

**Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh NAA dan BAP  
Pada Multipikasi Tunas Kentang Merah (*Solanum Tuberosum* L.) secara *in Vitro***

***The Effect of Plant Growth Regulator Concentration NAA and BAP  
on Red Potato Shoot Multiplication (*Solanum tuberosum* L.) in Vitro***

Rudi Wardana<sup>\*)</sup>, Ana Uzunul Maudiah, Jumiatus, Tirto Wahyu Widodo, Refa Firgiyanto

Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Pangan, Jurusan Produksi Pertanian,  
Politeknik Negeri Jember

Jl. Mastrip Po. Box 164, Kec. Sumbersari, Kabupaten Jember, Jawa Timur 68121

<sup>\*)</sup>Penulis untuk korespondensi E-mail: [rudi\\_wardana@polije.ac.id](mailto:rudi_wardana@polije.ac.id)

**Diajukan:** 02 April 2024 **/Diterima:** 20 November 2024 **/Dipublikasi:** 29 November 2024

**ABSTRACT**

*The low production of red potatoes in Indonesia is due to the limited availability of superior seeds and the seeds are vulnerable to pathogen attack. There is a need for an alternative solution to improve the quality of red potato seeds that are uniform and free of pathogens, namely through in vitro culture techniques. This study aims to analyze the best concentrations of NAA and BAP for multiplication of red potato shoots in vitro. This research was conducted at the Jember State Polytechnic Tissue Culture Laboratory. The experimental design used the Completely Randomized Factorial Design (RALF) method which consisted of two factors. The first factor is the concentration of Naphthalene Acetic Acid (NAA) including 0.1 mg/l; 0.3 mg/l; 0.5 mg/l. The second factor is the concentration of 6-Benzyl Amino Purine (BAP) including 1 mg/l; 1.5 mg/l; 2 mg/l). The results showed that the combined application of concentrations of 0.3 mg/l NAA and 1.5 mg/l BAP had a significantly different effect on shoot height (7.03 cm) and number of internodes (11,67).*

**Keywords:** BAP; NAA; plant growth regulators; red potatoes; shoot multiplication

**INTISARI**

Rendahnya produksi kentang merah di Indonesia dikarenakan terbatasnya ketersediaan bibit unggul dan bibit rentan terhadap serangan patogen. Perlu adanya solusi alternatif untuk meningkatkan mutu bibit kentang merah yang seragam dan bebas patogen yaitu melalui teknik kultur *in vitro*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konsentrasi terbaik NAA dan BAP terhadap multipikasi tunas kentang merah secara *in vitro*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Politeknik Negeri Jember. Rancangan percobaan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) yang terdiri dari atas dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi *Naphthalene Acetic Acid* (NAA) meliputi 0,1 mg/l; 0,3 mg/l; 0,5 mg/l. Faktor kedua adalah konsentrasi *6-Benzyl Amino Purine* (BAP) meliputi 1 mg/l; 1,5 mg/l; 2 mg/l). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi 0,3 mg/l NAA dan 1,5 mg/l BAP memberikan pengaruh beda nyata terhadap tinggi tunas (7,03 cm) dan jumlah ruas (11,67).

**Kata Kunci :** BAP; kentang merah; multiplikasi tunas; NAA; zat pengatur tumbuh

## PENDAHULUAN

Kentang merah (*Solanum tuberosum* L.) merupakan salah satu komoditas yang memiliki kandungan karbohidrat dan protein cukup tinggi, sehingga berpotensi dalam mendukung program diversifikasi pangan karena dapat dijadikan sebagai bahan substitusi pangan pengganti beras (Setiawati *et al.*, 2018). Selain itu, kentang merah kaya akan kandungan kalium yang baik untuk menjaga kesehatan ginjal dan kadar elektrolit dalam tubuh. (Bastian, 2022). Oleh karena itu, tingkat konsumsi masyarakat terhadap kentang merah akan cenderung mengalami peningkatan setiap tahunnya seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia. Rerata laju pertumbuhan konsumsi kentang pada tahun 2016 hingga 2020 mencapai 1,09%. Akan tetapi, tingkat produksi kentang belum mampu memenuhi kebutuhan konsumsi tersebut, dikarenakan hasil produksi yang masih tergolong rendah. Produksi kentang di Jawa Timur pada tahun 2021 sebanyak 324.227 ton, hasil produksi tersebut mengalami penurunan sekitar 8,462% dibandingkan tahun 2020 yang mencapai 354,200 ton (BPS, 2022).

Penurunan hasil produksi kentang disebabkan oleh beberapa faktor seperti penggunaan bibit kentang yang berkualitas rendah dan mudah terserang patogen. Pada umumnya petani kentang di Indonesia menggunakan bibit atau umbi kentang turunan yang berasal dari panen generasi sebelumnya (Apriyani *et al.*, 2018), hal tersebut menyebabkan penurunan kualitas

bibit kentang sehingga akan lebih rentan terkontaminasi oleh patogen seperti bakteri, virus, dan jamur. Selain itu ukuran umbi yang dihasilkan akan semakin kecil. Petani menggunakan bibit maupun umbi kentang merah dengan kualitas rendah karena harga bibit yang bersertifikasi dan mempunyai kualitas tinggi relatif mahal bagi petani sehingga dianggap kurang menguntungkan. Oleh karena itu, perlu adanya alternatif teknologi budidaya untuk memperoleh umbi kentang merah yang seragam, berkualitas tinggi dan bebas kontaminasi patogen sehingga pada saat memasuki tahap aklimatisasi akan memperoleh umbi kentang generasi nol (G0) yang unggul sesuai standar pemasaran. Salah satu caranya adalah melalui penerapan teknik kultur *in vitro*. Kultur *in vitro* merupakan metode perbanyakan tanaman yang dilakukan dengan cara mengisolasi bagian tanaman berupa sel, jaringan ataupun organ dalam kondisi yang aseptik (Lestari, 2011).

Perbanyakan kentang merah melalui teknik budidaya *in vitro* memiliki beberapa keunggulan dibandingkan budidaya konvensional, antara lain menghasilkan bibit kentang merah bebas patogen, seragam, dan jumlah lebih banyak dalam waktu yang relatif singkat (Ziraluo, 2021). Keberhasilan teknik kultur *in vitro* dipengaruhi oleh media tanam dan penambahan ZPT Advinda, 2018). Penambahan ZPT pada media tanam memberikan pengaruh yang signifikan terhadap respon pertumbuhan dan perkembangan eksplan yang digunakan.

Jenis dan konsentrasi ZPT yang digunakan sangat bervariasi tergantung tujuan dan tahap budidaya (Setyorini, 2021) Media MS juga kaya akan unsur hara makro, unsur hara mikro dan zat besi yang dapat menunjang pertumbuhan eksplan (Fauziah, 2019). Auksin dan sitokinin merupakan zat pengatur yang umum digunakan karena diketahui berinteraksi satu sama lain. Auksin dapat berperan dalam proses pembentukan kalus, inisiasi akar dan embriogenesis. Sedangkan hormon sitokinin terlibat dalam proses pembelahan sel dan pembentukan tunas (Sualang *et al.*, 2023).

Penambahan hormon auksin seperti NAA pada media kultur jaringan dapat mempengaruhi kecepatan pembentukan kalus pada eksplan. Kalus berkembang di sekitar akar. NAA termasuk golongan auksin yang berpengaruh terhadap pemanjangan sel. Berdasarkan hasil penelitian, penambahan 1 ppm NAA menginduksi pembentukan kalu kentang terbanyak pada eksplan yang digunakan (Setyorini, 2021). Konsentrasi NAA antara 0,25-0,5 ppm dapat menghasilkan total 4 node dan konsentrasi NAA 0,5 – 1 ppm dapat memicu pertumbuhan eksplan kentang lebih efektif (Kumlay dan Ercisli, 2015). Sedangkan penambahan BAP sebagai sitokinin sintetik mempunyai efektivitas yang cukup tinggi untuk perbanyak tunas (Lestari *et al.*, 2018). Aplikasi BAP pada konsentrasi 0 – 1 mg/l mampu meningkatkan jumlah buku dan tinggi tanaman *in vitro* kentang varietas Granola (Karjadi dan Waluyo, 2017).

Konsentrasi BAP 1 mg/l adalah perlakuan terbaik terhadap pertumbuhan tunas meriklon kentang secara *in vitro* dalam menghasilkan jumlah tunas, cabang, daun dan buku pada eksplan meristem interkalar (Lestari *et al.*, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi zat pengatur tumbuh NAA dan BAP yang optimal untuk menginduksi pertumbuhan kalus eksplan kentang merah secara *in vitro*.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus-Oktober 2023, di Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan Politeknik Negeri Jember, terletak di Kecamatan Sumbersari, Kabupaten Jember. Alat yang digunakan antara lain *Laminar Air Flow*, autoclave, oven, elektroda pH, magnetic stirrer, Erlenmayer, beaker glass, botol kultur, gelas ukur, neraca analitik, pipet ukur, cawan petri, mikropipet, ballpipet, lampu bunsen, dissecting set, spatula, aluminium foil, pH meter dan kertas label. Bahan yang digunakan meliputi planlet kentang merah, NAA, BAP, agar, gula pasir, aquades, alkohol 70%, alkohol 96%, clorox 10%, clorox 5%, Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap yang terdiri dari dua faktor yaitu NAA dan BAP. Konsentrasi perlakuan NAA meliputi 0,1 mg/l; 0,3 mg/l dan 0,5 mg/l, sedangkan konsentrasi perlakuan BAP meliputi 1 mg/l; 1,5 mg/l dan 2 mg/l. Terdapat 9 kombinasi dengan 3 kali pengulangan sehingga diperoleh 27 botol kultur.

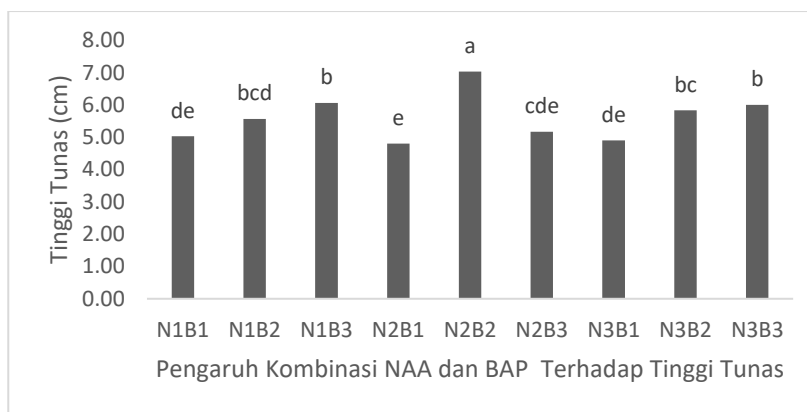
Tabel 1. Kombinasi Perlakuan ZPT NAA dan BAP untuk Multipikasi Tunas Kentang Merah

Kode	Kombinasi Perlakuan
N1B1	NAA (0,1 mg/l) + BAP (1 mg/l)
N1B2	NAA (0,1 mg/l) + BAP (1,5 mg/l)
N1B3	NAA (0,1 mg/l) + BAP (2 mg/l)
N2B1	NAA (0,3 mg/l) + BAP (1 mg/l)
N2B2	NAA (0,3 mg/l) + BAP (1,5 mg/l)
N2B3	NAA (0,3 mg/l) + BAP (2 mg/l)
N3B1	NAA (0,5 mg/l) + BAP (1 mg/l)
N3B2	NAA (0,5 mg/l) + BAP (1,5 mg/l)
N3B3	NAA (0,5 mg/l) + BAP (2 mg/l)

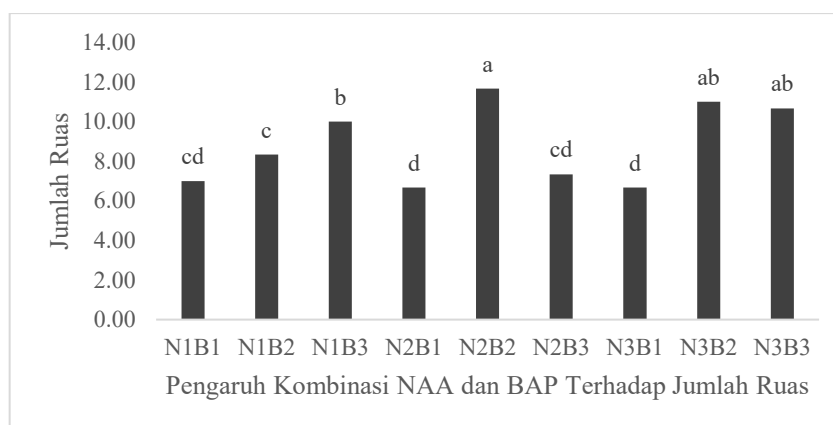
Tahapan penelitian terdiri atas beberapa bagian yaitu sterilisasi alat kultur, pembuatan media perlakuan. Media yang digunakan adalah media MS dengan penambahan ZPT NAA dan BAP. Media MS dibuat menggunakan larutan stok, gula pasir 7,5 g/250 ml, agar-agar 2 g/250 ml dan penambahan NAA BAP sesuai perlakuan dan air suling sebanyak 250 ml. Kemudian media disterilkan menggunakan autoklaf pada suhu 121<sup>o</sup> C selama 30 menit. Sterilisasi eksplan dilakukan dengan menggunakan fungisida bakterisida 2g/l, Tween 15 tetes, alkohol 70%, Clorox 10%, Clorox 5%, HgCl<sub>2</sub> 0,01% dan Aquadest steril. Penanaman eksplan kentang merah pada media perlakuan dengan ukuran 0,5 -1 cm. Penyimpanan botol kultur di ruang inkubasi dengan kisaran suhu 22<sup>o</sup> C – 25<sup>o</sup> C. Data hasil penelitian dianalisis dengan ANOVA. Jika terdapat hasil berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut dengan Uji DMRT dengan taraf 5% dan jika terdapat hasil berbeda sangat nyata menggunakan taraf 1%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Percepatan pertumbuhan tinggi tunas dipengaruhi oleh keseimbangan penambahan konsentrasi ZPT. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara ZPT NAA dan BAP pada variabel tinggi tunas, berikut ini diagram batang pengaruh kombinasi NAA dan BAP terhadap tinggi tunas eksplan kentang merah: Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa terdapat interaksi antara penambahan NAA dan BAP terhadap tinggi tunas eksplan kentang merah. Perlakuan kombinasi N2B2 (0,3 mg/l NAA dan 1,5 mg/l BAP) menunjukkan pengaruh berbeda nyata dibandingkan perlakuan N2B1 (0,3 mg/l NAA dan 1 mg/l BAP). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 0,3 mg/l NAA dan 1,5 mg/l BAP tepat dalam meningkatkan tinggi tunas karena BAP mampu merangsang terjadinya pembelahan sel hingga pembesaran dan pemanjangan sel yang distimulasi dengan adanya hormon auksin eksogen (NAA) dan endogen. Selaras dengan penelitian Rustikawati et al. (2021), bahwa zat pengatur tumbuh BAP berperan penting dalam pembelahan sel.



Gambar 3. Tinggi Tunas Eksplan Kentang Merah (cm)



Gambar 4. Jumlah Ruas Eksplan Kentang Merah

Apabila dikombinasikan dengan auksin pada konsentrasi rendah dapat menyebabkan terjadinya pemanjangan sel. Salah satu efek dari proses pemanjangan sel tersebut dapat dilihat pada pertambahan tinggi tunas. Berdasarkan penelitian Arifah et al., (2021), penambahan konsentrasi 1,5 ppm BAP pada media *Murashige and Skoog* dapat mempengaruhi pertumbuhan tunas aksilar kentang secara *in vitro* secara optimum. Menurut Nazir et al. (2022), aplikasi hormon auksin mampu mestimulasi pemanjang sel untuk melonggarkan dinding sel.

Banyaknya jumlah ruas pada eksplan kentang merah sesuai dengan variabel tinggi tunas yang dihasilkan, dimana semakin tinggi tunas maka jumlah ruas yang

dihasilkan semakin banyak. Berdasarkan data pada gambar 4, menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan N2B2 dengan konsentrasi 0,3 mg/l NAA dan 1,5 mg/l BAP menghasilkan rerata jumlah ruas tertinggi (11,67 ruas), hal tersebut diduga karena adanya keseimbangan penambahan konsentrasi antara NAA dan BAP sehingga ZPT tersebut dapat bekerja secara optimal dalam merangsang pembelahan dan pemanjangan sel. Menurut Widiastoety (2014), menyatakan bahwa batang eksplan terbentuk karena adanya proses pembelahan, pemanjangan dan pembesaran sel-sel baru yang terjadi pada meristem apikal dan ruas batang. Berdasarkan hasil penelitian Suparjo et al.

(2016), jumlah ruas eksplan binahong dapat meningkat secara optimal pada konsentrasi 1,5 mg/l BAP dan zat pengatur tumbuh NAA pada konsentrasi rendah dapat mengoptimalkan BAP dalam diferensiasi jumlah ruas.

### KESIMPULAN

Perlakuan dengan kombinasi konsentrasi 0,3 mg/l NAA + 1,5 mg/l BAP pada media kultur memberikan respon terbaik terhadap variabel tinggi tunas dan jumlah ruas eksplan kentang merah. Berdasarkan hasil penelitian maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap kegiatan aklimatisasi hingga memperoleh bibit kentang generasi nol (G0) dengan kuliatas unggul yang bebas patogen.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan untuk Laboratorium Kultur Jaringan Politeknik Negeri Jember atas dukungan fasilitas selama pelaksanaan penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, D., Achdiyat and Wibowo, S. (2018) 'Motivasi Petani Kentang dalam Penggunaan Benih Bersertifikat di Kabupaten Majalengka Provinsi Jawa Barat', *Jurnal Penyuluhan Pertanian*, 13(2), pp. 15–31. Available at: <http://jurnal.polbangtan-bogor.ac.id/index.php/jpp/article/download/116/113>.
- Lestari, E.G. (2011) 'Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakan Tanaman melalui Kultur Jaringan', *Jurnal AgroBiogen*, 7(1), p. 63.
- Advinda, L. (2018). Pertumbuhan Stek Horizontal Batang Jarak Pagar (*Jatropha Curcas* L.) Yang Diintroduksi Dengan Pseudomonad Fluoresen', *Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1), pp. 68–75. Available at: <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss1/129>.
- Arafah, D.L., Hernawati, D. and Nuryadin, E. (2021). The Effect Hormone BAP (6-Benzyl Amino Purine) on the Growth of Potato Axillary Shoots (*Solanum tuberosum* L.) in Vitro, *Jurnal Biologi Tropis*, 21(3), pp. 641–647. Available at: <https://doi.org/10.29303/jbt.v21i3.2823>.
- Bastian, M.F. (2022). Identifikasi kadar Kalium Dalam Kentang Merah dan Kentang Kuning (*Solanum tuberosum* L.) Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Ilmiah Pharmacy*, 9(2), pp. 119–126. Available at: <https://doi.org/10.52161/jiphar.v9i2.427>.
- Fauziah (2019). *Lilium longiflorum* plant growth with a combination of naphthylacetic acid (NAA) and 6-benzylaminopurine (BAP) in vitro. *Journal of Tropical Crop Science and Technology*, 1(2), pp. 93–107.
- Harahap, F., R. Poerwanto., Suharsono., C. Suriani., S. Rahayu. (2014). In Vitro Growth and Rooting of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) on Medium with Different Concentrations of Plant Growth Regulator. *HAYATI Journal of Biosciences*, 21(4), pp. 151–158.
- Karjadi, A.K. and Waluyo, N. (2017). Pengaruh Penambahan BAP dan GA 3 Terhadap Pertumbuhan Tunas In Vitro Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum* L.) (The Effect of Addition of BAP and GA3 on In Vitro Shoot Growth Potato Plant (*Solanum Tuberosum* L)). *Prosiding Seminar*

- Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, (September), pp. 9–14.
- Kumlay, A.M. and Ercisli, S. (2015). Callus induction, shoot proliferation and root regeneration of potato (*Solanum tuberosum* L.) stem node and leaf explants under long-day conditions. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 29(6), pp. 1075–1084. Available at: <https://doi.org/10.1080/13102818.2015.1077685>.
- Lestari, E.G. (2011). Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakan Tanaman melalui Kultur Jaringan', *Jurnal AgroBiogen*, 7(1), p. 63. Available at: <https://doi.org/10.21082/jbio.v7n1.2011.p63-68>.
- Lestari, F.W., Suminar, E. and Mubarak, S. (2018). Pengujian berbagai eksplan kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan penggunaan konsentrasi BAP dan NAA yang berbeda. *Jurnal Agro*, 5(1), pp. 66–75. Available at: <https://doi.org/10.15575/1348>.
- Munggarani, M. et al. (2018). Multiplikasi Tunas Meriklon Kentang Pada Berbagai Jenis dan Konsentrasi Sitokinin. *Agrologia*, 7(2). Available at: <https://doi.org/10.30598/a.v7i2.766>.
- Nazir, U. et al. (2022). Interaction Effect of Auxin and Cytokinin on in Vitro Shoot Regeneration and Rooting of Endangered Medicinal Plant Valeriana jatamansi Jones through Tissue Culture. *Americane Journal of Plant Sciences*, 13, pp. 223–240.
- Nuraini, A. et al. (2022). Pengaruh konsentrasi Benzylaminopurine terhadap pertumbuhan eksplan tunas aksilar rami klon lokal Wonosobo secara in vitro. *Kultivasi*, 21(2), pp. 166–172. Available at: <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v21i2.36540>.
- Purba, R.V., Yuswanti, H. and Astawa, I.N.G. (2017). Induksi Kalus Eksplan Daun Tanaman Anggur (*Vitis vinifera* L.) dengan Aplikasi 2,4-D Secara In Vitro. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika (Journal of Tropical Agroecotechnology)*, 6(2), pp. 218–228.
- Rasud, Y. (2020). Induksi Kalus secara In Vitro dari Daun Cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) dalam Media dengan Berbagai Konsentrasi Auksin (In Vitro Callus Induction from Clove (*Syzygium aromaticum* L.) Leaves on Medium Containing Various Auxin Concentrations). 25(1), pp. 67–72. Available at: <https://doi.org/10.18343/jipi.25.1.67>.
- Rustikawati, Herison, C., Inorah, E. and Dwisari, V. (2014). Effect of BAP (6-Benzyl Aminopurine) on In Vitro Shoot Growth of Curcumas. *Journal of Agriculture Sciences*, 4(1), pp. 82–92.
- Setiawati, T. et al. (2018). In Vitro Propagation of Potato (*Solanum Tuberosum* [L.] Cv. Granola) By Addition of Meta-Topolin On Modified Ms (Murashige & Skoog) Media. *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 5(1), p. 44. Available at: <https://doi.org/10.24843/metamorfosa.2018.v05.i01.p07>.
- Setyorini, T. (2021). Respon Pertumbuhan Eksplan Stek Mikro Kentang pada Media MS dengan Penambahan Naa dan Bap. *Agritech*, XXIII(1), pp. 1411–1063.
- Sualang H, Lengkong Edy, T.P. (2023). Induction Of Direct Somatic Embriogenesis of Chrysanthemum In MS And NAA Media Combined With Some Cytokinin Concentrations. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sam Ratulangi*, 4(2), pp. 182–190.

- Suparjo, Juwartina Ida Royani, Syofi Rosmalawati, dan Teuku Tajuddin, A. R. 2016. *Pengaruh Auksin Dan Sitokinin Terhadap Perbanyakan Mikro Tanaman Binahong ( Anredera cordifolia (Tenore) Steenis). Bioteknologi Dan Biosains Indonesia*, 3(2), 57–65.
- Wahyuni, A., Satria, B. and Zainal, A. (2020). Induksi Kalus Gaharu dengan NAA dan BAP Secara In Vitro. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*, 22(1), p. 39. Available at: <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v22i1.36007>.
- Waryastuti, D.E., Setyobudi, L. and Wardiyati, T. (2017). Pengaruh tingkat konsentrasi 2, 4-D dan BAP pada media MS terhadap induksi kalus embriogenik temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza* Rox.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(1), pp. 140–149.
- Widiastoety, D. 2014. *Pengaruh Auksin dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Mokara (Effect of Auxin and Cytokinin on the Growth of Mokara Orchid Plantlets). J.Hort*, 24(3), 230–238.
- Ziraluo, Y.P.B. (2021). Metode Perbanyakan Tanaman Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* Poiret) dengan Teknik Kultur Jaringan atau Stek Planlet. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(3), pp. 1037–1046.