



Optimasi Konsentrasi Ammonium Nitrat dan Sukrosa pada Media Cair terhadap Pembentukan Umbi

Author(s): Dewi Widhia Wati ⁽¹⁾; Djenal ^{(1)*}

⁽¹⁾ Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

* Corresponding author: djenal@polije.ac.id

Submitted: 26 Sep 2019

Revised: 05 Mar 2020

Accepted: 10 Mar 2020

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk untuk mendapatkan konsentrasi Ammonium nitrat dan sukrosa yang optimal untuk menghasilkan umbi mikro yang besar dengan waktu pembentukan umbi yang lebih cepat dan berat basah umbi mikro tinggi. Penelitian ini dilakukan selama 4 bulan dari Januari hingga April 2019 di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Politeknik Negeri Jember. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, 9 perlakuan dan 3 ulangan. Taraf faktor N yaitu 825 mg/L, 1650 mg/L dan 2475 mg/L, sedangkan taraf faktor S yaitu 60 g/L, 75 g/L dan 90 g/L dengan perlakuan kombinasi N1S1, N1S2, N1S3, N2S1, N2S2, N2S3, N3S1, N3S2, N3S3. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan kemudian diuji lebih lanjut dengan menggunakan DMRT 5%. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan konsentrasi NH_4NO_3 terbaik untuk parameter kedirian umbi dan jumlah umbi yaitu 825 mg/L, sedangkan konsentrasi NH_4NO_3 terbaik untuk parameter tinggi tanaman, diameter umbi dan bobot umbi adalah 1650 mg/L. Konsentrasi sukrosa terbaik untuk kedirian umbi mikro yaitu 75 g/L. Interaksi nitrogen dan sukrosa yang terbaik untuk parameter kedirian umbi mikro adalah perlakuan 825 mg/L NH_4NO_3 dan 75 g/L sukrosa.

Kata Kunci:

Ammonium nitrate;
Kentang;
Sukrosa;
Umbi mikro;

ABSTRACT

Keywords:

Ammonium nitrate;
Micro tuber;
Potato;
Sucrose;

The aim of this study was to obtain optimal concentrations of Ammonium nitrate (NH_4NO_3) and sucrose to produce large micro tubers with faster tuber formation times and high wet tuber weight. This research conducted for 4 months from January to April 2019 at the Plant Tissue Culture Laboratory, State Polytechnic of Jember. This study used a factorial completely randomized design with two factors 9 treatments and 3 replications, 3 levels of N factors, 825 mg/L, 1650 mg/L and 2475 mg/L, 3 levels of factor S, 60 g/L, 75 g/L and 90 g/L with the combination treatment of N1S1, N1S2, N1S3, N2S1, N2S2, N2S3, N3S1, N3S2, N3S3. Data were analysed using ANOVA and then tested using a 5% DMRT level. Based on the results of the study showed the best NH_4NO_3 concentration for tuber formation and the number of tubers were 825 mg/L NH_4NO_3 . The concentration of 1650 mg/L of NH_4NO_3 was highly induced plant height, tuber diameter and tuber weight. The best sucrose concentration was 75 g/L to induce the formation of micro tuber. The best interaction in the production of micro tuber was 825 mg/L NH_4NO_3 and 75 g/L of sucrose.



PENDAHULUAN

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang mempunyai potensi dalam menunjang program diversifikasi pangan di Indonesia. Kentang mampu memproduksi lebih banyak protein dibandingkan beras dan gandum (Pratama et al., 2014). Secara umum, produksi kentang di Indonesia menurun setiap tahun. Pada tahun 2017, produksi kentang Indonesia adalah sebanyak 1,1 juta ton. Padahal, pada tahun 2016 produksinya adalah 1,2 juta ton. Produksi tanaman kentang mengalami penurunan disebabkan karena sebagian besar petani kentang menggunakan bibit yang tidak bersertifikasi atau hanya sebagian kecil yang bersertifikasi.

Perbanyak bibit kentang secara kultur *in vitro* merupakan salah satu solusi untuk mendapatkan bibit berkualitas. Teknik ini menyediakan bibit yang seragam, bebas patogen, tidak tergantung pada musim dan bibit dapat diperoleh dalam jumlah besar dengan waktu yang relatif singkat (Masniawati, 2016). Umbi mikro kentang adalah salah satu alternatif yang baik sebagai benih sumber (Hidayat, 2016).

Media yang sering digunakan dalam kultur *in vitro* kentang ialah media MS (Murashige & Skoog). Media cair digunakan dalam pengumbian umbi mikro untuk mengatasi permasalahan umbi mikro yang tidak terbentuk pada ketiak tunas ataupun ujung tunas. Salah satu faktor penting yang menentukan pembentukan umbi mikro kentang ialah kandungan nitrogen dan konsentrasi sumber karbohidrat dalam media (Ni'mah et al., 2012).

Nitrogen menjadi faktor pembatas (*limiting factor*) dalam media pengumbian (media cair) pada pengumbian umbi mikro. Konsentrasi nitrogen yang rendah pada media pengumbian umbi mikro mampu mempercepat pembentukan umbi mikro,

namun pada konsentrasi nitrogen yang semakin tinggi maka pembentukan umbi mikro akan semakin lama (Kailola, 2011). Karbohidrat yang paling sering digunakan adalah sukrosa, yang berperan sebagai sumber energi dan sumber karbon serta disintesis dan ditranspotasikan secara alami ke tanaman. Penambahan konsentrasi sukrosa sangat berpengaruh dalam jumlah umbi mikro yang terbentuk, peningkatan diameter umbi mikro dan bobot umbi mikro (Ni'mah et al., 2012). Berdasarkan hal di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan memanipulasi konsentrasi NH_4NO_3 dan sukrosa pada pengumbian kentang secara *in vitro* sehingga akan didapatkan konsentrasi NH_4NO_3 dan sukrosa yang tepat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga April 2019 di Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman, Politeknik Negeri Jember. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain; *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), autoclave, timer, botol kultur dan tutup botol kultur steril, erlenmeyer, petridish steril, *beaker glass*, gelas ukur, mikropipet, pipet volume, ball pipet, disetting set steril, pH meter, timbangan digital, hot plate dan *magnetic stirrer*, *sealer*, pengaduk, saringan, *hand sprayer*, bunsen, korek api dan masker. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain; planlet kentang varietas Granola Kembang, gula, sukrosa teknis, larutan stok MS A-H, *Indol Acetic Acid* (IAA), *Benzyl Amino Purin* (BAP), alkohol 96%, alkohol 70%, aquades steril, agar-agar powder swallow, HCl, NaOH, spiritus, plastik wrap, plastrik sealer, tisu, kertas label, karet gelang, dan korek api.

Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor perlakuan dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah NH_4NO_3 dengan

konsentrasi 825 mg/L (N1), 1650 mg/L (N2) dan 2475 mg/L (N3). Faktor kedua adalah sukrosa dengan konsentrasi 60 g/L (S1), 75 g/L (S2) dan 90 g/L (S3). Parameter pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah tunas, jumlah buku, jumlah akar, jumlah umbi, kedinian terbentuk umbi, diameter umbi dan bobot umbi yang keseluruhan diamati pada 8, 10 dan 12 minggu setelah tanam (MST). Data pengamatan yang didapatkan akan dianalisis dengan menggunakan uji sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan perhitungan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf error 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman pada penelitian ini dilakukan pada umur 8 MST, 10 MST dan 12 MST. Pengamatan tinggi tanaman ini dilakukan dengan cara mengukur tinggi tanaman dari luar botol kultur dengan menggunakan penggaris. Pengukuran dimulai dari pangkal hingga ujung tanaman. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan nitrogen (NH_4NO_3) tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 8 MST dan 10 MST. Sedangkan pada umur 12 MST perlakuan konsentrasi NH_4NO_3 menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap tinggi tanaman.

Diduga, konsentrasi dari NH_4NO_3 yang optimal (konsentrasi *full*) membuat proses metabolisme tanaman kentang berjalan dengan baik, sehingga proses pembelahan dan pembesaran sel mengakibatkan tanaman lebih tinggi. Nitrogen merupakan unsur makro yang penting dalam pertumbuhan tanaman yang dapat memacu pertumbuhan vegetatif tanaman. Pertumbuhan planlet yang baik nantinya akan menghasilkan umbi mikro yang baik pula dalam hal jumlah umbi, diameter umbi dan bobot umbi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Marlin et al. (2008), bahwa pemberian

(NH_4NO_3) sebanyak 1650 mg/L dapat meningkatkan jumlah daun dan tinggi tunas peppermint secara *in vitro*.

Tabel 1. Tinggi Tanaman Umur 12 MST
Table 1. Plant Height at 12 weeks after planting

Perlakuan <i>Treatment</i>	Rerata <i>Average</i>	Nilai DMRT <i>DMRT value</i>
N2	9, 24 a	-
N3	7, 99 ab	1, 81
N1	6, 84 b	1, 90

Keterangan:

Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Note:

The numbers followed by same alphabet show no significant difference based on DMRT (Duncan's Multiple Range Test) at 5% significance level.

Jumlah Tunas

Pengamatan jumlah tunas pada penelitian ini dilakukan pada umur 8 MST, 10 MST dan 12 MST. Karakteristik tunas yang terhitung adalah tunas yang terdapat pada tubuh planlet yang memiliki panjang $\pm 0,5$ cm. Hasil anova menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi sukrosa tidak berbeda nyata pada umur 8 MST dan 10 MST terhadap jumlah tunas, sedangkan pada umur 12 MST perlakuan konsentrasi sukrosa berbeda nyata terhadap jumlah tunas, sehingga dapat dilakukan pengujian dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) taraf error 5% yang lebih spesifiknya dapat dilihat pada Tabel 2.

Setelah dilakukan uji DMRT taraf 5%, didapatkan hasil yang berbeda nyata. Pemberian sukrosa 60 g/L (S1) mendapat rerata tertinggi pada parameter jumlah tunas. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Kailola (2011) yang menerangkan bahwa apabila konsentrasi sukrosa yang digunakan semakin tinggi, 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. Artinya, semakin tinggi konsentrasi sukrosa yang diberikan, maka larutan akan semakin pekat sehingga penyerapan akan semakin lama karena kandungan air dalam larutan sedikit.

Tabel 2. Jumlah Tunas 12 MST
Table 2. Number of shoot at 12 weeks after planting

Perlakuan <i>Treatment</i>	Rerata <i>Average</i>	Nilai DMRT <i>DMRT value</i>
S1	3, 56 a	-
S2	2, 11 b	1, 30
S3	2, 11 b	1, 36

Keterangan:

Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Note:

The numbers followed by same alphabet show no significant difference based on DMRT (Duncan's Multiple Range Test) at 5% significance level.

Jumlah Buku

Pengamatan terhadap jumlah buku pada penelitian ini dilakukan pada umur tanaman 12 MST. Karakteristik buku yang dihitung adalah semua buku yang ada pada planlet. Hasil sidik ragam pengamatan tinggi tanaman ditunjukkan pada Tabel 3.

Sama seperti parameter jumlah tunas, konsentrasi sukrosa menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada parameter jumlah buku. Perlakuan sukrosa dengan konsentrasi 60 g/L menghasilkan jumlah buku tertinggi. Konsentrasi sukrosa tersebut diduga optimal dalam memacu pertumbuhan planlet kentang. Konsentrasi sukrosa 60 g/L menunjukkan respon pertumbuhan dan perkembangan planlet yang lebih cepat karena dengan bertambahnya jumlah buku maka planlet yang dihasilkan akan memiliki vigor yang lebih tinggi dibandingkan pada perlakuan lain.

Tabel 3. Jumlah Buku Umur 12 MST
Table 3. Number of segment at 12 weeks after planting

Perlakuan <i>Treatment</i>	Rerata <i>Average</i>	Nilai DMRT <i>DMRT value</i>
S1	35, 11 a	-
S2	22, 56 b	12, 56
S3	16, 22 b	13, 18

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Note :

The numbers followed by same alphabet show no significant difference based on DMRT (Duncan's Multiple Range Test) at 5% significance level.

Jumlah Akar

Pengamatan terhadap jumlah akar pada penelitian ini dilakukan pada umur tanaman 12 MST. Karakteristik akar yang dihitung adalah akar yang terdapat pada tubuh planlet yang memiliki panjang $\pm 0,5$ cm. Berikut merupakan hasil uji anova pengamatan tinggi tanaman:

Seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 4, seluruh perlakuan tidak berbeda nyata untuk parameter jumlah akar. Kondisi tersebut diduga karena media tumbuh yang diberikan sesuai dengan kebutuhan planlet untuk membentuk akar. Media MS tanpa penambahan hormon eksogen kedalam media kultur tetap dapat merangsang kemunculan atau pertumbuhan akar. Hal ini terjadi karena pembentukan akar tidak hanya dipengaruhi oleh hormon eksogen yang ditambahkan ke dalam media kultur, tetapi adanya pengaruh dari hormon auksin endogen yang terdapat dalam tanaman kentang itu sendiri. Hal ini juga tidak terlepas dari tersedianya nutrisi pada media kultur yang dibutuhkan planlet untuk tumbuh dalam keadaan cukup dan seimbang. Media tumbuh pada kultur *in vitro* juga cukup besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan planlet serta bibit yang dihasilkan. Amaliah (2016) menerangkan bahwa

respon pertumbuhan planlet yang dikultur tergantung pada interaksi serta keseimbangan antara zat pengatur tumbuh endogen yang ada pada planlet dan zat pengatur tumbuh eksogen yang ditambahkan dalam media kultur.

Munculnya akar disebabkan oleh tingginya auksin yang terkandung dalam planlet (endogen) sehingga walaupun ditambahkan hormon eksogen dengan konsentrasi rendah pun, planlet akan tetap membentuk akar.

Tabel 4. Jumlah Akar Umur 12 MST
 Table 4. Number of Root at 12 weeks after planting

SK SK	F HIT F- HIT	NOTASI NOTATION	T TABEL T - TABLE	
			5%	1%
Perlakuan Treatments	1,12	ns	2,51	3,71
Faktor N N factor	1,18	ns	3,55	6,01
Faktor S S factor	1,91	ns	3,55	6,01
Interaksi N*S N * S interaction	0,69	ns	2,93	4,58
KK (%)	57,7			

Keterangan : ns : berbeda tidak nyata
 * : berbeda nyata taraf 5%
 ** : berbeda sangat nyata taraf 1%

Noted : ns : no significant differences
 * : significantly different at 5% significance level
 ** : significantly different at 1% significance level

Kedinian Umbi

Parameter kedinian umbi diperlukan untuk mengetahui perlakuan yang paling cepat memunculkan atau membentuk umbi mikro. Pengamatan kedinian umbi dilakukan setiap hari sejak awal hingga akhir pengamatan dengan cara menghitung umbi pertama yang muncul (terbentuk) dari setiap botol kultur. Karakteristik umbi mikro yang dihitung adalah umbi yang berbentuk bulat atau lonjong dengan ukuran lebih dari 1 mm yang muncul pada bagian ketiak maupun ujung tunas. Berikut ini merupakan hasil sidik ragam pengamatan tinggi tanaman:

Berdasarkan hasil uji DMRT di atas, perlakuan yang paling cepat memunculkan umbi mikro adalah perlakuan N1S2. Perlakuan N1S2 mampu membentuk umbi mulai umur 11 HSP (hari setelah pengumbian). Konsentrasi nitrogen yang

rendah pada media pengumbian umbi mikro mampu mempercepat pembentukan umbi mikro, namun pada konsentrasi nitrogen yang semakin tinggi maka pembentukan umbi mikro akan semakin lama, sedangkan sukrosa adalah pemicu utama dalam pembentukan umbi mikro yang berperan dalam keseimbangan osmotik, sebagai sumber energi dan signal dalam pembentukan umbi mikro kentang.

Konsentrasi nitrogen yang rendah mengakibatkan penggunaan karbon menjadi lebih besar sehingga akumulasi bahan kering terjadi lebih cepat dan mempercepat pembentukan umbi. Menurut hasil penelitian Kailola (2015) bahwa mikropropagasi kentang varietas Jaerla pada media kultur dengan konsentrasi nitrogen (NH₄NO₃) yang rendah menghasilkan pengaruh nyata melalui pengumbian yang lebih awal dibandingkan



konsentrasi nitrogen *full* media MS. Selanjutnya Kailola (2011) juga mengemukakan bahwa nitrogen dengan konsentrasi rendah mampu mempercepat pembentukan umbi mikro, konsentrasi nitrogen 825 mg/L dengan taraf sukrosa 30 g/L sampai 90 g/L waktu pemberian umbi paling cepat.

Selain nitrogen, pembentukan umbi mikro juga dipengaruhi dari konsentrasi sukrosa. Hal ini sesuai pernyataan Hengki et al. (2015) karena konsentrasi sukrosa akan mempengaruhi karbohidrat yang diakumulasikan ke dalam umbi mikro kentang. Semakin tinggi konsentrasi

sukrosa yang diberikan ke dalam media kultur *in vitro*, maka akan mempercepat pertumbuhan umbi mikro kentang. Akan tetapi, sampai pada tingkat konsentrasi tertentu, kecepatan pertumbuhan tidak meningkat lagi. Konsentrasi sukrosa yang terlalu tinggi pada kultur *in vitro* kentang akan menyebabkan tanaman kultur tersebut kelebihan sukrosa. Konsentrasi sukrosa 80 g/L adalah konsentrasi yang optimal terhadap pembentukan umbi mikro. Adanya sukrosa yang ditambahkan ke dalam media kultur sebagai sumber karbon dan sumber energi yang digunakan tanaman untuk tumbuh.

Tabel 5. Kedinian Umbi Umur 12 MST

Table 5. Early Tubers at 12 weeks after planting

Perlakuan <i>Treatment</i>	Rerata (HSP) <i>Average</i>	Nilai DMRT <i>DMRT value</i>
N3S1	17,00 a	-
N3S3	15,00 b	0,85
N3S2	13,00 c	0,89
N2S3	12,67 c	0,92
N2S1	12,33 cd	0,94
N1S3	12,33 cd	0,95
N1S1	11,67 de	0,96
N2S2	11,33 e	0,97
N1S2	11,00 e	0,98

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

HSP : Hari Setelah Pengumbian (setelah ditambahkan media perlakuan)

Note : The numbers followed by same alphabet show no significant difference based on DMRT (Duncan's Multiple Range Test) at 5% significance level.

HSP : Day After Treatment

Jumlah Umbi

Parameter jumlah umbi diperlukan untuk mengetahui respon dari perlakuan nitrogen dan sukrosa terhadap banyaknya umbi yang terbentuk. Parameter jumlah umbi diamati sejak awal penanaman hingga planlet berumur 12 MST dengan cara menghitung jumlah umbi tiap botol kultur. Berikut merupakan hasil sidik ragam pengamatan tinggi tanaman:

Berdasarkan hasil uji DMRT di atas, perlakuan konsentrasi NH_4NO_3 berbeda nyata terhadap jumlah umbi. Perlakuan N1

merupakan perlakuan yang menghasilkan jumlah umbi mikro tertinggi. Namun, umbi mikro yang dihasilkan ada beberapa yang berkembang kembali menjadi tunas (Gambar 1). Umbi mikro banyak terbentuk pada ketiak tunas ataupun ujung tunas tumbuh. Namun dalam pembentukan umbi mikro ini, umbi muncul terlebih dahulu kemudian dari umbi ini tumbuh tunas. Munculnya tunas terjadi setelah 2 minggu umbi terbentuk atau setelah umbi berukuran lebih besar.

Keberhasilan umbi mikro terbentuk pada ketiak tunas ataupun ujung tunas adalah akibat dari pemberian media cair pada media pengumbian. Hal ini untuk mengatasi permasalahan umbi mikro yang tidak terbentuk pada ketiak tunas. Oleh karena itu digunakan 2 macam media yaitu media padat untuk media pertunasan dan media cair untuk pengumbian kentang secara *in vitro*.

Perlakuan N1 (825 mg/L NH₄NO₃) merupakan perlakuan yang menghasilkan jumlah umbi tertinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kailola (2011) yang mengemukakan bahwa konsentrasi yang rendah 825 mg/L dengan taraf konsentrasi sukrosa 30 g/L sampai 90 g/L memberikan waktu pembentukan umbi yang paling cepat (1 minggu setelah pengumbian) dan jumlah umbi tertinggi (4,64 umbi).

Konsentrasi nitrogen yang rendah mampu mempercepat dalam pembentukan umbi mikro, sebaliknya konsentrasi nitrogen yang semakin tinggi maka penginduksian umbi mikro akan semakin lama. Serta, konsentrasi nitrogen yang

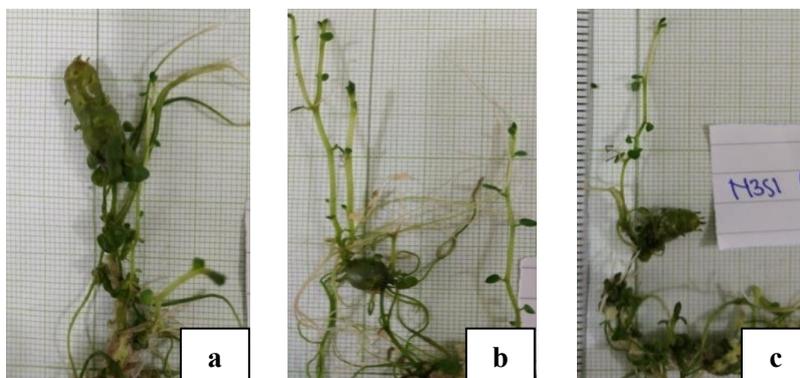
semakin tinggi maka akan semakin rendah jumlah umbi yang dihasilkan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Kailola (2015) bahwa pengurangan konsentrasi nitrogen dapat meningkatkan jumlah umbi mikro namun menurunkan diameter umbi mikro yang diinduksi oleh sitokinin.

Tabel 6. Jumlah Umbi Umur 12 MST
Table 6. Number of Tubers at 12 weeks after planting

Perlakuan <i>Treatments</i>	Rerata <i>Average</i>	Nilai DMRT <i>DMRT value</i>
N1	3, 56 a	-
N2	2, 78ab	0, 99
N3	2, 22 b	1, 04

Keterangan :
Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Noted :
The numbers followed by same alphabet show no significant difference based on DMRT (Duncan's Multiple Range Test) at 5% significance level.



Gambar 1. Perbedaan Umbi Mikro yang Berkembang Kembali Menjadi Tunas dan Umbi Mikro Normal. Umbi mikro terbentuk pada ujung tunas (a); umbi mikro terbentuk pada ketiak tunas tetapi umbi berkembang menjadi tunas (b); umbi normal (c).

Figure 1. The differences between Micro Bulbs that Re-develop into Buds and Normal Micro Tubers. Micro tubers were formed at the tip of the shoot (a); micro tubers were formed in the axillary shoots but tubers develop into buds (b); normal tuber (c).

Diameter Umbi

Pengamatan diameter umbi dilakukan pada akhir pengamatan yaitu 12 MST dengan cara mengeluarkan umbi dari botol kultur kemudian mengukur diameter umbi dengan jangka sorong. Berikut merupakan hasil sidik ragam pengamatan tinggi tanaman:

Tabel 7. Diameter Umbi Umur 12 MST
Table 7. Diameter of Tuber at 12 weeks after planting

Perlakuan <i>Treatment</i>	Rerata (mm) <i>Average (mm)</i>	Nilai DMRT <i>DMRT value</i>
N2	5, 28 a	-
N3	4, 67ab	0, 70
N1	4, 27 b	0, 74

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Noted :

The numbers followed by same alphabet show no significant difference based on DMRT (Duncan's Multiple Range Test) at 5% significance level.

Berdasarkan hasil uji DMRT di atas, perlakuan konsentrasi NH_4NO_3 berbeda nyata terhadap diameter umbi. Perlakuan N₂ merupakan perlakuan yang menghasilkan diameter umbi mikro terbesar. Diduga, ketersediaan nitrogen yang cukup akan meningkatkan pembentukan protein dan pembelahan sel.

Dalam konsentrasi nitrogen 1650 mg/L (NH_4NO_3) akan menghasilkan diameter umbi besar. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Kailola (2015) bahwa pengurangan konsentrasi nitrogen mampu meningkatkan jumlah umbi mikro namun menurunkan diameter umbi mikro yang diinduksi oleh sitokinin. Meningkatnya jumlah umbi yang terbentuk menyebabkan terjadinya persaingan antara umbi untuk mendapatkan asimilat dari daun sehingga dapat menekan diameter umbi. Perlakuan N₂ dapat memenuhi kriteria umbi mikro yang digunakan sebagai propagul karena

rerata diameternya paling tinggi yaitu 6,40 mm.

Peubah diameter umbi erat hubungannya dengan mutu umbi yang dihasilkan, Sugihono et al. (2014) menyatakan bahwa kriteria umbi mikro berkualitas baik memiliki beberapa kriteria, diantaranya adalah umbi mikro dengan bobot lebih dari 100 mg/umbi dan atau berdiameter 5-10 mm. Berdasarkan kriteria diameter umbi yang dapat dijadikan sebagai benih yaitu diatas 5 mm, dari semua perlakuan terdapat beberapa yang memenuhi syarat untuk dapat dijadikan benih karena memiliki diameter lebih dari 5 mm. Akan tetapi hal tersebut harus didukung juga dengan bobot segar umbi > 100 mg agar dapat digunakan sebagai benih.

Bobot Umbi

Pengamatan bobot umbi dilakukan pada akhir pengamatan yaitu 12 MST dengan cara mengeluarkan umbi dari botol kultur kemudian menimbang umbi di timbangan analitik. Berikut merupakan hasil sidik ragam pengamatan tinggi tanaman:

Tabel 8. Bobot Umbi Umur 12 MST
Table 8. Weight of bulb at 12 weeks after planting

Perlakuan <i>Treatment</i>	Rerata (mg) <i>Average (mg)</i>	Nilai DMRT <i>DMRT value</i>
N2	313, 33 a	-
N3	237, 78 b	70, 77
N1	180, 00 b	74, 25

Keterangan :

Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Noted :

The numbers followed by same alphabet show no significant difference based on DMRT (Duncan's Multiple Range Test) at 5% significance level.

Berdasarkan hasil uji DMRT di atas perlakuan konsentrasi NH_4NO_3 berbeda nyata terhadap bobot umbi. Perlakuan N2 merupakan perlakuan yang menghasilkan bobot umbi mikro tertinggi. Bobot umbi memiliki korelasi dengan diameter umbi dan jumlah umbi. Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa umbi dengan diameter yang besar memiliki bobot yang tinggi, sedangkan umbi dengan diameter yang kecil maka bobotnya akan lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa bertambahnya bobot umbi sejalan dengan ketersediaan hasil asimilat untuk diakumulasikan di dalam umbi mikro sehingga diameter umbi juga meningkat. Pada planlet dengan jumlah umbi yang banyak, asimilat yang terbatas akan dibagikan menyebar ke setiap umbi. Namun pada planlet yang mempunyai sedikit umbi, asimilat lebih berfokus pada sedikit umbi dan digunakan untuk pertumbuhan, sehingga umbi yang terbentuk berukuran besar. Konsentrasi nitrogen 1650 mg/L akan menghasilkan bobot umbi yang tinggi dan diameter umbi besar. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Kailola (2015) bahwa pengurangan konsentrasi nitrogen dapat meningkatkan jumlah umbi mikro namun menurunkan ukuran umbi mikro yang diinduksi oleh sitokinin.

Perlakuan N2 dapat memenuhi kriteria umbi mikro yang digunakan sebagai propagul karena memiliki bobot umbi paling tinggi yaitu 440 mg. Meskipun jumlah umbinya tidak terlalu banyak namun hampir semua umbi mikro yang dihasilkan dalam perlakuan ini berukuran besar. Sebab, perlakuan yang menghasilkan jumlah umbi terbanyak adalah N1, umbi yang dihasilkan banyak namun ukurannya kecil. Produksi umbi mikro kentang lebih diprioritaskan menghasilkan umbi yang berukuran besar daripada umbi yang banyak namun ukurannya kecil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sugihono et al. (2014) bahwa

kriteria umbi mikro berkualitas baik memiliki beberapa kriteria, diantaranya adalah umbi mikro dengan bobot basah lebih dari 100 mg/umbi dan atau berdiameter 5-10 mm.

KESIMPULAN

1. Pemberian konsentrasi NH_4NO_3 memberikan hasil berbeda nyata untuk parameter tinggi tanaman, kedinian umbi, jumlah umbi, diameter umbi dan bobot umbi. Konsentrasi NH_4NO_3 terbaik yaitu 825 mg/L untuk parameter kedinian umbi dan jumlah umbi, sedangkan konsentrasi NH_4NO_3 1650 mg/L terbaik untuk parameter tinggi tanaman, diameter umbi dan bobot umbi.
2. Pemberian konsentrasi sukrosa memberikan hasil berbeda nyata untuk parameter jumlah tunas, jumlah buku dan kedinian umbi. Konsentrasi sukrosa terbaik yaitu 60 g/L.
3. Kombinasi perlakuan konsentrasi NH_4NO_3 dan sukrosa memberikan hasil berbeda nyata pada parameter kedinian umbi. Interaksi nitrogen dan sukrosa terbaik untuk parameter kedinian umbi mikro perlakuan 825 mg/L (NH_4NO_3) dan 75 g/L sukrosa.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliah, R. (2016). *Pengaruh Berbagai Konsentrasi NAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan Rumput Gajah Mini (Pennisetum purpureum cv. Mott) Secara In Vitro* [Universitas Hasanuddin].
- Hengki, W., Latunra, A. I., Baharuddin, & Masniawati, A. (2015). *Pengaruh konsentrasi gula dan asam salisilat dalam menginduksi umbi mikro kentang* [Universitas Hasanuddin].
- Hidayat, I. M. (2016). *Produksi Benih Sumber (G0) Beberapa Varietas Kentang dari Umbi Mikro*. *Jurnal*

Hortikultura, 21(3), 197.
<https://doi.org/10.21082/jhort.v21n3.2011.p197-205>

 Kailola, Joan J. G. (2015). The Effect of Nitrogen Concentration and Sucrose on Potato Microtuber Production of c . v Granola. *Budidaya Pertanian*, 11, 11–21.

 Kailola, J. J. G. (2011). Pengaruh Konsentrasi Nitrogen dan Sukrosa terhadap Produksi Umbi Mikro Kentang Kultivar Granola. *Budidaya Pertanian*, 11(1), 12–21.

 Marlin, Mukhtasar, & Hartal. (2008). *Upaya Penyediaan Bibit Pisang Ambon Curup Unggulan Provinsi Bengkulu dengan Pembentukan Planlet secara In Vitro*.

 Masniawati, A. (2016). Pengaruh Konsentrasi Gula dan Paclobutrazol dalam Menginduksi Umbi Mikro Kentang *Solanum tuberosum* L. Varietas Atlantik Secara In Vitro. *Basic Science to Comprehensive Education*, 87–91.

 Ni'mah, F. (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.

 Pratama, A. R., Sugiyono, S., Prayoga, L., & Husni, A. (2014). Upaya Memacu Pertumbuhan Tunas Mikro Kentang Kultivar Granola dengan Jenis dan Konsentrasi I Sitokinin Berbeda. *Scripta Biologica*, 1(3), 209. <https://doi.org/10.20884/1.sb.2014.1.3.553>

Sugihono, C. dan A. H. (2014).  Perkembangan Penggunaan Teknik Kultur Jaringan pada Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Pendahuluan Kultur Jaringan Untuk Mikropropagasi Kentang. *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi*, 1, 435.