

Effect of Lighting and Sucrose Concentration on the Growth and Production of Potato Micro Tubers (*Solanum tuberosum* L.)

Yushi Mardiana^{1*}, Sumarji²
Universitas Islam Kediri

ABSTRACT: This study aims to determine the effect of the concentration of sucrose and lighting on the growth and production of potato micro tubers. This research was conducted at the Tissue Culture Biotechnology Laboratory of PT. BISI International Tbk. The treatments given were lighting settings in the incubation room and giving different concentrations of sucrose on basic media. This study used a completely randomized design method with 5 replications. Data were analyzed with Anova and further tested with BNJ. Observation results showed that bright light and a sucrose concentration of 80 g/L gave the best results on the growth of potato plantlets aged 14 to 70 days after planting. Observation of the number of micro tubers, weight of micro tubers, and diameter of micro tubers showed that the combination of dark light treatment and a sucrose concentration of 120 g/L resulted in the highest average value.

Keywords: lighting, micro tubers, potato, sucrose

Corresponding Author: yushimardiana@uniska-kediri.ac.id

Pengaruh Pemberian Pencahayaan dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Umbi Mikro Kentang (*Solanum Tuberosum* L.)

Yushi Mardiana^{1*}, Sumarji²
Universitas Islam Kediri

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi sukrosa dan pencahayaan terhadap pertumbuhan dan produksi umbi mikro kentang. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Kultur Jaringan PT. BISI International Tbk. Perlakuan yang diberikan adalah pengaturan pencahayaan pada ruang inkubasi dan pemberian konsentrasi sukrosa yang berbeda pada media dasar. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap dengan 5 ulangan. Data dianalisis dengan Anova dan diuji lanjut dengan BNJ. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa cahaya terang dan konsentrasi sukrosa 80 g/L memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan planlet kentang umur 14 hst sampai 70 hst. Pada pengamatan jumlah umbi mikro, berat umbi mikro, dan diameter umbi mikro menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pemberian cahaya gelap dan konsentrasi sukrosa sebanyak 120 g/L menghasilkan nilai rata-rata tertinggi.

Keywords: kentang, pencahayaan, sukrosa, umbi mikro

Submitted: 5 June; Revised: 20 June; Accepted: 26 June

Corresponding Author: yushimardiana@uniska-kediri.ac.id

PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L) merupakan salah satu umbi-umbian yang banyak dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat atau makanan pokok bagi masyarakat dunia setelah gandum, jagung dan beras. Sebagai umbi-umbian, kentang cukup menonjol dalam kandungan zat gizinya. Perbandingan protein terhadap karbohidrat yang terdapat di dalam umbi kentang lebih tinggi daripada biji sereal dan umbi lainnya. Kandungan asam amino umbi kentang juga seimbang, sehingga konsumsi kentang sangat baik bagi kesehatan. Umbi kentang mengandung sedikit lemak dan kolesterol tetapi mengandung karbohidrat, sodium, serat diet, protein, vitamin C, kalsium, zat besi dan vitamin B6 yang cukup tinggi (Asgar, 2013).

Salah satu permasalahan ketersediaan kentang di Indonesia adalah terkait dengan nilai produksi komoditas tersebut. Produksi kentang yang relatif rendah di Indonesia disebabkan penggunaan mutu benih yang dipakai mempunyai kualitas rendah, penanaman secara terus menerus, dan permodalan petani yang terbatas. Salah satu jalan keluarnya adalah swasembada benih bermutu melalui teknik kultur pucuk (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2018).

Metode kultur pucuk dapat menghasilkan benih yang bebas dari virus dan memiliki vigor yang baik. Produksi benih dengan kultur pucuk juga membutuhkan waktu yang relatif lebih pendek karena hanya satu bulan dapat ditanam kembali dan dapat digunakan sebagai bibit unggul. Terdapat beberapa varietas kentang yang sering dibudidayakan oleh petani Indonesia. Varietas ini mempunyai produksi serta ketahanan terhadap OPT yang tinggi diantaranya Median, Atlantik, dan Granola L.

Kentang varietas Granola L merupakan salah satu kentang unggulan yang dibudidayakan. Menurut Rogi *et al.* (2016) varietas Granola L mampu menghasilkan umbi sebanyak 26,5 ton dengan warna kulit kuning sampai putih dan bermata dangkal. Tanaman kentang varietas Granola L sendiri memiliki umur tanam 100-115 hari, dengan tinggi tanaman 65 cm. Selain umur tanamnya yang tergolong pendek serta produktivitasnya yang tinggi, kentang varietas Granola L juga tahan serangan penyakit PVA (*Potato Virus A*) dan PVY (*Potato Virus Y*).

Pemanfaatan kultur pucuk secara *in vitro* untuk menghasilkan benih berkualitas dapat menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas kentang. Benih yang dihasilkan melalui kultur pucuk adalah benih kentang umbi mikro. Umbi mikro lebih mudah ditangani selama proses pengiriman, distribusi, serta penyimpanan karena ukurannya yang relatif kecil. Namun pemanfaatannya masih belum optimal karena masih terkendala oleh terbatasnya informasi potensi daya hasil umbi mikro dalam menghasilkan benih umbi. Padahal telah banyak publikasi yang melaporkan pemanfaatan umbi mikro dalam pertukaran plasma nutfah, sebagai benih dasar dalam produksi benih kentang terutama sebagai bahan dalam memproduksi benih umbi (Barus & Restuati, 2017).

Penggunaan umbi kentang hasil pengumbian secara *in vitro* (umbi mikro) sebagai bibit kentang mempunyai beberapa keuntungan, antara lain mampu menghasilkan umbi yang bebas penyakit, bersifat seragam dan sama dengan

induknya, bobot umbi total yang di perlukan per hektarnya lebih kecil atau sekitar 4-5 kg umbi sedangkan dengan bibit kentang biasa diperlukan sekitar 1-2 ton per hektar, penyediaan bibit tidak bergantung musim dan dapat disesuaikan dengan musim tanam yang tepat, dapat menggunakan kultivar-kultivar yang sudah beradaptasi dengan lingkungan setempat (tidak tergantung impor umbi), ekonomis dalam penyimpanan dan transportasi (Handayani, 2015)

Keberhasilan dalam upaya produksi umbi mikro sebagai benih kentang berkualitas dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik secara genetik maupun lingkungan atau hormon eksternal dalam media. Pengaruh lingkungan atau penggunaan hormon dalam pembuatan media induksi umbi mikro bermacam-macam. Selain pemberian hormon, konsentrasi sukrosa juga dapat digunakan sebagai induksi umbi mikro pada kentang dalam kultur jaringan.

Sukrosa merupakan sumber karbohidrat yang dapat digunakan oleh tanaman atau plantlet sebagai sumber energi dalam pertumbuhan dan pembentukan umbi. Hal ini disebabkan karena akumulasi sukrosa yang terdapat dalam jaringan tanaman kentang akan ditransformasikan ke stolon dan umbi pada konsentrasi lain. Pemberian sukrosa dengan konsentrasi yang tepat pada kultur kentang dapat meningkatkan proses asimilasi dan jumlah asimilat yang tersimpan dalam umbi yang dihasilkan (Kailola, 2015). Faktor lain yang berperan sebagai pemacu pertumbuhan umbi kentang adalah pencahayaan. Faktor pencahayaan yang berbeda dapat mempengaruhi serta memacu permulaan pembentukan umbi (Sa' diyyah *et al.*, 2017).

Pada periode cahaya terang, tanaman akan membentuk karbohidrat sebanyak-banyaknya melalui proses fotosintesis, sedangkan pada cahaya gelap akan mempengaruhi jumlah atau total karbohidrat yang dipergunakan untuk respirasi atau pernafasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi sukrosa dan pencahayaan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi benih umbi mikro kentang melalui teknik kultur jaringan.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Selatan serta beberapa daerah Amerika Tengah. Penyebaran tanaman kentang ke Asia, sebagian Afrika dan Kepulauan Hindia barat pada akhir abad ke-17 dan di daerah-daerah tersebut kentang ditanam secara luas pada pertengahan abad ke-18 (Hidayah *et al.*, 2017).

Karakteristik tanaman kentang yaitu pada masa perkembangan bentuk batang tegak lurus tetapi dengan bertambahnya umur tanaman, batang menjadi kurang kokoh. Batang tanaman kentang berongga dan tidak berkayu kecuali pada tanaman yang sudah tua, bagian bawah batang dapat berkayu. Pada bagian daun pertama tanam kentang berupa daun tunggal, kemudian daun-daun berikutnya muncul berupa daun-daun majemuk dengan anak daun primer dan anak daun sekunder. Daun menyirip majemuk dengan lembar daun bertangkai memiliki ukuran, bentuk dan tekstur yang beragam (Nurchayati *et al.*, 2019).

Sebagai bahan makanan, kentang diketahui memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi mengandung karbohidrat, protein, asam amino essential dan

vitamin yang lengkap. omposisi utama umbi kentang terdiri atas 80% air, 18% pati dan 2% protein, serta mineral yang terdiri atas kalsium, fosfor, zat besi, magnesium, kalium, natrium, klorin, sulfur, tembaga, mangan dan kobalt (Rifqi *et al.*, 2021).

Umbi Mikro Kentang

Umbi mikro kentang adalah umbi kecil dengan bobot basah 50-150 mg/umbi yang dihasilkan secara *in vitro* (kultur jaringan). Kriteria umbi mikro berkualitas baik adalah umbi mikro dengan bobot basah lebih dari 100 mg per umbi dan atau berdiameter 5-10 mm (Handayani, 2015).

Menurut Amalia *et al.* (2018) keberhasilan pembentukan umbi mikro secara *in vitro* dimulai dari membengkaknya ujung stolon yang tumbuh dari ketiak daun. Faktor yang mempengaruhi pembentukan umbi mikro yaitu temperatur, penyinaran atau fotoperiode, konsentrasi sumber karbohidrat, ZPT yang dipergunakan dan kandungan Nitrogen pada media tumbuh.

Peningkatan produksi bibit kentang yang berkualitas dapat dilakukan melalui produksi umbi mikro yang dilakukan secara *in vitro*. Hasil perbanyakan ini mempunyai kelebihan yaitu bibit mudah diangkut saat pengiriman, tidak membutuhkan tempat yang luas dalam penyimpanan dan bebas virus.

Media Pertumbuhan Umbi Mikro

Media tumbuh juga merupakan salah satu faktor yang penting dalam kultur jaringan. Media tumbuh dalam kultur jaringan harus dapat memenuhi kebutuhan eksplan karena merupakan salah satu faktor yang penting dalam kultur jaringan.

Hasil penelitian Sagala *et al.* (2012) menyatakan bahwa kualitas umbi mikro baik jumlah maupun beratnya sangat dipengaruhi oleh komposisi media tumbuh serta kualitas dari pertumbuhan planlet yang akan diinduksi umbi mikro. Menurut Inkiriwang *et al.* (2016) media dalam kultur jaringan merupakan campuran air dan hara yang mengandung garam-garam anorganik, dan zat pengatur tumbuh. Garam-garam anorganik menyediakan unsur-unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan Na) dan unsur-unsur hara mikro (B, Co, Mn, I, Fe, Zn, dan Cu).

Media yang biasanya digunakan dalam pertumbuhan umbi mikro kentang adalah media MS (Murashige & Skoog) yang mempunyai kandungan Nitrat, Kalium dan Amonium tinggi. Media MS juga mengandung jumlah hara anorganik yang layak untuk memenuhi kebutuhan sel tanaman dalam kultur (Setiawati *et al.*, 2018)

Faktor yang mempengaruhi pembentukan umbi mikro kentang

Pembentukan umbi mikro kentang dipengaruhi oleh adanya keseimbangan antara hormon perangsang dan penghambat yang terdapat dalam tanaman tersebut. Faktor pencahayaan dan konsentrasi sukrosa sebagai penginduksi umbi mikro pada tanaman kentang diharapkan akan lebih efisien untuk memproduksi benih G0 yang berasal dari umbi mikro.

Sukrosa merupakan gula yang efektif sebagai sumber energi dalam kultur jaringan, karena umumnya bagian tanaman atau eksplan yang dikulturkan tidak autotrof dan mempunyai laju fotosintesis yang rendah. Gula pasir yang digunakan dalam media kultur jaringan mengandung 99,9% sukrosa karena gula ini banyak disintesis dan ditransportasikan secara alami dalam tanaman, serta mudah diperoleh dan murah harganya. Sukrosa memiliki beberapa peran penting dalam media, yaitu sebagai sumber karbon, sumber energi, pengatur tekanan osmotik, mengatur stabilisasi membran, dan berperan sebagai pelindung terhadap stress. Peran sukrosa dalam mengatur tekanan osmotik mempengaruhi kemampuan jaringan dalam penyerapan air dari media ke dalam tanaman (Suharjo *et al.*, 2017).

Peningkatan sukrosa mendorong terbentuknya umbi secara *in vitro* pada kentang (*Solanum tuberosum*) Konsentrasi sukrosa yang optimum untuk pengumbian *in vitro* berkisar antara 6-8 % (Loi *et al.*, 2020).

Menurut (Ulva *et al.*, 2019), media yang banyak mengandung sukrosa akan lebih pekat dari pada yang sedikit mengandung sukrosa. Media dengan konsentrasi pekat berarti banyak terdapat molekul-molekul, sehingga arah gerakan difusi adalah menuju tempat yang kekurangan molekul atau yang berkonsentrasi rendah. Keadaan demikian menyebabkan sel-sel pada jaringan eksplan yang ditumbuhkan pada media dengan penambahan sukrosa tinggi dapat lebih cepat menerima unsur-unsur hara yang diperlukan bagi perkembangannya.

Penambahan gula sebanyak 150 g/L memberikan jumlah umbi terbanyak yaitu 1,33 umbi jika dibandingkan dengan jumlah umbi pada konsentrasi lain. Penambahan gula 150 g/L juga memberikan diameter dan berat basah umbi tertinggi yaitu berturut-turut 3,48 mm dan 48,53 mg. Menurut Sa'diyah *et al.*, (2017) perbedaan konsentrasi sukrosa sangat mempengaruhi berat umbi mikro karena umbi mikro merupakan cadangan makanan pada tanaman kentang *in vitro*. Umumnya umbi terbentuk akibat kebutuhan energi yang bersumber dari sukrosa yang telah melampaui laju fotosintesis, sehingga kelebihan sukrosa akan merangsang sintesis amilum dan membentuk umbi mikro.

Cahaya terutama sekali panjang gelombang, kerapatan flux, dan fotoperiodesitas sangat penting artinya bagi pertumbuhan dan morfogenesis tanaman pada kultur *in vitro*. Meskipun demikian, peranan cahaya tidak terlalu penting pada fotosintesis *in vitro* dibandingkan dengan fotosintesis *in vivo*. Laju fotosintesis pada kebanyakan bahan tanaman yang dikulturkan secara *in vitro* relatif rendah karena kultur tersebut sangat tergantung pada suplai sukrosa dari luar (dari medium). Oleh karena itu, pentingnya cahaya di kultur jaringan terletak pada pengaruhnya terhadap fotomorfogenesis bukan terhadap fotosintesis (Pratiwi *et al.*, 2015).

Pertumbuhan *in vitro* jaringan tanaman yang telah terorganisasi pada umumnya tidak mengalami hambatan karena cahaya, bahkan cahaya seringkali dibutuhkan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Pada kondisi kekurangan cahaya tanaman akan mengurangi penggunaan karbohidrat sehingga akan mengakibatkan penimbunan karbohidrat dan menyebabkan terjadinya umbi pada tanaman kentang (Pratiwi *et al.*, 2015).

METODOLOGI

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Desember 2019 –Maret 2020 di Laboratorium Kultur Jaringan Departemen Bioteknologi PT. BISI International Tbk. Desa Tulungrejo, Kecamatan Pare, Kabupaten Kediri. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: plantlet tanaman kentang Granola yang berumur 4 bulan, media MS untuk media tanam, dan alkohol 70%. Alat yang digunakan berupa *laminar air flow*, botol kultur, timbangan analitik, *magnetic stirrer hot plate*, erlenmeyer, pipet tetes, gelas beaker, pH meter, kertas label, karet gelang, plastik tahan panas, pinset, gunting kultur, perlengkapan alat tulis, cawan petri, bunsen dan alat sterilisasi (*autoclaf*).

Tahapan penelitian yang dilakukan meliputi pembuatan media, persiapan alat dan bahan (eksplan kentang), penanaman eksplan, inkubasi, pengamatan dan analisis.

1. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan dilakukan dengan mempersiapkan alat-alat dan bahan-bahan yang digunakan. Persiapan alat meliputi sterilisasi alat menggunakan autoclaf pada suhu 121°C. Persiapan bahan dilakukan dengan mempersiapkan eksplan dan bahan lain-lainnya.

2. Pembuatan media

Pembuatan media dilakukan menggunakan medium MS dengan penambahan agar-agar untuk penanaman eksplan serta modifikasi sukrosa yang berbeda diantaranya 80gr, 100gr, dan 120gr per liter.. Kemudian di pH 5,8 jika pH < 5,8 maka ditambahkan NaOH 1 N beberapa tetes dan jika pH > 6 maka ditambahkan HCl 1 N beberapa tetes. Selanjutnya, media tersebut dipanaskan hingga mendidih. Sebelum dituang ke botol, Larutan dituang kebotol sebanyak 25 ml tiap botol kemudian ditutup dengan plastik dan diikat dengan karet. Selanjutnya disterilkan dengan autoclaf pada suhu 121°C. Setelah itu, media disimpan di ruang inkubasi (Barus & Restuati, 2017).

3. Penanaman eksplan

Penanaman dilakukan dengan mengeluarkan eksplan (pucuk kentang) yang ada di dalam botol menggunakan pinset selanjutnya eksplan di potong ukuran 1 ruas (0,2 - 0,5cm). Kemudian eksplan ditanam pada medium sesuai dengan perlakuan, pada setiap botol ditanam 6 eksplan pucuk. Eksplan yang digunakan pada penelitian ini berupa eksplan pucuk kentang yang sudah steril (Barus & Restuati, 2017).

4. Inkubasi

Botol kultur yang telah ditanami eksplan kemudian diletakan di rak inkubasi dan diatur sesuai rancangan perlakuan yang ada. Suhu ruang inkubasi kultur antara 24–27°C dan kelembaban berkisar 70% serta intensitas cahaya 1000 lux selama 24 jam setiap harinya (Barus & Restuati, 2017).

5. Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor. Faktor pertama adalah pencahayaan, faktor kedua adalah konsentrasi sukrosa, sehingga rinciannya sebagai berikut :

Pencahayaan

a. P1: Gelap

b. P2: Terang

Konsentrasi sukrosa :

a. S1: media MS dengan konsentrasi sukrosa 80 g/L

b. S2: media MS dengan konsentrasi sukrosa 100 g/L

c. S3: media MS dengan konsentrasi sukrosa 120 g/L.

Adapun kombinasi perlakuan Pencahayaan dan konsentrasi Sukrosa:

P1S1: pencahayaan gelap, konsentrasi sukrosa 80 g/L

P1S2: pencahayaan gelap, konsentrasi sukrosa 100 g/L

P1S3: pencahayaan gelap, konsentrasi sukrosa 120 g/L

P2S1: pencahayaan terang, konsentrasi sukrosa 80 g/L

P2S2: pencahayaan terang, konsentrasi sukrosa 100 g/L

P2S3: pencahayaan terang, konsentrasi sukrosa 120 g/L

Semua perlakuan diinkubasi menggunakan suhu 25 °C. Perlakuan diulang sebanyak 5 kali dan tiap ulangan terdiri dari 6 eksplan.

Data yang di peroleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan sidik ragam *Analisis of Variance* (ANOVA) dengan taraf nyata $\alpha = 5\%$. Apabila terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan yang dicobakan, maka dilakukan uji lanjutan menggunakan Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf $\alpha = 5\%$.

HASIL PENELITIAN

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pertambahan tinggi tanaman terjadi karena adanya penambahan jumlah sel atau pemanjangan sel yang dipengaruhi oleh unsur hara maupun ZPT. Tinggi tanaman menggambarkan pengaruh perlakuan media dasar dan konsentrasi sukrosa serta pencahayaan terhadap tinggi eksplan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan pencahayaan dan konsentrasi sukrosa yang diberikan pada kultur kentang memberikan pengaruh nyata pada variabel pengamatan tinggi tanaman planlet kentang pada umur 14 hst dan 70 hst. Sedangkan pada pengamatan tinggi tanaman pada umur 28, 42, dan 56 hst tidak menunjukkan adanya pengaruh nyata dari perlakuan terhadap tinggi tanaman

Tabel 1. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Pencahayaan Terhadap Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) pada Umur 14, 28, 42, 56, dan 70 Hari Setelah Tanam (hst)

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm)				
	14 hst	28 hst	42 hst	56 hst	70 hst
P1S1	1,82 bc	3,78 tn	5,41 tn	6,48 tn	7,76 c
P1S2	0,76 ab	2,06 tn	2,75 tn	3,87 tn	4,75 ab
P1S3	0,56 a	1,20 tn	1,64 tn	2,10 tn	2,69 a
P2S1	6,73 f	8,87 tn	9,54 tn	10,15 tn	10,47 e
P2S2	3,21 de	6,54 tn	8,41 tn	9,27 tn	9,73 cde
P2S3	2,57 cd	5,39 tn	7,03 tn	7,71 tn	8,10 cd

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama, menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata menurut analisis BNJ pada taraf $\alpha=5\%$. tn = tidak berbeda nyata berdasarkan analisis Anova pada taraf $\alpha=5\%$.

2. Jumlah Umbi Mikro Kentang

Hasil pengamatan terhadap jumlah umbi mikro kentang dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata jumlah umbi mikro terbanyak dihasilkan oleh perlakuan kombinasi pencahayaan gelap dan pemberian konsentrasi sukrosa 120 g/L (P1S3) yaitu sebanyak 0,39. Namun secara statistik, pemberian kombinasi perlakuan pencahayaan dan sukrosa pada media dasar tidak memberikan pengaruh nyata pada nilai rata-rata jumlah umbi mikro kentang yang dihasilkan

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Pencahayaan Terhadap Rata-rata Jumlah Umbi Mikro Kentang pada Umur 70 Hari Setelah Tanam (hst)

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Umbi Mikro Kentang
P1S1	0,12 tn
P1S2	0,00 tn
P1S3	0,39 tn
P2S1	0,00 tn
P2S2	0,10 tn
P2S3	0,13 tn

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata berdasarkan analisis Anova pada taraf $\alpha=5\%$.

3. Berat Umbi Mikro Kentang (gram)

Hasil pengamatan pada rata-rata berat umbi mikro kentang dapat dilihat pada Tabel 3. Kombinasi perlakuan pemberian cahaya gelap dan konsentrasi sukrosa sebanyak 120 g/L (P1S3) menunjukkan nilai rata-rata bobot umbi mikro tertinggi yaitu 0,01 gram. Sedangkan kombinasi perlakuan pemberian cahaya gelap dan konsentrasi sukrosa sebanyak 80 g/L menunjukkan nilai terendah yaitu 0,00 gram atau tidak terbentuk umbi.

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Pencahayaan Terhadap Rata-rata Berat Umbi Mikro Kentang (gram) pada Umur 70 Hari Setelah Tanam (hst)

Perlakuan	Rata-rata Berat Umbi Mikro Kentang (gram)
P1S1	0,02 tn
P1S2	0,00 tn
P1S3	0,10 tn
P2S1	0,00 tn
P2S2	0,001 tn
P2S3	0,003 tn

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata berdasarkan analisis Anova pada taraf $\alpha=5\%$.

4. Diameter Umbi Mikro Kentang (cm)

Hasil pengamatan pada diameter umbi mikro kentang dapat dilihat pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pemberian cahaya gelap dan konsentrasi sukrosa sebanyak 120 g/L (P1S3) menghasilkan rata-rata diameter umbi mikro tertinggi yaitu 0,13 cm. Sedangkan kombinasi pemberian cahaya gelap dan konsentrasi sukrosa sebanyak 100 g/L (P1S2) serta kombinasi perlakuan pemberian cahaya terang dan konsentrasi sukrosa sebanyak 80 g/L (P2S1) menunjukkan nilai rata-rata diameter umbi mikro terendah yaitu 0,00 cm.

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Pencahayaan Terhadap Rata-rata Diameter Umbi Mikro Kentang (gram) pada Umur 70 Hari Setelah Tanam (hst)

Perlakuan	Rata-rata Diameter Umbi Mikro Kentang (cm)
P1S1	0,09 tn
P1S2	0,00 tn
P1S3	0,13 tn
P2S1	0,00 tn
P2S2	0,02 tn
P2S3	0,04 tn

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata berdasarkan analisis Anova pada taraf $\alpha=5\%$.

PEMBAHASAN

Pada pengamatan tinggi tanaman, secara umum perlakuan yang memberikan hasil tertinggi adalah kombinasi antara pemberian cahaya terang dan konsentrasi sukrosa 80 g/L pada media dasar (P2S1). Hal ini terlihat pada data Tabel 1 yang menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan P2S1 menghasilkan pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya.

Perbedaan tinggi tanaman ini dapat dipengaruhi oleh konsentrasi sukrosa yang terdapat pada media tersebut. konsentrasi sukrosa yang tepat dapat memacu proses pertumbuhan planlet, sedangkan konsentrasi yang terlalu tinggi justru akan menghambat pertumbuhan.

Kailola (2015) menyatakan bahwa pemberian konsentrasi sukrosa pada media dasar kultur jaringan bertujuan sebagai sumber karbon. Konsentrasi sukrosa yang tepat akan mempermudah proses asimilasi tanaman dan merubah zat amilum sebagai sumber energi dalam pertumbuhan. Semakin tinggi konsentrasi sukrosa yang digunakan pada media dasar maka jumlah tunas, panjang ruas, jumlah buku dan tinggi tanaman semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh pengaruh sukrosa terhadap tekanan osmotik media yang berkaitan dengan penyerapan unsur hara lainnya bagi tanaman.

Loi *et al.* (2020) menyampaikan bahwa konsentrasi sukrosa dan pengaruh pencahayaan dapat mempengaruhi perkembangan tanaman. Intensitas cahaya yang semakin rendah dapat mengakibatkan adanya etiolasi berlebihan atau perpanjangan tunas karena adanya giberelin pada tanaman. Selain itu intensitas, kualitas, dan lamanya pemberian cahaya juga berpengaruh terhadap produksi umbi mikro kentang (*Solanum tuberosum*). Sedangkan pada periode gelap akan mempengaruhi total karbohidrat yang dipergunakan untuk respirasi tanaman tersebut.

Hasil pengamatan itu menunjukkan bahwa kombinasi pemberian pencahayaan dan konsentrasi sukrosa pada media dasar kultur jaringan kentang tidak meningkatkan jumlah umbi mikro yang dihasilkan. Sukrosa sebagai sumber karbohidrat bagi tanaman sangat dibutuhkan untuk keberlangsungan fotosintesis dan sumber energi. Namun, penambahan konsentrasi sukrosa pada media kultur jaringan dalam konsentrasi yang tidak tepat justru mempengaruhi pembentukan umbi mikro kentang yang dihasilkan. Sa'diyyah *et al.* (2017) melaporkan bahwa pemberian sukrosa yang terlalu tinggi dapat meningkatkan resiko pembentukan organ-organ yang abnormal pada planlet kentang. Selain itu, pemberian konsentrasi sukrosa yang tidak tepat justru dapat meningkatkan pertumbuhan nodul atau tunas sehingga berdampak pada penurunan jumlah pembentukan umbi mikro kentang.

Pertumbuhan *in vitro* jaringan tanaman yang telah terorganisasi pada umumnya tidak mengalami hambatan karena cahaya, bahkan cahaya seringkali dibutuhkan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Pada kondisi pencahayaan optimal, tanaman tanaman *in vitro* akan memanfaatkannya untuk proses morfogenesis, tetapi pada keadaan kekurangan cahaya tanaman akan mengurangi penggunaan karbohidrat sehingga akan mengakibatkan penimbunan karbohidrat dan menyebabkan terjadinya umbi mikro pada tanaman kentang (Pratiwi *et al.*, 2015).

Hasil analisis keragaman yang menghasilkan nilai tidak berbeda nyata pada variabel pengamatan jumlah umbi mikro dan bobot umbi mikro menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pemberian cahaya terang dan gelap serta perbedaan pemberian konsentrasi sukrosa pada media dasar kultur jaringan kentang tidak memberikan dampak signifikan terhadap hasil atau produksi umbi mikro pada penelitian ini.

Nilai rata-rata diameter umbi mikro kentang yang dihasilkan tidak berbeda nyata berdasarkan hasil analisis keragaman yang dilakukan, tetapi nilai pengamatan yang dilakukan menunjukkan nilai rata-rata yang berbeda. Perbedaan konsentrasi sukrosa sangat mempengaruhi pembentukan umbi

mikro kentang pada kultur jaringan karena umbi mikro merupakan cadangan makanan pada tanaman *kentang in vitro*. Umbi mikro kentang terbentuk akibat kebutuhan energi yang bersumber dari sukrosa yang telah melampaui laju fotosintesis, sehingga kelebihan sukrosa akan merangsang sintesis amilum dan membentuk umbi mikro (Sa'diyyah *et al.*, 2017)..

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pemberian cahaya dan konsentrasi sukrosa pada kultur *in vitro* kentang berpengaruh nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman tetapi tidak berpengaruh nyata pada jumlah umbi mikro, berat umbi mikro, dan diameter umbi mikro yang dihasilkan. Konsentrasi sukrosa 80 g/L dan cahaya terang memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan planlet kentang umur 14 hst sampai 70 hst

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada jumlah umbi mikro, berat umbi mikro, dan diameter umbi mikro tidak menunjukkan perbedaan signifikan berdasarkan analisis keragaman. Namun nilai rata-rata yang diperoleh menunjukkan nilai yang berbeda-beda. Pada pengamatan jumlah umbi mikro, berat umbi mikro, dan diameter umbi mikro menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan pemberian cahaya gelap dan konsentrasi sukrosa sebanyak 120 g/L menghasilkan nilai rata-rata tertinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, I., Nuraini, A., Sumadi, S., Mubarok, S., & Suminar, E. (2018). Pembentukan ubi mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) pada berbagai komposisi media *in vitro*. *Kultivasi*, 16(3), 389–393. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v16i3.14441>
- Asgar, A. (2013). Kualitas Umbi Beberapa Klon Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Dataran Medium Untuk Keripik. *Berita Biologi*, 12(1), 29–37.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2018). Statistik Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan Semusim Indonesia 2018. In *BPS-Statistics Indonesia*. <https://www.bps.go.id/publication/2019/10/07/9c5dede09c805bc38302ea1c/statistik-tanaman-sayuran-dan-buah---buah-semusim-indonesia-2018.html>
- Barus, E. M., & Restuati, M. (2017). Pengaruh Media Kultur Pada Planlet Kentang *G Solanum tuberosum* L Terhadap Totipotensi. *Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda*, 1(2), 54–60.
- Handayani, T. (2015). Pemanfaatan Umbi Mikro untuk Produksi Umbi Mini pada Beberapa Varietas Kentang. *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia*, 6–12. <https://www.researchgate.net/publication/318352038>

- Hidayah, P., Izzati, M., & Parman, S. (2017). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L . var . Granola) pada Sistem Budidaya yang Berbeda The Growth and Production of Potatoes (*Solanum tuberosum* L . var . Granola). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 2(2), 218–225. ejournal2.undip.ac.id/index.php/baf/index
- Inkiriwang, A. E. B., Mandang, J., & Runtunuwu, S. (2016). Substitusi Media Murashige dan Skoog/MS dengan Air Kelapa dan Pupuk Daun Majemuk pada Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* secara in vitro. *Jurnal Bios Logos*, 6(1), 15–19. <https://doi.org/10.35799/jbl.6.1.2016.16258>
- Kailola, J. J. G. (2015). The Effect of Nitrogen Concentration and Sucrose on Potato Microtuber Production of c . v Granola. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 11(1), 11–21.
- Loi, E., Manurung, A. I., & Sirait, B. A. (2020). Pengaruh Thidiazuron dan Sukrosa terhadap Pembentukan Umbi Mikro Asal Stek Kentang (*Solanum tuberosum* L.) pada Media MS secara in vitro. *Jurnal Dharma Agung*, 1(1), 48–51. <https://jurnal.darmaagung.ac.id/index.php/agrotekda/article/view/497/452>
- Ni'mah, F., Ratnasari, E., & Budipramana, L. S. (2012). Pengaruh Pemberian Berbagai Kombinasi Konsentrasi Sukrosa dan Kinetin terhadap Induksi Umbi Mikro Kentang (*Solanum tuberosum* L .) Kultivar Granola Kembang secara In-Vitro. *LenteraBio*, 1(1), 41–48.
- Nurchayati, Y., Setiari, N., Kumalasari, N., & Meinaswati, S. (2019). Karakterisasi morfologi dan fisiologi dari tiga varietas kentang (*Solanum tuberosum* L .) di Kabupaten Magelang Jawa Tengah. *NICHE Journal of Tropical Biology 2019*; 2(2): 38-45, 2(November), 38–45.
- Pratiwi, R. S., Siregar, L. A. M., & Nuriadi, I. (2015). Pengaruh Lama Penyinaran dan Komposisi Media terhadap Mikropropagasi Tanaman Karet(. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4(1), 1762–1767.
- Rifqi, N. Y., Iwan, S., & Hakimah, N. (2021). Pemanfaatan bahan makanan lokal kentang (*Solanum tuberosum* L) , ikan lele (*Clarias* , sp) dan brokoli (*Brassica oleracea* L) dalam bentuk snack kroket untuk balita dengan status gizi kronis. *TEKNOLOGI PANGAN : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 12(1), 1–10.
- Rogi, J. E. X., Kembuan, H. S. G., & Rombang, J. A. (2016). Laju Tumbuh Umbi Tanaman Kentang Varietas Granola dan Supejohn di Dataran Medium dengan Pemulsaan. *J. Hort Indonesia*, 7(2), 83–90.
- Sa'diyah, I., Damanhuri, & Erdiansyah, I. (2017). Adaptasi Pertumbuhan Dua

- Varietas Kentang (*Solanum tuberosum* L .) Terhadap Pemberian Naungan : Kajian Pengembangan Budidaya di Dataran Menengah Atlantik dan Granola Kembang terhadap. *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, 1(2), 185-194. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v1i2.33>
- Sagala, D., Tubur, H., Jannah, U. F., & Chea, S. (2012). Pengaruh bap terhadap pembentukan dan pembesaran umbi mikro kentang kultivar granola. *Jurnal Agroqua*, 10(1), 5-12.
- Setiawati, T., Zahra, A., Budiono, R., & Nurzaman, M. (2018). In Vitro Propagation of Potato (*Solanum tuberosum* [L.] cv. Granola) By Addition of Meta-Topolin on Modified MS (Murashige & Skoog) Media. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 5(1), 44. <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2018.v05.i01.p07>
- Suharjo, U. K. J., Murcitra, B. G., Pamekas, T., & Haryuni. (2017). Induksi Umbi Mikro Kentang Secara In Vitro Pada Suhu Tinggi Dengan Beberapa Tuber Promoter. *Biogenesis*, 5(1), 61-69.
- Ulva, M., Nurchayati, Y., Prihastanti, E., & Setiari, N. (2019). Pertumbuhan Kalus Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Varietas Permata F1 dari Jenis Eksplan dan Konsentrasi Sukrosa yang Berbeda secara In Vitro. *Life Science*, 8(3), 160-169.