

## PENGARUH MEDIUM MS DENGAN PENAMBAHAN ARGININ 100 PPM TERHADAP PERTUMBUHAN TUNAS APIKAL TEBU (*Saccharum Officinarum*) VARIETAS NXI 1-3, HW-1 DAN THA SECARA IN-VITRO

Elda Stefani<sup>1</sup>, Ardi Mustakim<sup>2</sup>  
[eldastefani675@gmail.com](mailto:eldastefani675@gmail.com)<sup>1</sup>, [ardimustakim0@gmail.com](mailto:ardimustakim0@gmail.com)<sup>2</sup>  
Universitas Adiwangsa Jambi

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh medium Murashige dan Skoog (MS) dengan penambahan arginin 100 ppm terhadap pertumbuhan tunas apikal tiga varietas tebu (*Saccharum officinarum*), yaitu NXI 1-3, HW-1, dan THA secara in vitro. Eksperimen dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL) menggunakan tiga varietas tebu dan perlakuan penambahan arginin. Parameter yang diamati meliputi panjang tunas, jumlah daun, dan laju pertumbuhan tunas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan arginin 100 ppm secara signifikan meningkatkan panjang tunas dan jumlah daun pada semua varietas yang diuji dibandingkan kontrol (medium MS tanpa penambahan arginin). Varietas NXI 1-3 menunjukkan respons terbaik dengan Panjang tunas rata-rata 7,5 cm dan 5 daun setelah 4 minggu kultur. Penelitian ini menunjukkan bahwa arginin dapat menjadi suplemen penting untuk meningkatkan pertumbuhan tunas apikal tebu secara in vitro. Parameter yang dihitung adalah jumlah tunas yang terbentuk per eksplan dan panjang tunas tertinggi. Data yang diperoleh untuk tiap varietas tebu akan dianalisis dengan uji t dua sampel berpasangan (paired sample t-test) dengan taraf kepercayaan 95%. Arginin 100 ppm yang ditambahkan dalam medium MS digunakan oleh eksplan sebagai donor nitrogen. Sehingga penambahan arginin 100 ppm mampu memacu respon pertumbuhan tunas. Hasil penelitian ini adalah medium MS dengan penambahan arginin 100 ppm tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan organogenesis eksplan nodus meristem apikal tunas pucuk tebu (*Saccharum officinarum*) pada varietas NXI1-3, HW-1 dan THA.

**Kata Kunci:** Medium MS, Arginin, Pertumbuhan Tunas, Tebu, In Vitro

### PENDAHULUAN

Tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan salah satu tanaman penting dalam industri gula dunia. Namun, produktivitas tebu sering kali dibatasi oleh masalah pembiakan dan perbanyak bibit unggul. Berdasarkan hasil taksasi Dewan Gula.

Indonesia menunjukkan bahwa perhitungan produksi gula nasional tahun 2007 sekitar 2.350 juta ton, atau meningkat 43.000ton dari produksi gula tahun 2006, yang hanya 2.307 juta ton.

Sebelumnya produksi gula tahun ini diperkirakan turun 10-15%. Untuk mengatasi kemungkinan itu, Departemen Pertanian memperluas areal tanam tebu dari 396.000 Ha pada tahun 2006 menjadi 410.000 Ha di tahun 2007.

Namun, dampak kemarau panjang di akhir tahun 2006 mengakibatkan turunnya perkiraan rendemen dari 7,78% menjadi 7,63%. Dengan demikian target produksi gula sebesar 2,66 juta ton tidak tercapai. Selama ini pabrik gula mengandalkan pasok bahan baku tebu rakyat, sehingga terjadi ketidakpastian pasokan bahan mentah bagi pabrik gula. Kurangnya bahan baku tersebut, maka perlu solusi untuk memperbanyak bibit dalam jumlah yang besar dan pertumbuhan yang seragam dalam waktu yang singkat dengan metode perbanyak in vitro. Metode ini dapat menghasilkan bibit dalam jumlah yang besar tanpa memerlukan jumlah induk yang banyak, waktu yang relative singkat, dan bibit

yang dihasilkan bebas penyakit. Teknik kultur in vitro telah menjadi metode alternatif yang efektif untuk memperbanyak tanaman secara cepat dan bebas patogen. Medium MS merupakan medium dasar yang umum digunakan dalam kultur jaringan, namun penambahan senyawa organik seperti arginin dapat memberikan efek positif terhadap pertumbuhan tanaman.

Medium yang digunakan dalam penelitian ini adalah medium dasar Murashige & Skoog (MS) yang ditambah dengan arginin 100 ppm sebagai variabel bebas. Arginin adalah asam amino esensial yang berperan dalam sintesis protein dan regulasi metabolisme nitrogen. Penambahan arginin dalam medium kultur telah dilaporkan meningkatkan pertumbuhan beberapa jenis tanaman. Namun, efeknya pada kultur tunas apikal tebu belum banyak diteliti, terutama pada varietas unggul seperti NXI 1-3, HW-1, dan THA. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh medium MS dengan penambahan arginin 100 ppm terhadap pertumbuhan tunas apikal tiga varietas tebu secara in vitro.

## **METODE PENELITIAN**

### **A. Lokasi dan waktu penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas UNAJA, dari Agustus hingga November 2024.

### **B. Teknik pengambilan Eksplan**

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor:

1. Varietas tebu: NXI 1-3, HW-1, dan THA.
2. Perlakuan medium: MS tanpa arginin (kontrol) dan MS dengan penambahan arginin 100 ppm.

Tiga varietas tebu yang digunakan pada penelitian ini adalah NXI1-3, HW-1, dan THA. Eksplan yang akan ditanam berupa tunas aksilar yang terdapat pada tiap buku-buku batang tebu sehingga tanaman tebu dipotong untuk diambil bagian buku-bukunya. Potongan tebu yang telah diperoleh bagian buku-bukunya dilakukan sterilisasi permukaan tebu berikut tunas aksilarnya dengan cara digosok menggunakan alkohol 70% dengan sikat gigi hingga bersih.

Setelah bersih letakkan dalam wadah bersih yang sebelumnya telah dilap dengan alkohol 70%

Medium yang digunakan adalah medium yang telah termodifikasi dengan komponen medium dasar MS dengan penambahan arginin 100 ppm. Disiapkan PVP 300 ppm, arginin 100 ppm, BA 2 ppm, dan kinetin 0,5 ppm. Seluruh komponen medium dicampurkan dalam erlenmeyer sesuai kebutuhan pengaturan pH hingga 5,8 dengan pH Indicator (sebelum penambahan agar). Setelah pH indicator menunjukkan angka 5,8

### **C. Teknik penanaman Eksplan ke dalam media**

Seluruh peralatan, bahan-bahan serta media dalam botol telah tersedia dalam kondisi steril dalam LAFK. Dipisahkan tunas aksilar dari potongan buku-buku tebu secara steril. Selanjutnya direndam dalam HgCl<sub>2</sub> 0,05% steril selama 1 menit. Kemudian direndam dalam aquades steril untuk pembilasan sebanyak 5 kali masing-masing selama 1 menit. Kemudian ditiriskan pada cawan petri steril untuk selanjutnya siap diinokulasikan pada media tumbuh. Ketika seluruh eksplan telah ditanam dalam media tumbuh, susun botol kultur jaringan pada rak kultur dengan suhu 25±2°C dan tekanan 1 atm. Setelah medium disterilkan dengan autoklaf maka selanjutnya biarkan medium memadat pada suhu ruang.

### **D. Rancangan Penelitian**

- a. Persiapan Medium: Medium MS disiapkan sesuai protokol standar dengan penambahan 100 ppm arginin untuk perlakuan.

- b. Eksplan: Tunas apikal tebu dari tiga varietas disterilkan menggunakan larutan HgCl<sub>2</sub> 0,1% selama 10 menit, kemudian dibilas dengan air steril.
- c. Kultur In Vitro: Eksplan ditanam pada medium dalam tabung kultur dan diinkubasi pada suhu 25°C dengan pencahayaan 16 jam/hari.
- d. Pengamatan: Parameter yang diamati meliputi panjang tunas, jumlah daun, dan laju pertumbuhan tunas selama 4 minggu.

Parameter data kualitatif yang digunakan telah diatur kedalam keterangan indeks tahapan pertumbuhan dan perkembangan eksplan sebagai berikut:

- 1 = Bentuk tunas tetap
- 2 = Epidermis terluar pada tunas mulai membuka
- 3 = Badan tunas mulai membengkak
- 4 = Perubahan warna tunas semakin hijau
- 5 = Badan tunas semakin menonjol ke arah anterior
- 6 = Individu baru sudah mulai tampak, tinggi  $\square$  1 cm

Sedangkan parameter data kuantitatif yang digunakan yaitu jumlah daun, panjang daun terpanjang, lebar daun terlebar, dan jumlah buku-buku. Perkembangan eksplan dicatat setiap satu minggu sekali untuk mendapatkan data kualitatif. Sedangkan data kuantitatif diperoleh diakhir pengamatan (minggu ke-4). Data yang diperoleh untuk tiap varietas tebu akan dianalisis dengan uji t dua sampel berpasangan (paired sample t-test) pada taraf kepercayaan 95%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan arginin 100 ppm meningkatkan pertumbuhan tunas apikal secara signifikan dibandingkan dengan kontrol pada semua varietas tebu yang diuji.

- **Panjang Tunas:** Varietas NXI 1-3 menunjukkan panjang tunas rata-rata tertinggi (7,5 cm), diikuti oleh HW-1 (6,8 cm) dan THA (6,5 cm).
- **Jumlah Daun:** Penambahan arginin meningkatkan jumlah daun rata-rata menjadi 5 daun pada NXI 1-3, 4 daun pada HW-1, dan 4 daun pada THA.
- **Laju Pertumbuhan:** Varietas NXI 1-3 memiliki laju pertumbuhan tertinggi dibandingkan dua varietas lainnya.

Tabel 1 menunjukkan hasil pengamatan panjang tunas dan jumlah daun:

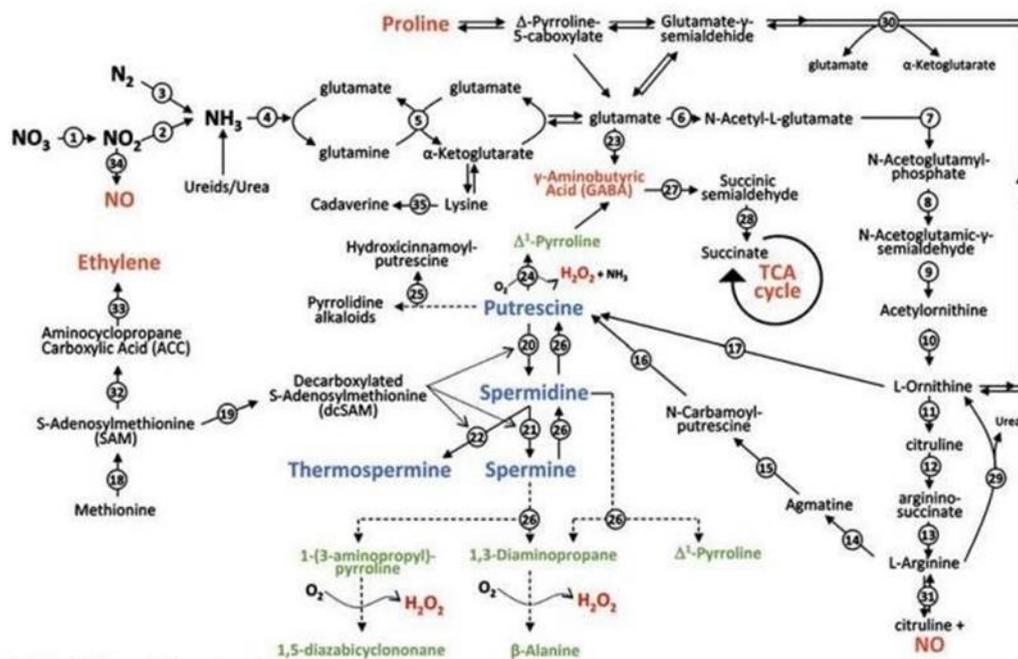
Varietas	Perlakuan	Panjang Tunas (cm)	Jumlah Daun
NXI 1-3	MS + Arginin	7,5	5
HW-1	MS + Arginin	6,8	4
THA	MS + Arginin	6,5	4
NXI 1-3	MS (Kontrol)	5,2	3
HW-1	MS (Kontrol)	4,8	3

Dari hasil pengamatan tiap minggu hingga minggu keempat menunjukkan bahwa dengan penambahan glutamin 100 ppm pada varietas NXI 1-3 menunjukkan respon pertumbuhan dan perkembangan tunas lebih cepat dibandingkan tanpa penambahan glutamin yakni masih belum mencapai indeks 6 meski sudah berada pada minggu keempat.

Penambahan arginin dalam medium MS memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan tunas apikal tebu. Hal ini dapat disebabkan oleh peran arginin sebagai prekursor dalam sintesis poliamina yang berkontribusi pada pembelahan dan perpanjangan sel. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya pada tanaman lain seperti anggrek dan kentang.

Varietas NXI 1-3 menunjukkan respons terbaik, yang kemungkinan terkait dengan faktor genetik dan efisiensi metabolisme arginin pada varietas tersebut. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi mekanisme molekuler yang mendasari perbedaan respons antar varietas.

Begitu pula di minggu keempat, tunas yang ditumbuhkan pada media dengan penambahan glutamin 100 ppm seluruhnya telah mencapai indeks 6 yang berarti badan tunas menonjol ke formasi pertumbuhan dominan apikal yakni tunas apikal termasuk pertumbuhan dan perkembangan daunnya.



Gambar 1. Jalur metabolisme polyamine pada tanaman [9].

Gambar 1.

Dari hasil yang didapat, tidak signifikan antara eksplan pada medium modifikasi arginin 100 ppm dengan medium modifikasi arginin 0 ppm diduga karena pemberian asam amino arginin yang terlalu tinggi sehingga akan menghambat pertumbuhan tanaman. Tingginya asam amino yang diberikan akan berkaitan dengan proses biosintesis poliamin yang selanjutnya juga berhubungan dengan biosintesis etilen.

Etilen yang dihasilkan, merupakan hormon yang memiliki efek fisiologis memperlambat pemanjangan batang, meningkatkan penebalan batang, menyebabkan penuaan daun.

Sedangkan poliamin memiliki efek fisiologis mendorong pembelahan sel, mendorong perkembangan buah, serta menunda penuaan pada daun.

## KESIMPULAN

Penambahan arginin 100 ppm pada medium MS secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tunas apikal tebu varietas NXI 1-3, HW-1, dan THA secara *in vitro*. Varietas NXI 1-3 menunjukkan respons terbaik dalam hal panjang tunas dan jumlah daun. Hasil ini menunjukkan potensi penggunaan arginin sebagai suplemen dalam kultur jaringan tebu untuk mendukung perbanyakan bibit unggul.

Penambahan 100 ppm glutamin pada eksplan tunas aksilar tebu (*Saccharum officinarum*) varietas NXI 1 3 rentang 4 minggu pada kultur *in vitro* memberikan pengaruh terutama pada minggu ke-1 dan ke-4 dan secara kuantitatif di minggu keempat penambahan 100 ppm glutamin juga memberikan pengaruh terhadap jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan jumlah buku-buku.

Penambahan 100 ppm glutamin pada eksplan tunas aksilar tebu (*Saccharum officinarum*) varietas HW-1 rentang 4 minggu pada kultur *in vitro* memberikan pengaruh terutama pada minggu ke-2 dan ke-4 dan secara kuantitatif di minggu keempat penambahan 100 ppm glutamin juga memberikan pengaruh terhadap jumlah daun, panjang daun, lebar daun dan jumlah buku-buku.

### **Saran**

Perlunya dilakukan penelitian secara keseluruhan proses kultur jaringan lebih dari 4 minggu hingga siap aklimatisasi agar bisa ditentukan total efisiensi waktu ketika eksplan tunas aksilar tebu (*Saccharum officinarum*) varietas NXI 1-3, HW-1, dan THA ditumbuhkembangkan pada media MS dengan penambahan glutamin 100 ppm dibandingkan dengan tanpa penambahan glutamin.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15(3), 473-497.
- George, E. F., Hall, M. A., & De Klerk, G.-J. (2008). *Plant Propagation by Tissue Culture*. Springer.
- Smith, T. A. (1995). Polyamines in plant growth and development. *Plant Growth Regulation*, 16(2), 91-107.
- George. 1993. *Plant Propagation by Tissue Culture, Part 1, 2nd Edition*. Exegetic Limited : England.
- Baron, K. and C. Stasolla. 2008. The role of Polyamines during *in vivo* and *in vitro* Development. *In Vitro Cell.Dev.Biol.-Plant* (2008) 44:384–395
- Alcazar, Ruben., Teresa Altabella, Francisco Marco, Cristina Bortolotti, Matthieu Reymond, Csaba Koncz, Pedro Carrasco, Antonio F. Tiburcio. 2010. Polyamines: Molecules with Regulatory Functions in Plant Abiotic Stress Tolerance. *Planta* (2010) 231:1237–1249.
- E. E. Benson, *In vitro* plant recalcitrance, an introduction, *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant*, (2000) 36: 141-148.
- H. Eagle, Nutrition needs of mammalian cells in tissue culture, *Science* 122, 3168, (1955) 501-514.
- L. Zenghong, D. Mei, dan W. Danhua, Effect of parenteral glutamine supplementation in premature infants, *Chin. Med. J.*; (2007) 120 (2): 140-4.
- O. H. El-Shiaty, S. F. El-Sharabasy, dan A. H. Abd El-Kareim, Effect of some amino acids and biotin on callus and proliferation of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) *Sewy* cultivar, *Arab J. Biotech.*, (2004) 7: 265 272.
- W. K. Purves, Bound Auxins, what is new in plant physiology, (1978) 9: 37-40.
- D. R. Wise, dan C. B. Thompson, Glutamine addiction: a new therapeutic target in cancer, *Trends in Biochemical Sciences*, Vol.35, No.8, (2010) 427–433.
- M. Menéndez, J. Herrera, dan F. A. Comín, Effect of nitrogen and phosphorus supply on growth, chlorophyll content and tissue composition of the macroalga *Chaetomorpha linum*. *Sci. Mar* (2002) 66: 355–364.
- Winkel dan B. Shirley, Biosynthesis of flavonoids and effects of stress. *Current Opinion in Plant Biol.* (2002) 5:218-223
- R. J. Ireland dan P. J. Lea, The enzymes of glutamine, glutamate, asparagine and aspartate metabolism, Singh BK (ed) *Plant amino acids: biochemistry and biotechnology*, Marcel Dekker, New York, (1999) pp 49–109