

Morfogenesis Kalus Sorgum Pada Berbagai Media Secara In Vitro

Dwie Retno Suryaningsih^{1*}

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Indonesia

^{1*}Email: sdwiretna@gmail.com

ABSTRACT

Sorghum has great potential to be developed as a food source in Indonesia because it has many benefits. Sorghum has various potentials and uses, such as as a source of functional food, industrial raw materials and also animal feed. All parts of the sorghum plant can be utilized. genetic transformation will be successful and beneficial if a plant regeneration system has been obtained by in vitro culture. In practice, the selection of explants is an important first step to support the success of in vitro culture. Generally, explants used for tissue culture are shoot tip, lateral shoot, and epicotyl. This study aims to determine the morphogenesis of sorghum in vitro, from tissue culture. The method of analysis in this study used 3 treatments, namely Murashige & Skoog (MS), Vacint & Went (VW) and Nagata & Takebe (NT) media with 5 repetitions. The method of analysis used the percentage of live callus and observed the morphogenesis of shoots and callus that grew. The results of this study were Murashige & Skoog (MS) media treatment affected shoot morphogenesis in the form of number of shoots per explant, number of leaves, and shoot length with the best treatment. The number of shoots per explant grew by 85%. Vacint & Went (VW) and Nagata & Takebe (NT) media treatments did not have enough effect on callus induction in the form of callus growth and development grown in vitro. So that the good morphogenesis of sorghum in shoot growth in Murashige & Skoog (MS) media.

Keywords : *Shorgum Callus, In Vitro Culture, Growing Media, Morphogenesis, and Food Sources.*

ABSTRAK

Sorgum memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai sumber pangan di Indonesia karena memiliki banyak manfaat. Sorgum memiliki berbagai potensi dan pemanfaatan, seperti sebagai sumber pangan fungsional, bahan baku industri dan juga pakan ternak. Semua bagian tanaman sorgum dapat dimanfaatkan. transformasi genetik akan berhasil dan bermanfaat apabila sudah diperoleh sistem regenerasi tanaman secara kultur in vitro. Dalam pelaksanaannya, pemilihan eksplan merupakan langkah awal yang penting dilakukan guna menunjang keberhasilan kultur in vitro. Umumnya eksplan yang digunakan untuk kultur jaringan ialah tunas pucuk (shoot tip), tunas lateral, dan epikotil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui morfogenesis sorgum secara in vitro, dari kultur jaringan. Metode analisis dalam penelitian ini menggunakan 3 perlakuan yaitu media Murashige & Skoog (MS), Vacint & Went (VW) dan Nagata & Takebe (NT) dengan diulang 5 kali. Metode analisis dengan data persentase kalus yang hidup dan mengamati morfogenesis tunas maupun kalus yang tumbuh. Hasil dari penelitian ini adalah Perlakuan media Murashige & Skoog (MS) berpengaruh terhadap morfogenesis tunas berupa jumlah tunas pereksplan, jumlah daun, dan panjang tunas dengan perlakuan terbaik. Jumlah tunas per eksplan yang tumbuh sebesar 85%. Perlakuan media Vacint & Went (VW) maupun Nagata & Takebe (NT) tidak cukup berpengaruh terhadap induksi kalus berupa pertumbuhan dan perkembangan kalus yang ditanam secara in-vitro. Sehingga morfogenesis tanaman sorgum yang baik dalam pertumbuhan tunas pada media Murashige & Skoog (MS).

Kata Kunci : Kalus Shorgum, Kultur in Vitro, Media Tanam, Morfogenesis, dan Sumber Pangan.

1. Pendahuluan

Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) merupakan salah satu tanaman sereal penting yang potensial untuk dikembangkan, karena memiliki banyak manfaat. Data statistik menunjukkan rata-rata produktivitas sorgum dunia pada tahun 2017 sebesar 26.617,5135 hg per ha atau 2,7 ton per ha dengan total produksi di dunia mencapai 60 juta ton (Jia & Bijman, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa sorgum merupakan salah satu sumber pangan yang patut dikembangkan di Indonesia. Sorgum memiliki berbagai potensi dan pemanfaatan, seperti sebagai sumber pangan fungsional, bahan baku industri dan juga pakan ternak. Semua bagian tanaman sorgum dapat dimanfaatkan, sebagai pakan, patinya dapat diolah menjadi tepung; batangnya dapat diolah dan menghasilkan nira untuk gula. Dalam setiap 100 g biji sorgum terkandung berbagai macam nilai gizi, seperti pati, serat, protein, lemak, kalsium, magnesium, kalium, dan fosfor (Althwab, Carr, Weller, Dweikat, & Schlegel, 2015). Akan tetapi, penggunaannya sebagai bahan pangan maupun industri masih terbatas, bahkan mengalami penurunan. Melihat potensi tersebut tanaman, sorgum ini masih belum mendapat cukup perhatian untuk dikembangkan, meskipun secara ekonomis sangat menjanjikan (Suarni, 2016).

Pengembangan sorgum di Indonesia belum optimum karena berbagai masalah, seperti kurang tersedianya benih unggul dari varietas yang disenangi petani (Siantar, Pramono, Hadi, & Agustiansyah, 2019). Varietas Sorgum hasil pemuliaan konvensional dapat ditingkatkan potensi produksinya melalui pendekatan molekuler yang mengarah ke rekayasa genetika. Transformasi genetik akan berhasil dan bermanfaat apabila sudah diperoleh sistem regenerasi tanaman secara kultur *in vitro*. Dalam pelaksanaannya, pemilihan eksplan merupakan langkah awal yang penting dilakukan guna menunjang keberhasilan kultur *in vitro*. Umumnya eksplan yang digunakan untuk kultur jaringan ialah tunas pucuk (*shoot tip*), tunas lateral, dan epikotil (Al-Shara, Rosna, & Kamaludin, 2018). Eksplan *shoot tip* merupakan eksplan yang paling baik dengan tingkat kestabilan genetik dan memiliki daya untuk tumbuh kembali lebih tinggi. Selain itu, *shoot tip* juga memiliki jaringan meristem yang belum terdiferensiasi (Wang et al., 2016).

Berbagai teknik pengembangan sorgum banyak dilakukan di Indonesia sebagai upaya peningkatan produktivitas dan kualitasnya serta menjamin ketersediaan bahan tanam yang bermutu. Salah satu teknik yang dapat mendukung upaya pengembangan tersebut yaitu melalui kultur jaringan. Teknik kultur jaringan atau kultur *in vitro* merupakan salah satu bentuk pengembangan tanaman secara modern yang banyak dimanfaatkan dalam upaya perakitan dan perbaikan sifat tanam dalam waktu yang relatif lebih cepat dibandingkan secara konvensional. Teknik ini dapat membantu menghasilkan tanaman

unggul baru dengan karakter yang telah diperbaiki. Melalui kultur jaringan, sangat memungkinkan untuk menghasilkan tanaman bebas virus. Selain itu, dalam satu kali produksi dengan rentang waktu yang relative singkat dapat menghasilkan bibit dalam jumlah besar (Alfian, 2015). Salah satu variasi kultur jaringan yang banyak digunakan dalam pengembangan tanaman yaitu melalui pembentukan kalus yang embriogenik melalui embriogenesis somatik. Embriogenesis somatik adalah bentuk perkembangan sel-sel somatik (sel yang dapat membelah dan menjadi organisme baru, selain sel gamet) (Arum, Safitri, Murtiyaningsih, & Hazmi, 2022).

Kultur kalus adalah biakan dari bagian atau jaringan tanaman yang telah dipisahkan dari tanaman asalnya yang ditumbuhkan dalam keadaan steril pada suatu media buatan, dengan penambahan nutrisi sehingga sel-selnya mampu tumbuh dan mengadakan pembelahan menjadi masa sel yang tidak terdeferensiasi yang disebut kalus. Kalus adalah kumpulan sel-sel yang terbentuk dari sel-sel parenkhim yang membelah secara terus menerus dan tidak terorganisir. Di alam (in vivo) fenomena pembentukan kalus terjadi pada penyakit tumor tanaman yang disebabkan infeksi oleh mikroorganisme bakteri *Agrobacterium tumefaciens* pada bagian tanaman yang terluka akibat gigitan serangga atau nematoda. Namun demikian, terdapat beberapa tantangan dalam menghasilkan kalus yang embriogenik agar dapat tumbuh dan berkembang menjadi tanaman baru dengan baik. Keberhasilan embriogenesis somatic sangat dipengaruhi oleh komponen zat pengatur tumbuh (ZPT) yang diberikan pada media induksi dalam kultur in vitro (Mahadi, Syafi'i, & Sari, 2016).

Oleh karenanya, dalam penelitian ini dilakukan optimasi untuk membantu pembentukan kalus sorgum secara in vitro dengan menggunakan plumula sebagai eksplan somatic dan menggunakan beberapa macam media (MS, VW dan NT) untuk mengetahui penggunaan media yang tepat bagi morfogenesis kalus sorgum.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Kultur Jaringan, Fakultas Pertanian, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, Surabaya, Jawa Timur. Adapun perlakuan dalam penelitian ini terdiri dari 1 faktor (media) dengan 3 variasi (MS, VW dan NT) dan diulang 5 kali. Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, antara lain:

Persiapan media tanam yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi 3 jenis, yaitu media Murashige & Skoog (MS), Vacint & Went (VW) dan Nagata & Takebe (NT). Media dasar ini merupakan media tanam yang digunakan untuk mempersiapkan eksplan.

Persiapan dan Penanaman Eksplan Eksplan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan bagian plumula, dengan menumbuhkan benih sorgum di media dasar secara in

in vitro, kemudian diinkubasi selama 2 hari. Sterilisasi benih dilakukan dengan merendam benih di dalam deterjen selama 1 menit, berikutnya diibilas 3-4 kali. Selanjutnya benih disterilisasi menggunakan Alkohol 70% selama 1 menit, Clorox 1% selama 5 menit kemudian diibilas dengan aquades steril 3-4 kali. Plumula berukuran 0,1 – 0,2 cm siap digunakan sebagai eksplan. Penanaman eksplan dilakukan di dalam LAF. Eksplan dipotong dengan ukuran 2 mm kemudian ditanam ke dalam media induksi sesuai dengan kombinasi perlakuan. Selanjutnya, eksplan yang sudah ditanam diinkubasi pada ruang gelap dengan suhu 23- 25°C selama 42 hari untuk mengoptimalkan proses pembentukan kalus embriogenik.

Pengamatan yang dilakukan untuk morfogenesis yaitu waktu terbentuknya kalus yakni dimulai dari sejak eksplan ditanam dalam media induksi kalus hingga muncul kalus ataupun tanaman baru.

Metode analisis data eksplan hidup dinyatakan dalam persen (%), yang dihitung berdasarkan jumlah eksplan yang tumbuh terhadap eksplan yang mati dan stagnan (Dhage et al., 2015), panjang tunas diukur dengan menggunakan penggaris, jumlah tunas ditentukan dengan menghitung banyaknya tunas yang tumbuh pada setiap eksplan, jumlah daun ditentukan dari daun yang tumbuh pada setiap eksplan, inisiasi kalus ditentukan berdasarkan jumlah hari saat kalus mulai muncul pada eksplan, nilai skor pertumbuhan dan perkembangan kalus ditentukan berdasarkan standar skor pertumbuhan dan perkembangan kalus. Akan tetapi dilihat bentuk kalus dari setiap perlakuan media saat 42 hari setelah tanam (Dewi, Nindita, Purwoko, & Efendi, 2012).

3. Hasil

Morfogenesis Tunas Tanaman Shorgum

Perkembangan plumula tanaman Shorgum pada media MS menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan perlakuan yang lain. Pengamatan pada 21 hari setelah tanam memperlihatkan banyaknya eksplan yang mati, terkontaminasi dan stagnan. Persentase eksplan hidup, stagnan dan mati, ditunjukkan pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil Persentase Pertumbuhan Kalus pada Perlakuan MS, VW, NT

Perlakuan	Hidup (%)	Stagnan (%)	Mati (%)
MS	85	5	10
VW	65	15	20
NT	50	25	25

Keterangan : MS (Murashige & Skoog), VW (Vacint & Went), NT (Nagata & Takebe)

Dilihat dari tabel 1 menunjukkan bahwa hasil tanaman yang di tanam secara in vitro persentase hidup lebih tinggi pada perlakuan media Murashige & Skoog (MS) yaitu 85 %. Sedangkan persentase hidup tanaman shorgum pada media Vacint & Went (VW) dan

Nagata & Takebe (NT) masih rendah. Hal ini disebabkan karena kontaminasi tanaman shorgum yang ditanam masih tinggi. Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa eksplan yang berasal dari alam, biasanya memiliki tingkat kontaminasi tinggi. Media yang digunakan untuk pertumbuhan kalus sorgum dilihat dari bentuknya yang memberikan yang lebih baik adalah media MS untuk tanaman baru secara in vitro. Namun selain itu media MS itu termasuk media yang unsur makro dan mikro sangat kompleks (Sahu & Sahu, 2013). Akan tetapi media yang lain juga memiliki keunggulan masing-masing. Dapat dilihat dari gambar kalus sebagai berikut :



Gambar 1.

Kalus pada Media MS



Gambar 2.

Kalus pada Media VW



Gambar 3.

Kalus pada Media NT

Tunas yang telah berhasil tumbuh (Tabel 1), menunjukkan kondisi yang baik hingga tumbuh tunas pucuk dan tunas aksilar. Hasil pengamatan terhadap kultur pucuk tanaman Shorgum, menunjukkan tunas 42 hari setelah tanam. Proses morfogenesis langsung dengan menggunakan eksplan tunas pucuk dan buku dapat terjadi dengan baik dengan pemberian zat pengatur tumbuh yang dapat merangsang pertumbuhan tunas, merangsang pembelahan sel, dan mengatur morfogenesis (FADILAH, 2014). Hal ini kemungkinan media Murashige & Skoog (MS) memiliki unsur makro dan mikro yang kompleks sehingga membantu dalam pertumbuhan tunas tanaman shorgum. Sedangkan pada media Vacint & Went (VW) maupun Nagata & Takebe (NT) pada umur 42 hari setelah tanam hanya mampu membentuk kalus. Keberhasilan reproduksi kultur jaringan dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti nutrisi dan eksplan (Ali, 2015). Nutrisi tambahan ke dalam media tanaman sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Dalam medium oleh Murashige dan Skoog (MS), ada cukup nutrisi makro dan mikro, serta vitamin untuk pertumbuhan tanaman. Eksplan tanaman harus kompatibel dengan medianya agar dapat menumbuhkan kalus (Suryaningsih, Prakoeswa, & Maria, 2018).

4. Pembahasan

Keragaman pertumbuhan tunas ini, selain disebabkan oleh perbedaan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT), kemungkinan juga disebabkan oleh factor lain seperti jenis

klon dan media dasar yang digunakan (Bayouhd, Labidi, Majdoub, & Mars, 2018). Penggunaan eksplan, media dasar, lingkungan tumbuh, dan sistem regenerasi yang tepat diduga dapat meningkatkan daya multiplikasi tunas (Nugrahani & Pribadi, 2020).

Selain itu ini dimungkinkan karena, induksi kalus berkaitan dengan ZPT endogen dan eksogen, PT yang sangat berpengaruh pada induksi kalus ialah auksin dan sitokinin. Penggunaan auksin (2,4-D) dan sitokinin (Kinetin) dapat meningkatkan proses induksi kalus. Kombinasi zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin dapat meningkatkan pembentukan kalus sorgum (Zeinab & Sayadat, 2020). Penambahan bahan kimia prolin juga dapat mempercepat induksi kalus. Menurut (Tripathy & Ithape, 2020). Selain zat pengatur auksin dan sitokinin induksi kalus embriogenik somatik juga dipengaruhi nitrogen, prolin, triptofan, asam glutamate dan kasein hidrosilat. Syarat lain yang perlu diperhatikan dalam pembentukan kalus sorgum, selain komposisi media adalah eksplan. Eksplan yang digunakan pada penelitian ini plumula Sorgum yang dikecambahkan selama dua hari, sesuai dengan penelitian, eksplan inisiasi kalus sorgum dipersiapkan dengan mengecambahkan benih sorgum pada media MS tanpa zat pengatur tumbuh selama dua hari (Dreger et al., 2019).

5. Kesimpulan

Perlakuan media Murashige & Skoog (MS) berpengaruh terhadap morfogenesis tunas berupa jumlah tunas pereksplan, jumlah daun, dan panjang tunas dengan perlakuan terbaik. Jumlah tunas per eksplan yang tumbuh sebesar 85%. Perlakuan media Vacint & Went (VW) maupun Nagata & Takebe (NT) tidak cukup berpengaruh terhadap induksi kalus berupa pertumbuhan dan perkembangan kalus yang ditanam secara in-vitro. Sehingga morfogenesis tanaman sorgum yang baik dalam pertumbuhan tunas pada media Murashige & Skoog (MS).

Daftar Pustaka

- Al-Shara, B., Rosna, M. T., & Kamaludin, R. (2018). Biotechnological Methods And Limitations Of Micropropagation In Papaya (*Carica Papaya L.*) Production: A Review. *J Animal And Plant Sciences*, 28(5), 1208–1226.
- Alfian, F. N. (2015). *Mikropropagasi Tanaman Tebu (Saccharum Officinarum L.) Varietas Nxi 1-3 Melalui Embriogenesis Somatik*.
- Ali, M. (2015). Pengaruh Dosis Pemupukan Npk Terhadap Produksi Dan Kandungan Capsaicin Pada Buah Tanaman Cabe Rawit (*Capsicum Frutescens L.*). *Jurnal Agrosains: Karya Kreatif Dan Inovatif*, 2(2), 171–178.
- Althwab, S., Carr, T. P., Weller, C. L., Dweikat, I. M., & Schlegel, V. (2015). Advances In

- Grain Sorghum And Its Co-Products As A Human Health Promoting Dietary System. *Food Research International*, 77, 349–359.
- Arum, L. S., Safitri, L. W., Murtiyaningsih, H., & Hazmi, M. (2022). Efektifitas Madu Sebagai Substituen Media Induksi Kalus Sorgum (*Sorghum Bicolor*) Secara In Vitro. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 10(1), 39–45.
- Bayouth, C., Labidi, R., Majdoub, A., & Mars, M. (2018). *In Vitro Propagation Of Caprifig And Female Fig Varieties (Ficus Carica L.) From Shoot-Tips*.
- Dewi, I. S., Nindita, A., Purwoko, B. S., & Efendi, D. (2012). Induksi Tunas Pada Kotiledon Dan Hipokotil Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*) Melalui Organogenesis Tak Langsung. *Jurnal Agrobiogen*, 8(3), 89–96.
- Dreger, M., Mól, R., Deja, A., Raj, E., Mańkowska, G., & Wielgus, K. (2019). Improved Plant Regeneration In Callus Cultures Of *Sorghum Bicolor* (L.) Moench. *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 55(2), 190–198.
- Fadilah, R. (2014). Induksi Dan Pertumbuhan Kalus Daun Tin (*Ficus Carica*) Dengan Penambahan Berbagai Kombinasi Konsentrasi Iba Dan Kinetin Pada Media Ms Secara In Vitro. *Lenterabio: Berkala Ilmiah Biologi*, 3(3), 141–146.
- Jia, X., & Bijman, J. (2014). Contract Farming: Synthetic Themes For Linking Farmers To Demanding Markets. In *Contract Farming For Inclusive Market Access* (Pp. 21–38). Fao.
- Mahadi, I., Syafi'i, W., & Sari, Y. (2016). Induksi Kalus Jeruk Kasturi (*Citrus Microcarpa*) Menggunakan Hormon 2, 4-D Dan Bap Dengan Metode In Vitro. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), 84–89.
- Nugrahani, P., & Pribadi, D. U. (2020). Morfogenesis Dan Induksi Kalus Tin (*Ficus Carica L.*) Pada Media Murashige Dan Skoog (Ms) Dengan Penambahan Benzylaminopurine. *Jurnal Agroteknologi*, 13(02), 156–163.
- Sahu, J., & Sahu, R. K. (2013). A Review On Low Cost Methods For In Vitro Micropropagation Of Plant Through Tissue Culture Technique. *Pharmaceutical And Biosciences Journal*, 38–41.
- Siantar, P. L., Pramono, E., Hadi, M. S., & Agustiansyah, A. (2019). Pengaruh Kombinasi Varietas Dalam Tumpangsari Sorgum-Kedelai Pada Pertumbuhan Dan Produktivitas Benih Sorgum Dan Kedelai, Dan Vigor Daya Simpan Benih Sorgum. *Jurnal Siliwangi Seri Sains Dan Teknologi*, 5(1).
- Suarni, S. (2016). *Peranan Sifat Fisikokimia Sorgum Dalam Diversifikasi Pangan Dan Industri Serta Prospek Pengembangannya*.
- Suryaningsih, D. R., Prakoeswa, S. A., & Maria, M. E. (2018). Propagation In Vitro Of Sorghum In Ms, Vw And Nt Mediums. *Agricultural Science*, 2(1), 1–10.

- Tripathy, S. K., & Ithape, D. M. (2020). High-Throughput In Vitro Culture System Targeting Genetic Transformation In Sugarcane. *Journal Of Crop Science And Biotechnology*, 23(4), 325–335.
- Wang, M., Liao, F., Yang, L., Huang, D.-L., Yang, L.-T., & Li, Y.-R. (2016). Influence Factors And Cell Structure Changes Related To Sugarcane Stem Tip Browning In Vitro Culture. *Int. J. Agric. Innovations And Res*, 4(4), 767–772.
- Zeinab, K., & Sayadat, E. T. M. (2020). Initiation Of Callus From Different Genotypes Of Sorghum Bicolor L. Moench. *African Journal Of Agricultural Research*, 15(4), 546–552.