

## Regenerasi Cakram Bawang Putih Varietas Tawangmangu Baru Secara *In Vitro*

### Regeneration of Garlic Disc of Tawangmangu Baru variety *In Vitro*

Muhammad Fadhil Rahman<sup>1\*</sup>, Aulia Floribunda Harp<sup>1</sup>, Agus Purwito<sup>1</sup>, Ali Husni<sup>2</sup>,  
Kristianto Nugroho<sup>3</sup>, dan Mia Kosmiatin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian IPB University

<sup>2</sup>Pusat Riset Peternakan, Badan Riset dan Inovasi Nasional

<sup>3</sup>Pusat Riset Hortikultura dan Perkebunan, Badan Riset dan Inovasi Nasional

\*Korespondensi : [muhammadfadhilrahman@apps.ipb.ac.id](mailto:muhammadfadhilrahman@apps.ipb.ac.id)

#### ABSTRAK

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan tanaman hortikultura yang penting di Indonesia sebagai bumbu masakan dan sebagai tanaman obat. Salah satu kultivar lokal terbaik yaitu Tawangmangu Baru yang memiliki umbi besar-besar dan pertumbuhannya bagus, sehingga sangat baik untuk diperbanyak. Penelitian ini bertujuan mengetahui jenis eksplan dan formula media terbaik untuk memperbanyak bawang putih kultivar Tawangmangu Baru secara *in vitro*. Bahan tanam yang digunakan berupa eksplan cakram bawang putih varietas Tawangmangu Baru yang sudah disterilisasi. Rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap dengan 5 ulangan. Perlakuan yang diuji adalah jenis eksplan dan formula media. Jenis eksplan yang diuji adalah cakram yang dipotong secara horizontal dan vertikal, sementara formula media yang diuji adalah media T3 dan T4. Pengamatan dilakukan terhadap waktu tumbuh tunas, jumlah tunas, tinggi tunas, dan jumlah daun pada eksplan bawang putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi media pertumbuhan terbaik yaitu T3 (MS + NAA 0,1 ml L<sup>-1</sup> + kinetin 1,5 ml L<sup>-1</sup> + Casein hydrolysate 0,25 g L<sup>-1</sup>) dengan cakram yang dipotong secara vertikal menghasilkan waktu inisiasi tunas tercepat 3 HST, rata-rata jumlah tunas (2,77), tinggi tunas (3,95 cm), dan jumlah daun (4,13 helai). Jenis eksplan cakram yang dipotong secara vertikal memberikan hasil yang berbeda nyata dengan eksplan yang dipotong secara horizontal.

**Kata Kunci** : *allium sativum* l., regenerasi, tawangmangu baru, *in vitro*

#### ABSTRACT

Garlic (*Allium sativum* L.) is an important horticultural crop in Indonesia as a spice and as a medicinal plant. One of the best lokal cultivars is the new Tawangmangu cultivar which has large bulbs and good growth, so it is very good for propagation. This study aims to determine the type of explants and the best media formula for propagating garlic cultivar Tawangmangu Baru *in vitro*. The planting material used was garlic disc explants with the *in vitro* culture method. The design used is a complete randomized design with 5 replications. The treatments tested were explant type and media formula. The type of explants tested were horizontally and vertically cut discs, while the media formulas tested were T3 and T4 media. Observations were made on shoot growth time, number of shoots, shoot height, and number of leaves on garlic explants. The results showed that the best growth media formulation, T3 (MS + NAA 0.1 ml L<sup>-1</sup> + kinetin 1.5 ml L<sup>-1</sup> + Casein hydrolysate 0.25 g L<sup>-1</sup>) with vertically cut discs produced the fastest shoot initiation time of 3 HST, average number of shoots (2.77), shoot height (3.95 cm), and number of leaves (4.13 leaves). The vertically cut disc explants gave significantly different results from the horizontally cut explants.

**Key words** : *allium sativum* l., regeneration, tawangmangu baru, *in vitro*

## PENDAHULUAN

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan tanaman hortikultura yang penting di Indonesia sebagai bumbu masakan dan sebagai tanaman obat. Produksi bawang putih pada tahun 2021 tercatat sebesar 45.092 ton dan mengalami penurunan pada tahun 2022 menjadi 30.582 ton (Gestaparti *et al.*, 2022). Hal ini disebabkan semakin rendahnya minat petani menanam bawang putih karena jumlah impor bawang putih di Indonesia yang tinggi, bawang putih lokal kalah saing dengan bawang putih impor. Peningkatan kualitas bawang putih lokal perlu dilakukan untuk meningkatkan nilainya agar dapat bersaing dengan bawang putih impor. Pemuliaan bawang putih sulit dilakukan karena terkendala dengan kesulitan terbentuknya bunga. Adanya metode kultur jaringan dapat membantu pemuliaan komoditas bawang putih sehingga dapat diperoleh bawang putih lokal dengan kualitas yang meningkat sehingga dapat bersaing dengan bawang putih impor. Salah satu kultivar lokal terbaik yaitu kultivar Tawangmangu Baru yang memiliki umbi cukup besar dengan pertumbuhan yang baik, meskipun tidak sebesar bawang impor tetapi dapat digunakan sebagai sumber benih (Harinta & Basuki, 2018). Perbanyak dengan Teknik kultur jaringan menjadi alternatif untuk pengadaan benih bawang putih yang berkualitas.

Regenerasi melalui kultur jaringan meliputi dua jalur utama yakni embriogenesis somatik dan organogenesis. Embriogenesis somatik merupakan suatu proses pembentukan embrio dari sel somatik menjadi tumbuhan baru, tanpa melalui fusi sel gamet. Embriogenesis somatik memiliki beberapa tahapan hingga menjadi planlet utuh, tahap pertama melalui pembelahan sel tunggal, berkembangnya agregat sel secara progresif dan selanjutnya melalui tahapan *globular stage*, *heart stage*, dan *torpedo stage* (Rai *et al.*, 2022). Embriogenesis somatik dapat berkembang melalui kalus (secara tidak langsung) dan juga tanpa melalui kalus (secara langsung). Proses secara tidak langsung dengan melalui kalus juga disebut embriogenesis sekunder berbeda dengan embriogenesis primer yaitu melalui induksi sel eksplan (Solis *et al.*, 2012). Organogenesis terbentuk dari jaringan eksplan secara langsung dan tidak langsung atau melewati fase kalus. Regenerasi tanaman secara organogenesis memiliki 3 cara, yaitu secara langsung dengan eksplan yang memiliki primordia tunas, secara langsung dengan eksplan yang tidak memiliki primordia tunas, dan secara tidak langsung melalui fase kalus (Dwiyani, 2015). Bawang putih sangat sulit untuk membentuk bunga sehingga sangat sulit untuk melakukan perbanyakan dengan penyerbukan silang dan juga perbanyakan dengan vegetatif konvensional masih belum optimal karena pada sistem konvensional satu umbi hanya menjadi satu tanaman utuh, maka dari itu teknik pemotongan yang optimal pada meristem bawang sangat penting untuk memperbanyak bawang putih secara *in vitro* (Sholihin *et al.*, 2016).

Keberhasilan regenerasi tanaman sangat dipengaruhi oleh formulasi media salah satu diantaranya adalah penambahan zat pengatur tumbuh dalam medium. Hasil penelitian terdahulu melaporkan Konsentrasi NAA 1 mg/l + kinetin 3 mg/l merupakan kombinasi yang optimal untuk regenerasi bawang putih (Sulichantini., 2016). NAA (*Naphthalene Acetic Acid*) merupakan zat pengatur tumbuh yang termasuk dalam golongan auksin yang umumnya digunakan untuk induksi perakaran, namun kombinasi dengan sitokinin yang tepat dapat memacu pertumbuhan tunas pada tanaman. Kinetin merupakan zat pengatur tumbuh yang termasuk dalam golongan sitokinin. Menurut (Lestari, 2011) penggunaan sitokinin seperti kinetin dan BA dapat menggandakan tunas dan meningkatkan pembentukan tunas pada tanaman. Interaksi antara ZPT NAA dan kinetin mempengaruhi morfogenesis tanaman, hal ini dikarenakan penambahan kombinasi zat pengatur tumbuh tersebut mengubah tingkat ZPT endogen sel. Interaksi tersebut memberikan peningkatan pertumbuhan dan morfogenesis tanaman (Sulichantini, 2016). Penelitian ini bertujuan mengetahui jenis eksplan dan formula media kombinasi terbaik antara NAA dan kinetin untuk memperbanyak bawang putih kultivar Tawangmangu Baru secara *in vitro*.

## METODE PENELITIAN

### *Bahan dan Alat*

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah bawang putih varietas Tawangmangu Baru, NAA, kinetin, larutan stok media MS (Murashige-skoog), dan *casein hydrolysate* serta bahan sterilant dan bahan lain yang biasa digunakan dalam kultur jaringan.

### Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Dramaga, Bogor, Jawa Barat. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juli 2023 sampai September 2023.

### Rancangan Penelitian

Rancangan Penelitian yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama berupa media dengan dua taraf yaitu media T3 dan T4. T3 adalah kombinasi media MS + NAA 0,1 ml L<sup>-1</sup> + kinetin 1,5 ml L<sup>-1</sup> + *Casein hydrolysate* 0,25 g L<sup>-1</sup> dan T4 adalah kombinasi media MS + NAA 0,1 ml L<sup>-1</sup> + kinetin 2 ml L<sup>-1</sup> + *Casein hydrolysate* 0,25 g L<sup>-1</sup>. Faktor kedua berupa teknik *slice* cakram bawang putih dengan dua taraf yaitu vertikal (V) dan horizontal (H), sehingga didapat 4 perlakuan T3V, T3H, T4V, T4H. Masing-masing perlakuan terdapat 3 eksplan yang ditanam dan setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali sehingga memiliki 60 satuan pengamatan. Data disajikan dalam sidik ragam *Duncan Multiple Range Test (DMRT)*.

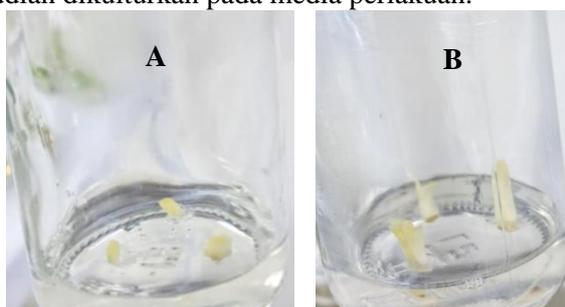
### Prosedur Penelitian

#### Sterilisasi Alat dan Pembuatan Media

Prosedur penelitian diawali dengan sterilisasi alat-alat seperti pinset, scalpel, gunting, serta botol kultur. Alat-alat tersebut dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100 °C. Penelitian ini menggunakan media MS, pembuatan media dilakukan dengan menakar bahan-bahan kimia, hara makro dan mikro, vitamin, ZPT NAA dan kinetin, serta penambahan gula. Selanjutnya ditambahkan aquades dan diaduk hingga semua komposisi terlarut. Kemudian pH diatur menjadi 5,8 dengan penambahan HCl 0.1 N atau KOH 0.1 N. Langkah selanjutnya, menambahkan agar dan dimasak hingga mendidih. Media kemudian dimasukkan ke dalam botol kultur dan disterilkan di autoklaf selama 30 menit pada suhu 121 °C dengan tekanan 17,5 psi. Media bisa digunakan setelah dibiarkan selama 3-7 hari untuk melihat ada tidaknya kontaminasi pada media.

#### Sterilisasi Eksplan Cakram Bawang Putih dan Pengkulturannya

Eksplan direndam pada larutan campuran dithane dan agrept selama 2 jam. Eksplan tersebut kemudian dibilas dengan aquades dan setelah itu dipindahkan ke larutan alkohol 96% selama 2 menit lalu dibakar. Selanjutnya eksplan direndam dalam larutan alkohol 70% selama 10 menit yang kemudian direndam dalam larutan clorox 30% selama 10 menit dan clorox 20% selama 12 menit. Eksplan kemudian dibilas beberapa kali dengan akuades steril. Eksplan cakram/basal umbi di potong sesuai dengan perlakuan kemudian dikulturkan pada media perlakuan.



Gambar 1. Eksplan dengan *slice* horizontal (A) dan Eksplan dengan *slice* vertikal (B)

### Pengamatan

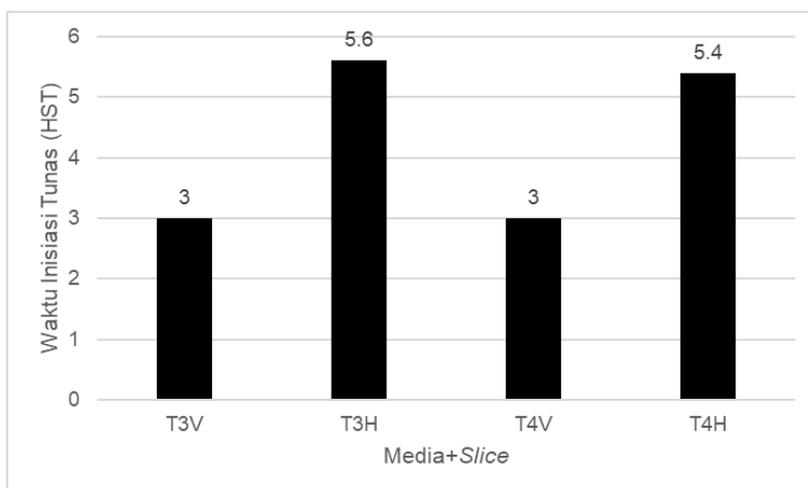
Pengamatan dimulai dari awal penanaman sampai dengan 24 HST dan dilakukan secara berkala setiap 4 hari sekali. Paramater yang diamati meliputi mulai muncul tunas, jumlah tunas, tinggi daun, dan jumlah daun. Data yang disajikan berupa tabel dari parameter yang telah diamati untuk melihat pengaruh nyata atau tidak nyata dari perlakuan media dan eksplan bawang putih.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

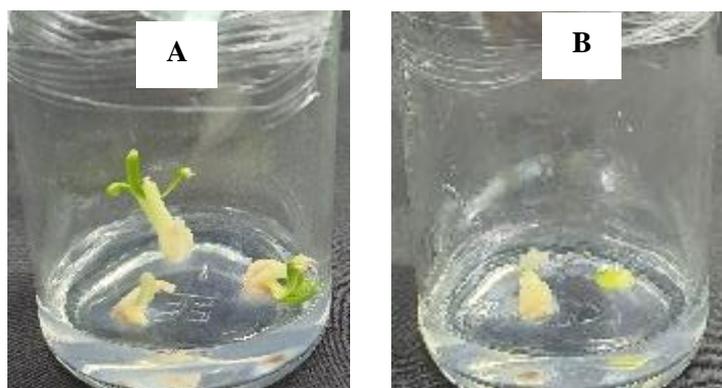
Jenis *slice* vertikal pada bawang putih mendapatkan hasil yang lebih baik jika dibandingkan *slice* horizontal, hal ini karena tunas lateral dari eksplan vertikal lebih terbuka dan eksplan horizontal lebih tertutup. Kombinasi konsentrasi antara NAA dan kinetin dapat memacu multiplikasi tunas bawang putih karena dapat meningkatkan zat pengatur tumbuh endogen di dalam sel tanaman dan juga meningkatkan pertumbuhan tunas pada bawang putih (Lestari, 2011).

#### Waktu Inisiasi Tunas (HST)

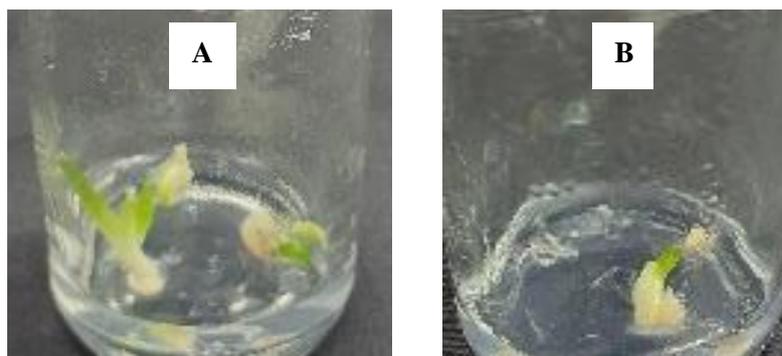
Pengaruh antara NAA dan kinetin tidak terlihat mempengaruhi pada parameter waktu inisiasi tunas di perlakuan T3V dan T4V, namun pada jenis eksplan terlihat mempengaruhi waktu inisiasi tunas (Gambar 2). Pada T3V dan T4V memiliki inisiasi tunas yang sama yaitu pada 3 HST dan pada T3H dan T4H memiliki waktu yang lebih lama untuk menginisiasi tunas. Hal ini dikarenakan eksplan jenis vertikal memiliki tunas lateral yang lebih terbuka karena bentuk potongannya membelah tunas lateral sedangkan pada eksplan jenis horizontal tunas lateral cenderung tertutup sehingga inisiasi tunas terlambat.



Gambar 2. Rata-rata waktu inisiasi tunas cakram bawang putih (HST)



Gambar 3. Muncul tunas pada T4V (A) dan Muncul tunas pada T4H (B)



Gambar 4. Muncul tunas pada T3V (A) dan muncul tunas pada T3H (B)

### Jumlah Tunas

Jumlah tunas pada beberapa perlakuan terlihat dipengaruhi oleh konsentrasi NAA dan kinetin, dan juga antara jenis eksplan vertikal dan horizontal (Tabel 1). Pada perlakuan T3V dan T4V dapat dilihat (Tabel 1) bahwa jenis eksplan vertikal cenderung lebih banyak tunas dibandingkan dengan eksplan horizontal. Konsentrasi kinetin juga berbeda nyata terhadap jumlah tunas, pada T4V dengan konsentrasi kinetin  $2 \text{ ml L}^{-1}$  memiliki jumlah rata-rata tunas 2,22 sedangkan T3V dengan konsentrasi kinetin  $1,5 \text{ ml L}^{-1}$  diperoleh jumlah rata-rata tunas terbesar yaitu 2,77. Hasil menunjukkan adanya pengaruh antara formulasi media dengan *slice* cakram bawang putih. Cakram bawang putih yang dipotong secara vertikal mendapatkan jumlah tunas yang lebih banyak jika dibandingkan dengan horizontal, karena tunas lateral pada eksplan vertikal lebih terbuka dan pertumbuhan lebih cepat. Hal ini serupa dengan yang disampaikan oleh (Sulichantini, 2016) bahwa kombinasi dari NAA dan kinetin yang tepat dapat mempengaruhi duplikasi tunas yang meningkat, dan jenis varietas juga dapat mempengaruhi morfogenesis tanaman seperti halnya jumlah tunas pada bawang putih Tawangmangu Baru.

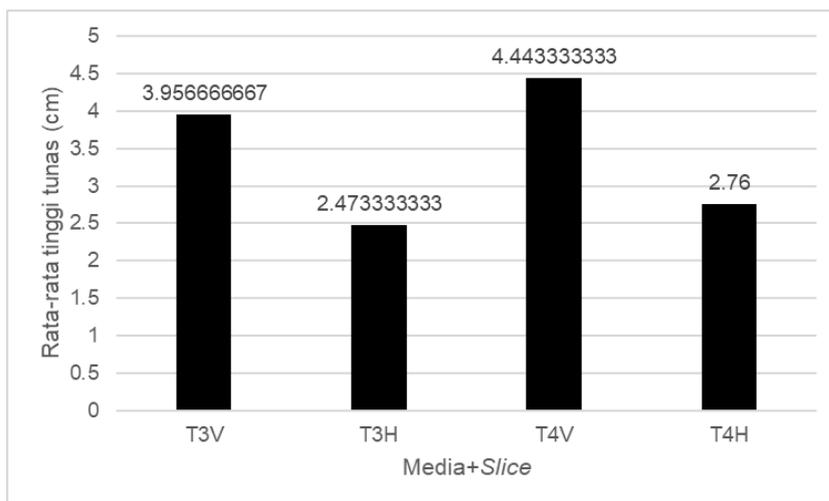
Tabel 1. Jumlah rata-rata tunas bawang putih pada 24 HST

Perlakuan	Jumlah rata-rata tunas
T3V	2,77 a
T3H	1,13 b
T4V	2,22 a
T4H	1,48 b

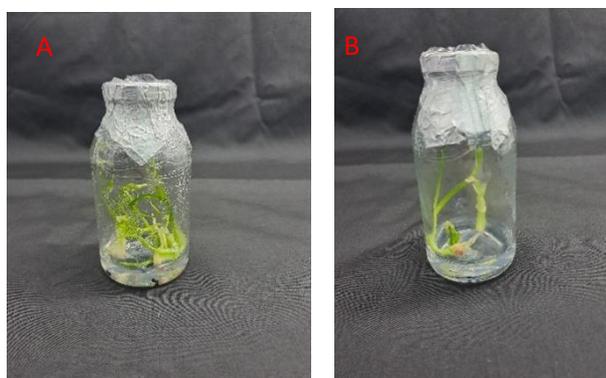
Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama adalah tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

### Tinggi Tunas

Konsentrasi kinetin memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap tinggi tunas pada bawang putih (Gambar 5). T4V mendapatkan tinggi rata-rata tunas 4,43 cm dan yang tertinggi di antara perlakuan yang lain. T3H menghasilkan tinggi tunas paling rendah (2,47 cm) diikuti dengan T4H yang memiliki panjang tunas 2,76 cm, rendahnya tinggi tunas disebabkan oleh waktu inisiasi tunas yang terlambat sehingga mempengaruhi tinggi tunas. Perbedaan konsentrasi kinetin juga dapat mempengaruhi tinggi tunas, T4V dengan konsentrasi kinetin  $2 \text{ ml L}^{-1}$  mampu memberikan tinggi tunas yang paling optimal sedangkan T3V dengan konsentrasi  $1,5 \text{ ml L}^{-1}$  memiliki tinggi rata-rata tunas 3,95 cm. Hasil penelitian (Kurniawan & Widoretno, 2016) menunjukkan bahwa kinetin  $2 \text{ ml L}^{-1}$  dapat memacu regenerasi tanaman termasuk tinggi tanaman bawang putih.



Gambar 5. Rata-rata tinggi tunas bawang putih



Gambar 6. Tinggi tunas T4V 24 HST (A) dan T4H 24 HST (B)



Gambar 7. Tinggi tunas T3V 24 HST (A) dan T3H 24 HST (B)

### Jumlah Daun

Parameter jumlah daun menunjukkan hasil T3V menghasilkan rata-rata paling tinggi (4,13 helai) dan T3H menghasilkan rata-rata paling rendah (1,26 helai) (Tabel 2). T4V menghasilkan rata-rata daun yang cukup tinggi (4,10 helai) dan T4H menghasilkan nilai rata-rata daun (2 helai) diatas T3H. Hasil ini menunjukkan jenis eksplan yang digunakan berbeda nyata terhadap jumlah daun, dan konsentrasi kinetin  $1,5 \text{ ml L}^{-1}$  merupakan konsentrasi terbaik untuk jumlah daun pada bawang putih Tawangmangu Baru. Hasil analisa menunjukkan adanya pengaruh antara jenis potongan eksplan dan formulasi media. Eksplan potongan vertikal dan kinetin  $1,5 \text{ ml L}^{-1}$  mendapatkan tunas lebih banyak karena tunas lateralnya lebih terbuka sehingga jumlah daun menjadi lebih banyak. Kosentrasi kombinasi antara NAA dan kinetin mampu meningkatkan laju morfogenesis sehingga cakram bawang putih dapat berdiferensiasi dan membentuk daun (Sulichantini, 2016).

Tabel 2. Jumlah rata-rata daun bawang putih pada 24 HST

Perlakuan	Jumlah rata-rata daun
T3V	4,13 a
T3H	1,26 c
T4V	4,10 ab
T4H	2,00 bc

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama adalah berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

### KESIMPULAN

Regenerasi tanaman bawang putih varietas Tawangmangu Baru dipengaruhi oleh kombinasi antara NAA dan kinetin serta jenis *slice* eksplan vertikal dan horizontal. Waktu inisiasi tunas yang terbaik terdapat pada perlakuan T3V dan T4V yang memiliki waktu inisiasi tunas 3 HST. Pada jumlah tunas perlakuan yang terbaik terdapat pada T3V dengan konsentrasi NAA 0,1 ml L<sup>-1</sup> + kinetin 1,5 ml L<sup>-1</sup> dengan jumlah tunas 2,77. Perlakuan terbaik pada tinggi tunas terdapat pada T4V dengan rata-rata 4,44 cm. Pada parameter jumlah daun T3V mendapatkan perlakuan terbaik dengan rata-rata jumlah daun 4,13 helai. Hasil penelitian menunjukkan formulasi media terbaik bawang putih yaitu T3 dan *slice* V dengan konsentrasi ZPT NAA 0,1 ml L<sup>-1</sup> + kinetin 1,5 ml L<sup>-1</sup>. Jenis eksplan cakram yang dipotong secara vertikal memberikan hasil yang berbeda nyata dengan eksplan yang dipotong secara horizontal.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan pada rekan-rekan penulis dan laboratorium kultur jaringan Institut Pertanian Bogor. Penelitian ini merupakan bagian dari kegiatan penelitian dalam program RIIM batch 3 TA 2023.

### DAFTAR PUSTAKA

- Dwiyani, R. (2015). *Kultur Jaringan Tanaman*. Denpasar: Pelawa Sari.
- Harinta, Y.W., J.S. Basuki. (2018). Potensi Pengembangan Bawang Putih Sebagai Komoditas Unggulan Di Kabupaten Karanganyar. *Agrisaintifika*, 2(2), 123-130.
- Gestaparti, A., E. Verina, I. Harris, R. Prasetya, R.L. Ilyasa, A.R. Fauzi, Warsini. (2022). *Laporan Kinerja 2022*. Kementrian Pertanian. Jakarta.
- Kurniawan, A.D., W. Widoretno. (2016). Regenerasi In vitro Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Biotropika*, 4(1), 1-4.
- Lestari, D.G. (2011). Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakan Tanaman melalui Kultur Jaringan. *Jurnal AgroBiogen*, 7(1), 63-68.
- Rai, A.C., A. Kumar, A. Modi, M. Singh. (2022). *Advances In Plant Tissue Culture Current Developments and Future Trends*. Massachusetts (US): Academic Press.
- Sholihin, Y., E. Suminar, W.H. Rizky, G.G. Pitaloka. (2016). Pertumbuhan eksplan meristem bawang putih (*Allium sativum* L.) kultivar Tawangmangu pada berbagai komposisi kinetin dan GA3 *in vitro*. *Jurnal Kultivasi*, 15(3), 172-178.
- Sulichantini, E.D. (2016). Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Regenerasi bawang Putih (*Allium sativum* L) Secara Kultur Jaringan. *Jurnal AGRIFOR*, 15(1), 29-36.
- Solis, L.Y., A. Andrade, L.A.S. Carbonell, C.M.O. Salin, E.C. Serna. (2012). Somatic Embryogenesis in Recalcitrant Plants. *InTech*, 12, 597-618.