Vol.9 No.2 Hal.913-919
Agustus 2026

BEST JOURNAL
(Biology Education,Science & Technology)
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

ISSN (Print) : 2614 – 8064
ISSN (Online): 2654 – 4652

RESPONS MIKROTUBERISASI KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) TERHADAP PERBEDAAN SUHU INKUBASI SECARA IN VITRO

Hilda Yanti Br Torus Pane (1*), Rhiki Budianto (2), Jerry Maulana Siregar (3) M Reza Alfikri (4), Windar Hidayati Lubis (5) Ester Juliana Sitohang (6)

[1,2] Program Studi Agroteknologi, Universitas Muhammadiyah Asahan
[3] Program Studi Agroteknologi, Institut Teknologi dan Sains Padang Lawas Utara, Gunungtua,
[4,6] Program Studi Tekologi Hasil Pertanian, Universitas Teknologi Nusantara
[5] Program Studi Agroteknologi, Universitas Samudra

hildayanto604@gmail.com(1*), rhikicaem@gmail.com(2), maulanajerry930@gmail.com(3)
rezaalfikri11@gmail.com(4), windarlubis@unsam.ac.id (5) esterjulianasitohang@gmail.com(6)
Corresponding author (1*)

ABSTRAK

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang berperan penting dalam pembentukan dan perkembangan umbi mikro kentang secara in vitro. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi respons mikrotuberisasi kentang terhadap perbedaan suhu inkubasi berdasarkan waktu muncul umbi, jumlah umbi, dan diameter umbi. Penelitian dilakukan pada tiga kondisi lingkungan, yaitu laboratorium dengan kisaran suhu 18,25–18,75 °C, ruang dengan kisaran 22,50–27,00 °C, dan rumah kaca dengan kisaran 29,50–33,50 °C selama delapan minggu dalam kondisi gelap. Data dianalisis menggunakan analisis ragam berdasarkan rancangan acak kelompok (RAK), dan perbedaan nilai tengah diuji menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi suhu berpengaruh nyata terhadap waktu muncul umbi, jumlah umbi, dan diameter umbi. Waktu muncul umbi paling cepat diperoleh pada kondisi laboratorium, yaitu 6,00 hari, diikuti kondisi ruang 9,00 hari dan rumah kaca 12,40 hari. Jumlah umbi pada kondisi laboratorium mencapai 5,00 umbi, sedangkan pada kondisi ruang dan rumah kaca masing-masing sebesar 3,00 dan 1,50 umbi. Diameter umbi pada kondisi laboratorium sebesar 4,79 mm, kondisi ruang 4,15 mm, dan rumah kaca 2,21 mm. Secara keseluruhan, kisaran suhu 18,25–18,75 °C memberikan respons mikrotuberisasi yang lebih baik dibandingkan kondisi suhu yang lebih tinggi.

Kata kunci: kentang, mikrotuberisasi, suhu inkubasi, umbi mikro, in vitro

ABSTRACT

Temperature is an environmental factor that plays a crucial role in the formation and development of potato microtuber *in vitro*. This study aimed to evaluate the response of potato microtuberization to different incubation temperatures, based on the time to tuber emergence, number of tubers, and tuber diameter. The research was conducted under three environmental conditions—a laboratory (18.25–18.75 °C), a room (22.50–27.00 °C), and a greenhouse (29.50–33.50 °C)—over a period of eight weeks in darkness. Data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) based on a randomized complete block design (RCBD), and mean differences were tested using Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at the 5% significance level. The results indicate that temperature conditions significantly affect the time to tuber emergence, the number of tubers, and the tuber diameter. The fastest tuber emergence was observed under laboratory conditions (6.00 days), followed by room conditions (9.00 days) and greenhouse conditions (12.40 days). The number of tubers reached 5.00 in the laboratory, compared to 3.00 in the room and 1.50 in the greenhouse. Tuber diameters were 4.79 mm in the laboratory, 4.15 mm in the room, and 2.21 mm in the greenhouse. Overall, the temperature range of 18.25–18.75 °C yielded a better microtuberization response compared to higher temperature conditions.

Keywords: potato, microtuberization, incubation temperature, microtuber, *in vitro*

.
.

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Kultur *in vitro* merupakan salah satu metode perbanyakan kentang yang dapat menghasilkan bahan tanam dalam kondisi aseptik dan mendukung penyediaan bahan tanam secara lebih terkontrol. Salah satu produk penting dari perbanyakan *in vitro* adalah umbi mikro (*microtuber*), yang memiliki keunggulan dalam penyimpanan, transportasi, dan penggunaannya sebagai bahan tanam. Keberhasilan pembentukan umbi mikro dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain genotipe, komposisi media, konsentrasi sukrosa, zat pengatur tumbuh, fotoperiode, dan suhu (Sivakumar *et al*., 2024; Hossain *et al*., 2017; Astarini *et al*., 2021).Suhu merupakan salah satu faktor penting dalam proses pembentukan dan perkembangan umbi kentang. Selama fase tuberisasi, kentang umumnya memerlukan suhu yang relatif lebih rendah dibandingkan suhu yang mendukung pertumbuhan vegetatif. Rykaczewska (2015) melaporkan bahwa kisaran sekitar 15–20 °C mendukung proses tuberisasi dan pertumbuhan umbi, sedangkan peningkatan suhu dapat menghambat perkembangan umbi. Gultom *et al*. (2025) juga menjelaskan bahwa suhu di atas kisaran optimal dapat mengganggu proses fisiologis tanaman kentang dan menurunkan perkembangan organ penyimpanan.Pengaruh suhu terhadap mikrotuberisasi juga telah dilaporkan pada sistem *in vitro*. Singh *et al*. (2016) menunjukkan bahwa perbedaan suhu 18 dan 25 °C dapat menghasilkan respons mikrotuberisasi yang berbeda antar genotipe. Suharjo *et al*. (2017) melaporkan bahwa suhu yang lebih tinggi dapat memperlambat munculnya umbi serta menurunkan jumlah dan diameter umbi mikro. Gautam *et al*. (2021) juga menunjukkan bahwa peningkatan suhu hingga 30 °C dapat digunakan sebagai kondisi cekaman panas yang memengaruhi respons mikrotuberisasi kentang. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan suhu selama fase pengumbian cenderung memberikan respons yang kurang baik terhadap pembentukan dan perkembangan umbi mikro.Respons terhadap suhu tidak hanya berkaitan dengan awal pembentukan umbi, tetapi juga dengan perkembangan umbi yang telah terbentuk. Suhu tinggi dapat memengaruhi keseimbangan proses fisiologis tanaman, termasuk fotosintesis, respirasi, dan distribusi hasil fotosintesis ke organ penyimpanan (Gultom *et al*., 2025). Rykaczewska (2015) menunjukkan bahwa peningkatan suhu dapat mengganggu distribusi asimilat menuju umbi sehingga berpengaruh terhadap perkembangan dan hasil umbi. Pada penelitian Sardar *et al*. (2026), respons terhadap suhu tinggi juga dipengaruhi oleh varietas dan tahap perkembangan tanaman, sehingga respons kentang terhadap suhu perlu dipahami sesuai dengan kondisi dan fase pertumbuhannya.Penelitian Delgado-Paredes *et al*. (2024) menunjukkan bahwa respons tuberisasi kentang terhadap suhu dapat berbeda antar genotipe. Penelitian tersebut mengevaluasi tuberisasi pada kondisi *in vitro* dan *ex vitro* serta menunjukkan adanya perubahan morfologi dan respons pembentukan struktur umbi pada kondisi suhu yang lebih tinggi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa kondisi suhu lingkungan dan karakter genotipe perlu diperhatikan dalam mengevaluasi keberhasilan mikrotuberisasi.Meskipun pengaruh suhu terhadap mikrotuberisasi telah banyak dilaporkan, sebagian penelitian menggunakan suhu yang ditetapkan secara terkontrol pada kondisi tertentu. Informasi mengenai respons mikrotuberisasi pada kisaran suhu aktual yang berbeda antar lingkungan inkubasi masih perlu diperkuat, terutama untuk kondisi produksi yang menggunakan fasilitas dengan kemampuan pengaturan suhu yang terbatas. Oleh karena itu, diperlukan pengamatan terhadap respons mikrotuberisasi pada lingkungan dengan kondisi suhu yang berbeda secara nyata selama fase pengumbian.Penelitian ini bertujuan mengevaluasi respons mikrotuberisasi kentang terhadap perbedaan kondisi suhu inkubasi berdasarkan waktu muncul umbi, jumlah umbi, dan diameter umbi. Penelitian dilakukan pada tiga lingkungan inkubasi dengan kisaran suhu aktual yang berbeda selama delapan minggu

dalam kondisi gelap. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kondisi suhu yang lebih sesuai untuk mendukung pembentukan dan perkembangan umbi mikro kentang secara *in vitro*..

2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana penelitian dengan judul RESPONS MIKROTUBERISASI KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) TERHADAP PERBEDAAN SUHU INKUBASI SECARA IN VITRO dapat dilakukan dengan tepat waktu dan sesuai prosedur.

3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil penelitian dari judul RESPONS MIKROTUBERISASI KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) TERHADAP PERBEDAAN SUHU INKUBASI SECARA IN VITRO.

4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan referensi bagi masyarakat mengenai judul penelitian RESPONS MIKROTUBERISASI KENTANG (*Solanum tuberosum* L.) TERHADAP PERBEDAAN SUHU INKUBASI SECARA IN VITRO dan juga bagi penelitian selanjutnya yang relevan.

II. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Fase pengumbian dilakukan selama delapan minggu.

2.2 Bahan Tanaman dan Kondisi Inkubasi

Bahan tanaman berupa tunas aksilar kentang yang dikulturkan pada media berbasis Murashige and Skoog (MS). Eksplan diinkubasi pada tiga kondisi lingkungan, yaitu laboratorium, ruang, dan rumah kaca. Fase pengumbian dilakukan selama delapan minggu dalam kondisi gelap.

2.3 Pengamatan Suhu

Suhu diamati tiga kali setiap hari, yaitu pagi, siang, dan sore selama periode pengumbian. Pengamatan dilakukan untuk memperoleh kisaran suhu aktual pada masing-masing lingkungan inkubasi.

2.4 Parameter Pengamatan

Parameter mikrotuberisasi yang diamati meliputi waktu muncul umbi (hari), jumlah umbi (umbi), dan diameter umbi (mm). Waktu muncul umbi diamati berdasarkan awal terlihatnya pembentukan umbi. Jumlah umbi dihitung pada akhir periode pengamatan, sedangkan diameter umbi diukur menggunakan jangka sorong digital.

2.5 Analisis Data

Data dianalisis secara statistik. Perbedaan nilai tengah antar kondisi suhu diuji menggunakan Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kondisi Suhu Selama Inkubasi

Tiga kondisi inkubasi menunjukkan perbedaan kisaran suhu yang jelas. Kondisi laboratorium memiliki suhu terendah, yaitu 18,25–18,75 °C. Suhu ruang berada pada kisaran 22,50–27,00 °C, sedangkan suhu rumah kaca berada pada kisaran 29,50–33,50 °C.

Tabel 1. Kondisi suhu selama inkubasi

Kondisi inkubasi	Kisaran suhu (°C)
Laboratorium	18,25–18,75
Ruang	22,50–27,00

Kondisi inkubasi	Kisaran suhu (°C)
Rumah kaca	29,50–33,50

3.2 Waktu Muncul Umbi

Perbedaan kondisi suhu berpengaruh nyata terhadap waktu muncul umbi. Umbi muncul paling cepat pada kondisi laboratorium dengan rata-rata 6,00 hari. Waktu muncul umbi meningkat menjadi 9,00 hari pada kondisi ruang dan 12,40 hari pada kondisi rumah kaca.

Tabel 2. Waktu muncul umbi pada kondisi suhu berbeda

Kondisi suhu	Waktu muncul umbi (hari)
Laboratorium	6,00 c
Ruang	9,00 b
Rumah kaca	12,40 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan DMRT 5%.

3.3 Jumlah Umbi

Perbedaan kondisi suhu berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi. Kondisi laboratorium menghasilkan jumlah umbi tertinggi sebesar 5,00 umbi, diikuti kondisi ruang sebesar 3,00 umbi dan rumah kaca sebesar 1,50 umbi.

Tabel 3. Jumlah umbi pada kondisi suhu berbeda

Kondisi suhu	Jumlah umbi
Laboratorium	5,00 a
Ruang	3,00 b
Rumah kaca	1,50 c

Keterangan: angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan DMRT 5%.

3.4 Diameter Umbi

Perbedaan kondisi suhu berpengaruh nyata terhadap diameter umbi. Diameter terbesar diperoleh pada kondisi laboratorium sebesar 4,79 mm dan tidak berbeda nyata dengan kondisi ruang sebesar 4,15 mm. Kondisi rumah kaca menghasilkan diameter terendah sebesar 2,21 mm dan berbeda nyata dari kedua kondisi lainnya.

Tabel 4. Diameter umbi pada kondisi suhu berbeda

Kondisi suhu	Diameter umbi (mm)
Laboratorium	4,79 a
Ruang	4,15 ab
Rumah kaca	2,21 b

Keterangan: angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan DMRT 5%.

Pembahasan

Pengaruh Suhu terhadap Waktu Muncul Umbi

Kondisi laboratorium dengan kisaran suhu 18,25–18,75 °C menghasilkan waktu muncul umbi paling cepat, yaitu 6,00 hari. Waktu muncul umbi meningkat menjadi 9,00 hari pada kondisi ruang dengan kisaran suhu 22,50–27,00 °C dan 12,40 hari pada kondisi rumah kaca dengan kisaran suhu 29,50–33,50 °C. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kisaran suhu selama fase pengumbian berkaitan dengan semakin lambatnya awal pembentukan mikrotuber. Hasil penelitian ini sejalan dengan Singh *et al*. (2016) yang menunjukkan bahwa perbedaan suhu 18 °C dan 25 °C menghasilkan respons mikrotuberisasi yang berbeda pada beberapa genotipe kentang, terutama genotipe yang sensitif terhadap suhu tinggi. Suharjo *et al*. (2017) juga melaporkan bahwa pembentukan umbi lebih cepat pada suhu rendah dibandingkan suhu tinggi. Pada penelitian tersebut,

umbi muncul sekitar 17,1 hari pada suhu 18 ± 2 °C, sedangkan pada suhu 29 ± 2 °C waktu muncul umbi mencapai sekitar 30,1 hari.

Pengaruh Suhu terhadap Jumlah Umbi

Jumlah umbi tertinggi diperoleh pada kondisi laboratorium sebesar 5,00 umbi, kemudian menurun menjadi 3,00 umbi pada kondisi ruang dan 1,50 umbi pada kondisi rumah kaca. Penurunan jumlah umbi seiring dengan peningkatan kisaran suhu menunjukkan bahwa kondisi suhu yang lebih tinggi berkaitan dengan berkurangnya pembentukan mikrotuber.Pola tersebut sejalan dengan Singh *et al*. (2016), yang menemukan adanya perbedaan jumlah mikrotuber pada suhu 18 °C dan 25 °C serta penurunan pembentukan umbi pada genotipe yang sensitif terhadap suhu tinggi. Gautam *et al*. (2021) juga menggunakan suhu 16 °C sebagai kondisi normal dan 30 °C sebagai perlakuan panas untuk mengevaluasi toleransi panas melalui mikrotuberisasi. Suharjo *et al*. (2017) melaporkan bahwa jumlah umbi lebih tinggi pada kondisi suhu rendah dibandingkan suhu tinggi. Kesamaan arah respons tersebut menunjukkan bahwa suhu tinggi kurang mendukung pembentukan mikrotuber secara optimal.Respons pembentukan mikrotuber juga dapat dipengaruhi oleh faktor lain selain suhu. Sivakumar *et al*. (2024) menjelaskan bahwa genotipe, komposisi media, sukrosa, fotoperiode, dan sumber eksplan dapat memengaruhi proses tuberisasi.

Pengaruh Suhu terhadap Diameter Umbi

Diameter umbi menunjukkan kecenderungan menurun pada kondisi suhu inkubasi yang lebih tinggi. Diameter umbi terbesar diperoleh pada kondisi laboratorium sebesar 4,79 mm, diikuti kondisi ruang sebesar 4,15 mm dan rumah kaca sebesar 2,21 mm. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa diameter umbi pada kondisi laboratorium berbeda nyata dengan rumah kaca, sedangkan kondisi ruang tidak berbeda nyata dengan kedua kondisi tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa kondisi suhu laboratorium lebih mendukung perkembangan diameter umbi mikro dibandingkan kondisi rumah kaca.

IV.KESIMPULAN

Perbedaan kondisi suhu inkubasi berpengaruh nyata terhadap respons mikrotuberisasi kentang secara *in vitro*. Kondisi laboratorium dengan kisaran suhu 18,25–18,75 °C menghasilkan waktu muncul umbi paling cepat, yaitu 6,00 hari, jumlah umbi tertinggi sebesar 5,00 umbi, dan diameter umbi terbesar sebesar 4,79 mm. Pada kondisi ruang dengan kisaran suhu 22,50–27,00 °C, waktu muncul umbi mencapai 9,00 hari, jumlah umbi sebesar 3,00 umbi, dan diameter umbi sebesar 4,15 mm. Sementara itu, kondisi rumah kaca dengan kisaran suhu 29,50–33,50 °C menghasilkan waktu muncul umbi paling lambat, yaitu 12,40 hari, jumlah umbi terendah sebesar 1,50 umbi, dan diameter umbi sebesar 2,21 mm. Secara keseluruhan, kisaran suhu 18,25–18,75 °C memberikan respons mikrotuberisasi terbaik dibandingkan kondisi suhu yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Astarini, I. A., Febryanti, N. L. P. K., & Miller, J. C. Jr. (2021). Influence of media composition and genotype on potato (Solanum tuberosum L.) microtuberization. Jurnal Hortikultura Indonesia, 12(1), 51–58. https://doi.org/10.29244/jhi.12.1.51-58

Delgado-Paredes, G. E., et al. (2024). *Effect of moderate heat stress on tuberization of potato genotypes: Morphological and physiological changes using in vitro and ex vitro propagation.* Scientia Agropecuaria, 15(1), 133–142.

Gautam, S., Solis-Gracia, N., Teale, M. K., Mandadi, K., da Silva, J. A., & Vales, M. I. (2021). Development of an in vitro microtuberization and temporary immersion bioreactor system to evaluate heat stress tolerance in potatoes (Solanum tuberosum L.). Frontiers in Plant Science, 12, 700328. https://doi.org/10.3389/fpls.2021.700328

Gultom, S. R., Hamdani, J. S., & Kusumiyati. (2025). High temperature in potato: Plant responses and adaptive cultivation strategies to increase production. Jurnal Kultivasi, 24(2), 156–168. https://doi.org/10.24198/kultivasi.v24i2.63168

Hossain, M. S., Hossain, M. M., Hossain, T., Haque, M. M., Zakaria, M., & Sarkar, M. D. (2017). Varietal performance of potato on induction and development of microtuber in response to sucrose. Annals of Agricultural Sciences, 62(1), 75–81. https://doi.org/10.1016/j.aoas.2017.05.002

Otroshy, M., Nazarian, F., & Struik, P. C. (2009). Effects of temperature fluctuation during in vitro phase on in vitro microtuber production in different cultivars of potato (Solanum tuberosum L.). Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 98(2), 213–218. https://doi.org/10.1007/s11240-009-9554-6

Rykaczewska, K. (2015). The Effect of High Temperature Occurring in Subsequent Stages of Plant Development on Potato Yield and Tuber Physiological Defects. American Journal of Potato Research, 92, 339–349. https://doi.org/10.1007/s12230-015-9436-x

Saha, B. M., & Bhatia, A. K. (2009). Effect of incubation conditions on in vitro microtuberization of potato (Solanum tuberosum L.) cultivars. Journal of Plant Breeding, 4.

Sardar, H., Milroy, S. P., & Bell, R. W. (2026). *Differential Whole-Plant Responses Among Potato Varieties (Solanum tuberosum L.) to an Episode of High Temperature.* Journal of Agronomy and Crop Science, 212, e70233.

Singh, A., Kaushal, N., Sharma, R., Bhardwaj, V., Singh, B., & Singh, R. (2016). Effect of elevated temperature on in vitro microtuberization of potato genotypes with

different thermotolerance levels. Vegetos, 29(3). https://doi.org/10.5958/2229-4473.2016.00060.4

Sivakumar, P., Sasikala, K., Prabha, T., Vijai Selvaraj, K. S., Karunakaran, V., Selvamurugan, M., Kavitha Shree, G. G., & Kiruba, M. (2024). Microtuber induction and plant regeneration of potato (Solanum tuberosum L.): A review. International Journal of Plant & Soil Science, 36(3), 166–176. https://doi.org/10.9734/IJPSS/2024/v36i34412

Suharjo, U. K. J., Murcitro, 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. https://doi.org/10.24252/bio.v4i2.3435

Tican, A., Cioloca, M., Popa, M., & Bădărău, C. (2026). Research on the analysis of the influence of potato variety, in vitro plant density and sucrose on the number and weight of micro tubers. Journal of Agriculture and Rural Development Studies, 3(1), 174–183. https://doi.org/10.35219/jards.2026.1.10.

Accepted Date	Revised Date	Decided Date	Accepted to Publish
01 Oktober 2026	07 Oktober 2026	15 Oktober 2026	Ya