik dalam proses pembentukan akar dan lebih efektif. Menurut Sudiyanti *et al.* (2017) untuk meningkatkan kemampuan proliferasi tunas perlu ditambahkan auksin dalam konsentrasi rendah. Hal ini ditegaskan oleh Zulkarnain (2009) auksin dapat diberikan pada media kultur dengan konsentrasi rendah berkisar antara 0,1 – 2,0 mg L<sup>-1</sup>. Pada penelitian ini, NAA yang digunakan yaitu konsentrasi 0,5 mg L<sup>-1</sup>, sedangkan penambahan BAP antara 1 – 2 mg L<sup>-1</sup>. Penelitian ini bertujuan memperoleh konsentrasi kombinasi BAP dan NAA yang optimal pada berbagai eksplan terhadap pertumbuhan tunas meriklon kentang kultivar Atlantik.

#### BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Teknologi Benih, Fakultas Pertanian, Universitas

Padjadjaran, Jatinangor. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan November 2016 sampai Februari 2017

Bahan yang digunakan yaitu Murashige dan Skoog (MS), agar-agar (pemadat), sukrosa (gula), zat pengatur tumbuh diantaranya BAP dan NAA, aquades steril, NaOH 1 N, HCl 1 N, alkohol 70%. Eksplan yang digunakan yaitu meristem apikal dan interkalar kentang yang bersumber dari planlet kentang Kultivar Atlantik yang ditanam pada media MS<sub>0</sub>.

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari penggunaan BAP dan NAA pada masing-masing set eksplan meristem interkalar dan apikal. Adapun perlakuan meliputi A = tanpa zat pengatur tumbuh; B = 0,5 mg L<sup>-1</sup> NAA; C = 1,0 mg L<sup>-1</sup> BAP; D = 1,0 mg L<sup>-1</sup> BAP + 0,5 mg L<sup>-1</sup> NAA; E = 1,5 mg L<sup>-1</sup> BAP; F = 1,5 mg L<sup>-1</sup> BAP + 0,5 mg L<sup>-1</sup> NAA; G = 2,0 mg L<sup>-1</sup> BAP; H = 2,0 mg L<sup>-1</sup> BAP + 0,5 mg L<sup>-1</sup> NAA.

Pelaksanaan penelitian meliputi (1) Sterilisasi alat-alat seperti botol kultur, petridish, pinset, *scalpel*, dan *sprayer* yang disterilkan menggunakan *autoclave* dengan temperatur 130°C, tekanan 17,5 psi selama 20 menit. Sterilisasi ruang tanam dimulai dengan menghidupkan lampu UV pada LAF 30-60 menit sebelum digunakan. LAF dibersihkan menggunakan alkohol 70%, (2) Pembuatan media dilakukan dengan media Murashige dan Skoog (MS) *instant* sesuai dengan perhitungan kebutuhan beserta sukrosa dan zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh yang digunakan pada media yaitu BAP dan NAA. Pengukuran derajat keasaman (pH) pada media yaitu 5,8 menggunakan pH meter. Larutan kemudian diberi agar sebagai media padat dan dididihkan pada *magnetic stirrer* dan dituang sebanyak 10 ml pada setiap botol.

Media kemudian disterilisasi menggunakan *autoclave*, (3) Penanaman eksplan dilakukan dengan metode stek mikro dengan memotong meristem interkalar yang berada pada batang dan meristem apikal yang berada pada tunas, kemudian ditanam sebanyak tiga stek per botol kultur. Proses penanaman dilakukan di dalam LAF. Pertumbuhan tunas meriklon pada media perlakuan diamati selama 2 bulan untuk melihat pertumbuhan eksplan, dan (4) Pengamatan utama dilakukan dengan mengamati pertumbuhan planlet dari luar botol kultur pada 4 MST. Adapun parameter pengamatan yang dilakukan yaitu jumlah tunas, jumlah cabang, tinggi tunas (cm), jumlah daun, jumlah buku, dan jumlah akar.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Eksplan Meristem Interkalar

#### Pertumbuhan Tunas

Eksplan akan tumbuh menjadi tanaman baru yang digunakan untuk inisiasi multiplikasi meriklon. Tunas aksilar yang muncul pada segmen batang akan tumbuh untuk membentuk tunas baru. Pertumbuhan tunas dari eksplan pada penelitian ini bisa dilihat dari jumlah tunas, jumlah cabang, tinggi tunas, jumlah daun, dan jumlah buku planlet yang diukur pada 4 minggu setelah tanam.

Data yang tersaji pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian secara tunggal BAP dengan konsentrasi  $1 \text{ mg L}^{-1}$  (perlakuan C) menghasilkan jumlah tunas, jumlah daun dan jumlah buku paling banyak, serta jumlah cabang yang banyak hampir sama dengan penambahan BAP  $1,5 \text{ mg L}^{-1}$  (perlakuan E) dan penambahan  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$  BAP +  $0,5 \text{ mg L}^{-1}$  NAA (perlakuan E).

Sedangkan pada parameter tinggi tunas, tanpa pemberian ZPT (perlakuan A) serta penambahan BAP dan NAA baik tunggal maupun kombinasi pada konsentrasi lebih rendah menghasilkan tunas yang lebih tinggi dibandingkan penambahan BAP dan atau NAA dengan konsentrasi lebih tinggi.

Kaur *et al.* (2015) menyatakan perlakuan BAP  $1 \text{ mg L}^{-1}$  dapat memberikan hasil maksimal regenerasi tunas pada kentang kultivar Diamont, 1533, dan Kufri Badshah secara *in vitro*. Pemberian zat pengatur tumbuh BAP dengan konsentrasi yang kurang dari  $2 \text{ mg L}^{-1}$  memberikan hasil yang baik terhadap jumlah cabang atau tunas aksilar dibandingkan kontrol dan perlakuan lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Wróblewska (2013) bahwa zat pengatur tumbuh khususnya golongan sitokinin dapat menstimulasi pertumbuhan percabangan (tunas aksilar) dengan memicu dormansi tunas apikal untuk menghasilkan cabang.

Begitu pula pada parameter tinggi tunas, semakin tinggi konsentrasi ZPT yang diberikan, pertumbuhan tunas semakin terhambat. Bahkan Arab *et al.* (2014) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi BAP, maka semakin rendah rata-rata tinggi tunas pada tanaman.

Parameter pertumbuhan yang dapat menunjukkan keberhasilan kultur adalah jumlah daun dan buku. Keberadaan satu daun setara dengan keberadaan satu buku (nodus) pada planlet kentang (Lakitan, 1996). Artinya jumlah daun dan jumlah buku saling berkaitan satu sama lain. Peningkatan jumlah daun dan buku diduga karena dipengaruhi oleh pemberian sitokinin BAP, pada penelitian ini diperoleh dengan penambahan sitokinin jenis BAP  $1 \text{ mg L}^{-1}$ . Menurut Husna *et al.* (2014) pemberian sitokinin dapat memacu

pembelahan sel yang terjadi pada tiga lapisan sel terluar pada permukaan batang yang merupakan tanda awal perkembangan daun yang disebut nodus.

Lakitan (1996) juga menambahkan bahwa sitokinin yang ditranslokasikan dari akar dapat menstimulasi pertumbuhan daun. Semakin banyak tunas pada suatu eksplan semakin banyak pula daun yang akan terbentuk pada eksplan tersebut. Konsentrasi BAP  $1 \text{ mgL}^{-1}$  diduga merupakan konsentrasi yang tepat untuk mendukung pertumbuhan daun dan nodus. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sari *et al.* (2014) bahwa perlakuan BAP  $1 \text{ mgL}^{-1}$  menghasilkan hasil terbaik terhadap parameter jumlah daun.

BAP merupakan golongan sitokinin yang berperan dalam merangsang pertumbuhan dan menunjang proses regenerasi tunas

adventif (Molla *et al.*, 2011). Sitokinin mendorong pembelahan sel dalam biakan jaringan dengan cara meningkatkan peralihan dari G2 (fase istirahat) ke mitosis, hal tersebut terjadi karena sitokinin menaikkan laju sintesis protein yang dibutuhkan untuk mitosis. Sintesis protein dapat ditingkatkan dengan cara memacu pembentukan RNA kurir (RNA yang mengkode sintesis protein tertentu), pembelahan sel yang diaktifkan oleh sitokinin di meristem apikal karena benziladenin dapat mempersingkat laju berlangsungnya fase S dalam daur sel (dari G2 ke mitosis) dan bahwa hal tersebut terjadi karena sitokinin menaikkan laju sintesis protein (Salisbury & Ross, 1995).

Tabel 1. Pengaruh penggunaan BAP dan NAA terhadap pertumbuhan planlet kentang dari eksplan meristem interkalar

Perlakuan	Jumlah Tunas	Jumlah Cabang	Tinggi Tunas (cm)	Jumlah daun (helai)	Jumlah buku
A = Tanpa ZPT	1,21 bc	0,85 b	3,83 a	5,76 bc	3,57 cd
B = 0,5 mg L <sup>-1</sup> NAA	0,81 cd	1,02 b	3,63 ab	7,64 b	5,33 bc
C = 1,0 mg L <sup>-1</sup> BAP	1,65 a	1,44 a	3,61 ab	16,31 a	13,24 a
D = 1,0 mg L <sup>-1</sup> BAP + 0,5 mg L <sup>-1</sup> NAA	1,07 bc	1,59 a	2,63 bc	8,00 b	6,26 bc
E = 1,5 mg L <sup>-1</sup> BAP	1,40 ab	1,57 a	3,88 a	14,19 a	9,04 b
F = 1,5 mg L <sup>-1</sup> BAP + 0,5 mg L <sup>-1</sup> NAA	0,55 de	0,72 b	1,04 d	3,21 cd	2,11 d
G = 2,0 mg L <sup>-1</sup> BAP	0,93 cd	0,74 b	1,84 cd	6,22 bc	4,54 cd
H = 2,0 mg L <sup>-1</sup> BAP + 0,5 mg L <sup>-1</sup> NAA	0,37 e	0,80 b	0,98 d	2,38 d	2,00 d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf nyata 5%

#### Jumlah Akar per Eksplan

Pada parameter jumlah akar per eksplan, perlakuan B (0,5 mg L<sup>-1</sup> NAA) menunjukkan hasil yang terbaik terhadap rata-rata jumlah akar (Tabel 2). NAA merupakan zat pengatur tumbuh dari

golongan auksin yang digunakan untuk menginduksi pembentukan kalus, kultur suspensi, dan akar, dengan memacu pemanjangan dan pembelahan sel di dalam jaringan kambium (Pierik, 1987).

Tabel 2. Pengaruh Penggunaan BAP dan NAA pada Eksplan Meristem Interkalar terhadap Jumlah Akar Planlet Kentang Kultivar Atlantik

Perlakuan	Jumlah Akar
A = Tanpa ZPT	2,87 c
B = 0,5 mg L <sup>-1</sup> NAA	10,19 a
C = 1,0 mg L <sup>-1</sup> BAP	1,19 d
D = 1,0 mg L <sup>-1</sup> BAP + 0,5 mg L <sup>-1</sup> NAA	5,97 b
E = 1,5 mg L <sup>-1</sup> BAP	3,42 c
F = 1,5 mg L <sup>-1</sup> BAP + 0,5 mg L <sup>-1</sup> NAA	0,42 d
G = 2,0 mg L <sup>-1</sup> BAP	0,20 d
H = 2,0 mg L <sup>-1</sup> BAP + 0,5 mg L <sup>-1</sup> NAA	0,42 d

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf nyata 5%.

Auksin menstimulasi pembentukan akar lateral dengan mengaktifkan sel-sel perisikel untuk membelah dan berkembang dan kemudian memunculkan akar (Fukaki & Tasaka, 2009). Menurut Sari *et al.* (2014) keberadaan zat pengatur tumbuh dari

golongan auksin dapat merangsang terjadinya organogenesis dan mengarah pada terbentuknya akar.

## B. Eksplan Meristem Apikal

### Pertumbuhan Tunas

Keberhasilan multiplikasi tunas meriklon kentang dapat dilihat dari pertumbuhan dan perkembangan bagian tunas seperti jumlah tunas yang muncul, jumlah cabang, tinggi tunas, jumlah daun dan jumlah buku. Apabila tunas banyak terbentuk maka bahan tanam akan semakin banyak.

Berdasarkan Tabel 7, eksplan meristem apikal menghasilkan jumlah tunas dan jumlah cabang yang relatif sama. Sedangkan pada parameter tinggi tunas, jumlah daun dan jumlah buku nilai tertinggi dihasilkan pada perlakuan tanpa penambahan ZPT (perlakuan A) walaupun berbeda tidak nyata dengan perlakuan NAA tunggal maupun yang dikombinasikan dengan BAP.

Tabel 3. Pengaruh penggunaan BAP dan NAA terhadap pertumbuhan planlet kentang dari eksplan meristem apikal

Perlakuan	Jumlah Tunas	Jumlah Cabang	Tinggi Tunas (cm)	Jumlah daun (helai)	Jumlah buku
A = Tanpa ZPT	1,08 a	1,30 a	8,02 a	13,89 a	10,83 a
B = 0,5 mg L <sup>-1</sup> NAA	1,08 a	1,25 a	6,73 a	12,72 a	9,29 a
C = 1,0 mg L <sup>-1</sup> BAP	1,33 a	0,93 a	2,00 b	11,05 ab	8,33 ab
D = 1,0 mg L <sup>-1</sup> BAP + 0,5 mg L <sup>-1</sup> NAA	0,73 a	0,92 a	1,22 b	4,17 b	3,29 c
E = 1,5 mg L <sup>-1</sup> BAP	1,46 a	0,93 a	1,72 b	10,25 ab	7,25 ab
F = 1,5 mg L <sup>-1</sup> BAP + 0,5 mg L <sup>-1</sup> NAA	0,71 a	0,93 a	1,66 b	6,29 bc	5,13 bc
G = 2,0 mg L <sup>-1</sup> BAP	1,21 a	1,12 a	2,54 b	10,67 ab	7,67 ab
H = 2,0 mg L <sup>-1</sup> BAP + 0,5 mg L <sup>-1</sup> NAA	1,42 a	1,21 a	3,01 b	12,12 ab	9,38 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf nyata 5%.

Hal ini diduga berkaitan dengan adanya hormon endogen auksin pada bagian meristem apikal eksplan kentang kultivar Atlantik, sehingga penambahan hormon eksogen tidak berpengaruh secara nyata. Sejalan dengan pernyataan (Gunawan, 1992) bahwa zat pengatur tumbuh endogen merupakan faktor pemacu pertumbuhan dan morfogenesis eksplan. Ebad *et al.* (2015) menyatakan bahwa multiplikasi tunas pada kentang *in vitro* selain dipengaruhi oleh komposisi media dan kondisi lingkungan, keberadaan hormon endogen dan eksogen pada eksplan juga berpengaruh. Adapun hormon endogen yang berada pada eksplan meristem apikal kentang yaitu hormon auksin (Vernoux *et al.*, 2010).

Hormon auksin pada bagian meristem apikal akan memicu adanya dominasi apikal. Dominansi apikal merupakan kontrol yang dilakukan oleh tunas apikal terhadap perkembangan tunas lateral (Cline, 1997). Menurut Dun *et al.* (2006) dominansi apikal berhubungan dengan kandungan hormon auksin yang berada pada meristem apikal dimana auksin tersebut berperan untuk mengatur percabangan dengan mempengaruhi transpor dan faktor-faktor yang menghambat pertumbuhan tunas aksilar, termasuk penghambatan kerja hormon sitokinin.

Pada parameter tinggi tanaman, eksplan tetap menunjukkan pertambahan tinggi baik walaupun tanpa penambahan ZPT. Hal tersebut diduga bahwa meristem apikal memiliki kandungan hormon endogen yang menunjang pertumbuhan tinggi pada tunas. Menurut Vernoux *et al.* (2010). pada meristem apikal terdapat hormon auksin yang berperan penting, dimana auksin yang tidak homogen

didistribusikan pada meristem apikal sehingga mempengaruhi ekspresi gen. Didukung oleh pernyataan George *et al.* (2008) bahwa intensitas biosintesis auksin terdapat pada daerah meristematik dan organ vegetatif muda seperti daun muda, tunas apikal dan ujung akar.

Begitu juga parameter jumlah daun dan jumlah buku diduga dipengaruhi oleh auksin endogen maupun eksogen yang diberikan yaitu NAA, karena eksplan yang tidak diberi zat pengatur tumbuh (perlakuan A) maupun diberikan NAA tunggal maupun dikombinasikan dengan BAP menghasilkan jumlah daun dan jumlah buku yang lebih banyak (Tabel 3).

Perlakuan yang menghasilkan daun dan buku yang banyak memiliki tunas yang lebih tinggi. Menurut Pamungkas *et al.* (2009) jumlah daun selain dipengaruhi oleh jumlah tunas yang tumbuh, dipengaruhi pula oleh tinggi atau panjang tunas tanaman tersebut. Hal tersebut terutama dipengaruhi oleh adanya auksin endogen pada meristem apikal sehingga pertumbuhan tinggi tunas meningkat (Vernoux *et al.*, 2010).

Pemanjangan organ tentu berkaitan dengan pembesaran sel akibat adanya hormon auksin. Mekanisme kerja auksin dalam mempengaruhi pemanjangan sel-sel tanaman adalah dengan cara menginisiasi pemanjangan sel melalui pelenturan dinding sel, auksin memacu protein tertentu yang ada di membran plasma sel tumbuhan untuk memompa  $H^+$  ke dinding sel. Ion  $H^+$  mengaktifkan enzim tertentu sehingga memutuskan beberapa ikatan silang hidrogen rantai molekul selulosa penyusun dinding sel. Sel tumbuhan kemudian memanjang akibat air yang masuk secara osmosis. Setelah pemanjangan ini, sel terus tumbuh dengan

mensintesis kembali dinding sel. Begitu selanjutnya sehingga tunas pada bagian apikal akan memanjang (Salisbury & Ross, 1995).

#### Jumlah Akar per Eksplan

Perlakuan B ( $0.5 \text{ mg L}^{-1}$  NAA) menunjukkan hasil yang terbaik terhadap rata-rata jumlah akar (Tabel 4).

Tabel 4 Pengaruh Penggunaan BAP dan NAA pada Eksplan Meristem Apikal terhadap Jumlah Akar Planlet Kentang Kultivar Atlantik

Perlakuan	Jumlah Buku
A = Tanpa ZPT	2,39 b
B = $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ NAA	4,06 a
C = $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ BAP	0,71 c
D = $1,0 \text{ mg L}^{-1}$ BAP + $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ NAA	1,04 c
E = $1,5 \text{ mg L}^{-1}$ BAP	0,00 c
F = $1,5 \text{ mg L}^{-1}$ BAP + $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ NAA	0,00 c
G = $2,0 \text{ mg L}^{-1}$ BAP	0,00 c
H = $2,0 \text{ mg L}^{-1}$ BAP + $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ NAA	0,00 c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan pada taraf nyata 5%.

NAA merupakan zat pengatur tumbuh esensial untuk meningkatkan frekuensi pembentukan akar pada eksplan (Abdulmalik *et al.*, 2012). Zat pengatur tumbuh dari golongan auksin termasuk NAA digunakan untuk menginduksi pembentukan kalus, kultur suspensi, dan akar, dengan memacu pemanjangan dan pembelahan sel di dalam jaringan kambium (Pierik, 1987). Auksin menstimulasi pembentukan akar lateral dengan mengaktifkan sel-sel perisikel untuk membelah dan berkembang dan

kemudian memunculkan akar (Fukaki & Tasaka, 2009).

#### SIMPULAN

Konsentrasi BAP  $1 \text{ mg L}^{-1}$  merupakan perlakuan yang lebih baik terhadap pertumbuhan tunas meriklon kentang secara *in vitro* dalam menghasilkan jumlah tunas, cabang, daun dan buku pada eksplan meristem interkalar. Sedangkan, pada eksplan meristem apikal, penambahan BAP dan NAA belum mampu meningkatkan pertumbuhan eksplan. Meristem interkalar berpotensi menjadi bahan alternatif eksplan meriklon kentang selain meristem apikal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdulmalik, M., Usman, I., Olarewaju, J., & Aba, D. (2012). Effect of naphthalene acetic acid (NAA) on in vitro rooting of regenerated microshoots of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Bayero Journal of Pure and Applied Sciences*, 5(2), 128–131. <https://doi.org/10.4314/bajopas.v5i2.25>
- Al-Taleb, M. M., Hassawi, D. S., & Abu-Romman, S. M. (2011). Production of virus free potato plants using meristem culture from cultivars grown under Jordanian environment. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 11(4), 467–472. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/236972760\\_Production\\_of\\_Virus\\_Free\\_Potato\\_Plants\\_Using\\_Meristem\\_Culture\\_from\\_Cultivars\\_Grown\\_under\\_Jordanian\\_Environment](https://www.researchgate.net/publication/236972760_Production_of_Virus_Free_Potato_Plants_Using_Meristem_Culture_from_Cultivars_Grown_under_Jordanian_Environment)
- Arab, M. M., Yadollahi, A., Shojaeiyan, A., & Shokri, S. (2014). Effects of nutrient

- media , different cytokinin types and their concentrations on in vitro multiplication of G · N15 ( hybrid of almond · peach ) vegetative rootstock. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 12(2), 81–87. <https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2014.10.001>
- Cline, M. G. (1997). Concepts and terminology of apical dominance. *American Journal*, 84(9), 1064–1069.
- Dun, E. A., Ferguson, B. J., & Beveridge, C. A. (2006). Apical dominance and shoot branching. Divergent opinions or divergent mechanisms?. *Plant Physiol*, 142(November), 812–819. <https://doi.org/10.1104/pp.106.08686>
- Ebad, F. A.-S., El-Sebai, M., El-sadek, A., & El-Kazzaz, A. (2015). Micropropagation of four potato cultivars in vitro. *Academia Journal of Agricultural Research*, 3(9), 184–188. <https://doi.org/10.15413/ajar.2015.0145>
- Fukaki, H., & Tasaka, M. (2009). Hormone interactions during lateral root formation. *Plant Mol. Bio.*, 69, 437–449. <https://doi.org/10.1007/s11103-008-9417-2>
- Gaspersz, V. (1994). *Fisiologi tanaman budidaya*. Jakarta: UI Press.
- George, E. F., Hall, M. A., Klerk, D., & (Eds.), G.-J. (2008). Plant growth regulators I : Auxins, their analogue and inhibitors. In *Plant Propagation by Tissue Culture 3rd Edition* (pp. 175–204). Springer.
- Gunawan, L. . (1992). *Teknik kultur jaringan tumbuhan*. Bogor: Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman. PAU Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.
- Husna, A. U., Aziz, L., Siregar, M., & Husni, Y. (2014). Pertumbuhan dan perkembangan nodus kentang (*Solanum tuberosum* L.) akibat modifikasi konsentrasi sukrosa dan penambahan 2-isopenteniladenia secara *in vitro*. *Online Agroekoteknologi*, 2(3), 997–1003.
- Karjadi, A. K., & Buchory, A. K. A. (2008). Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem kentang kultivar granola. *J. Hort*, 18(4), 380–384.
- Kaur, M., Kaur, R., Sharma, C., Kaur, N., & Kaur, A. (2015). Effect of growth regulators on micropropagation of potato cultivars. *African Journal of Crop Science*, 3(5), 162–164.
- Lakitan, B. (1996). *Fisiologi tumbuhan : Pertumbuhan dan perkembangan*. Jakarta: PT. Raya Grafindo Persada.
- Molla, M. M. H., Nasiruddin, K. M., Khanam, D., & Salam, M. A. (2011). Effect of growth regulators on direct regeneration of potato. In *International Conference on Environment and Industrial Innovation* (Vol. 12, pp. 205–210). Singapore: IACSIT Press.
- Mulyono, D. (2010). Pengaruh zat pengatur tumbuh auksin : indole butric acid (IBA) dan sitokinin: benzil amino purine (BAP) dan kinetin dalam elongasi pertunasan gaharu (*Aquilaria beccariana*). *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia*, 12(1), 1–7.
- Pamungkas, F. T., Darmanti, S., & Raharjo, B. (2009). Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman salam supernatan kultur *Bacillus* sp. 2 ducc-br-k1.3 terhadap pertumbuhan stek horisontal batang jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). *J. Sains & Mat.*, 17(3), 131–140.
- Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. (2015). Statistik konsumsi pangan 2015. Retrieved from [http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/StatistikPertanian/2015/STATISTIK\\_KONSUMSI\\_PANGAN](http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/StatistikPertanian/2015/STATISTIK_KONSUMSI_PANGAN)

- 2015/files/assets/basic-html/page56.html
- Pierik, R. L. M. (1987). *In vitro culture of higher plants*. London.
- Purba, L., Suminar, E., Sobardini, D., Rizky, W., & Mubarak, S. (2017). Pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) kultivar Katumi secara in vitro. *Jurnal Agro*, 4(2), 97–109.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.15575/1344>
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1995). *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Bandung: ITB Press.
- Sari, D. A., Slameto, & Restanto, D. P. (2014). Induksi tunas kentang (*Solanum tuberosum* L.) menggunakan BAP (Benzil Amino Purine). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(1), 1–4.
- Sitohang, N. (2008). Pembiakan anakan (Sucker) pisang barangan (*Musa paradisiaca* L.). *Jurnal Biota*, 13(2).
- Sudiyanti, S., Rusbana, T. B., & Susiyanti. (2017). Inisiasi tunas kokoleceran (*Vatica bantamensis*) pada berbagai jenis media tanam dan konsentrasi BAP (Benzyl Amino Purine) secara in vitro. *Jurnal Agro*, IV(1), 1–14.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.15575/1069>
- Sugiono, C., & Hasbianto, A. (2014). Perkembangan penggunaan teknik kultur jaringan pada tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.). In *Prosiding Seminar Nasional “Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi” Banjarbaru 6-7 Agustus 2014* (pp. 435–443).
- Sunarto, T., Djaja, L., & Hersanti. (2005). *Laporan Penelitian: Pengujian ketahanan kultivar kentang terhadap nematoda sista kuning (Globodera rostochiensis)*.
- Surat Keputusan Menteri. (2000). Deskripsi tanaman kentang kultivar atlantik. Retrieved from <https://dokumen.tips/documents/deskripsi-kentang-varietas-atlantik.html>
- Vernoux, T., Besnard, F., & Traas, J. (2010). Auxin at the shoot apical meristem. *Coldspring Hab Perspect Biology*, 2(4).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1101/cshperspect.a001487>
- Wróblewska, K. (2013). Benzyladenine effect on rooting and axillary shoot outgrowth of *Gaura lindheimeri* Engelm. A. Gray cuttings. *Acta Sci.Pol. Hortorum Cultus*, 12(3), 127–136. Retrieved from [http://www.hortorumcultus.actapol.net/volume12/issue3/12\\_3\\_127.pdf](http://www.hortorumcultus.actapol.net/volume12/issue3/12_3_127.pdf)
- Zulkarnain. (2009). *Kultur jaringan tanaman: Solusi perbanyakan tanaman budi daya*. Jakarta: Bumi Aksara.