

MULTIPLIKASI TUNAS TALAS JEPANG (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. *Antiquorum*) DALAM BERBAGAI KONSENTRASI EKSTRAK RAGI DAN EKSTRAK BIJI JAGUNG SECARA *IN VITRO*

Shoot Multiplication of Japanese taro (Colocasia esculenta (L.) Schott var. Antiquorum) in Various Concentrations of Yeast Extract and Corn Seeds Extract in vitro

Abdullah, Dewi Zahrah, Sudirman Numba

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muslim Indonesia, Makassar

Koresponden: Abdullah.abdullah@umi.ac.id dewizahrah0101@gmail.com
sudirman.sudirman@umi.ac.id

ABSTRACT

This research aimed to study the effect of various concentrations of yeast extract and corn seed extract in MS culture media on shoot Multiplication of Japanese taro. This research was conducted at the Bio-Science and Plant Reproductive Biotechnology Laboratory, Hasanuddin University (UNHAS), Makassar. The study used a completely randomised design with two treatment factors and seven replications. The first factor was yeast extract: 0%, 6%, 8%, and 10%. The second factor is corn seed extract: 0%, 5%, 10%, and 15%. The data were analysed statistically using ANOVA and LSD 5%. The results showed that the corn seed extract addition had affected no significantly. The treatment of yeast extract significantly affected the time of shoot regeneration, number of shoots, shoot height, and number of roots. Shoot. The concentration of yeast extract of 6% was the best for the multiplication of Japanese taro shoots. Adding 10% corn seed extract and 6% yeast extract was the best for multiplying Japanese taro shoots in vitro.

Keywords: Yeast Extract; Corn Seeds Extract; In Vitro; Multiplication; Japanese Taro

PENDAHULUAN

Talas Jepang (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. *antiquorum*), termasuk kedalam famili araceae atau dikenal sebagai talas satoimo, merupakan tanaman umbi yang memiliki prospek pengembangan dan nilai ekonomi yang baik, terutama sebagai bahan baku pangan dan industri(pangan dan non-pangan)(Pudjiatmoko, 2008; Sutardjo, 2012).

Talas Jepang dikenal masyarakat Toraja (Sulawesi Selatan) dengan nama talas Bithek dan di Buleleng Bali dikenal dengan Keladi Salak karena rangkaian umbinya menyerupai buah salak (LIPI, 2010). Umbi talas Satoimo mengandung nilai nutrisi kompleks, seperti karbohidrat, protein (hyalitrotic acid pembeduk collagen), vitamin dan mineral yang cukup tinggi serta zat aktif saponin(Temesgen dan Retta, 2015). Di

Jepang digunakan sebagai pengganti beras dan kentang. Dalam bentuk tepung(powder) digunakan sebagai bahan baku makanan kesehatan dan industri farmasi (Agrolawu, 2013). Talas satoimo yang dita-nam(dapat ditanam sepanjang musim) di Indonesia, sangat disukai oleh masyarakat di Jepang.

Jepang menjadi tujuan utama ekspor talas satoimo terbesar dengan peningkatan permin-taan 15,5 persen setiap tahun(Kemendag RI, 2020). Namun demikian, tingginya permintaan pasar terhadap talas satoimo tidak berbanding lurus dengan peningkatan produksi. Produksi talas satoimo dunia menurun sebesar 250.000 ton per tahun, sedangkan permintaan mencapai ±360.000 ton per tahun (Louw et al., 2017).

Di Indonesia pengembangan talas satoimo terkendala pada keterbatasan lahan, adanya serangan hama dan

penyakit, dan ketersediaan bibit berkualitas belum dapat memenuhi kebutuhan potensi luas tanam (Kemendag RI, 2013). Alternatif yang dapat dilakukan dalam mengatasi permasalahan ketersediaan bibit talas ini adalah melalui penyediaan bibit secara teknik kultur jaringan di laboratorium. Pengembangan melalui teknik kultur jaringan akan dapat dihasilkan bibit berkualitas dalam jumlah banyak.

Namun demikian, kemampuan perbanyakan tanaman melalui teknik kultur jaringan sangat dipengaruhi oleh jenis media, komposisi zat pengatur tumbuh dan suplemen senyawa organik yang digunakan (Zulkarnain, 2009). Beberapa senyawa organik yang memiliki potensi untuk dijadikan sebagai sumber nutrisi dan zat pengatur tumbuh dalam media kultur jaringan, diantaranya ekstrak tauge, air kelapa, ekstrak jagung dan ekstrak ragi (Damiska, dkk. 2015).

Penambahan ekstrak ragi dalam media kultur jaringan dapat berfungsi sebagai sumber karbohidrat (karbon), asam amino, vitamin, zat pengatur tumbuh dan substansi senyawa lainnya (George et al. 2008; Molnar et al. 2011; Sridhar dan Aswath 2014), seperti nitrogen yang dibutuhkan dalam proses fisiologis dan metabolisme multiplikasi sel tanaman (Widiastoety dan Kartikanigrum, 2003). Nitrogen berperan dalam proses fisiologis sebagai pembentuk protein, asam nukleat, koenzim, dan berperan dalam pertumbuhan sel, serta menjaga kemampuan sel untuk membentuk enzim (Fukomoto et al. 1957). Penelitian Lubis (2021) telah menunjukkan bahwa penambahan ekstrak ragi dalam media kultur *in vitro* mampu meningkatkan

aktivitas pembelahan sel dan pembentukan tunas pada tanaman krisan. Penambahan 6% ekstrak ragi 6% - 8% dalam media kultur efektif meningkatkan eksplan hidup, jumlah tunas dan tinggi tunas eksplan. Penelitian Indratmo, Karyanti, dan Indrayanti (2016) pada tanaman talas satoimo menunjukkan bahwa ekstrak ragi dapat mempercepat pembentukan tunas baru pada eksplan yang dinisiasi, walaupun jumlah tunas yang dihasilkan masih relatif kecil.

Ekstrak bahan organik lain yang berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan tambahan dalam media kultur *in vitro* yaitu ekstrak biji jagung. Menurut Herawati dkk (2021) ekstrak biji jagung mengandung hormon tumbuh zeatin, auksin dan giberelin yang dapat menstimulasi pembelahan sel, morfogenesis, dan pertumbuhan tunas. Penelitian Damiska, dkk. (2015) menunjukkan pada tanaman manggis dengan penambahan ekstrak ragi 9% dan ekstrak jagung 8% ke dalam media kultur dapat meningkatkan rata-rata jumlah tunas eksplan.

Penambahan suplemen organik ekstrak ragi dan ekstrak jagung secara bersama dalam media kultur jaringan untuk perbanyakan talas Satoimo belum banyak diteliti. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui efektifitas penambahan ekstrak ragi dan ekstrak biji jagung manis dalam formulasi media kultur Murashige dan Skoog (MS) untuk meningkatkan potensi multiplikasi tunas talas satoimo secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bio-Sains dan Bioteknologi Reproduksi Tanaman, Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin (UNHAS), Makassar.

Bahan dan Alat

Bahan penelitian yang digunakan adalah bonggol talas jepang, formulasi media MS (Murashige dan Skoog), ekstrak ragi (Merk Fermipan), ekstrak biji jagung manis, aquadest steril, alkohol 70% dan 96%, detergen, bakterisida, fungisida, tween 20, baclyin 50% dan iodine(Bethadin). Adapun alat yang digunakan: autoklaf, magnetic stirrer, gelas ukur, gelas beker, erlenmeyer, aluminium foil, timbangan analitik, pH meter, *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), shaker, bunsen, pinset, botol kultur, skapel, tissue steril, *plastic wrap*, cawan petri. Alat-alat *glass ware* dan aquades disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C dan tekanan 17,5 Psi selama 30 menit. Alat lainnya disterilisasi menggunakan alkohol.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan menggunakan rancangan lingkungan acak lengkap(RAL). Perlakuan pola faktorial dua faktor, yaitu: ekstrak ragi dengan 4 taraf konsentrasi(0%, 6%, 8%, 10%) dan ekstrak jagung dengan 4 taraf konsentrasi(0%, 5%, 10%, 15%). Dari kedua faktor terdapat 16 kombinasi perlakuan dan setiap perlakuan diulang 7 kali. Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam(anova) dan uji antar perlakuan menggunakan analisis beda nyata jujur(BNJ).

Pembuatan Larutan Ekstrak Ragi dan Ekstrak Biji Jagung

Ekstrak ragi yang digunakan adalah ragi roti(jenama Fermipan). Ragi dihaluskan dalam mortar sebanyak 20 g dan dilarutkan ke dalam 100 ml aquades steril. Larutan distirer dan dipanaskan hingga suhu 70°C agar butiran ragi menjadi homogen dan membentuk lapisan endapan dan supernatan ragi. Lapisan supernatan di ambil menggunakan pipet tetes sebagai larutan stok konsentrasi 20%. Ekstrak ragi yang telah dibuat dicampurkan sesuai konsentrasi perlakuan yang digunakan(0 %, 6%, 8% dan 10%).

Ekstrak biji jagung dibuat dari biji jagung manis segar sebanyak 100 gram ditambahkan 100 ml aquades(1:1), lalu diblender sampai halus (Ulfa, 2014; Pagalla et al., 2015). Biji jagung yang telah diblender di sentrifuge dengan kecepatan 3600 rpm selama 35 menit. Ekstrak jagung yang telah dihasilkan digunakan ditambahkan ke dalam media MS sesuai konsentrasi perlakuan(0%, 5%, 10% dan 15%).

Pembuatan Media

Formulasi media kultur perbanyakan adalah media dasar MS dan ditambahkan gula 30 g/l serta bahan pematat agar-agar 7 g/l. Ekstrak ragi dan jagung ditambahkan ke dalam media dasar MS sesuai perlakuan. pH media kultur pada kisaran 5,5 - 5,8.

Media kultur yang telah dibuat dipanas-kan di atas hot plate *magnetic stirrer* hingga mendidih. Media kultur dimasukkan ke setiap botol kultur sebanyak 20 ml. Media dalam botol kultur disterilisasi dalam autoklaf dengan suhu 121°C dan tekanan 17,5 Psi selama 15

menit. Media kultur diinkubasi dalam ruang kultur selama 3 hari.

Sterilisasi Umbi Talas

Bonggol talas dicuci bersih pada air mengalir dan selanjutnya bonggol talas dipotong menjadi beberapa bagian. Bonggol talas disterilkan dalam larutan betadhin 5 tetes/100 ml selama 15 menit dan dibilas sebanyak 3 kali dengan aquades steril. Selanjutnya, perendaman dalam larutan bakterisida 2 g/l ditambahkan tween 20 selama satu jam, fungisida 2 g/l ditambahkan tween 20 selama satu jam kemudian dibilas dengan aquades steril sebanyak 3 kali.

Sterilisasi dalam *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC), yakni eksplan direndam dalam larutan alkohol 70% selama 15 menit dan dibilas 3 kali. Kemudian direndam kembali dengan bayclin 50% selama 30 menit lalu dibilas dengan aquades steril 4 kali.

Penanaman Eksplan

Penanaman eksplan dilakukan dalam LAFC (*Laminar Air Flow Cabinet*). Sumber eksplan yang telah disterilisasi diletakkan di atas tissue steril dengan menggunakan scalpel dan pinset steril dipotong hingga ukuran ± 1 cm. Potongan eksplan dicelupkan ke larutan betadhin (3 tetes/100ml) dan larutan ascorbic acid (3g/100ml), kemudian ditanam dalam botol kultur (1 eksplan/botol kultur) dan ditutup dengan *plastic wrap*. Botol kultur yang telah ditanami diletakkan dalam rak kultur dan diatur sesuai pola rancangan percobaan yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Kemunculan Tunas

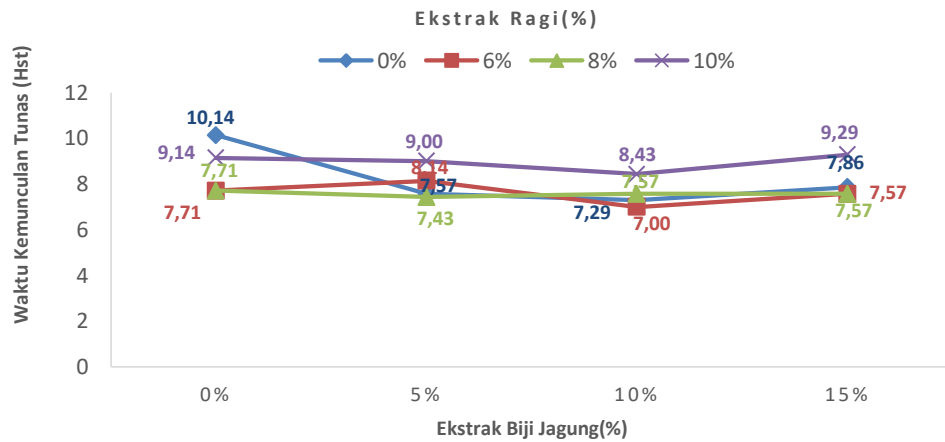
Hasil percobaan menunjukkan bahwa terjadi interaksi ekstrak biji jagung

dan ekstrak ragi dalam merespon waktu kemunculan tunas talas jepang satoimo secara *in vitro*. Fakta ini menggambarkan terjadinya sinergitas antara ekstrak ragi dan ekstrak biji jagung dalam mendorong pertumbuhan eksplan talas jepang satoimo. Dalam ekstrak ragi mengandung asam amino dan protein yang relatif tinggi dan dapat mensubstitusi kebutuhan pertumbuhan dan perkembangan sel tanaman (Damiska dkk.,

2015). Selain itu, kandungan asam amino dan vitamin dalam ekstrak ragi dapat meningkatkan metabolisme hormon tumbuh endogen, seperti IAA yang dibentuk dari triptopan (Gansau et al., 2015). Ekstrak biji jagung mengandung sitokinin alami, (Pinto et al., 2012), karbohidrat dalam bentuk gula sederhana yang berperan dalam proses metabolisme sel pada awal pertumbuhan (Kasi et al., 2021).

Pola pengaruh ekstrak ragi pada berbagai konsentrasi ekstrak jagung menunjukkan adanya peningkatan kecepatan waktu bertunas dari eksplan talas Jepang Satoimo. Penambahan ekstrak ragi 6% pada media kultur MS yang mengandung ekstrak jagung 10% memperlihatkan pertumbuhan tunas lebih cepat (7 hst) dibandingkan dengan penambahan ekstrak ragi 0%, 8%, dan 10%. Terdapat kecenderungan setiap peningkatan konsentrasi ekstrak ragi pertumbuhan eksplan talas semakin melambat (Gambar 1). Penelitian Indratno, Karyanti, dan Indrayanti (2016) menunjukkan bahwa ekstrak ragi dapat mempercepat pembentukan tunas baru pada eksplan talas Jepang yang dinisiasi,

walaupun jumlah tunas yang dihasilkan relatif sedikit.

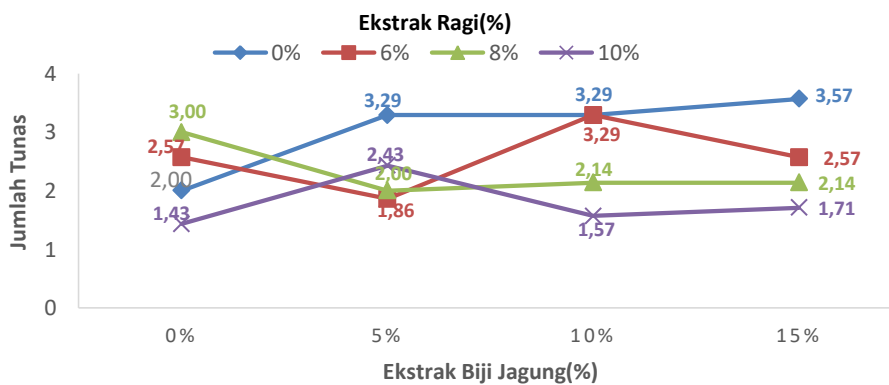


Gambar 1. Pengaruh ekstrak ragi pada berbagai taraf ekstrak jagung terhadap waktu kemunculan tunas eksplan talas Jepang Satoimo

Jumlah Tunas

Pembentukan tunas talas jepang Satoimo dalam media kultur MS lebih responsif terhadap ekstrak ragi dibandingkan dengan ekstrak biji jagung. Penambahan ekstrak ragi 6% ke dalam media MS dapat membantu dalam peningkatan jumlah tunas talas jepang. Demikian halnya, penambahan ekstrak biji jagung hingga 15% ke dalam media kultur terdapat kecenderungan laju pembentukan tunas juga meningkat, walaupun berpengaruh secara tidak

signifikan. Pada ekstrak jagung kaya akan sitokinin yang dapat memacu proliferasi tunas dalam kultur jaringan (Kasi et al., 2021). Hasil yang sama, ditunjukkan Desy, Mukarlina, dan Elvi Rusmiyanto (2023) pada tanaman nanas bahwa penambahan ekstrak biji jagung 15% dan dikombinasikan dengan 10^{-7} M NAA berpengaruh nyata terhadap waktu muncul tunas (hari), jumlah tunas (tunas), jumlah daun (helai) dan tinggi planlet (cm).



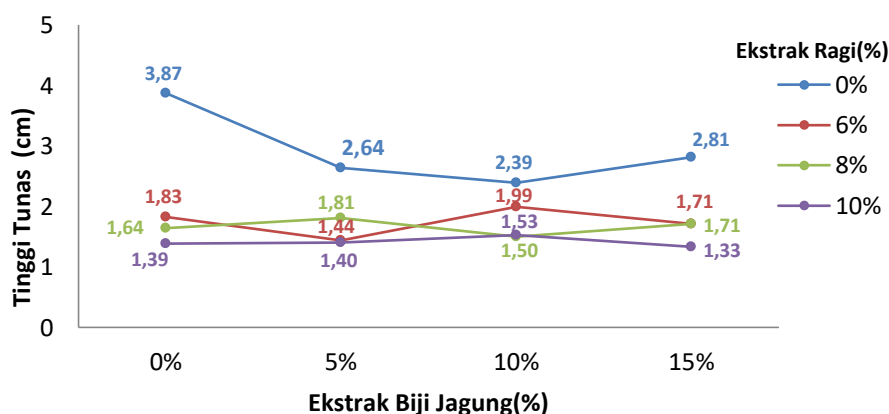
Gambar 2. Pengaruh ekstrak ragi pada berbagai taraf ekstrak jagung terhadap jumlah tunas eksplan talas Jepang Satoimo

Sebaliknya, pada ekstrak ragi semakin tinggi konsentrasi yang diberikan ada kecenderungan pertambahan jumlah tunas tertekan. Hal ini terlihat pada perlakuan tanpa pemberian ekstrak ragi(0%) jumlah tunas yang terbentuk tertinggi(3,57 tunas) dibandingkan dengan penambahan 8% dan 10% ekstrak ragi(Gambar 2). Menurut Herawati dkk. (2021) ekstrak biji jagung mengandung hormon tumbuh zeatin (sitokinin), auksin dan giberelin yang dapat menstimulir pembelahan dan perkembangan sel, yang berimplikasi terhadap pertumbuhan tunas dan morfo-ge-nesis. Hal sama, telah dibuktikan Herawati dkk. (2021) dengan penambahan 10% ekstrak jagung dapat meningkatkan daya multiplikasi tunas pada tanaman anggrek.

Tinggi Tunas (cm)

Rata-rata tinggi tunas talas jepang memiliki pola yang berbeda dengan

penga-matan pertumbuhan lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi tunas planlet talas satoimo lebih rendah dalam media kultur dengan konsentrasi ekstrak ragi dan ekstrak biji jagung yang lebih tinggi (Gambar 3). Hasil ini menunjukkan suplemen senyawa organik(ekstrak ragi dan biji jagung) hanya memberikan respon pada awal pertumbuhan eksplan talas Jepang. Walaupun, dalam biji jagung mengandung zeatin merupakan jenis sitokinin alami, protein, karbohidrat, dan kandungan nutrisi lainnya yang mampu merangsang pembentukan tunas suatu tanaman(Damiska et al., 2015). Fitohormon zeatin yang terdapat pada ekstrak biji jagung berperan dalam proses pembelahan sel dan merangsang pertumbuhan tunas (Maida, 2020).



Gambar 3. Pengaruh ekstrak ragi pada berbagai taraf ekstrak jagung terhadap tinggi tunas eksplan talas Jepang Satoimo

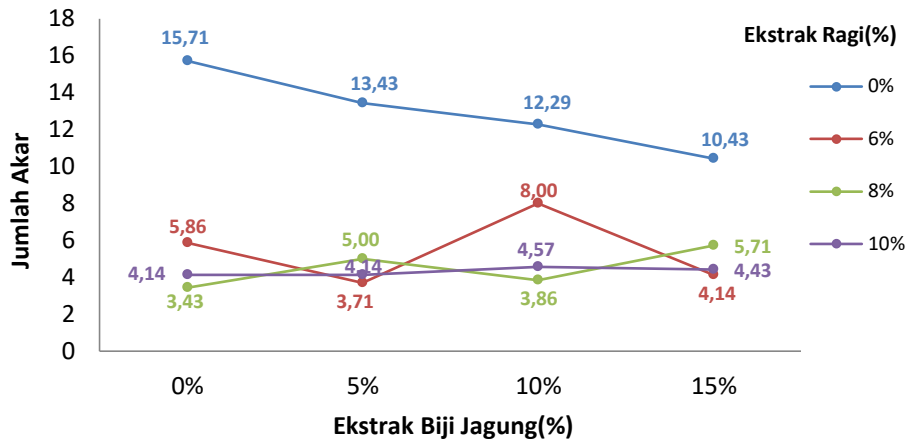
Jumlah Akar

Pembentukan akar pada eksplan talas jepang satoimo menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi ekstrak ragi dan biji jagung yang ditambahkan dalam

media kultur. Bahkan jumlah akar yang terbentuk pada media tanpa penambahan ekstrak ragi dan ekstrak biji jagung lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan ekstrak ragi dan ekstrak biji

jagung(Gambar 4). Ekstrak ragi dan ekstrak biji jagung tidak menunjukkan peran secara signifikan dalam proses pembentukan akar pada eksplan talas jepang. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan terjadinya penekanan proses pembentukan akar pada planlet talas.

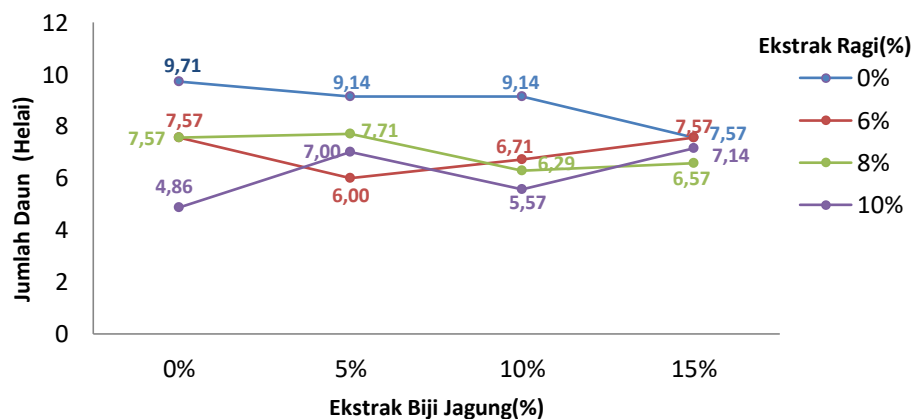
Gambar 4. Pengaruh ekstrak ragi pada berbagai taraf ekstrak jagung terhadap pembentukan akar eksplan



Jumlah Daun

Hasil pengamatan terhadap jumlah daun eksplan talas jepang pada berbagai konsentrasi suplemen ekstrak ragi dan biji jagung menunjukkan respon yang tidak signifikan. Terdapat

kecenderungan pola respon yang diperlihatkan terjadinya penurunan atau penghambatan pembentukan daun setiap peningkatan konsentrasi ekstrak ragi dan biji jagung(Gambar 5).



Gambar 5. Pengaruh ekstrak ragi pada berbagai taraf ekstrak jagung terhadap pembentukan daun eksplan talas Jepang Satoimo

KESIMPULAN

Penambahan ekstrak biji jagung ke dalam media kultur MS(Murashige & Skoog) berpengaruh tidak signifikan

terhadap daya multiplikasi tunas talas Jepang Satoimo secara in vitro. Sedangkan, penambahan ekstrak ragi 6% ke dalam media kultur MS memberikan

pengaruh secara signifikan terhadap komponen daya multiplikasi(waktu muncul tunas, jumlah tunas, tinggi tunas, dan jumlah akar) tunas talas jepang Satoimo secara in vitro. Penambahan 6% ekstrak ragi dan 10% ekstrak jagung ke dalam media kultur formulasi MS secara sinergis dapat mempercepat daya multiplikasi tunas talas jepang Satoimo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih pimpinan UPT Hortikultura dan Tanaman Perkebunan Kabupaten Bantaeng yang menyediakan bibit talas jepang dan pimpinan Laboratorium Bio-Sains dan Bioteknologi Reproduksi Tanaman, Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin (UNHAS), Makassar yang menyediakan tempat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Dasmika S, R.S Wulandari dan H Darwati. 2015. Penambahan Ragi dan Ekstrak Biji Jagung Terhadap Pertumbuhan Tunas Manggis Secara In Vitro. *Jurnal Hutan Lestari*.3(1):35-42.
- Fukomoto, J., T. Yamamoto, D. Tsuru and K. Tchikawa.1957. Effect of nitrogen source. Proceedings of the international symposium on enzyme chemistry. Tokyo and Kyoto, Pergamon Press. Los Angeles:479 - 482.
- Gansau J. A., Roslina J., dan Spiridrin S. J. 2015. Effect Of Yeast Extract And Coconut Water On Protocorm Proliferation And Growth Development Of Dimorphorchis Rossii. *Acta Biologica Malaysiana*. 4(2)59-63.
- George EF, Hall MA, De Klerk GJ. 2008. Plant Propagation by Tissue Culture 3rd Ed. Vol 1. The Background. Springer.Netherland.
- Herawati D., Murkarlina dan Z. Zakiah. 2021. Multiplikasi Anggrek *Dendrobium* sp. dengan Penambahan Ekstrak Jagung (*Zea mays*) dan Naphthalaena Acetis Acid (NAA) secara In Vitro.6(1):38-47.
- Karjadi, A. K. 2016. Kultur Jaringan dan Mikropropagasi Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum* L.). Balai Penelitian Tanaman Sayuran.8:1-10.
- Kasi, P.D., S. Cambaba, dan W. Sanggola, 2021. Aplikasi ekstrak jagung dan air kelapa sebagai zat pengatur tumbuh alami pada pertumbuhan awal bibit apel. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 9(3): 195-201.
- Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. 2020. *Umbi-umbian HS 0714*.Osaka: Indonesian Trade Promotion Center.
- Kementerian Perdagangan Republik Indonesia.2013. *Market Brief: Ubi kayu, Ubi jalar dan Talas*. Tokyo: Market Brief Atdag Tokyo.
- [LIPI] Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia . 2010. Talas Bisa Jadi Bahan Pangan Alternatif.
- Louw, A.E., H. Kesaulya, dan I. J. Lawalata, 2017. Perbanyak Mikro *Colocasia esculenta* (L.) Shott var. *antiquorum* melalui Penggunaan IAA: *J. Budidaya Pertanian*. 14(1):28-34.
- Lubis, Alfindra N W. 2021. Pengaruh Ekstrak Ragi dalam Menginduksi Tunas Krisan (*Chrysanthemum indicum* L.) pada Beberapa Sumber Eksplan Secara In Vitro.[Sripsi].Padang:Fakultas Pertanian Universitas Andalas.
- Pagalla DV, Andi IL, Masniawati, 2015. Respon Pertumbuhan Propagul Pisang Ambon Hijau *Musa Acuminata* Colla Pada Beberapa

- Konsentrasi Ekstrak Jagung Muda Secara In Vitro. [Skripsi]. Makassar. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Pinto, P.S., I.K. Prasetyo, dan J. Rahaju. 2012. Optimasi pertumbuhan bibit apel (*Malus sylvestris* Mill.) dengan menggunakan cytokinin alami. *Primordia*,8(2): 38–52.
- Pudjiatmoko, 2008. Talas Jepang Satoimo. <http://atanitokyo.blogspot.com/2008/04/talas-jepang-satoimo.html>. Diakses 15 Agustus 2023.
- Sridhar TM, Aswath CR. 2014a. Influence of Additives on enhanced in vitro Shoot Multiplication of *Stevia rebaudiana* (Bert.)—An Important Anti Diabetic Medicinal Plant. *Am. J. of Plant Scie.*,5:192-199.
- Temesgen, M dan N. Ratta. 2015. Nutritional potential, Health and Food Security Benefits of Taro *Colocasia esculenta* (L.): A Review. *The Open Food Science Journal* 36:23-30.
- Ulfa F, 2014. Peran Senyawa Bioaktif Tanaman Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Dalam Memacu Produksi Umbi Mini Kentang *Solanum tuberosum* L. Pada Sistem Budidaya Aeroponik [Disertasi]. Makassar. Program Studi Ilmu Pertanian Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Wati RS, Isda MN, Fatonah S, 2015. Induksi Tunas dari Eksplan Bonggol Pisang Udang (*Musa acuminata* Colla) Secara *In Vitro* Pada Media MS dengan Penambahan BAP dan Kinetin. Repository FMIPA. Pekanbaru. Universitas Bima Widya Pekanbaru. Hal 1-6.
- Widiastoety, D. dan Kartikanigrum. 2003. Pemanfaatan Ekstrak Ragi dalam Kultur In Vitro Planlet Media Anggrek. *Cianjur J. Hort.* 2:60-66.
- Zulkarnain, H. 2009. *Kultur Jaringan*. Jakarta:Bumi Aksara.