

Pemberian BAP dan 2,4D Terhadap Pertumbuhan Kentang Secara *In Vitro*

The Effect of BAP AND 2,4D on The Growth of Potato In Vitro

Edelweis Asrilika Agustina¹, Eddy Tri Haryanto^{2*}, Sri Hartati³, Retna Bandriyati Arniputri⁴

¹⁻⁴Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Sebelas Maret University, Surakarta, Indonesia

*Email Penulis untuk korespondensi : eddytriharyanto@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Perbanyak kentang dengan kultur jaringan dengan pemberian 2,4 D dan BAP merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan pengadaan bibit kentang yang berkualitas dan kontinyu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi penambahan 2,4D dan BAP, mengetahui pengaruh penambahan 2,4D dan mengetahui pengaruh penambahan BAP terhadap pertumbuhan eksplan kentang. Penelitian dilaksanakan dari Bulan Februari-Juni 2024. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor dan 4 ulangan. Faktor pertama yaitu konsentrasi BAP (0; 1; 2; 3 ppm). Faktor kedua yaitu konsentrasi 2,4D (0; 0,5; 1; 1,5 ppm). Pengamatan pertumbuhan terdiri dari jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, dan tinggi tanaman. Analisis data menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dan dilanjutkan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kesalahan 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian BAP 3 ppm + 2,4D 0,5 ppm lebih baik pada jumlah akar, dan BAP 0 ppm + 2,4D 0 ppm lebih baik pada tinggi tanaman kentang. Pemberian BAP 1 ppm lebih baik pada jumlah daun kentang dan BAP 2 ppm lebih baik pada jumlah tunas kentang. Pemberian 2,4D 1 ppm lebih baik pada jumlah daun kentang.

Kata kunci : auksin; kultur jaringan; sitokinin; Solanaceae

ABSTRACT

Potato propagation by tissue culture with 2,4 D and BAP is one of the efforts to increase the procurement of quality and continuous potato seedlings. This study aims to determine the interaction of the addition of 2,4D and BAP, determine the effect of the addition of 2,4D and determine the effect of the addition of BAP on the growth of potato explants. The research was conducted from February to June 2024. The method used was a factorial completely randomized design (CRD) with 2 factors and 4 replicates. The first factor is the concentration of BAP (0; 1; 2; 3 ppm). The second factor is the concentration of 2,4D (0; 0.5; 1; 1.5 ppm). Growth observations consisted of the number of shoots, number of leaves, number of roots, and plant height. Data analysis used analysis of variance (ANOVA) and followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) with a 5% error rate. The results showed that the provision of BAP 3 ppm + 2,4D 0.5 ppm was better on the number of roots, and BAP 0 ppm + 2,4D 0 ppm was better on potato plant height. Giving BAP 1 ppm is better on the number of potato leaves and BAP 2 ppm is better on the number of potato buds. 2,4D 1 ppm was better on the number of potato leaves.

Keywords: auxin; tissue culture; cytokinin; Solanaceae

Pendahuluan

Kentang merupakan tanaman hortikultura yang memiliki kandungan karbohidrat dan dijadikan sebagai bahan pangan. Kentang cukup banyak dibudidayakan untuk menunjang diversitas pangan dan bahan baku industri makanan, namun belum cukup untuk memenuhi kebutuhan kentang di Indonesia (Putri et al. 2021). Kebutuhan kentang di Indonesia belum terpenuhi. Hal tersebut dapat dilihat dari data Badan Pusat Statistik (BPS) tercatat impor kentang pada Januari 2022 sebanyak 1.872.700 kg sedangkan pada Januari 2021 yang sebanyak 476.000 kilogram. Kebutuhan benih kentang di Indonesia adalah 143.740 ton, namun ketersediaan benih kentang hanya 8,6% atau 12.361 ton, dengan produksi benih dalam negeri 7.045 ton dan benih Impor 5.316 ton (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2022). Sulitnya pengadaan bibit kentang dalam jumlah yang banyak dan dalam waktu yang singkat.

Perbanyak bibit kentang dengan kultur jaringan dengan pemberian 2,4D dan BAP merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan pengadaan bibit kentang yang berkualitas dan kontinyu. Kultur jaringan dapat menyediakan jumlah bibit yang lebih banyak dalam waktu yang singkat, bebas patogen, tidak merusak tanaman induk dan tidak tergantung musim. Kelebihan dari perbanyak melalui kultur jaringan yaitu menyediakan jumlah bibit yang lebih banyak dalam waktu yang singkat, bebas patogen, tidak merusak tanaman induk dan tidak tergantung musim (Jon, 2018).

Pemberian 2,4D sebanyak 1,5 ppm dalam media merupakan perlakuan terbaik terhadap bobot segar pada kalus kentang (Idris dan Paserang, 2019). Pemberian BAP sebanyak 1 ppm dalam media dapat merupakan perlakuan terbaik terhadap tinggi planlet, bobot planlet, panjang akar, dan jumlah akar pada planlet kentang (Nurchasanah et al. 2022). Oleh karena itu, tujuan penelitian yaitu mengetahui interaksi penambahan 2,4D dan BAP terhadap pertumbuhan ekplan kentang, mengetahui pengaruh penambahan 2,4D terhadap pertumbuhan eksplan kentang, dan mengetahui pengaruh penambahan BAP terhadap pertumbuhan eksplan kentang.

Metodologi

Lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi dan Bioteknologi Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari-Juni 2024. Bahan yang digunakan adalah bibit kentang kode “M” yang diambil pada bagian pucuk tunas, media Murashige dan Skoog (MS), Zat Pengatur Tumbuhan 2,4D (auksin) dan BAP (sitokinin). Alat yang digunakan adalah *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), timbangan analitik.

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor dan 4 ulangan. Faktor pertama yaitu konsentrasi BAP (0; 1; 2; 3 ppm). Faktor kedua yaitu

konsentrasi 2,4D (0; 0,5; 1; 1,5 ppm). Tahapan penelitian terdiri dari persiapan media, sterilisasi alat dan bahan tanam, inisiasi, subkultur menggunakan media dengan penambahan BAP dan 2,4D sesuai perlakuan, pengamatan dan pemeliharaan. Pengamatan peubah terdiri dari jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, dan tinggi tanaman. Data hasil penelitian yang telah diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analysis of variance (ANOVA) pada taraf kesalahan 5%. Apabila terdapat pengaruh yang signifikan maka dilakukan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kesalahan 5%.

Hasil dan Pembahasan

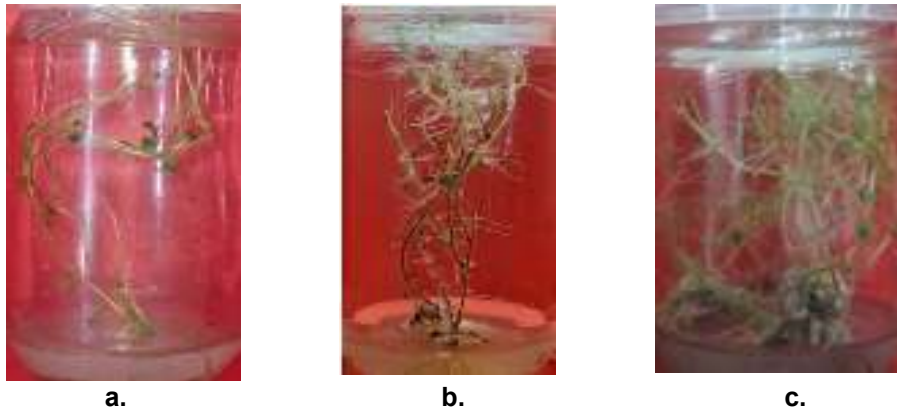
Jumlah tunas

Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara penambahan BAP dan 2,4D pada jumlah tunas. Pemberian 2,4D tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas. Pada perlakuan 2,4D lebih fokus pada pembentukan kalus. Menurut Idris dan Paserang (2019) hormon auksin endogen dan eksogen dapat merangsang kemunculan kalus. Aiman et al. (2022) menambahkan bahwa auksin umumnya menghambat pertumbuhan tunas, sedangkan kombinasi konsentrasi sitokinin tinggi dengan auksin rendah, penting dalam pembentukan tunas.

Tabel 1 menunjukkan aplikasi pemberian BAP 2 ppm 10,44 tunas berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. BAP memiliki peran penting dalam perkembangan tanaman, pembentukan tunas dan perbanyakannya. Menurut Gaude (2017) sitokinin memiliki efek atau peran pembentukan dan perbanyakannya tunas. BAP berfungsi meningkatkan jumlah tunas. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Mohapatra dan Batra (2017) bahwa BAP ke dalam media dapat merangsang pembentukan tunas. Dilshad et al. (2021) menambahkan penggunaan BAP dengan konsentrasi 0-2,5 ppm dapat dengan efektif meregenerasi tunas kentang.

Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara penambahan BAP dan 2,4D pada jumlah daun kentang. Pemberian BAP berpengaruh nyata terhadap jumlah daun kentang. Pemberian 2,4D berpengaruh nyata terhadap jumlah daun kentang. Tabel 2 menunjukkan tidak terdapat interaksi antara penambahan BAP dan 2,4D pada jumlah daun. Menurut Chairunnisa dan Apriliani (2024) pengaruh ZPT eksogen sangat bergantung pada kandungan hormon endogen tanaman sehingga akan menunjukkan respon yang bervariasi (Gambar 1).



Gambar 1. Jumlah daun pada 8 MST. (a) tanpa penambahan ZPT. (b) Pemberian BAP. (c) Pemberian 2,4D

Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah daun kentang dengan pemberian BAP 1 ppm sebanyak 28,44 helai berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sitokinin dibutuhkan sebagai bahan dasar pembelahan sel untuk pembentukan daun. Jumlah daun dipengaruhi oleh jumlah batang, semakin banyak jumlah batang dan tinggi tanaman maka semakin banyak jumlah daunnya. Menurut Aprilia et al. (2022) BAP berpengaruh dalam memendekkan ruas dan memperbanyak tunas, sehingga semakin banyak pula daun yang terbentuk.

Tabel 1. Jumlah tunas dan daun kentang dengan pemberian BAP dan 2,4D pada 8 MST

Konsentrasi BAP (ppm)	Jumlah tunas (tunas)	Jumlah daun (helai)
0	7,75c±0,59	17,88c±5,13
1	6,25d±1,65	28,44a±2,34
2	10,44a±1,31	26,81b±1,19
3	9,88b±0,92	27,38b±1,59
Konsentrasi 2,4D (ppm)	Jumlah tunas	Jumlah daun (helai)
0	9,13±0,39	22,31c±1,99
0,5	7,13±1,03	20,94d±2,96
1	8,44±0,10	30,25a±3,62
1,5	9,63±0,74	27,00b±1,33
Interaksi	-	-
Sig konsentrasi BAP	<0,05	<0,05
Sig konsentrasi 2,4D	0,06	<0,05
Sig interaksi	0,06	0,06
KK	23,39%	22,18%

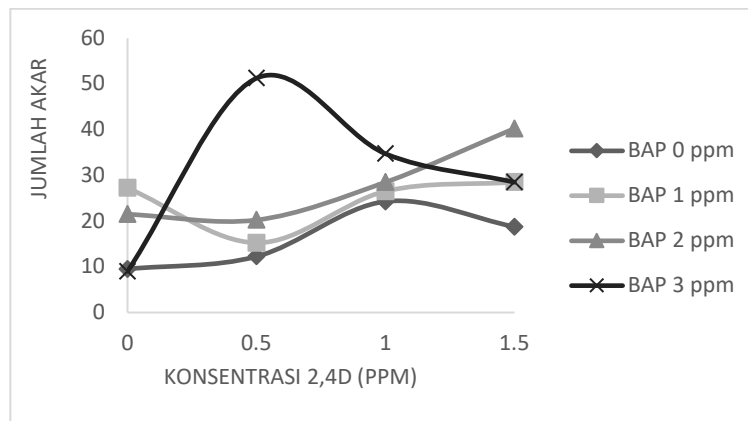
Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf kesalahan 5%. Sig: Signifikansi KK(%): Koefisien keragaman

Tabel 1 menunjukkan bahwa jumlah daun kentang dengan pemberian 2,4D 1 ppm sebanyak 30,25 helai berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Selain BAP, auksin yang diberikan juga dapat menginduksi daun. Hal ini didukung oleh Iqbal et al. (2017) yang

menyatakan bahwa auksin penting dalam perkembangan daun. 2,4D memiliki aktivitas yang kuat untuk differensiasi sel dan organogenesis.

Jumlah Akar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi pemberian BAP dan 2,4D terhadap jumlah akar kentang. Tabel 2 menunjukkan bahwa interaksi pemberian BAP 3 ppm + 2,4D 0,5 ppm memberikan jumlah akar terbanyak yaitu 51,25 akar. Hal ini menyatakan bahwa kombinasi antara sitokinin pada konsentrasi rendah dengan auksin pada konsentrasi tinggi baik untuk pertumbuhan akar kentang. Menurut Sulichantini (2016) mekanisme dasar yang mengatur organogenesis dengan melibatkan keseimbangan dari auksin dan sitokinin dapat menyebabkan terbentuknya akar. Sembiring et al. (2019) menyatakan hal serupa bahwa keseimbangan sitokinin dan auksin pada media dapat mengendalikan pertumbuhan akar dari planlet kentang. Interaksi auksin dan sitokinin terjadi dalam menentukan akar kentang.



Gambar 2. Pengaruh BAP dan 2,4D terhadap jumlah akar kentang

Keterangan:

$$Y (\text{BAP } 0 \text{ ppm}) = -23x^3 + 34x^2 + 13.25x \quad R^2 = 0.8865$$

$$Y (\text{BAP } 1 \text{ ppm}) = -7x^3 + 2.5x^2 + 31x \quad R^2 = 0.0208$$

$$Y (\text{BAP } 2 \text{ ppm}) = 20.667x^3 - 55x^2 + 62.833x \quad R^2 = 0.6777$$

$$Y (\text{BAP } 3 \text{ ppm}) = 20.667x^3 - 55x^2 + 62.833x \quad R^2 = 0.6777$$

Gambar 2 menunjukkan bahwa penambahan 2,4D pada BAP 0 ppm menunjukkan peningkatan dan kemudian penurunan. Pola dari penambahan 2,4D pada BAP 1 ppm menurun kemudian meningkat. Penambahan 2,4D pada BAP 2 ppm menunjukkan hasil Panjang akar yang semakin meningkat namun peningkatannya sedikit demi sedikit. Penggunaan BAP 3 ppm kenaikan konsentrasi 2,4D akan berpola meningkat cukup tinggi dan kemudian menurun (Gambar 2). Konsentrasi BAP yang tinggi bila ditambahkan konsentrasi 2,4D yang rendah akan menghasilkan jumlah akar yang lebih baik. Menurut Tuhuteru et al. (2012) penambahan kandungan sitokinin dalam media perlakuan dengan konsentrasi yang lebih tinggi dari auksin akan memperlihatkan stimulasi pertumbuhan. Peningkatan konsentrasi ZPT menghasilkan jumlah akar kentang yang semakin meningkat.

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi pemberian BAP dan 2,4D terhadap tinggi tanaman kentang. Tabel 2 menunjukkan terdapat interaksi pemberian BAP dan 2,4D terhadap tinggi tanaman kentang dengan pemberian BAP 0 ppm + 2,4D 0 ppm menghasilkan tanaman lebih tinggi yaitu 17,70 cm. Pemberian BAP akan membuat pertumbuhan tunas masing-masing terhambat atau pertumbuhan tiap ruasnya pendek.

Tabel 2. Jumlah akar dan tinggi tanaman kentang dengan pemberian BAP dan 2,4D pada 8 MST

Konsentrasi BAP (ppm)	Jumlah akar (helai)	Tinggi tanaman (cm)
0	16,19±6,07	15,89±3,48
1	24,38±0,28	9,10±1,32
2	27,63±2,02	8,97±1,41
3	30,88±4,32	9,91±0,75
Konsentrasi 2,4D (ppm)	Jumlah akar (helai)	Tinggi tanaman (cm)
0	16,81±5,62	9,60±0,97
0,5	24,75±0,01	10,09±0,62
1	28,50±2,64	11,99±0,72
1,5	29,00±2,99	12,18±0,86
Interaksi		
BAP 0 ppm + 2,4D 0 ppm	9,50k±10,79	17,70a±4,76
BAP 0 ppm + 2,4D 0,5 ppm	12,25j±8,85	15,30d±3,06
BAP 0 ppm + 2,4D 1 ppm	24,25f±0,36	16,18c±3,68
BAP 0 ppm + 2,4D 1.5 ppm	18,75h±4,25	14,38e±2,41
BAP 1 ppm + 2,4D 0 ppm	27,25de±1,76	9,38ij±1,12
BAP 1 ppm + 2,4D 0,5 ppm	15,25i±6,73	5,30n±4,01
BAP 1 ppm + 2,4D 1 ppm	26,5e±1,23	12,05g±0,77
BAP 1 ppm + 2,4D 1.5 ppm	28,50d±2,64	9,68i±0,91
BAP 2 ppm + 2,4D 0 ppm	21,50g±2,31	5,83m±3,63
BAP 2 ppm + 2,4D 0,5 ppm	20,25gh±3,19	9,08j±1,34
BAP 2 ppm + 2,4D 1 ppm	28,50d±2,64	12,88f±1,35
BAP 2 ppm + 2,4D 1.5 ppm	40,25b±10,95	8,10k±2,03
BAP 3 ppm + 2,4D 0 ppm	9,00k±11,15	5,50mn±3,86
BAP 3 ppm + 2,4D 0,5 ppm	51,25a±18,73	10,70h±0,19
BAP 3 ppm + 2,4D 1 ppm	34,75c±7,06	6,85l±2,91
BAP 3 ppm + 2,4D 1.5 ppm	28,50de±2,64	16,58b±3,97
Sig konsentrasi BAP	<0,05	<0,05
Sig konsentrasi 2,4D	<0,05	<0,05
Sig interaksi	<0,05	<0,05
KK	25,61%	10,62%

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut DMRT taraf kesalahan 5%. Sig: Signifikansi KK(%): Koefisien keragaman

Menurut Kazemiani et al. (2018) BAP meningkatkan jumlah tunas dan menurangi panjang dari tunas utama. Sitokinin merangsang inisiasi tunas tetapi tidak pada perpanjangan tunas. Wróblewska (2013) bahwa zat pengatur tumbuh sitokinin memicu dormansi tunas apikal

untuk menghasilkan cabang. Menurut Saputro et al. (2020) penambahan sitokinin eksogen yang terlalu tinggi menyebabkan terhambatnya pemanjangan tunas. Diperlukan sitokinin yang tinggi dan auksin yang rendah untuk pertumbuhan tunas. Sejalan dengan pernyataan Wulandari et al. (2018) penggunaan sitokinin dengan konsentrasi yang tinggi dan auksin yang rendah sangat penting dalam pembentukan tunas. Sharde et al. (2024) menambahkan bahwa penambahan auksin dalam proporsi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sitokinin pada media nutrisi menyebabkan terhambatnya inisiasi tunas.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Kombinasi antara BAP dan 2,4D ditunjukkan pada jumlah akar BAP 3 ppm + 2,4D 0,5 ppm, dan tinggi tanaman kentang BAP 0 ppm + 2,4D 0 ppm.
2. Pemberian BAP 1 ppm lebih baik pada jumlah daun. Pemberian BAP 2 ppm lebih baik pada jumlah tunas.
3. Pemberian 2,4D 1 ppm lebih baik pada jumlah daun

Saran

Sebaiknya ditambahkan sukrosa kedalam media untuk memperbanyak buku daun dan BAP 3 ppm + 2,4D 0,5 ppm untuk meningkatkan pertumbuhan eksplan kentang.

Daftar Pustaka

- Aiman M, Abdullah A, Numba S. 2022. Daya multiplikasi tunas kentang secara in vitro dalam media dasar murashige and skoog (ms) dengan penambahan suplemen ekstrak tomat dan air kelapa. AgrotekMAS J Indonesia: J Ilmu Pertanian, 3(1): 21-29.
- Aprilia M, Setiari N, Nurchayati Y. 2022. Callus Development from Potato (*Solanum tuberosum*) stem at various concentrations of benzylaminopurine. Biosaintifika: J Biol Biology Edu, 14(2).
- Chairunnisa P, Apriliani E. 2024. Induksi umbi mikro pada tanaman kentang dengan penambahan ZPT dan retardan pada media pertumbuhan secara in vitro. Agri Biol Tech, 1(2): 51-57.
- Dilshad E, Asif A, Arooj H, Khan SH, Bakhtiar SM. 2021. Impact of BAP on in vitro regeneration of potato (*Solanum tuberosum* L.), Current Trends in OMICS, 1(2): 67-79.
- Guade YF. 2017. The effect of plant growth hormones (auxins and cytokinins) on in-vitro shooting and rooting ability of potato nodal culture. European J Biomed, 4(5): 489-493.
- Idris SR, Paserang AP, 2019, Induksi kalus tanaman kentang dombu (*Solanum tuberosum* l.) secara in vitro dengan pemberian ZPT 2, 4-D (Dichlorophenoxy Acetid Acid). Natural Science: J Sci Tech, 8(2): 110-115.
- Iqbal N, Khan NA, Ferrante A, Trivellini A. 2017. Ethylene role in plant growth, development and senescence: Interaction with other phytohormones, 8:1-19.
- Jon E. 2018. Pengaruh media tanam terhadap pertumbuhan setek mikro kentang varietas granola. Edubiotik: J Pendidikan, Biologi dan Terapan, 3(1): 26-33.

- Kazemiani S, Motallebi-Azar AR, Panahandeh J, et al. 2018. Shoot proliferation from potato (*Solanum tuberosum* cv. Agria) under different concentration of MS include vitamins and BAP medium. *Progress in Nutrition*, 20(1):160-166
- Mohapatra PP, Batra VK. 2017. Tissue culture of potato (*Solanum tuberosum* L.): A review. *International J Current Microbiology Applied Sci*, 6(4): 489-495.
- Nurchasanah S, Farid N, Ulinnuha Z, et al. 2022. Pengaruh konsentrasi NAA dan BAP terhadap pertumbuhan tunas kentang varietas tedjo mz secara in vitro. *AGROSCRIPT: J Applied Agri Sci*, 4(2): 69-74.
- Putri ABS, Hajrah H, Armita D, et al. 2021. Teknik kultur jaringan untuk *perbanyakan dan konservasi tanaman kentang (Solanum tuberosum L.)* secara in vitro. *Filogeni: J Mahasiswa Biologi*, 1(2): 69-76.
- Saputro J, Setiari N, Nurchayati Y, Izzati M. 2020. Respon eksplan batang kentang (*Solanum tuberosum* L.) terhadap perlakuan konsentrasi thidiazuron (TDZ) pada media ms secara in vitro. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 5(2):147-156.
- Sembiring R, Hayati M, Kesumawati E. 2019. Formation of potato micro tubers (*Solanum tuberosum* L.) by using BAP and coconut water in the in vitro culture. *IOP Conference Series: Earth and Env Sci*, 425 (1)
- Sharde R, Tripathi MK, Bhatt D, Tiwari S, Sharma M, Tomar YS, Tripathi N. 2024. Influence of plant growth regulators on in vitro morphogenesis in sprout culture of potato (*Solanum tuberosum* L.). *Potato Research*, 67(2): 399-420.
- Sulichantini ED. 2016. pengaruh konsentrasi zat pengatur tumbuh terhadap regenerasi bawang putih (*Allium Sativum* L) secara kultur jaringan. *Agrifor: J Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 15(1):29-36.
- Tuhuteru S, Hehanussa ML, Rahajo SHT. 2012. Pertumbuhan dan Perkembangan Anggrek *Dendrobium Anosmum* pada Media Kultur In Vitro dengan Beberapa Konsentrasi Air Kelapa. *Agrologia*, 1(1):1-12
- Wróblewska K. 2013. Benzyladenine effect on rooting and axillary shoot outgrowth of gaura lindheimeri engelm. A. Gray Cuttings. *Acta Sci.Pol. Hortorum Cultus*, 12(3): 127–136.
- Wulandari C, Murdiono WE, Barunawati N. 2018. pengaruh konsentrasi sitokinin dan auksin terhadap pertumbuhan planlet *Anthurium plowmanii* Croat. *J Produksi tanaman*, 6(10).