

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) termasuk dalam lima kelompok besar makanan pokok utama dunia selain jagung, padi, gandum serta terigu. Di Eropa, Belanda, dan Amerika Serikat termasuk negara yang memanfaatkan kentang sebagai makanan pokok (Purwanto,2014). Tanaman kentang menyebar ke Asia (Cina, Jepang serta India) sebagian besar ke Afrika dan kepulauan Hindia Barat dilakukan oleh penduduk Inggris pada akhir abad ke-17 dan di daerah-daerah tersebut kentang ditanam secara luas pada abad ke-18 (Hawkes, 1992)

Kentang masuk dalam bahan pokok makanan dari umbi tanaman. Kentang juga termasuk dalam bahan pangan pokok dunia setelah jagung, gandum,terigu dan padi serta mendapat prioritas dalam proses pengembangan di Indonesia (Wattimena 2002; Suwarno, 2008).

Menurut Balai Penelitian Tanaman Sayuran (BALITSA), kandungan karbohidrat yang terdapat pada umbi tanaman kentang bergantung pada varietasnya. Kentang varietas Atlantik ini memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi yaitu 16% dibandingkan dengan varietas lainnya, contohnya yaitu varietas Granola 12%, Margahayu 3,17%, Merbabu-17 13,145%, Ping-06 3,12%, GM-05 2,77%, dan GM-08 2,81%.

Menurut Asma (2014), tercatat bahwa produksi kentang Indonesia 1,09 juta ton per tahun. Provinsi Sumatera Selatan, Nusa Tenggara Barat dan Jawa Barat termasuk daerah sentra penghasil kentang dengan produktivitas di atas 19 ton.ha<sup>-1</sup>, sedangkan Provinsi Lampung hanya menyumbang 561 ton.ha<sup>-1</sup> atau 0,05% dari produksi kentang Indonesia. Produksi kentang di Indonesia tahun 2018 mencapai 1,28 juta ton, sebesar 83,58% dari produksi nasional terdistribusi di lima provinsi. Presentase di provinsi Jawa Timur 24,36%, Jawa Barat 20,67%, Sumatera Utara 8,41% dan Sulawesi Utara 7,52%. Produktivitas kentang di provinsi tersebut

secara berurutan 23,37 ton/ha, 18,80 ton/ha, 21,73 ton/ha, 15,91 ton/ha dan 11,34 ton/ha (BPS,2018).

Di Provinsi Lampung sendiri, produksi kentang cenderung mengalami peningkatan, yaitu sebesar 441 ton (2014), lalu meningkat menjadi 464 ton (2015), selanjutnya di tahun 2016 produksi kentang di Lampung mengalami penurunan menjadi 362 ton, lalu menurun lagi hingga 336 ton pada tahun 2017, lalu terjadi peningkatan produksi yang cukup signifikan pada tahun 2018 yakni sebanyak 608 ton (hampir dua kali lipat), pada tahun 2020 produksi kentang di Povinsi Lampung mencapai 1306 ton (BPS, 2020).

Dari data tersebut, diperlukan adanya upaya untuk meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman kentang, baik dalam skala regional, nasional bahkan internasional. Menurut Furnawanthi dkk. (2017), masalah yang terjadi di lapangan yakni, petani menggunakan benih sisa hasil panen sebelumnya yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas benih kentang. Tanaman kentang dapat diperbanyak secara generatif melalui biji dan vegetatif melalui umbi.

Kegiatan dalam usaha meningkatkan produksi kentang nasional adalah ketersediaan benih kentang unggul yang berkualitas dan bersertifikat, dalam program perbenihan penggunaan benih bebas patogen atau berkualitas mutlak diperlukan. Menurut Balai Penelitian Tanaman Sayuran (BALITSA) kebutuhan benih kentang unggul baru dapat terpenuhi sekitar 15%, sedangkan Rukmana *et al.*, (2012), menyatakan bahwa kebutuhan benih kentang yang unggul setiap tahun diperkirakan mencapai angka 128.613 ton dan baru dapat dipenuhi sekitar 6.430 ton (15%), hal ini menunjukkan bahwa sistem perbenihan tanaman kentang nasional dinilai masih kurang untuk menyediakan benih kentang dalam jumlah dan kualitas yang diinginkan, sehingga belum terpenuhi kebutuhannya karena terbatasnya kapasitas produksi Balai Benih Induk (Ridwan *et al.*, 2010).

Terdapat beberapa varietas kentang di Indonesia yaitu, Granola, Atlantik, Margahayu, Merbabu-17, Ping 06, GM-05, dan GM-08. Menurut Balai Penelitian Tanaman Sayuran (BALITSA, 2020) harga bibit kentang varietas Atlantik dalam bentuk *planlet* dijual dengan harga Rp 30.000,-/knol sedangkan, bibit kentang dalam umbi dijual dengan harga Rp 2000,-/knol.

Salah satu cara pengadaan benih kentang dapat dilakukan dengan cara efektif, yaitu dengan cara teknik kultur jaringan dimana teknik ini merupakan suatu alat perbanyakan tanaman yang dilakukan dalam media buatan yang ditumbuhkan secara aseptik dan disertai dengan pengujian patogen secara intensif, kemudian dilanjutkan dengan teknik perbanyakan cepat untuk memproduksi stek *in vitro*, stek *in vivo* serta umbi mikro.

Menurut Mohapatra dan Batra (2017), dalam memproduksi bibit yang seragam (*true to type*) dalam skala besar dalam waktu singkat, teknik kultur jaringan dapat menjadi alternatif yang cukup baik dibandingkan dengan cara konvensional. Menurut Setiawati dkk. (2018), berhasilnya teknik kultur jaringan dalam memperbanyak tanaman kentang berpengaruh terhadap media yang digunakan. Penggunaan komposisi media kultur yang tepat serta pemilihan jenis dan konsentrasi ZPT yang tepat merupakan hal yang sangat penting dalam menginduksi dan memultiplikasi tunas tanaman kentang secara *in vitro*. Penelitian ini dilaksanakan untuk menjawab permasalahan yang telah dirumuskan dalam pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimana respons pertumbuhan eksplan tanaman kentang varietas Atlantik pada komposisi media kultur yang berbeda secara *in vitro* ?
2. Apakah didapatkan komposisi media kultur yang terbaik dalam menginduksi dan memultiplikasi tunas pada eksplan tanaman kentang varietas Atlantik secara *in vitro* ?

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah yang telah dikemukakan maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui respons pertumbuhan eksplan tanaman kentang varietas Atlantik pada komposisi media kultur yang berbeda secara *in vitro*.
2. Mendapatkan komposisi media kultur yang terbaik dalam menginduksi dan memultiplikasi tunas pada eksplan tanaman kentang varietas Atlantik secara *in vitro*.

### 1.3 Kerangka Pemikiran

Kentang varietas Atlantik adalah kentang untuk bahan baku industri karena mengandung pati yang tinggi tetapi rendah gula dan air. Varietas ini merupakan hasil introduksi dari Wisconsin Amerika Serikat, memiliki rata-rata hasil 8 hingga 20 ton.ha<sup>-1</sup>, berumur 100 hari, kulit ubi berwarna kuning, daging ubi berwarna putih dan mempunyai kandungan karbohidrat 16% (Surat Keputusan Menteri Pertanian, 2000). Kentang varietas Atlantik memiliki keunggulan yaitu tingkat produksi yang tinggi dan tahan terhadap serangan nematoda sista kuning (Sunarto *et al.*, 2005).

Kentang varietas Atlantik termasuk varietas yang banyak digunakan industri makanan cepat saji dan keripik, meskipun masyarakat berminat dengan kentang varietas ini para petani enggan memproduksi karena harga jual yang relatif mahal (Fierda, 2019). Berbagai upaya dilakukan agar varietas ini mampu bereproduksi cukup baik dan tinggi di negeri sendiri salah satunya dengan cara *in-vitro*.

Media adalah tempat tumbuhnya jaringan serta mengambil nutrisi yang mendukung keberlangsungan hidup jaringan tanaman. Media untuk tumbuh menyediakan bermacam bahan yang dibutuhkan jaringan tanaman untuk hidup. Media tumbuh digolongkan menjadi dua yaitu media tumbuh cair dan media padat, media padat pada umumnya berupa padatan gel, misalnya agar (Mahmoud, 2013). Pematat termasuk salah satu komponen yang penting didalam media kultur jaringan tanaman maupun mikroorganisme. Komposisi media yang tepat dapat menjadikan media yang baik bagi pertumbuhan jaringan tanaman maupun mikroorganisme, karena dapat memelihara proses fisiologis dan biokimia (Maliro dan Lameck,2004). Menurut Shahriyar (2015), konsentrasi agar sebanyak 6 – 6,2% yang ditambahkan dalam media MS (Murashige ang Skoog, 1962) menghasilkan tunas terbanyak dan waktu tercepat serta menghasilkan tunas tertinggi.

Keberhasilan kultur jaringan banyak ditentukan oleh media tanam. Media tanam kultur jaringan berisi kombinasi dari, garam-garam organik, asam amino esensial, vitamin-vitamin, larutan buffer, serta sumber energi yang berasal dari

glukosa. Agar-agar ditambahkan sebagai media biasanya untuk mendapatkan media semi padat ataupun padat yang berfungsi untuk meletakkan eksplan suatu tanaman (Puspita, 2017).

Upaya meningkatkan jumlah tunas pada tanaman kentang secara *in vitro* dapat dilakukan dengan cara memanipulasi keadaan hormon eksogen untuk merangsang pertumbuhan tunas. Keberhasilan dalam perbanyak jumlah tunas kentang harus ada keseimbangan antara hormon pendorong atau perangsang serta hormon penghambat seperti zat pengatur tumbuh sitokinin sintetik berupa BA (Benzyl amino) dan 2-iP. Konsentrasi BA 1 mg/l dan 2 mg/l memberikan hasil yang kurang optimum dalam pertumbuhan jumlah tunas kentang secara *in vitro* (Munggarani dkk, 2018). Sitokinin berfungsi untuk memacu pembelahan pada sel dan pembentukan organ, selain itu sitokinin juga digunakan untuk memacu multiplikasi tunas yang tinggi. Ada dua jenis sitokinin yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, *Benzyl Amino* (BA) dan *2 Isopenteniladenina* (2-iP).

Hasil penelitian Munggarani dkk. (2018), konsentrasi BA 1 mg/l memberikan hasil yang kurang optimum dalam pertumbuhan jumlah tunas kentang secara *in vitro*, dan konsentrasi 2 mg/l 2-iP juga kurang optimum, dalam penambahan zat pengatur tumbuh atau pengurangan zat pengatur tumbuh bisa mendapatkan hasil yang optimum atau bahkan kurang optimum pada tanaman kentang (Karjadi, 2005).

#### **1.4 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah disusun maka digunakan hipotesis sebagai berikut :

1. Eksplan tanaman kentang varietas Atlantik memberikan respon pertumbuhan yang berbeda terhadap komposisi media kultur yang diujikan secara *in vitro*.
2. Didapatkan komposisi media kultur yang terbaik dalam menginduksi dan memultiplikasi tunas pada eksplan tanaman kentang secara *in vitro*.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

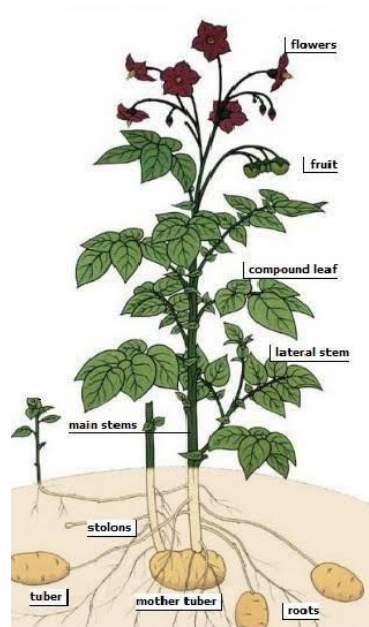
### 2.1 Botani Tanaman

#### 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kentang

Dalam klasifikasi tumbuhan, tanaman kentang digolongkan ke dalam :

- Kingdom : *Plantae*  
Divisi : *Spermatophyta*  
Subdivisi : *Angiospermae*  
Kelas : *Dicotyledonae*  
Ordo : *Solanales*  
Famili : *Solanaceae*  
Genus : *Solanum*  
Spesies : *Solanum tuberosum* L.

(Setiadi, 2009).



Gambar 1. Morfologi Tanaman Kentang  
Sumber : Setiadi 2009

### **2.1.2 Kentang Varietas Atlantik**

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.), asal tanaman ini dari daerah beriklim subtropis, yaitu di pegunungan Andes, Amerika Selatan, perbatasan Peru dan Bolivia. Bentuk tanaman kentang yaitu semak, termasuk ke dalam tanaman semusim serta memiliki umbi batang untuk dimakan (Setiadi, 2009).

Pada stadia awal tumbuhnya, stolon terlihat seperti akar biasa. Warna biasanya lebih putih dan lebih panjang daripada akar cabang serta ukurannya pun lebih besar. Stolon amat lunak dan berisi banyak cairan dibandingkan dengan akar. Stolon ini yang nantinya menghasilkan umbi kentang, setelah mencapai ujung yang maksimal, stolon akan berisi pada ujungnya (Hartus, 2001).

Bunga pada tanaman kentang ini, berjenis kelamin dua atau dapat disebut juga bunga sempurna, tersusun dalam karangan bunga serta tumbuh pada ujung batang, degan setiap karangan memiliki 7 – 15 kuntum bunga. Mahkota bunganya berbentuk terompet yang dibagian atasnya berbentuk bintang. Warna benang sari pada kentang Varietas Atlantik yaitu kuning dan warna putik hijau.

Warna kulit umbi kentang Varietas Atlantik ini yaitu putih, warna daging umbi putih, biji kentang berwarna coklat muda (krem), berdiameter kurang lebih 0,5 mm dan mempunyai masa dormansi kurang lebih enam bulan (Hartus, 2001).

## **2.2 Kultur Jaringan Tanaman**

Kultur jaringan merupakan metode untuk mengisolasi bagian dari tanaman seperti protoplasma, sel, sekelompok sel, jaringan dan organ, serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik, sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman utuh kembali (Gunawan, 1988). Penggunaan teknik kultur jaringan bisa menghasilkan bibit dalam jumlah banyak atau tak terbatas yang mewarisi sifat identik dengan induknya. Kultur jaringan sering digunakan untuk memperbanyak tanaman-tanaman langka bahkan terancam punah dan sangat sulit untuk dilakukan perbanyakan secara konvensional, serta untuk memperbanyak tanaman yang memiliki nilai ekonomis tinggi seperti kentang, pisang, anggrek dan sebagainya (Rahardja dan Wiryanta, 2003).

Kultur jaringan sendiri merupakan teknik isolasi bagian tanaman yang bertujuan untuk menjadikan tanaman baru yang lengkap dan memiliki persamaan dengan induknya. Kultur jaringan bertujuan untuk memperbanyak tanaman dalam jumlah yang besar dalam waktu yang singkat dan secara bersamaan. Zat pengatur tumbuh, sterilisasi bahan eksplan dan media merupakan faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan sel (Abbas, 2009).

#### 1. Media

Media kultur jaringan merupakan tempat jaringan untuk tumbuh dan mengambil nutrisi yang mendukung kehidupan jaringan. Media tumbuh menyediakan berbagai bahan yang diperlukan jaringan untuk hidup. Ada dua penggolongan media tumbuh media padat dan media cair, media padat pada umumnya berupa padatan gel, misalnya agar. Media cair adalah nutrisi yang dilarutkan pada air (Mahmound, 2013).

Berhasilnya kultur jaringan banyak ditentukan oleh media tanam. Media tanam pada kultur jaringan berisi kombinasi dari asam amino esensial, garam-garam organik, vitamin-vitamin, larutan buffer, dan sumber energi (glukosa). Media berbahan dari agar biasanya ditambahkan untuk mendapatkan media semi padat atau padat fungsinya untuk meletakkan eksplan suatu tanaman (Puspita, 2017).

Bahan pematat (*gelling agents*) merupakan salah satu komponen yang penting di dalam media kultur jaringan tanaman maupun mikroorganisme. Media yang didapatkan secara sempurna dapat menjadi media yang baik untuk pertumbuhan jaringan tanaman maupun mikroorganisme, karena dapat memelihara proses biokimia dan fisiologisnya (Maliro dan Lameck, 2004). Konsentrasi bahan pematat yang tepat dapat menyebabkan kontak yang baik antara eksplan dengan media serta memperlancar penyerapan hara (Hartmann *et al.*, 1990). Bahan pematat dengan konsentrasi 60 g/l dapat berfungsi untuk menambah viskositas media sehingga jaringan atau organ tanaman dapat tetap berada diatas permukaan media (Prakash *et al.*, 2004).



## 2. Sterilisasi Bahan Eksplan

Sterilisasi merupakan proses untuk mematikan atau menonaktifkan spora dan mikroorganisme sampai ke tingkat yang baik tidak memungkinkan untuk berkembang biak kembali atau menjadi sumber kontaminasi selama proses perkembangan berlangsung.

Proses sterilisasi yang tidak sempurna akan menimbulkan adanya kontaminasi. Kontaminasi yang umum terjadi adalah kontaminasi oleh cendawan dan bakteri. Saat organisme menyerang eksplan melalui bekas luka pemotongan pada saat perlakuan sterilisasi. Beberapa jenis mikroorganisme melepaskan senyawa beracun kedalam media kultur yang dapat menyebabkan kematian eksplan (Zulkarnain, 2009).

Sterilisasi eksplan ada dua cara yaitu sterilisasi secara mekanik dan kimia. Sterilisasi secara mekanik digunakan untuk eksplan yang keras misalnya tebu, biji salak, dan sebagainya, atau yang berdaging misalnya wortel, umbi, dan sebagainya. Cara yang dilakukan yaitu dengan membakar eksplan tersebut di atas lampu spiritus sebanyak tiga kali, sedangkan sterilisasi eksplan secara kimia digunakan untuk eksplan yang lunak (jaringan muda) seperti daun, tangkai daun, anther, dan sebagainya. Bahan-bahan kimia yang sering digunakan adalah natrium hipoklorit, merkuri klorit dan alkohol 70%.

Prinsip dasar sterilisasi eksplan adalah mensterilkan eksplan dari berbagai mikroorganisme, tetapi eksplannya tidak ikut mati. Konsentrasi bahan dan waktu yang diperlukan untuk sterilisasi eksplan, yaitu sterilisasi ringan, sterilisasi sedang dan sterilisasi keras.

Menurut Gunawan (1987) ada sekitar sepuluh jenis bahan yang digunakan dalam sterilisasi permukaan, yaitu kalsium hipoklorit, natrium hipoklorit, hidrogen peroksida, gas klorin, perak nitrat, merkuri klorid, betadine, fungisida, antibiotik dan alkohol.

Setiap bahan tanam memiliki tingkat kontaminasi permukaan yang berbeda, tergantung dari :

1. Jenis tanamannya.
2. Bagian tanaman yang dipergunakan.
3. Lingkungan tumbuhnya ( *green house* atau lapangan).
4. Morfologi permukaan (misalnya berbulu atau tidak).
5. Musim waktu mengambil (musim hujan atau kemarau).
6. Umur tanaman (*seedling* atau tanaman dewasa).
7. Kondisi tanamannya (sehat atau sakit).

### 3. Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan tumbuh seperti suhu, intensitas cahaya, dan kelembaban juga mempengaruhi pertumbuhan tunas kentang secara kultur *in vitro*. Hoque, (2010) menjelaskan bahwa lingkungan tumbuh untuk kultur *in vitro* meristem kentang adalah diinkubasi pada suhu 25°C dengan intensitas cahaya menggunakan lampu sinar putih 2500 – 3000 Lux. Menurut Chaudhari & Pallavi (2014), lingkungan tumbuh untuk kultur *in vitro* kentang adalah 22°C dengan fotoperiode selama 16 jam penyinaran menggunakan sinar putih.

### 4. Multiplikasi

Multiplikasi merupakan kegiatan memperbanyak calon tanaman dengan menanam eksplan pada media. Kegiatan ini dilakukan dalam *laminar air flow* untuk menghindari kontaminasi yang menyebabkan gagalnya pertumbuhan eksplan. Menurut Munggarani dkk. (2018), keberhasilan multiplikasi tunas kentang ditentukan oleh penggunaan media dasar yang dikombinasikan dengan zat pengatur tumbuh (ZPT). Tahap multiplikasi tunas dirangsang untuk membentuk tunas adventif (tunas yang berasal dari jaringan sel atau eksplan) dengan bantuan hormon sitokinin. Eksplan ditanam di media yang mengandung hormon sitokinin sehingga propagul berlipat ganda.

### 2.3 Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh merupakan persenyawaan organik selain dari nutrient yang dalam jumlah sedikit (1 nM) dapat merangsang, menghambat atau mengubah pola pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan (Moore, 1979). Hormon adalah zat yang berfungsi untuk mengendalikan berbagai fungsi di dalam pertumbuhan. Meskipun kadarnya sedikit, hormon memberikan pengaruh yang nyata dalam pengaturan berbagai proses dalam tumbuh. Hormon yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan pada makhluk hidup beragam jenisnya. Hormon pada tumbuhan sering disebut fitohormon atau zat pengatur tumbuh. Beberapa diantaranya adalah auksin, sitokinin, giberelin, etilen dan asam absisat (Hilal, 2000).

Senyawa yang memiliki peranan dalam mengarahkan pertumbuhan sel adalah zat pengatur tumbuh sitokinin, giberelin dan auksin merupakan zat pengatur tumbuh yang seringkali digunakan dalam teknik kultur jaringan (Gunawan, 1992), selain itu juga kebanyakan jaringan membutuhkan suplemen esensial seperti asam amino, sunstansi pertumbuhan dan juga vitamin (Razdan, 2003). Media yang diberikan penambahan berupa zat pengatur tumbuh sitokinin sintetik berupa BA (Benzyl amino) dan 2 *Isopenteniladenina* (2-iP), bila terjadi keseimbangan antara auksin, sitokinin dan giberelin akan menyebabkan terjadinya keseimbangan pembentukan organ antara akar, batang dan daun sehingga akan menghasilkan jumlah tunas yang banyak.

Menurut Munggarani dkk. (2018), pemberian konsentrasi sitokinin yang tinggi atau tunggal akan meningkatkan frekuensi multiplikasi tunas. Semakin tinggi konsentrasi sitokinin yang diberikan pada tanaman maka jumlah tunas yang dihasilkan lebih banyak. Pemberian sitokinin secara tunggal mampu menghasilkan tunas yang maksimal, namun pada konsentrasi tertentu akan menghasilkan kelainan pada tunas yang diperoleh. Konsentrasi sitokinin yang digunakan yaitu 1,0 mg/L untuk jenis sitokinin BAP dan 1,0 untuk jenis sitokinin 2-iP.

Menurut Sari dkk. (2015), zat pengatur tumbuh BAP pada konsentrasi 0,5 ppm berpengaruh terhadap pembentukan tunas tanaman kentang sehingga pada konsentrasi tersebut tunas dapat bermultiplikasi dengan baik. Konsentrasi BAP 1

ppm pada parameter jumlah daun, tinggi tunas, jumlah akar dan panjang akar mendapat hasil tertinggi. Konsentrasi melebihi 1 ppm dapat menurunkan jumlah tunas pada tanaman kentang.

Menurut Lestari dkk. (2018), konsentrasi BAP 1 mg/L merupakan perlakuan yang lebih baik terhadap pertumbuhan tunas meriklon kentang secara *in vitro* dan menghasilkan jumlah tunas, cabang daun dan buku pada eksplan meristem interkalar. Menurut Indriani, (2014) konsentrasi BAP dalam media berpengaruh pada jumlah tunas dan jumlah daun tetapi tidak berpengaruh pada tinggi tunas. Konsentrasi BAP yang paling optimal dalam multiplikasi adalah 0,5–1 ppm. Penambahan Konsentrasi 0,1 mg/L BAP dan 0,5 mg/L 2-iP memberikan pengaruh yang baik dalam pertumbuhan tunas pada tanaman kentang (Karjadi, A.K. & Buchory A, 2008).