

Induksi Umbi Mikro Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Granola Kembang dan Granola Lembang Menggunakan Kombinasi Konsentrasi Asam Salisilat dan Gula

Induction of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Microtuber Granola Kembang and Granola Lembang Varieties Use Combination of Salicylic Acid and Sugar Concentration

Yosia Abner Bezaleel*), Darmawan Saptadi, dan Dita Agisimanto

Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur
*)Email : bezaleel.abner@gmail.com

ABSTRAK

Konsumsi kentang di Indonesia terus meningkat sebagai bahan makanan utama dan camilan, namun produksinya saat ini belum mampu memenuhi permintaan pasar. Indonesia memiliki lahan budidaya kentang berkisar 60 ribu hingga 70 ribu hektar persegi dengan hasil panen berkisar 1,2 juta ton. Faktor produktivitas kentang dihambat dengan penggunaan benih dengan kualitas rendah. Umbimikro sebagai salah satu bentuk produksi kultur jaringan memiliki keunggulan untuk menyediakan benih yang berkualitas, meliputi bebas patogen, proses produksi dapat dilakukan sepanjang tahun, hasil produksi tinggi dan lebih mudah didistribusikan. Induksi umbi mikro dapat dilakukan melalui penambahan zat pengatur tumbuh dan gula bagi planlet. Asam salisilat sebagai zat pengatur tumbuh akan bekerja untuk menginduksi pembentukan umbi mikro dan gula akan berperan sebagai sumber karbon bagi planlet didalam botol kultur. Informasi terkait penggunaan asam salisilat dan gula untuk melakukan induksi umbi mikro masih sangat terbatas pada varietas kentang Granola Kembang dan Granola Lembang. Penelitian dilakukan pada bulan Februari hingga Mei 2023 dan bertempat di Laboratorium PT. Java Indo Arjuna, Toyomarto, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang. Penelitian dilakukan berdasarkan rancangan percobaan faktorial menggunakan rancangan acak lengkap

(RAL) dengan 2 faktor yakni kombinasi konsentrasi asam salisilat dan gula serta varietas eksplan. Pelaksanaan percobaan dilakukan melalui 3 tahapan yakni Persiapan awal, pembesaran eksplan, dan pengumbian. Analisis varian menunjukkan kombinasi konsentrasi 50 mg/L asam salisilat dan 100 g/L gula secara nyata mampu meningkatkan berat segar dan diameter umbi mikro dibandingkan tanpa penambahan asam salisilat dan 30 g/L gula. Kombinasi konsentrasi ini dapat digunakan untuk menginduksi pembentukan umbi mikro pada Granola Kembang dan Granola lembang.

Kata Kunci: Asam Salisilat, Gula, Kentang, Granola Kembang, Granola Lembang, Umbi Mikro

ABSTRACT

Consumption of potatoes in Indonesia continues to increase as a main food and snack ingredient, but production is currently unable to meet market demand. Indonesia has potato cultivation areas ranging from 60 thousand to 70 thousand square hectares with yields of around 1.2 million tonnes. Potato productivity factors are hampered by the use of low quality seeds. Microtubers as a form of tissue culture production have the advantage of providing quality seeds. Microtuber induction can be done by adding

growth regulators and sugar to plantlets. Salicylic acid as a growth regulator will work to induce the formation of microtubers and sugar will act as a carbon source for plantlets in culture bottles. Information regarding the use of salicylic acid and sugar to induce micro tubers is still very limited for the potato varieties Granola Kembang and Granola Lembang. Research was conducted from February to May 2023 and took place at the PT. JAVINA, Toyomarto, Singosari District, Malang Regency. The research was carried out based on a factorial experimental design using a completely randomized design (CRD) with 2 factors, including The experiment was carried out through 3 stages, namely initial preparation, explant enlargement, and tuberization. Analysis of variance showed that the combination of 50 mg/L salicylic acid and 100 g/L sugar significantly increased fresh weight and micro tuber diameter compared to no added salicylic acid and 30 g/L sugar treatment. This combination of concentrations can be used to induce the formation of micro tubers in Flower Granola and Lembang Granola.

Keywords: Granola Kembang, Granola Lembang, Microtuber, Salicylic Acid, Sugar, Potato,

PENDAHULUAN

Kentang berperan sebagai komoditas pangan utama setelah padi, jagung dan gandum. 100 g berat basah kentang mengandung karbohidrat (16 – 20 g), protein (1,76 – 2,95 g), lemak (0,1 – 0,5 g), fosfor (42 – 120 mg), dan kandungan nutrisi lain (Burgos *et al.*, 2020). Tanaman ini memiliki manfaat nutrasetikal melalui kandungan serat, vitamin, mineral dan kalium yang dimilikinya serta mampu mencegah terjadinya perkembangan penyakit kronis pada tubuh (Beals, 2019). Konsumsi kentang di Indonesia terus meningkat sebagai bahan makanan utama dan camilan. Disisi lain, kebutuhan itu belum dapat dipenuhi oleh produksi lokal. Gunadi *et al.*, (2021) menyatakan Indonesia memiliki lahan budidaya kentang berkisar 60

ribu hingga 70 ribu hektar persegi dengan hasil panen berkisar 1,2 juta ton. Luas lahan tidak mencerminkan produktivitas karena adanya faktor produksi yang tidak terpenuhi (Astarini *et al.*, 2021). Sejak 2016 (Fianda *et al.*, 2016) sampai 2021 (Astarini *et al.*, 2021), faktor produktivitas kentang dihambat dengan penggunaan benih dengan kualitas rendah.

Peningkatan kualitas tanaman kentang dapat dilakukan melalui penggunaan benih berkualitas. Salah satu cara memperoleh benih berkualitas adalah melalui kultur jaringan. Produksi benih kentang dapat dilakukan dengan stek planlet dan umbi mikro. Umbi mikro adalah bentuk miniatur dari umbi kentang yang diproduksi dalam tahapan kultur jaringan. Umbi mikro yang dihasilkan pada lingkungan terkendali memiliki kualitas tinggi (Yagiz *et al.*, 2020). Produksi umbi mikro berlangsung secara cepat dan memiliki beberapa keunggulan dibanding perbanyakannya lainnya, meliputi umbi mikro bebas dari patogen, proses produksi dapat dilakukan sepanjang tahun, hasil produksi lebih tinggi dan relatif lebih mudah didistribusikan (Astarini *et al.*, 2021).

Induksi umbi mikro kentang dilakukan dengan penambahan zat pengatur tumbuh dan gula bagi planlet. Gula berperan sebagai sumber karbon yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk menggantikan keterbatasan karbon di dalam botol kultur (Gauchan, 2012). Penambahan zat pengatur tumbuh seperti Asam Salisilat akan bekerja untuk menginduksi pembentukan umbi mikro melalui interaksinya dengan hormon lain baik secara sinergis maupun antagonis (Pasternak *et al.*, 2019). Faktor pembentukan umbi mikro juga dipengaruhi oleh kemampuan genotip kentang yang berbeda dalam melakukan asimilasi fotosintat dan sintesis sukrosa (Uchendu *et al.*, 2016). Informasi terkait penggunaan asam salisilat dan gula untuk melakukan induksi umbi mikro masih sangat terbatas pada varietas kentang Granola Kembang dan Granola Lembang. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengkajian terkait penggunaannya untuk bisa menyediakan informasi terkait perbanyakannya umbi mikro.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan PT. Java Indo Arjuna, Toyomarto, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan, dimulai bulan Februari sampai Mei 2023.

Alat yang digunakan dalam percobaan adalah Laminar Air Flow Cabinet (L AFC), erlenmeyer, gelas ukur, spatula, timbangan analitik, jangka sorong, botol kultur, autoclave, pinset, spet, scalpel, pipet, bunsen, sprayer, kompor, panci dan pH meter. Bahan yang digunakan dalam percobaan adalah, asam salisilat, gula, media Murashige and Skoog (MS), CH₃COOH, NaOH, NaOCl 5%, alkohol 70%, alkohol 96%, spirtus, blade, tutup botol plastik tahan panas, serta eksplan pucuk kentang (*Solanum tuberosum* L.) varietas Granola Lembang, dan Granola Kembang.

Percobaan dilakukan dengan metode penelitian eksperimental faktorial dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah kombinasi konsentrasi asam salisilat dan gula dengan rincian seperti ditunjukkan sebagai berikut. 50 mg/L Asam Salisilat + 60 g/L Gula (A1), 50 mg/L Asam Salisilat + 70 g/L Gula (A2), 50 mg/L Asam Salisilat + 80 g/L Gula (A3), 50 mg/L Asam Salisilat + 100 g/L Gula (A4), 100 mg/L Asam Salisilat + 60 g/L Gula (A5), 100 mg/L Asam Salisilat + 70 g/L Gula (A6), 100 mg/L Asam Salisilat + 80 g/L Gula (A7), 100 mg/L Asam Salisilat + 100 g/L Gula (A8), 150 mg/L Asam Salisilat + 60 g/L Gula (A9), 150 mg/L Asam Salisilat + 70 g/L Gula (A10), 150 mg/L Asam Salisilat + 80 g/L Gula (A11), 150 mg/L Asam Salisilat + 100 g/L Gula (A12), 0 mg/L Asam Salisilat + 30 g/L Gula (A13). Faktor kedua adalah varietas eksplan, meliputi: Varietas Granola Kembang (V1) dan Varietas Granola Lembang (V2). Dua faktor tersebut dikombinasikan.

Setiap unit percobaan diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 78 unit percobaan dengan 10 eksplan per unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan kombinasi konsentrasi gula dan

asam salisilat dengan varietas eksplan pada taraf 5%. Uji lanjut dilakukan pada data dengan hasil analisis ragam berbeda nyata menggunakan uji lanjut beda nyata jujur (BNJ) dengan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil peneitian menunjukkan tidak terdapat interaksi pada kombinasi asam salisilat dan gula dengan varietas yang diuji pada seluruh variabel. Kombinasi asam salisilat dan gula menunjukkan perbedaan nyata pada diameter dan berat segar umbi mikro, namun tidak mampu memberikan perbedaan pada jumlah nodal, panjang tunas, waktu umbi terbentuk, jumlah umbi dan persentase planlet berumbi.

Hasil pengamatan panjang tunas dan jumlah buku planlet menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata pada perlakuan kombinasi asam salisilat dan gula. Secara umum perkembangan planlet didapatkan memiliki pertumbuhan yang relatif sama sehingga tidak menunjukkan perbedaan nyata pada hasil analisis ragam yang telah dilakukan. Perlakuan kombinasi asam salisilat dan gula tidak memberikan peningkatan panjang tunas dan jumlah buku pada planlet kentang. Hal ini selaras dengan hasil penelitian dari Alutbi *et al.* (2017), bahwa pemberian 50, 100, dan 150 mg/L asam salisilat tidak memberikan perbedaan nyata pada panjang tunas dibandingkan dengan perlakuan tanpa asam salisilat. Penggunaan gula pada media juga tidak memberikan perbedaan terhadap jumlah buku dan panjang tunas planlet. Pemberian gula pada konsentrasi tinggi diatas 30 g/L akan mengakibatkan terjadinya tekanan osmosis yang tinggi pada tanaman. Hal ini mengakibatkan penurunan kemampuan tanaman untuk melakukan pengambilan air dari dalam media karena jumlah molekul gula yang lebih tinggi dibandingkan dengan air sehingga akan menghambat pertumbuhan tanaman. Hal ini selaras dengan hasil penelitian dari Wazir *et al.*, (2015) yang melaporkan bahwa jumlah buku dan panjang tunas terbaik didapatkan pada perlakuan gula 30 g/L dan mengalami penurunan pada perlakuan gula 60, 80, dan 110 g/L. Selain itu hasil penelitian Hou *et al.*

(2022), bahwa penggunaan gula pada konsentrasi rendah (15 g/L) secara nyata mampu meningkatkan panjang tunas planlet

dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih tinggi (30 g/L).

Tabel 1. Jumlah Buku dan Panjang Tunas pada 90 HSI

Perlakuan	Jumlah Buku	Panjang Tunas
Kombinasi Asam Salisilat dan Gula		
50 mg/L Asam Salisilat + 60 g/L Gula	10.77	22.76
50 mg/L Asam Salisilat + 70 g/L Gula	11.87	18.33
50 mg/L Asam Salisilat + 80 g/L Gula	12.30	20.92
50 mg/L Asam Salisilat + 100 g/L Gula	12.50	21.36
100 mg/L Asam Salisilat + 60 g/L Gula	10.73	15.91
100 mg/L Asam Salisilat + 70 g/L Gula	10.97	21.61
100 mg/L Asam Salisilat + 80 g/L Gula	10.23	22.01
100 mg/L Asam Salisilat + 100 g/L Gula	11.50	15.84
150 mg/L Asam Salisilat + 60 g/L Gula	12.33	20.33
150 mg/L Asam Salisilat + 70 g/L Gula	9.17	16.88
150 mg/L Asam Salisilat + 80 g/L Gula	10.60	20.00
150 mg/L Asam Salisilat + 100 g/L Gula	10.40	14.62
0 mg/L Asam Salisilat + 30 g/L Gula	13.93	20.69
BNJ 5%	tn	tn
Varietas		
Granola Kembang	12.22 b	21.02 b
Granola Lembang	10.44 a	17.62 a
BNJ 5%	1.52	2.597

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%, tn = tidak nyata.

Hasil pengamatan menunjukkan hanya beberapa perlakuan kombinasi asam salisilat dan gula yang mampu menginduksi pembentukan umbi. Perlakuan kombinasi konsentrasi asam salisilat dan gula tidak memiliki pengaruh pada variabel jumlah umbi mikro dan persentase jumlah umbi mikro namun, berpengaruh terhadap variabel diameter dan berat segar umbi mikro. Asam salisilat dan gula tidak memberikan peningkatan kuantitas dari jumlah umbi mikro namun mampu meningkatkan kualitas dari umbi mikro yang didapatkan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Alutbi *et al.*, (2017) bahwa penggunaan asam salisilat mampu meningkatkan berat segar umbi mikro dibandingkan dengan perlakuan tanpa asam salisilat. Wazir *et al.*, (2015) juga melaporkan bahwa pembentukan umbi pada perlakuan gula 80 dan 100 g/L secara nyata mampu meningkatkan berat segar dan diameter umbi mikro, namun tidak meningkatkan jumlah dari umbi mikro.

Penambahan 50 mg/L asam salisilat dan 100 g/L, 100 mg/L asam salisilat dan 80 g/L gula, 100 mg/L asam salisilat dan 100

g/L gula, dan 150 mg/L asam salisilat dan 60 g/L gula menunjukkan berbeda nyata pada variabel berat umbi mikro dan diameter umbi mikro dengan perlakuan kontrol (0 mg/L asam salisilat + 30 g/L gula) yang menunjukkan secara nyata meningkatkan kemampuan planlet untuk membentuk umbi mikro. Kombinasi konsentrasi dari asam salisilat dan gula optimal didapatkan pada perlakuan 50 mg asam salisilat dan 100 g/L gula baik pada varietas Granola Kembang dan Granola Lembang.

Penambahan 50 mg/L asam salisilat dan 100 g/L gula apabila dibandingkan dengan penambahan 100 mg/L asam salisilat dan 80 g/L gula, 100 mg/L asam salisilat dan 100 g/L gula, dan 150 mg/L asam salisilat dan 60 g/L gula mampu menghasilkan diameter umbi mikro yang lebih besar. Hal ini terjadi karena pada penambahan konsentrasi 50 mg/L asam salisilat akan membantu translokasi gula dengan konsentrasi tinggi menuju umbi dan juga meningkatkan pembelahan sel pada bagian sub apikal sehingga diameter dari umbi akan lebih besar. Asam salisilat akan berperan untuk mendorong proses

Tabel 2. Diameter Umbi, Berat Segar Umbi dan Persentase Planlet Produktif pada 90 HSI

Perlakuan	Diameter Umbi (mm)	Berat Segar Umbi (mg)	Planlet Produktif (%)
Kombinasi Asam Salisilat dan Gula			
50 mg/L Asam Salisilat + 60 g/L Gula	0.00 a	0.00 a	0.00
50 mg/L Asam Salisilat + 70 g/L Gula	0.00 a	0.00 a	0.00
50 mg/L Asam Salisilat + 80 g/L Gula	0.94 abcd	6.00 a	5.00
50 mg/L Asam Salisilat + 100 g/L Gula	2.43 e	196 b	30.0
100 mg/L Asam Salisilat + 60 g/L Gula	0.32 ab	1.00 a	6.67
100 mg/L Asam Salisilat + 70 g/L Gula	0.00 a	0.00 a	0.00
100 mg/L Asam Salisilat + 80 g/L Gula	1.52 cde	31.0 a	15.0
100 mg/L Asam Salisilat + 100 g/L Gula	1.86 de	84.0 ab	20.0
150 mg/L Asam Salisilat + 60 g/L Gula	1.59 cde	94.0 ab	13.3
150 mg/L Asam Salisilat + 70 g/L Gula	1.20 bcd	44.0 ab	15.0
150 mg/L Asam Salisilat + 80 g/L Gula	0.72 abc	17.0 a	15.0
150 mg/L Asam Salisilat + 100 g/L Gula	0.40 ab	3.00 a	3.33
0 mg/L Asam Salisilat + 30 g/L Gula	0.00 a	0.00 a	0.00
BNJ 5%	1.04	182.5	tn
Varietas			
Granola Kembang	0.96	425	10.51
Granola Lembang	0.73	307	8.46
BNJ 5%	tn	tn	tn

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%, tn = tidak nyata.

pembelahan sel pada daerah simpan sehingga akan terjadi peningkatan dari ukuran umbi kentang. Peningkatan konsentrasi asam salisilat berhubungan positif dengan proses pembelahan sel tanaman melalui peningkatan sel meristem pada tunas atau akar tanaman (Li *et al.*, 2022). Dibandingkan dengan penggunaan 50 mg/L asam salisilat, penggunaan 100 mg/L dan 150 mg/L asam salisilat pada penambahan 100 g/L gula didapatkan menurunkan ukuran diameter dari umbi mikro yang terbentuk (Tabel 8). Hal ini terjadi karena terjadinya penurunan akumulasi auksin pada bagian sub-apikal tunas tanaman akibat aktivitas asam salisilat yang terlalu tinggi. Menurut Pasternak *et al.* (2019), penggunaan asam salisilat dengan konsentrasi yang tinggi diatas 69 g/L (0.5 mM) akan menurunkan akumulasi auksin pada bagian apikal akar ataupun tunas sehingga proses pembelahan dan perkembangan akan terhambat. Auksin akan berperan dalam pembentukan sel parenkim pada bagian apikal tunas atau akar untuk menyediakan tempat penyimpanan hasil fotosintat tanaman

sehingga apabila terjadi penurunan konsentrasi dari auksin terjadi maka penghambatan perkembangan ukuran umbi akan terjadi (Kondhare *et al.*, 2021).

Konsentrasi gula juga berperan penting dalam meningkatkan ukuran dari umbi mikro pada planlet kentang. Hasil optimal didapatkan pada penambahan 100 g/L yang dikombinasikan dengan 50 mg/L. Dibandingkan dengan hasil yang sama berdasarkan pada analisis ragam yakni penambahan 100 mg/L asam salisilat dan 80 g/L gula, 100 mg/L asam salisilat dan 100 g/L gula, dan 150 mg/L asam salisilat dan 60 g/L gula, 100 g/L gula yang dikombinasikan dengan 50 mg/L asam salisilat yang diberikan memberikan diameter yang lebih besar. Hal ini sejalan dengan penelitian dari Smith (2013), bahwa konsentrasi gula yang lebih besar (didas 80 g/L) akan menyebabkan tanaman peningkatan penyerapan gula dari dalam media kemudian akan dipecah menjadi bentuk yang lebih sederhana dan ditranslokasikan ke dalam bagian penyimpanan tanaman akibat peningkatan osmoregularitas perlakuan gula yang diberikan. Wang dan

Ruan (2013), menjelaskan bahwa gula pada konsentrasi tinggi akan berperan penting dalam mengatur tekanan osmotik dengan mengurangi serapan air dan meningkatkan serapan sukrosa dari media sehingga terjadi peningkatan volume dari umbi. Pemberian gula akan meningkatkan perkembangan sel untuk membentuk umbi dan pada konsentrasi gula yang tinggi akan terjadi

proses diferensiasi sel menjadi organ penyimpanan (Asmono dan Sari, 2019).

Peningkatan terhadap berat segar umbi mikro juga didapatkan pada kombinasi asam salisilat dan gula yang diberikan. Perlakuan dan gula yang diberikan. Perlakuan 50 mg/L asam salisilat dan 100 g/L, 100 mg/L asam salisilat dan 100 g/L

Tabel 3. Jumlah Umbi Mikro pada 60 dan 90 HSI

Perlakuan	60 HSI		90 HSI	
	V1	V2	V1	V2
50 mg/L Asam Salisilat + 60 g/L Gula	0	0	0	0
50 mg/L Asam Salisilat + 70 g/L Gula	0	0	0	0
50 mg/L Asam Salisilat + 80 g/L Gula	0	0	3	0
50 mg/L Asam Salisilat + 100 g/L Gula	3	5	12	6
100 mg/L Asam Salisilat + 60 g/L Gula	1	0	5	0
100 mg/L Asam Salisilat + 70 g/L Gula	0	0	0	0
100 mg/L Asam Salisilat + 80 g/L Gula	0	2	6	7
100 mg/L Asam Salisilat + 100 g/L Gula	4	4	8	6
150 mg/L Asam Salisilat + 60 g/L Gula	0	1	3	5
150 mg/L Asam Salisilat + 70 g/L Gula	0	9	0	9
150 mg/L Asam Salisilat + 80 g/L Gula	0	2	11	7
150 mg/L Asam Salisilat + 100 g/L Gula	0	0	2	0
0 mg/L Asam Salisilat + 30 g/L Gula	0	0	0	0

BNJ 5%

tn

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%, HSI = Hari Setelah Inisiasi.

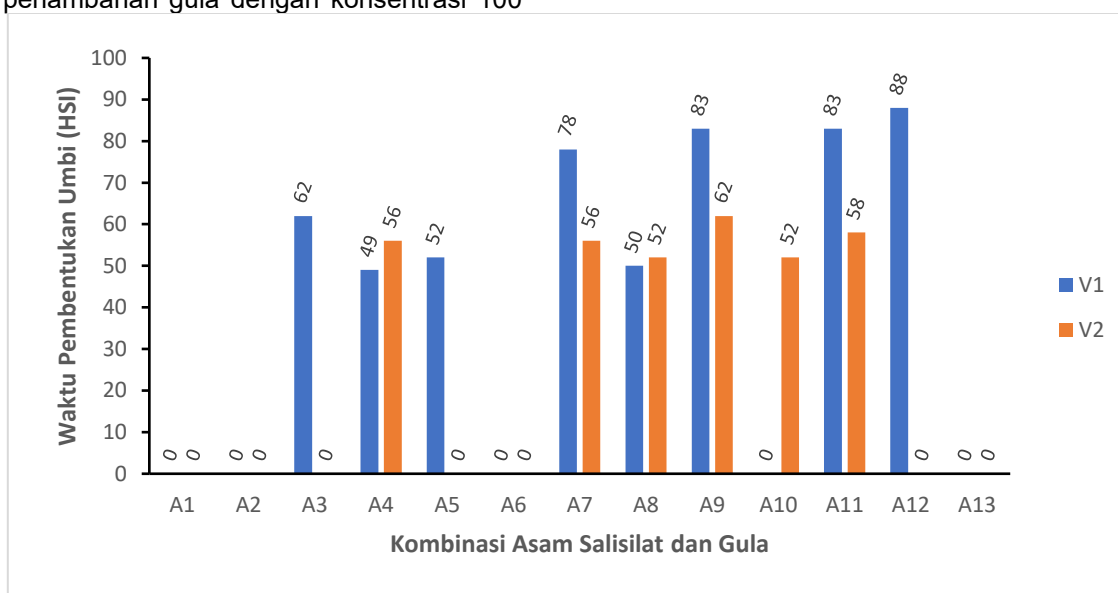
gula dan 150 mg/L asam salisilat dan 60 g/L gula, 150 mg/L asam salisilat dan 70 g/L gula menunjukkan mampu meningkatkan berat segar umbi mikro berdasarkan analisis ragam yang telah dilakukan. Hasil ini berbeda nyata dengan perlakuan kontrol (0 mg/L asam salisilat dan 30 g/L gula). 50 mg/L asam salisilat dan 100 g/L gula didapatkan optimal untuk meningkatkan berat segar umbi mikro dibandingkan dengan perlakuan yang sama berdasarkan analisis ragam. Penambahan 50 mg/L asam salisilat dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih tinggi yakni penambahan 100 mg/L dan 150 mg/L asam salisilat mampu meningkatkan proses translokasi dari gula yang diberikan menuju bagian penyimpanan tanaman. Hal ini selaras dengan hasil penelitian dari Sanchez-Rojo *et al.* (2011), yang mendapatkan bahwa aplikasi asam salisilat pada konsentrasi rendah mampu meningkatkan berat umbi yang berhubungan dengan peningkatan kemampuan tanaman dalam melakukan translokasi fotosintat.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa asam salisilat dengan konsentrasi rendah mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pada konsentrasi 0.01 mM asam salisilat dilaporkan mampu meningkatkan perkembangan tanaman kedelai (Mohamed *et al.*, 2020). Pada konsentrasi 0.5 mM asam salisilat mampu meningkatkan berat kering akar, dan batang pada kacang arab (Kaur *et al.*, 2022), serta meningkatkan fotosintesis dan pertumbuhan pada kacang hijau (Khan *et al.*, 2013). Pada penelitian ini asam salisilat yang digunakan berada pada konsentrasi 50 mg/L (0,3 mM), 100 mg/L (0,7 mM), dan 150 mg/L (1 mM) yang tergolong tinggi. Pemberian asam salisilat pada dosis tinggi akan mengakibatkan terjadinya penghambatan pertumbuhan tanaman (Li *et al.*, 2022). Hasil ini sesuai dengan penelitian Mohamed (2018) yang didapatkan bahwa penggunaan asam salisilat pada konsentrasi rendah (0.01 mM) mampu meningkatkan panjang tunas, berat segar planlet, berat umbi mikro, dan jumlah umbi mikro, namun pada

konsentrasi tinggi (1 mM) asam salisilat menghambat pertumbuhan tanaman dan semua variabel tersebut. Hal ini terjadi karena salah satu peran dari asam salisilat sebagai hormon perlindungan tanaman yang akan mengubah arah tumbuh tanaman dari pertumbuhan menjadi pertahanan sehingga akan memfokuskan tanaman untuk melawan cekaman dan berusaha mempertahankan kehidupan dari tanaman (Khan *et al.*, 2015).

Gula yang diberikan juga memberikan pengaruh terhadap proses pembentukan umbi. Percobaan menunjukkan bahwa penambahan gula dengan konsentrasi 100

g/L yang dikombinasikan dengan 50 mg/L asam salisilat optimal mampu meningkatkan berat segar dari umbi mikro pada tanaman dibandingkan dengan perlakuan yang sama berdasarkan analisis ragam yang telah dilakukan. Hal ini selaras dengan hasil penelitian dari Wang dan Ruan (2013), yang melaporkan penambahan gula dengan konsentrasi lebih dari 80 g/L akan meningkatkan jumlah umbi mikro. Hal ini juga sejalan dengan hasil percobaan dari Hossain *et al.* (2017), bahwa varietas Granola mampu menghasilkan umbi mikro terbaik pada konsentrasi gula 100 g/L.



Gambar 1. Waktu Terbentuk Umbi Mikro

Keterangan: V1 = Granola Kembang, V2 = Granola Lembang, HSI = Hari Setelah Inisiasi.

Morfologi umbi mikro yang terbentuk juga menunjukkan bahwa perlakuan asam salisilat dan gula yang diberikan memberikan perbedaan pada setiap planlet. Umbi mikro yang terbentuk pada perlakuan 50 mg/L asam salisilat dan 100 g/L gula menunjukkan hasil yang lebih baik dari kuantitas dan kualitas yang lebih baik dengan perlakuan yang memiliki hasil sama berdasarkan analisis ragam yang telah dilakukan. 50 mg/L asam salisilat dan 100 g/L gula menghasilkan jumlah umbi mikro yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan yang sama pada kedua varietas yang dilakukan pengujian. Umbi mikro yang

dihasilkan oleh perlakuan 50 mg/L asam salisilat dan 100 g/L gula didapatkan memiliki jumlah yang lebih banyak, diameter yang lebih besar dan berat segar yang lebih besar dibandingkan dengan perlakuan yang sama. Ukuran benih menjadi salah satu hal yang penting diperhatikan dalam penyediaan benih karena akan berpengaruh terhadap kemampuan tumbuh dari tanaman kentang. Semakin besar ukuran umbi maka kemampuan untuk tumbuh akan semakin meningkat. Umbi dengan ukuran lebih besar menghasilkan tingkat perkecambahan tunas yang lebih tinggi, kandungan pati yang lebih tinggi dan waktu pembentukan umbi yang

lebih singkat dibanding ukuran yang lebih kecil (Park *et al.*, 2023). Selain itu secara fisik benih yang dihasilkan oleh perlakuan ini lebih seragam dan tidak terdapat umbi yang abnormal seperti yang dihasilkan oleh perlakuan yang lain. Keceragaman fisik menjadi salah satu kriteria penting yang harus dipenuhi karena akan berhubungan dengan kemampuan tumbuh dari benih. Menurut Park *et al.* (2023), benih yang memiliki keceragaman yang tinggi akan memiliki kemampuan yang sama untuk tumbuh dan menghasilkan bibit yang sehat. Selain itu, benih yang seragam akan membantu meningkatkan hasil panen karena memiliki daya tumbuh dan perkembangan yang sama.

Planlet yang diberikan perlakuan juga menghasilkan jumlah umbi mikro dengan keadaan yang berbeda pada setiap perlakuan. Perlakuan 50 mg/L asam salisilat dan 100 g/L gula menunjukkan pertumbuhan planlet yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Jumlah buku dan panjang tunas yang dihasilkan menunjukkan hasil yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain yang sama berdasarkan analisis ragam yang telah dilakukan. Selain itu, pada proses pengumbian perlakuan yang diberikan 100 mg/L dan 150 mg/L asam salisilat menunjukkan tanda penuaan pada planlet. Penuaan terjadi karena penggunaan asam salisilat yang tinggi sehingga berpotensi terjadi kerusakan jaringan akar tanaman yang mengakibatkan tanaman mengalami penuaan dini. Asam salisilat merupakan senyawa elisitor yang mampu mempengaruhi perubahan respon fisiologi dan morfologi dari tanaman (Koo *et al.*, 2020). Penggunaan asam salisilat pada konsentrasi yang tinggi akan mendorong terjadinya pembentukan *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang memiliki kemampuan untuk meningkatkan stress oksidatif dan menghasilkan kerusakan pada sel tanaman (Saleem *et al.*, 2021). ROS sangat reaktif sehingga mampu mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan dari tanaman (Raja *et al.*, 2017). Pada konsentrasi asam salisilat yang tinggi (diatas 1-5 mM) berhubungan positif dalam pembentukan akumulasi ROS dalam sel

tanaman yang sangat berpotensi menurunkan proses aliran elektron pada mitokondria sel (Klessig *et al.*, 2018). Hal ini kemudian mengakibatkan terjadinya penghambatan kemampuan respirasi dari sel serta meningkatkan terjadinya stress oksidatif yang sangat cepat didalam sel tanaman. Akumulasi ROS yang tinggi berpotensi tinggi dalam menghambat perkembangan dan menginisiasi kematian sel dan jaringan tanaman (Poor, 2020).

Secara umum penambahan 50 mg/L asam salisilat dan 100 g/L gula (A4) memberikan hasil paling baik dibandingkan dengan perlakuan yang lain namun tidak signifikan. Hal ini terjadi karena penambahan 50 mg/L (0.3 mM) asam salisilat dan 100 g/L gula mampu memberikan stimulus untuk pembentukan umbi mikro kentang. Menurut Contreras dan Vagras (2022), asam salisilat dengan konsentrasi 0,4 mM secara optimal mampu meningkatkan pengumbian pada tanaman kentang. Asam salisilat memiliki 2 fungsi pada tanaman yakni sebagai zat pengatur tumbuh dan juga hormon stress (Pasternak *et al.*, 2019). Asam salisilat akan berperan sebagai zat pengatur tumbuh pada konsentrasi dibawah 0.5 mM sedangkan berubah menjadi hormon stress pada konsentrasi lebih dari 0.5 mM (Pasternak *et al.*, 2019). Pada konsentrasi gula dan asam salisilat yang tinggi tanaman akan mengalami stress karena meningkatnya tekanan osmosis pada sel tanaman. Stress ini akan memicu kinerja dari asam salisilat pada konsentrasi lebih dari 0.4 mM untuk mempertahankan kehidupan tanaman dengan menghambat proses pertumbuhan tanaman dan meningkatkan imun tanaman. Oleh karena itu, perlakuan 50 mg/L asam salisilat dan 100 g/L gula mampu membentuk umbi mikro lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lain.

KESIMPULAN

Media induksi umbi mikro optimal diperoleh dalam media dengan penambahan 50 mg/L asam salisilat dan 100 g/L gula untuk karakter diameter, berat segar, dan morfologi pada varietas Granola Kembang dan Granola Lembang. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait

pengaruh konsentrasi asam salisilat dan gula optimal pada penelitian ini dengan konsentrasi asam salisilat yang lebih rendah dan rasio asam salisilat dan gula yang berbeda terhadap pembentukan umbi mikro.

DAFTAR PUSTAKA

- Alutbi, S.D., S. Al-Saadi, and M. Zainab J. 2017.** The effect of salicylic acid on the growth and microtuberization of potato (*Solanum tuberosum* L.) cv. Arizona propagated in vitro. *J. Biol* 7(2): 64–70.
- Asmono, S.L., dan V.K. Sari. 2019.** Induksi umbi mikro dan regenerasi tunas in vitro secara langsung pada tanaman kentang dataran medium menggunakan beberapa jenis auksin dan variasi konsentrasi sukrosa. *Agrin* 23(1): 71. doi: 10.20884/1.agrin.2019.23.1.466.
- Astarini, I.A., N.L. Putu Kayika Febryanti, and J.C. Miller, Jr. 2021.** Influence of media composition and genotype on potato (*Solanum tuberosum* L.) Microtuberization. *J. Hort. Indonesia* 12(1): 51–58. doi: 10.29244/jhi.12.1.51-58.
- Beals, K.A. 2019.** Potatoes, nutrition and health. *Am. J. Potato Res* 96(2): 102–110. doi: 10.1007/s12230-018-09705-4.
- Burgos, G., T. Zum Felde, C. Andre, and S. Kubow. 2020.** The potato and its contribution to the human diet and health. Springer International Publishing, Cham. p. 37–74.
- Contreras-Liza, S., and L. Vargas-Luna. 2022.** Use of acetylsalicylic acid and agronomic performance of potatoes in Lima region. *CABI Agriculture and Bioscience* 3(1): 19. doi: 10.1186/s43170-022-00088-5.
- Fianda, A., F. Jalil, dan Z. Zuriani. 2016.** Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi kentang di kecamatan timang gajah kabupaten bener meriah. *Agrifo: J. Agribisnis Universitas Malikussaleh* 1(1): 42. doi: 10.29103/ag.v1i1.1080.
- Gauchan, D. 2012.** Effect of different sugars on shoot regeneration of maize (*Zea Mays* L.). *Kathmandu University Journal of Science, Engineering and Technology* 8(1): 119–124. doi: 10.3126/kuset.v8i1.6051.
- Hossain, M., M. Mofazzal Hossain, T. Hossain, M. Moynul Haque, M. Zakaria, et al. 2017.** Varietal performance of potato on induction and development of microtuber in response to sucrose. *Ann. Agric. Sci.* 62(1): 75–81. doi: 10.1016/j.aos.2017.05.002.
- Hou, Y.X., Y.S. Hu, C.M. Chen, and H.C. Wu. 2022.** Growth of potato plantlets in response to ventilation, sucrose, and paclobutrazol in modified temporary immersion vessels. *HortScience*. 57(12): 1424–1429. doi: 10.21273/HORTSCI16833-22.
- Kaur, H., S.J. Hussain, G. Kaur, P. Poor, S. Alamri, et al. 2022.** Salicylic acid improves nitrogen fixation, growth, yield and antioxidant defence mechanisms in chickpea genotypes under salt stress. *J. Plant. Growth. Regul.* 41(5): 2034–2047. doi: 10.1007/s00344-022-10592-7.
- Khan, M.I.R., N. Iqbal, A. Masood, T.S. Per, and N.A. Khan. 2013.** Salicylic acid alleviates adverse effects of heat stress on photosynthesis through changes in proline production and ethylene formation. *Plant. Signal. Behav.* 8(11): e26374. doi: 10.4161/psb.26374.
- Klessig, D.F., H.W. Choi, and D.A. Dempsey. 2018.** Systemic acquired resistance and salicylic acid: Past, present, and future. *MPMI*. 31(9): 871–888. doi: 10.1094/MPMI-03-18-0067-CR.
- Kondhare, K.R., A.B. Patil, and A.P. Giri. 2021.** Auxin: an emerging regulator of tuber and storage root development. *Plant Science* 306(January): 110854. doi: 10.1016/j.plantsci.2021.110854.
- Koo, Y.M., A.Y. Heo, and H.W. Choi. 2020.** Salicylic acid as a safe plant protector and growth regulator. *Plant. Pathol. J.* 36(1): 1–10. doi: 10.5423/PPJ.RW.12.2019.0295.
- Li, A., X. Sun, and L. Liu. 2022.** Action of salicylic acid on plant growth. *Front Plant Sci* 13(April). doi: 10.3389/fpls.2022.878076.
- Mohamed, H.I., H.H. El-Shazly, and A. Badr. 2020.** Role of salicylic acid in biotic and abiotic stress tolerance in plants. *Plant Phenolics in Sustainable Agriculture*. Springer Singapore, Singapore. p. 533–554

- Park, H.J., G. Bin Lee, Y.E. Park, Y.I. Jin, J.G. Choi, et al. 2023.** Effects of seed tuber size on dormancy and growth characteristics in potato double cropping. *Hortic. Environ. Biotechnol.* 64(2): 167–178. doi: 10.1007/s13580-022-00462-2.
- Pasternak, T., E.P. Groot, F. V. Kazantsev, W. Teale, N. Omelyanchuk, et al. 2019.** Salicylic acid affects root meristem patterning via auxin distribution in a concentration-dependent manner. *Plant. Physiol.* 180(3): 1725–1739. doi: 10.1104/pp.19.00130.
- Poór, P. 2020.** Effects of salicylic acid on the metabolism of mitochondrial reactive oxygen species in plants. *Biomolecules*, 10(2): 341.
- Saleem, M., Fariduddin, Q., and Castroverde, C.D.M. 2021.** Salicylic Acid: A Key Regulator of Redox Signalling and Plant Immunity. *Plant Physiol. Biochem.* 168: 381–397. doi: 10.1016/j.plaphy.2021.10.011
- Sánchez-Rojo, S., H.A. López-Delgado, M.E. Mora-Herrera, H.I. Almeyda-León, H.A. Zavaleta-Mancera, et al. 2011.** Salicylic acid protects potato plants from phytoplasma-associated stress and improves tuber photosynthate assimilation. *Am. J. Pot. Res.* 88(2): 175–183. doi: 10.1007/s12230-010-9175-y.
- Smith, R.H. 2013.** In vitro propagation for commercial production of ornamentals. *Plant Tissue Culture*. Elsevier. p. 127–145
- Uchendu, E.E., M. Shukla, P.K. Saxena, and J.E.R. Keller. 2016.** Cryopreservation of potato microtubers: the critical roles of sucrose and desiccation. *Plant Cell Tiss Organ Cult.* 124(3): 649–656. doi: 10.1007/s11240-015-0916-y.
- Wang, L., and Y. L. Ruan. 2013.** Regulation of cell division and expansion by sugar and auxin signaling. *Front. Plant. Sci.* 4(MAY): 1–9. doi: 10.3389/fpls.2013.00163.
- Wazir, A., Z. Gul, M. Hussain, Z.U. Khan, M. Saleem, et al. 2015.** Effect of sucrose on inducing in vitro microtuberization in potato without using any growth hormone. *Int. J. Agri. & Agri. R.* 7(1): 118-124.
- Yagiz, A.K., C. Yavuz, C. Tarim, U. Demirel, and M.E. Caliskan. 2020.** Effects of growth regulators, media and explant types on microtuberization of potato. *Am. J. Pot. Res.* 97(5): 523–530. doi: 10.1007/s12230-020-09801-4.