

**PERBANYAKAN DAN PEMBENTUKAN UMBI MIKRO KENTANG
(*Solanum tuberosum* L.) SECARA IN VITRO PADA MODIFIKASI KOMPOSISI
MEDIA MS DAN SUKROSA**

*In Vitro Propagation and Microtuber Formation of Potato (*Solanum tuberosum* L.)
on Modification of MS Medium and Sucrose*

Aulia Nurul Hidayati, Titin Setyorini*, Achmad Himawan

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian STIPER
Jl. Nangka II, Maguwo, Depok, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

Alamat korespondensi: titin@instiperjogja.ac.id.com

PERBANYAKAN DAN PEMBENTUKAN UMBI MIKRO KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) SECARA IN VITRO PADA MODIFIKASI KOMPOSISI MEDIA MS DAN SUKROSA

ABSTRAK

Permintaan kentang terus meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk setiap tahun. Produksi kentang tidak dapat konsisten memenuhi permintaan tersebut karena masalah penggunaan bibit kentang. Umbi mikro kentang merupakan strategi untuk memperoleh bahan tanam yang berkualitas yang terhindar dari penyakit. Kultur jaringan merupakan teknik untuk menghasilkan umbi mikro. Media merupakan faktor penting penentu keberhasilan kultur jaringan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh modifikasi media MS dan sukrosa terhadap pertumbuhan tunas dan pembentukan umbi mikro kentang. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Institut Pertanian STIPER Yogyakarta pada bulan Maret – Juli 2022. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dua faktor. Faktor pertama adalah modifikasi media MS yang terdiri atas tiga aras yaitu MS 1 (NH_4NO_3 20 ml + KH_2PO_4 10 ml), MS 2 (NH_4NO_3 10 ml + KH_2PO_4 20 ml), dan MS 3 (NH_4NO_3 5 ml + KH_2PO_4 40 ml). Faktor kedua adalah konsentrasi sukrosa yang terdiri dari tiga aras yaitu S1 (30 g), S2 (40 g) dan S3 (50 g) serta pemberian hormon BAP sebanyak 3,4 ppm/L. Hasil penelitian berupa data kuantitatif disajikan dalam bentuk excel, sedangkan data kualitatif disajikan secara deskriptif dan dilengkapi dengan gambar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan MS 1 (NH_4NO_3 20 ml + KH_2PO_4 10 ml) dan pemberian sukrosa 40 g berpengaruh terbaik pada parameter jumlah akar, jumlah ruas dan jumlah umbi mikro kentang. Perlakuan modifikasi komposisi media MS memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tunas (jumlah akar, tinggi tanaman dan jumlah ruas) dan pengaruh pada berat umbi mikro. Perlakuan modifikasi sukrosa 40 g memberikan pengaruh terbaik pada parameter jumlah tunas, jumlah akar, jumlah ruas dan jumlah umbi mikro yang terbentuk.

Kata kunci : umbi mikro kentang, kultur jaringan, modifikasi media MS, sukrosa, BAP

ABSTRACT

The demand for potatoes continues to increase in line with the increase in population each year. Potato production cannot consistently meet this demand due to problems using potato seeds. Potato micro tubers are a strategy to obtain quality planting material that avoids seed disease. Tissue culture is a technique for producing micro tubers. Media is an essential factor determining the success of tissue culture. This study aimed to determine the effect of modified MS media and sucrose on shoot growth and potato micro tuber formation. The study was conducted at the Tissue Culture Laboratory, STIPER Yogyakarta Agricultural Institute from March to July 2022. This study used a two-factor completely randomized design (CRD). The first factor was the modification of the MS media which consisted of three levels, namely MS 1 (20 ml NH_4NO_3 + 10 ml KH_2PO_4), MS 2 (NH_4NO_3 10 ml + 20 ml KH_2PO_4), and MS 3 (5 ml NH_4NO_3 + 40 ml KH_2PO_4). The second factor was the concentration of sucrose which consisted of three levels, namely S1 (30 g), S2 (40 g), and S3 (50 g), and the administration of BAP hormone as much as 3.4 ppm/L. The research results are in the form of quantitative data presented in excel form, while the qualitative data are presented descriptively and accompanied by pictures. The results showed that the MS 1 treatment (20 ml NH_4NO_3 + 10 ml

KH₂PO₄) and 40 g sucrose had the best effect on the parameters of the number of roots, number of internodes, and number of potato micro tubers. Modification treatment of MS media composition had the best effect on shoot growth (number of roots, plant height, and number of internodes) and effect on micro tuber weight. Modified treatment of 40 g sucrose gave the best product of the number of shoots, the number of roots, the number of internodes, and the number of micro tubers formed.

Keywords: potato micro tuber, plant tissue culture, modification of MS medium, sucrose, BAP

PENDAHULUAN

Tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu jenis komoditas tanaman hortikultura yang diambil manfaat pada bagian umbinya. Umbi kentang telah dikenal menjadi sumber karbohidrat, vitamin, mineral dan protein yang baik serta relatif murah. Budidaya tanaman kentang memiliki banyak keuntungan bagi petani selain prospeknya sebagai bahan tanam kentang juga berdampak baik dalam kegiatan pemasaran dan ekspor dan juga sifat dari kentang sendiri yang tidak mudah rusak layaknya komoditas sayuran lain (Diwa et al., 2015).

Kebutuhan umbi kentang terus melonjak setiap tahun sebanding dengan bertambahnya jumlah penduduk serta kesadaran masyarakat tentang pentingnya pemenuhan gizi bagi kesehatan dan juga berkembangnya industri yang membutuhkan bahan baku berupa kentang (Furnawanthi et al., 2017). Pada kenyataannya permintaan yang ada tidak diimbangi dengan penawaran kentang di pasaran. Hal tersebut dilaporkan oleh Badan Pusat Statistik (2020) bahwa nilai produksi kentang sangat berfluktuatif dari tahun ke tahun dimana pada tahun 2018 produksi kentang mencapai 1.386.000 ton, tahun 2019 sebesar 1.445.000 ton namun pada tahun 2020 mengalami kemerosotan menjadi sebesar 1.262.000 ton. Rendahnya produksi tanaman kentang tersebut salah satunya disebabkan oleh masalah penyediaan bibit yang terbatas dan berkualitas rendah. Hal ini dikarenakan petani kentang di Indonesia cenderung masih menggunakan teknik konvensional yang menggunakan bibit kentang hasil panen sebelumnya sebagai bahan tanam. Kelemahan penggunaan umbi kentang yaitu memiliki tingkat multiplikasi yang rendah dan rentan terhadap penyakit (Mohapatra & Batra, 2017).

Salah satu alternatif pengadaan bibit adalah dengan teknik kultur jaringan. Perbanyak tanaman melalui teknik kultur jaringan memiliki berbagai kelebihan yaitu dapat

dihasilkan bibit dengan kuantitas banyak dalam waktu relatif singkat sehingga lebih ekonomis (Setiawati et al., 2018). Keberhasilan teknik kultur jaringan dipengaruhi oleh faktor media yang digunakan. Suryowinoto *cit* Larekeng (2012) menyatakan bahwa modifikasi lingkungan tumbuh (media) dapat secara efektif mempercepat pertumbuhan tanaman hasil kultur jaringan. Umbi mikro merupakan solusi pengadaan bibit kentang yang diperoleh melalui teknik kultur jaringan. Keuntungan memiliki karakteristik morfologi dan biokimia yang sama dengan umbi kentang normal sehingga dihasilkan tanaman yang seragam dengan umur panen yang sama serta kemudahan dalam proses penanaman karena dapat langsung ditaburkan pada tanah karena ukuran dan berat umbi mikro yang tergolong kecil (Shukla & Joshi, 2018). Kebutuhan lahan menggunakan umbi mikro hanya sebanyak 4 – 5 kg/Ha saja sedangkan dengan umbi secara umum diperlukan 1- 2 ton/Ha. Penelitian yang dilakukan oleh Rudiyanto et al., (2015) membuktikan modifikasi hara makro dengan pengurangan kandungan nitrogen serta peningkatan fosfor dapat mempengaruhi pertumbuhan tunas serta pembentukan umbi mikro Taka secara *in vitro*. Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi media MS sehingga dihasilkan media yang sesuai bagi eksplan kentang untuk dapat tumbuh dan berkembang menghasilkan umbi mikro.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret – Juli 2022 dan dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Institut Pertanian STIPER Yogyakarta. Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu botol kultur, *bunsen burner*, LAF (*Laminar Air Flow*), labu takar, cawan *petridish*, pisau bedah (*scalpel*), timbangan analitik, kompor, gelas ukur, *hand sprayer*, pipet tetes, pinset, suntikan, *autoclave*, pH meter, *aluminium foil*, kertas payung, kertas label, pensil, *plastic wrapping*, korek api gas, alat tulis, gunting, rak kultur dan kamera *handphone*. Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah eksplan stek mikro kentang varietas Medians. Media yang digunakan ~~dalam penelitian ini~~ adalah media *Murashige and Skoog* dengan kandungan hara makro dan mikro yang terdiri dari stok A sampai dengan G serta sukrosa (gula) sesuai dengan perlakuan yang diujikan, agar-agar, aquadest, clorox, sabun, spritus, larutan NaOH, larutan HCl, fungisida, alkohol 70%, hormon BAP sebanyak 3,4 ppm.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor yang diujikan. Faktor pertama yaitu kombinasi konsentrasi hara makro media MS yang terdiri dari 3 aras yaitu M1 = MS (Kontrol) dengan 20 mg/l NH_4NO_3 dan 10 mg/l KH_2PO_4 ; M2 = MS dengan 10 mg/l NH_4NO_3 dan 20 mg/l KH_2PO_4 ; M3 = MS dengan kandungan 5 mg/l NH_4NO_3 dan kandungan 40 mg/l KH_2PO_4 . Perlakuan kedua yaitu kombinasi sukrosa (gula) yang terdiri dari 3 aras yaitu 30 gram/L (S1, kontrol); 40 gram/L (S2); 50 gram/L (S3). Dari kedua perlakuan tersebut diperoleh 9 kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 10 ulangan, sehingga diperoleh jumlah satuan percobaan sebanyak 90 unit. Parameter yang diamati dalam penelitian yaitu waktu muncul tunas (minggu), jumlah tunas, waktu muncul akar (minggu), jumlah akar, tinggi tanaman (cm), jumlah ruas, waktu muncul umbi mikro (minggu), jumlah umbi mikro yang terbentuk dan berat umbi mikro (g). Data kuantitatif ditabulasi dan dianalisis menggunakan Microsoft Excel sedangkan data kualitatif disajikan dalam bentuk gambar dan dijelaskan secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

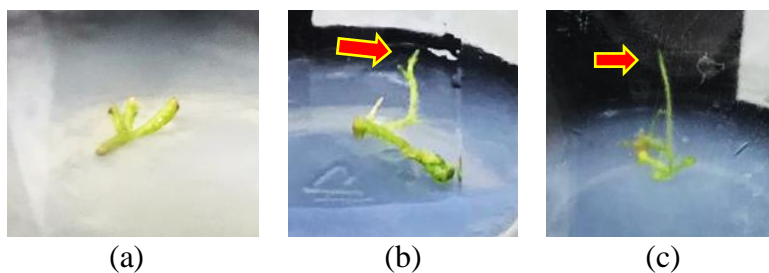
Waktu Muncul Tunas

Pada penelitian dilakukan pengamatan untuk setiap parameter selama 11 minggu setelah tanam (MST). Hasil penelitian pada parameter waktu muncul tunas dan jumlah tunas eksplan ketang disajikan dalam (Tabel 1).

Tabel 1. Waktu muncul tunas eksplan ketang (Minggu)

Media	Sukrosa (g)			Rerata
	30	40	50	
MS 1 (NH_4NO_3 20 ml + KH_2PO_4 10 ml)	1,20	2,20	1,60	1,67
MS 2 (NH_4NO_3 10 ml + KH_2PO_4 20 ml)	1,60	1,80	1,40	1,60
MS 3 (NH_4NO_3 5 ml + KH_2PO_4 40 ml)	1,80	1,60	1,40	1,60
Rerata	1,53	1,87	1,47	

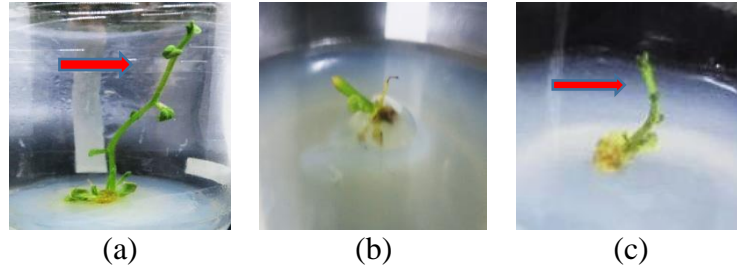
Pada Tabel 1 dapat diketahui tunas tercepat muncul pada 1,60 minggu setelah tanam terdapat pada perlakuan modifikasi media MS 2 (NH_4NO_3 10 ml + KH_2PO_4 20 ml) dan MS 3 (NH_4NO_3 5 ml + KH_2PO_4 40 ml). Hal ini membuktikan bahwa modifikasi media MS dengan pengurangan unsur nitrogen dan peningkatan unsur fosfor dapat mempercepat munculnya tunas pada eksplan kentang. Selain itu diduga peran unsur fosfor sebagai salah satu penyusun ATP (Adenosin trifosfat) sebagai sumber energi tinggi bagi tanaman. Diketahui peran ATP sebagai sumber energi ini dibutuhkan tanaman untuk dapat melakukan proses metabolisme secara optimum (Ginting, 2014), sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi fosfor sebanyak 20 ml dan 40 ml telah memenuhi kebutuhan energi tanaman sehingga dapat memacu proses metabolisme eksplan yang merangsang pertumbuhan tunas kentang. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Rudiyanto et al., (2015) bahwa penambahan unsur KH_2PO_4 dengan konsentrasi 340 mg/l berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan tunas *Gloxinia speciose* dan perlu diketahui takaran normal unsur P yang dipakai sebelumnya adalah unsur KH_2PO_4 dengan konsentrasi 170 mg/l. Pengaruh modifikasi komposisi media MS terhadap waktu muncul tunas eksplan kentang pada umur 2 Minggu Setelah Tanam ditunjukkan pada (Gambar 1).



Gambar 1. Perkembangan tunas eksplan kentang pada perlakuan modifikasi media MS
 (a) MS 1 = NH_4NO_3 20 ml + KH_2PO_4 10 ml (belum muncul tunas)
 (b) MS 2 = NH_4NO_3 10 ml + KH_2PO_4 20 ml
 (c) MS 3 = NH_4NO_3 5 ml + KH_2PO_4 40 ml

Pada perlakuan pemberian sukrosa terbaik dalam memunculkan tunas tercepat adalah pada aplikasi sukrosa sebanyak 50 g. Hal ini diduga pemberian sukrosa sebanyak 50 g merupakan konsentrasi yang optimal dalam pemunculan tunas tercepat. Suatu medium dengan konsentrasi tinggi berarti terdapat banyak molekul, sehingga arah pergerakan difusi adalah ke tempat yang tidak terdapat molekul atau tempat yang konsentrasinya rendah (jaringan tanaman). Sehingga nutrisi pada media dapat terserap oleh jaringan tanaman

dengan segera dan sebagai sumber energi eksplan untuk melakukan sistem metabolisme (Ulfa, 2014). Pengaruh modifikasi konsentrasi sukrosa terhadap waktu muncul tunas pada minggu ke-2 ditunjukkan pada (Gambar 2).



Gambar 2. Perkembangan tunas eksplan kentang pada modifikasi konsentrasi sukrosa :
(a) Sukrosa 30 g, (b) Sukrosa 40 g, (c) Sukrosa 50 g

Jumlah Tunas

Hasil penelitian pada parameter jumlah tunas selama 11 Minggu Setelah Tanam (MST) disajikan pada (Tabel 2).

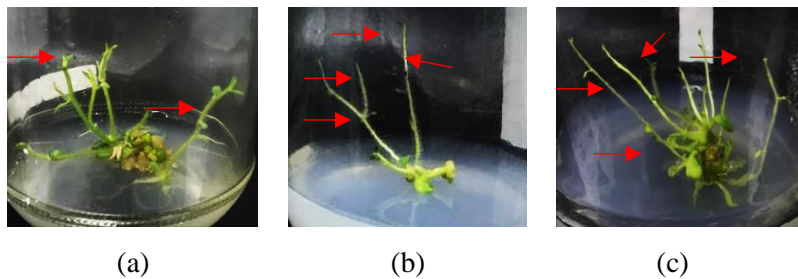
Tabel 2. Jumlah tunas eksplan kentang

Media	Sukrosa (g)			Rerata
	30	40	50	
MS 1 (NH ₄ NO ₃ 20 ml + KH ₂ PO ₄ 10 ml)	3,28	9,43	3,86	5,52
MS 2 (NH ₄ NO ₃ 10 ml + KH ₂ PO ₄ 20 ml)	2,00	6,86	3,57	4,14
MS 3 (NH ₄ NO ₃ 5 ml + KH ₂ PO ₄ 40 ml)	8,00	6,00	2,71	5,57
Rerata	4,43	7,43	3,38	

Pada Tabel 2. Dapat diketahui jumlah tunas terbanyak terdapat pada modifikasi MS 3 (NH₄NO₃ 5 ml + KH₂PO₄ 40 ml) yang menghasilkan tunas sebanyak 5,57 buah dan pemberian sukrosa sebanyak 40 g yang dapat menghasilkan tunas sebanyak 7,43 tunas. Hal ini diduga konsentrasi unsur fosfor sebanyak 40 ml dan konsentrasi sukrosa sebanyak 40 g merupakan perlakuan yang optimal dalam memacu pertumbuhan tunas. Sukrosa sebanyak 50 g memberikan hasil paling rendah hal ini sesuai dengan pendapat Zidni et al., (2022) yang menyatakan bahwa aplikasi sukrosa dengan konsentrasi tinggi dapat membuat media menjadi hipertonis karena zat terlarut yang lebih tinggi sehingga potensial osmotik lingkungan (media) menurun dan menyebabkan perpindahan molekul air dari dalam sel ke luar sel (ke

lingkungan) atau plasmolisis sehingga unsur hara yang terkandung dalam media sulit diserap eksplan.

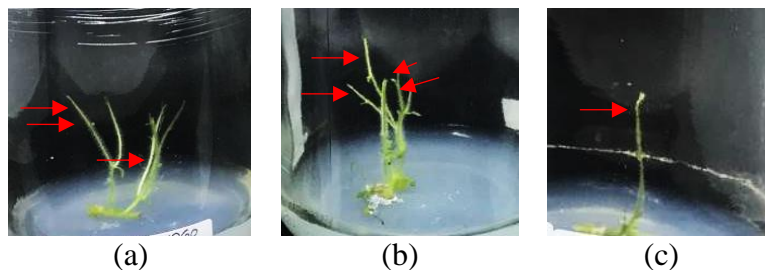
Pengaruh modifikasi media MS terhadap jumlah tunas eksplan kentang ditunjukkan pada (Gambar 3).



Gambar 3. Jumlah tunas eksplan kentang pada modifikasi komposisi media MS:

- (a) MS 1 (NH_4NO_3 20 ml + KH_2PO_4 10 ml)
- (b) MS 2 (NH_4NO_3 10 ml + KH_2PO_4 20 ml)
- (c) MS 3 (NH_4NO_3 5 ml + KH_2PO_4 40 ml)

Pengaruh modifikasi konsentrasi sukrosa terhadap jumlah tunas eksplan kentang ditunjukkan pada (Gambar 4).



Gambar 4. Jumlah tunas eksplan kentang pada modifikasi konsentrasi sukrosa : (a) Sukrosa 30 g, (b) Sukrosa 40 g, (c) Sukrosa 50 g

Waktu Muncul Akar

Hasil penelitian pada parameter waktu muncul akar eksplan kentang selama 11 Minggu Setelah Tanam (MST) disajikan pada (Tabel 3).

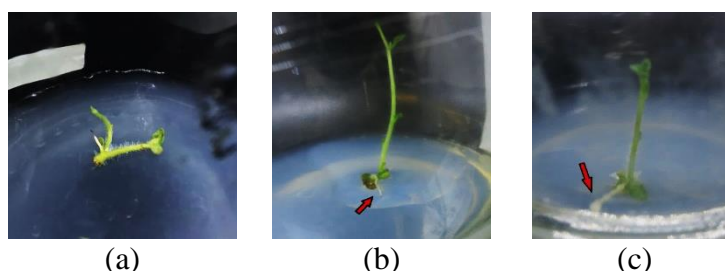
Tabel 3. Waktu muncul akar (Minggu)

Media	Sukrosa (g)			Rerata
	30	40	50	
MS 1 (NH_4NO_3 20 ml + KH_2PO_4 10 ml)	1,22	3,22	2,670	2,37
MS 2 (NH_4NO_3 10 ml + KH_2PO_4 20 ml)	0,44	1,44	1,56	1,15

MS 3 (NH ₄ NO ₃ 5 ml + KH ₂ PO ₄ 40 ml)	0,22	1,11	1,11	0,82
Rerata	0,63	1,92	1,78	

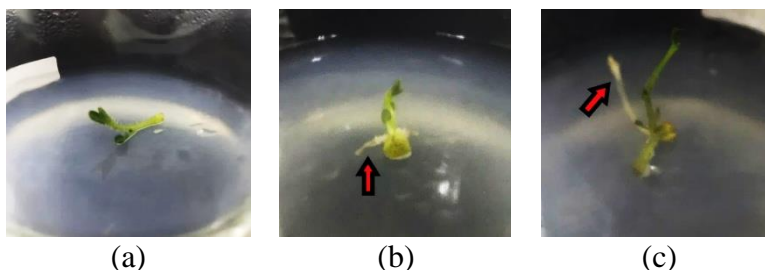
Pada Tabel 3. dapat diketahui akar muncul tercepat diperoleh pada perlakuan modifikasi MS 3 (NH₄NO₃ 5 ml + KH₂PO₄ 40 ml) yaitu pada 0,82 minggu setelah tanam (MST) dan juga pemberian sukrosa sebanyak 30 g. Hal ini diduga konsentrasi unsur fosfor sebanyak 40 ml dan konsentrasi sukrosa sebanyak 30 g merupakan perlakuan yang optimal dalam memacu pertumbuhan akar tercepat. (Pierik *cit* Hapsari et al., 2015) menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipercepat dengan meningkatnya konsentrasi sukrosa hingga mencapai optimum dan menurun pada konsentrasi tinggi karena berpengaruh terhadap osmotik potensial sel.

Pengaruh modifikasi media MS dan Sukrosa ditunjukkan pada (Gambar 5) dan (Gambar 6).



Gambar 5. Perkembangan akar eksplan kentang pada modifikasi komposisi media MS pada 2 Minggu Setelah Tanam (MST) :

- (a) MS 1 (NH₄NO₃ 20 ml + KH₂PO₄ 10 ml)
- (b) MS 2 (NH₄NO₃ 10 ml + KH₂PO₄ 20 ml)
- (c) MS 3 (NH₄NO₃ 5 ml + KH₂PO₄ 40 ml)



Gambar 6. Perkembangan akar eksplan kentang pada modifikasi konsentrasi sukrosa : (a) Sukrosa 30 g, (b) Sukrosa 40 g, (c) Sukrosa 50 g

Jumlah Akar

Akar merupakan bagian tanaman yang penting karena berperan dalam proses penyerapan unsur hara yang terdapat pada media. Hasil penelitian pada parameter jumlah akar eksplan kentang selama 11 Minggu Setelah Tanam (MST) disajikan pada (Tabel 4).

Tabel 4. Jumlah akar eksplan kentang

Media	Sukrosa (g)			Rerata
	30	40	50	
MS 1 (NH ₄ NO ₃ 20 ml + KH ₂ PO ₄ 10 ml)	5,40	11,40	10,00	8,93
MS 2 (NH ₄ NO ₃ 10 ml + KH ₂ PO ₄ 20 ml)	3,80	3,40	4,80	4,00
MS 3 (NH ₄ NO ₃ 5 ml + KH ₂ PO ₄ 40 ml)	5,00	4,40	3,80	4,40
Rerata	4,73	6,40	6,20	

Pada Tabel 4. dapat diketahui jumlah akar terbanyak diperoleh pada perlakuan modifikasi MS 1 (NH₄NO₃ 20 ml + KH₂PO₄ 10 ml) sebanyak 8,93 akar dan juga pemberian sukrosa sebanyak 40 g yang menghasilkan akar sebanyak 6,40 akar. Hal ini diduga media MS dengan takaran normal sudah mampu mencukupi kebutuhan nutrisi eksplan untuk memacu pertumbuhan akar. Hal ini dikarenakan adanya unsur nitrogen yang berperan dalam pembentukan klorofil sebagai bahan fotosintesis yang nantinya akan berpengaruh pada proses metabolisme eksplan sehingga dapat merangsang pertumbuhan akar. Perlakuan sukrosa sebanyak 30 g merupakan perlakuan yang optimal dalam memacu pertumbuhan akar tercepat. Hal ini didukung dengan hasil penelitian sebelumnya pada komoditas anggrek yang dilakukan oleh Zahara et al., (2017) pada komoditas anggrek dimana penambahan konsentrasi sukrosa sebanyak 40 g/L pada media kultur anggrek merupakan aplikasi sukrosa yang optimal dapat menginisiasi jumlah akar terbanyak yaitu 7,75 buah.

Tinggi Tanaman (cm)

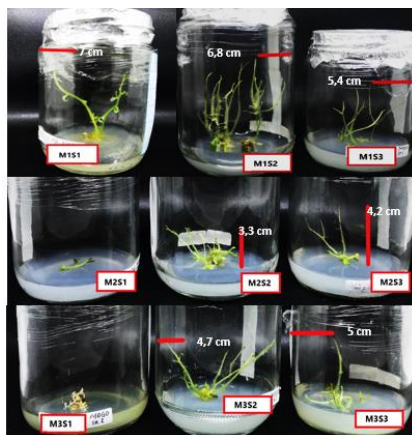
Hasil penelitian pada parameter tinggi tanaman diperoleh selama 11 Minggu Setelah Tanam (MST) yang disajikan pada (Tabel 5).

Tabel 5. Tinggi tanaman (cm)

Media	Sukrosa (g)			Rerata
	30	40	50	
MS 1 (NH ₄ NO ₃ 20 ml + KH ₂ PO ₄ 10 ml)	3,05	3,78	4,33	3,72
MS 2 (NH ₄ NO ₃ 20 ml + KH ₂ PO ₄ 10 ml)	2,01	3,35	3,85	3,07
MS 3 (NH ₄ NO ₃ 5 ml + KH ₂ PO ₄ 40 ml)	3,58	2,78	2,91	3,09
Rerata	2,88	3,30	3,70	

Pada Tabel 5. dapat diketahui eksplan tertinggi dicapai dengan perlakuan modifikasi MS 1 (NH₄NO₃ 20 ml + KH₂PO₄ 10 ml) setinggi 3,72 cm dan juga pemberian sukrosa sebanyak 50 g yang menghasilkan tinggi tanaman setinggi 3,70 cm. Hal ini diduga media MS dengan takaran normal memiliki takaran nutrisi yang sesuai bagi eksplan untuk pertumbuhan vegetatif eksplan terutama pada pertumbuhan tinggi. Perlakuan sukrosa sebanyak 50 g merupakan perlakuan yang optimal dalam memacu pertumbuhan tinggi eksplan kentang. Tinggi planlet juga dipengaruhi oleh jumlah tunas yang terbentuk. Semakin banyak tunas yang terbentuk maka semakin rendah tinggi planlet begitu juga sebaliknya. (Ramesh & Ramassamy, 2014).

Pengaruh modifikasi komposisi media MS dan sukrosa terhadap tinggi tanaman eksplan kentang ditunjukkan pada (Gambar 9).



Keterangan : M1 = NH₄NO₃ 20 ml + KH₂PO₄ 10 ml S1 = sukrosa 30 g
M2 = NH₄NO₃ 10 ml + KH₂PO₄ 20 ml S2 = sukrosa 40 g
M3 = NH₄NO₃ 5 ml + KH₂PO₄ 40 ml S3 = sukrosa 50 g

Gambar 7. Tinggi tanaman eksplan kentang (cm)

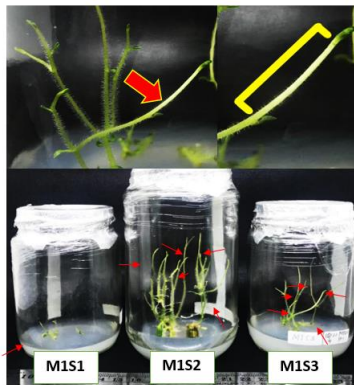
Jumlah Ruas

Hasil penelitian pada parameter jumlah ruas selama 11 Minggu Setelah Tanam (MST) disajikan pada (Tabel 6).

Tabel 6. Jumlah ruas eksplan kentang

Media	Sukrosa (g)			Rerata
	30	40	50	
MS 1 (NH ₄ NO ₃ 20 ml + KH ₂ PO ₄ 10 ml)	4,20	20,60	20,80	15,20
MS 2 (NH ₄ NO ₃ 10 ml + KH ₂ PO ₄ 20 ml)	5,10	13,90	11,70	10,23
MS 3 (NH ₄ NO ₃ 5 ml + KH ₂ PO ₄ 40 ml)	12,20	12,10	4,80	9,70
Rerata	7,17	15,53	12,43	

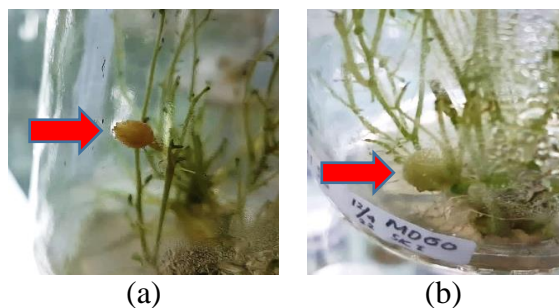
Pada Tabel 6. dapat diketahui jumlah ruas batang eksplan kentang terbanyak diperoleh dengan modifikasi media MS 1 (NH₄NO₃ 20 ml + KH₂PO₄ 10 ml) sebanyak 15,20 ruas dan juga pemberian sukrosa sebanyak 40 g yang menghasilkan jumlah ruas sebanyak 15,53 ruas. Hal ini diduga media MS dengan takaran normal memiliki takaran nutrisi yang sesuai bagi eksplan untuk pertumbuhan ruas batang eksplan kentang. Perlakuan sukrosa sebanyak 40 g merupakan perlakuan yang optimal dalam memacu pertumbuhan tinggi eksplan kentang. Morfologi ruas batang atau nodus kentang ditunjukkan oleh Gambar 10)



Gambar 8. Ruas atau nodus kentang

Waktu Muncul Umbi Mikro

Pada parameter waktu muncul umbi mikro eksplan kentang dihasilkan umbi mikro tercepat dihasilkan selama 19 minggu setelah tanam (MST).



Gambar 9. Umbi mikro eksplan kentang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi MS dengan kandungan NH_4NO_3 20 ml + KH_2PO_4 10 ml serta konsentrasi sukrosa sebanyak 40 g (M1S2) muncul sebanyak 2 umbi dan pada perlakuan kombinasi MS dengan kandungan NH_4NO_3 20 ml + KH_2PO_4 10 ml dan pemberian konsentrasi sukrosa sebanyak 50 g (M1S3) muncul 1 umbi. Pada kombinasi perlakuan modifikasi MS dengan komposisi NH_4NO_3 20 ml + KH_2PO_4 10 ml dan pemberian konsentrasi sukrosa sebanyak 40 g (M1S2) memunculkan 1 buah umbi mikro. Maka dari itu, perlakuan media MS dengan takaran normal NH_4NO_3 20 ml + KH_2PO_4 10 ml dan perlakuan pemberian sukrosa sebanyak 40 g dan 50 g merupakan modifikasi media yang sesuai untuk merangsang pertumbuhan umbi mikro. Hal ini sejalan dengan pendapat Zakaria *cit* Ni Mah et al., (2012) bahwa umbi terbentuk apabila kebutuhan energi berupa sukrosa telah melebihi laju fotosintesis, sehingga kelebihan sukrosa dapat merangsang sintesis pati dan membentuk mikrotuber (umbi mikro).

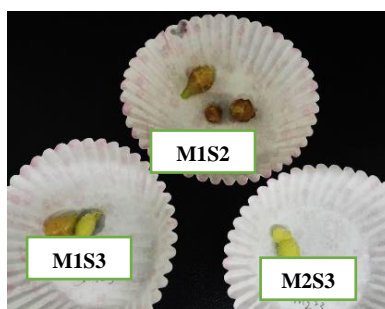
Jumlah Umbi Mikro Kentang

Hasil penelitian pada parameter jumlah umbi mikro kentang selama 11 Minggu Setelah Tanam (MST) disajikan pada (Tabel 7).

Tabel 7. Jumlah umbi mikro yang terbentuk

Media	Sukrosa (g)			Rerata
	30	40	50	
MS 1 (NH_4NO_3 20 ml + KH_2PO_4 10 ml)	0,00	1,00	0,75	0,58
MS 2 (NH_4NO_3 10 ml + KH_2PO_4 20 ml)	0,00	0,25	0,25	0,17
MS 3 (NH_4NO_3 5 ml + KH_2PO_4 40 ml)	0,00	0,00	0,25	0,08
Rerata	0,00	0,42	0,42	

Pada Tabel 7. dapat diketahui jumlah umbi mikro terbanyak diperoleh pada perlakuan modifikasi media MS 1 (NH_4NO_3 20 ml + KH_2PO_4 10 ml) yang menghasilkan umbi sebanyak 0,58 umbi dan juga pemberian sukrosa sebanyak 40 g dan 50 g yang menghasilkan umbi mikro sebanyak 0,42 umbi. Hal ini diduga media MS dengan takaran normal dan pemberian sukrosa sebanyak 40 g dan 50 g memiliki takaran nutrisi yang sesuai bagi eksplan untuk pembentukan umbi mikro eksplan kentang. Konsentrasi sukrosa yang lebih tinggi akan memberikan cadangan energi lebih banyak karena adanya absorpsi sukrosa dari media sehingga berpengaruh terhadap kuantitas umbi yang dihasilkan (Altindal & Karadogan, 2010)



Gambar 10. Jumlah umbi mikro yang terbentuk

Berat Umbi Mikro

Hasil penelitian pada parameter berat umbi mikro selama 11 Minggu Setelah Tanam (MST) disajikan pada (Tabel 8).

Tabel 8. Berat umbi mikro kentang (g)

Media	Sukrosa (g)			Rerata
	30	40	50	
MS 1 (NH_4NO_3 20 ml + KH_2PO_4 10 ml)	0,00	0,12	0,09	0,07
MS 2 (NH_4NO_3 10 ml + KH_2PO_4 20 ml)	0,00	0,25	0,27	0,17
MS 3 (NH_4NO_3 5 ml + KH_2PO_4 40 ml)	0,00	0,00	0,03	0,01
Rerata	0,00	0,12	0,13	

Pada Tabel 8. dapat diketahui umbi mikro terberat sebesar 0,17 g yang diperoleh pada perlakuan modifikasi media MS 2 (NH_4NO_3 20 ml + KH_2PO_4 10 ml) dan pada pemberian sukrosa sebanyak 50 g yang menghasilkan umbi mikro seberat 0,13 g. Hal ini diduga media MS 2 (NH_4NO_3 20 ml + KH_2PO_4 10 ml) dan sukrosa sebanyak 50 g sudah mencukupi nutrisi

eksplan agar dapat meningkatkan berat umbi mikro kentang. Hal ini didukung oleh pendapat Sa'diyah et al., (2017) yang menyatakan bahwa umbi terbentuk karena kebutuhan energi sukrosa telah melebihi laju fotosintesis, sehingga kelebihan sukrosa merangsang sintesis pati dan membentuk umbi mikro.

KESIMPULAN

1. Terdapat interaksi antara perlakuan modifikasi media MS dan sukrosa terhadap pertumbuhan tunas dan pembentukan umbi mikro. Kombinasi media MS dengan konsentrasi sukrosa sebanyak 40 g dapat mempengaruhi parameter jumlah akar, jumlah jumlah ruas dan jumlah umbi.
2. Perlakuan modifikasi komposisi media MS memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tunas (jumlah akar, tinggi tanaman dan jumlah ruas) dan pengaruh pada berat umbi mikro.
3. Perlakuan modifikasi sukrosa 40 g memberikan pengaruh terbaik pada parameter jumlah tunas, jumlah akar, jumlah ruas dan jumlah umbi mikro yang terbentuk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ibu Titin Setyorini selaku dosen pembimbing beserta semua pihak yang terlibat dan membantu kelancaran penelitian yang dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Altindal, D., & Karadogan, T. (2010). The Effect of Carbon Sources on In Vitro Microtuberization of Potato (*Solanum Tuberosum* L.). . *Turkish Journal of Field Crops*, 15, 7–11.
- Diwa, T. A., Dianawati, M., & Sinaga, A. (2015). *Petunjuk Teknis Budidaya Kentang*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat.
- Furnawanthi, I., Devianti, S. J., Nauliy, D., Mardiyanto, R., & Elya, M. (2017). Respon pertumbuhan eksplan kentang (*Solanum tuberosum* L.) varietas AP-4 terhadap manitol sebagai media konservasi secara in vitro. *Prosiding Seminar Nasional 2017 Fakultas Pertanian UMJ*, May, 245–252.
- Ginting, C. (2014). *Nutrisi Tanaman*. Instiper Yogyakarta.
- Hapsari, B. W., Martin, A. F., & Ermayanti, T. M. (2015). Pengaruh Konsentrasi Gula Terhadap Pertumbuhan kultur Tunas *Tacca leontopetaloides*. *Prosiding Seminar Nasional XVIII "Kimia Dalam Pembangunan," September*, 227–232. <https://doi.org/10.13140RG.2.1.4566.3760>

- Larekeng, S. H. (2012). Optimasi Kombinasi Naa, Bap Dan Ga₃ Pada Planlet Kentang Secara in Vitro. *Jurnal Galung Tropika*, 1(1).
- Mohapatra, P. P., & Batra, V. K. (2017). Tissue Culture of Potato (*Solanum tuberosum* L.): A Review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 6(4), 489–495. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.604.058>
- 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: Berkala Ilmiah Biologi*, 1(1), 41–48.
- Ramesh, Y., & Ramassamy, V. (2014). Effect of Gelling Agents in in vitro Multiplication of Banana var. Poovan. *Advanced Bio*, 4(3), 308–311.
- Rudiyanto, D., TM, R. &, Ermayanti. (2015). Pengaruh Modifikasi KH₂PO₄ dan NH₄NO₃ Serta Penambahan Asam Giberelik Terhadap Pertumbuhan Planlet *Gloxinia speciosa* Secara in vitro. *Prosiding Seminar Nasional XVIII “Kimia Dalam Pembangunan,”* 205–2015.
- 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*, 2, 185–194.
- Setiawati, T., Zahra, A., Budiono, R., & Nurzaman, M. (2018). Perbanyak in vitro tanaman kentang (*Solanum tuberosum* [L.] cv. Granola) dengan penambahan Meta-Topolin pada media modifikasi MS (Murashige & Skoog). *Jurnal Metamorfosa*, 5(1), 44–50. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>
- Shukla, P. S., & Joshi, K. (2018). In-vitro microtuber production in potato cultivar kufri himalini. *Advances in Plants and Agriculture Research*, 8(Table 1), 648–653. <https://doi.org/10.15406/apar.2018.08.00399>
- Statistik, B. P. (2020). *Statistik Konsumsi Pangan Tahun 2020*. http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/StatistikPertanian/2020/Statistik_Konsumsi_Pangan_Tahun_2020/files/assets/basic-html/page60.html
- Ulfa, F. (2014). Peran Senyawa Bioaktif Tanaman Sebagai Zat Pengatur Tumbuh dalam Memacu Produksi Umbi Mini Kentang *Solanum tuberosum* L. pada Sistem Budidaya Aeroponik. In *Disertasi*. Universitas Hasanudin.
- Zahara, M., Datta, A., Boonkorkaew, P., & Mishra, A. (2017). The effects of different media, sucrose concentrations and natural additives on plantlet growth of *Phalaenopsis* hybrid “pink.” *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 60(December), 1–15. <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2017160149>
- Zidni, M., Pitoyo, A., & Solichatun. (2022). Pertumbuhan stek tunas mikro kentang (*Solanum tuberosum* L . ‘ Granola ’) pada Media Murashige dan Skoog dengan Penambahan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau dan Sukrosa. *Prosiding Seminar Nasiona Biologi Divisi Indonesia*, 8(1), 96–102. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m080113>

