

PERTANIAN

**PENGARUH PEMBERIAN ASAM AMINO (GLISIN, SISTEIN DAN ARGININ)
TERHADAP PEMBENTUKAN TUNAS TEBU (*Saccharum Officinarum L.*)
SECARA *IN VITRO***

*Effect of Amino Acids (Glycine, Cysteine and Arginine) on The Shoots Formation of Sugarcane (*Saccharum officinarum L.*) Through In Vitro*

Dwi Fitriani, Miswar* dan Ummi Sholikhah

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

Jalan Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto, Jember 68121

*E-mail: mmiswar20@gmail.com

ABSTRACT

Sugarcane (*Saccharum officinarum L.*) is one of the commodity that is quite straregis and plays an important role in the agricultural sector, particularly the plantation sub-sector in the national economic. However, the fact is if the farmer use conventional technique, it will be less effective to get an expected seeds. Because of that problem, this research was conducted to regenerate the seed through tissue culture tecnique. The treatment was done by adding three kinds of amino acid to the medium with different concentrations from the level of 0.25 mM; 0.5 mM and 0.75 mM. The results of the research showed that the treatment by giving three kinds of amino acid with different concentrations was gained that significantly different to the observation parameter shoots number, shoots number percallus, the average length of shoots, and no significant difference in the observation parameters shoots percentage which formed either early or late and the average number of roots. Glycine is the best amino acid compared with control treatment and the other amino acids. Whereas, the best concentrations of amino acids is using 0.25 mM.

Keywords: *Sugarcane, tissue culture, amino acids, contration.*

ABSTRAK

Tanaman tebu (*Saccharum officinarum L.*) merupakan salah satu komoditas yang cukup straregis dan memegang peranan penting di sektor pertanian khususnya sub sektor perkebunan dalam perekonomian nasional. Dalam hal ini teknik secara konvensional kurang efektif untuk mendapatkan bibit yang diharapkan. Pada penelitian ini dilakukan teknik perbanyakan melalui kultur jaringan dengan perlakuan penambahan tiga macam asam amino pada media dengan konsentrasi yang berbeda masing – masing mulai dari taraf 0,25 mM; 0,5 mM dan 0,75 mM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pemberian tiga macam asam amino dengan konsentrasi yang berbeda berdasarkan hasil yang diperoleh berbeda nyata terhadap parameter pengamatan jumlah tunas, jumlah tunas perkalus, rata-rata panjang tunas, dan tidak berbeda nyata pada parameter pengamatan persentase tunas terbentuk baik awal maupun akhir dan rata-rata jumlah akar. Glisin merupakan asam amino paling baik di banding dengan perlakuan kontrol dan asam amino yang lain, sedangkan konsentrasi asam amino paling baik adalah dengan menggunakan 0,25 mM.

Kata Kunci : Tebu, Kultur jaringan, asam amino, konsentrasi.

How to cite: Fitriani, D., Miswar and Sholikhah, U. 2015. Pengaruh Pemberian Asam Amino (Glisin, Sistein dan Arginin) Terhadap Pembentukan Tunas Tebu (*Saccharum Officinarum L.*) Secara *In Vitro* . *Berkala Ilmiah Pertanian* 1(1): xx-xx

PENDAHULUAN

Tebu (*Saccharum officinarum L.*) dimanfaatkan sebagai bahan baku utama dalam industri gula. Program swasembada gula nasional menargetkan produksi gula 5,7 juta ton pada tahun 2014. Salah satu upaya yang harus dilakukan untuk mencapai target tersebut adalah rehabilitasi tanaman tebu dan penataan varietasnya, agar produktivitas tebu dan produksi gula senantiasa dapat dioptimalkan, maka varietas tebu unggul juga selalu diganti secara periodik dengan varietas yang baru (Asharo *dkk.*, 2013).

Dalam usaha mempercepat pencapaian hasil melalui areal pertanaman tebu memerlukan bibit dalam jumlah yang banyak, sehingga diperlukan pengadaan bibit tebu dengan skala besar dan cepat. Dalam hal ini teknik secara konvensional kurang efektif untuk mendapatkan bibit yang diharapkan. Teknik kultur jaringan merupakan salah satu teknologi harapan yang telah banyak diketahui terbukti dapat memberikan keberhasilan. Melalui kultur jaringan tanaman tebu dapat diperbanyak setiap waktu sesuai kebutuhan karena didalam kultur jaringan sendiri memiliki faktor perbanyakan yang tinggi. Penambahan komponen pemicu pertumbuhan pada media tumbuh seperti asam amino telah

menunjukkan pengaruh yang signifikan pada kultur jaringan pada banyak spesies (Asharo *dkk.*, 2013).

Media kultur merupakan salah satu penentu keberhasilan perbanyakan tanaman secara kultur jaringan (Gamborg and Phillips, 1995; Yusnita, 2003). Media kultur jaringan umumnya terdiri dari unsur-unsur seperti makronutrien, mikronutrient, zat pengatur tumbuh dan asam amino. Asam amino merupakan penyusun protein yang memiliki berbagai fungsi pada tumbuhan diantaranya sebagai pendukung, mengangkut substansi lain, pengkoordinasi aktifitas organisme, perespon sel terhadap rangsangan, pergerakan, perlindungan terhadap penyakit, mempercepat reaksi-reaksi kimiawi secara selektif (Rasullah *dkk.*, 2013).

Adapun Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Mengetahui pengaruh pemberian asam amino terhadap pembentukan tunas dari kalus tanaman tebu; (2) Mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi asam amino yang berbeda dan paling optimal dalam usaha pengembangan sistem regenerasi yang paling efisien.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2014 sampai dengan bulan Januari 2015 di dalam Laboratorium Kultur Jaringan Tumbuhan,

Jurusan Agronomi, Universitas Jember. Rancangan Penelitian. Rancangan percobaan ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 10 perlakuan masing – masing 3 kali ulangan, yaitu:

1. Kontrol atau tanpa perlakuan
2. Glisin dengan konsentrasi 0,25 mM
3. Glisin dengan konsentrasi 0,5 mM
4. Glisin dengan konsentrasi 0,75 mM
5. Sistein dengan konsentrasi 0,25 mM
6. Sistein dengan konsentrasi 0,5 mM
7. Sistein dengan konsentrasi 0,75 mM
8. Arginin dengan konsentrasi 0,25 mM
9. Arginin dengan konsentrasi 0,5 mM
10. Arginin dengan konsentrasi 0,75 mM

Data dianalisis menggunakan ANOVA dan diuji lanjut menggunakan jarak berganda Duncan dengan taraf 5% atau DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

Bahan yang di gunakan dalam penelitian ini meliputi tebu varietas bululawang (BL) yang didapat dari Perkebunan PTPN PG Semboro. Untuk bahan lain yang digunakan yaitu; NH_4NO_3 , Aquades, detergen, alkohol, klorox, agar dan media MS. Untuk alat yang digunakan yaitu; Beaker gelas, Timbangan, pH meter, Stirrer, petridish steril, pisau skalpel, laminar, pembakar bunsen dan Botol.

Pelaksanaan percobaan dilakukan dengan beberapa tahap meliputi :

Bahan Tanam. Eksplan yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari tanaman tebu varietas BL, bagian yang di ambil adalah bagian dasar daun tebu yang masih menggulung (*spindle leaf*) dengan diameter kurang lebih 0,5 – 0,7 cm. Eksplan tersebut kemudian dipotong – potong dengan panjang kurang lebih 0,3 – 0,5 cm, setelah itu dikaluskan pada media pengkalusan.

Pembuatan Media Induksi Kalus. Pembuatan media dilakukan dengan mengambil dan menakar masing-masing larutan stok sesuai dengan perlakuan dan ukuran yang telah ditentukan kemudian dimasukkan kedalam labu erlenmeyer atau botol media. Pada media pengkalusan digunakan MS 2,4-D 3 ppm dengan penambahan, 10% air kelapa, 3% glukosa. Bahan-bahan tersebut dimasukkan dilarutkan dengan aquadest sampai volume larutan mencapai 250 ml (jika media yang dibuat $\frac{1}{4}$ l). Kemudian dimasukkan kedalam beaker glass dan diaduk dengan menggunakan *magnetick stirer*. Larutan dikondisikan pada pH 5,7-5,8. Kemudian larutan ditambahkan agar sebanyak 0,8% dari media yang akan dibuat. Botol ditutup dengan menggunakan aluminium foil dan diikat dengan karet, kemudian disterilisasi dengan *autoclave* pada suhu 121°C pada tekanan 1,5 kg/cm³ selama 45 menit. Media yang telah selesai disterilisasi kemudian di tuang pada botol kultur yang dilakukan di dalam *Laminar Air Flow*. Selanjutnya botol ditempatkan pada rak-rak kultur hingga didapatkan kalus kurang lebih 3 - 4 minggu.

Pembuatan Media Induksi Tunas. Tahap selanjutnya setelah mendapatkan kalus yaitu induksi tunas atau pertunasan. Pada media induksi tunas, komposisi media MS ditambah NAA (0,5 ppm), BAP (1,0 ppm) dan Asam Amino, yaitu; arginin, sistein, dan glisin dengan masing – masing konsentrasi yang berbeda mulai dari 0; 0,25; 0,5 dan 0,75 mM. Penanaman kalus dilakukan sebanyak 4 potongan dalam setiap botolnya. Semua media kultur ditempatkan dalam kondisi ruang dengan pH pada media diatur hingga 5,7-5,8. Media di pelihara dan diamati selama kurang lebih 4 minggu hingga mendapatkan tunas.

Penanaman Eksplan Pada Media. Setelah pembuatan medium selesai maka dilakukan penanaman eksplan ke dalam medium. Penanaman eksplan dilakukan di dalam *Laminar Air Flow* secara aseptis. Sebelum eksplan ditanam dalam medium maka diperlukan sterilisasi alat dan sterilisasi eksplan. Sterilisasi alat dilakukan dengan cara semua alat yang digunakan untuk penanaman dicelupkan pada alkohol 70% kemudian dibakar diatas bunsen. Sterilisasi eksplan sendiri dilakukan dengan cara yang sama yakni potongan dari daun tebu yang menggulung (*spindel leaf*) dicelupkan kedalam alkohol 70 % kemudian dilewatkan diatas api bunsen. Selanjutnya eksplan dimasukkan kedalam botol kultur

yang telah berisi media. Eksplan diinkubasi dan diamati hingga kurang lebih 2 bulan.

HASIL

Hasil analisis dari parameter yang diamati disajikan pada Tabel 1.

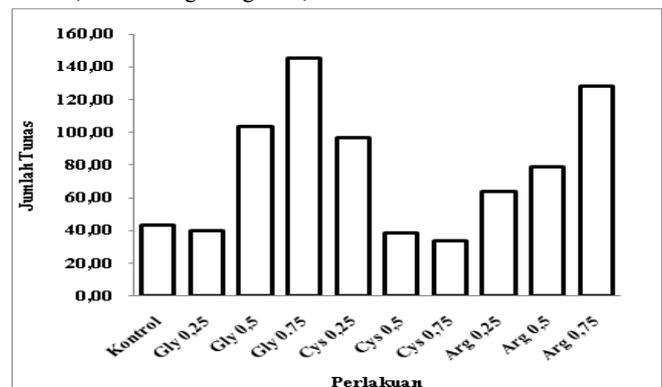
Tabel 1. Hasil F-hitung seluruh variabel yang diamati

No	Parameter Pengamatan	F- Hitung	F- Tabel	
			0.05	0.01
1	Jumlah Tunas	2,42*		
2	Persentase Tunas Terbentuk			
		Awal	1,08 ^{ns}	
	Akhir	0,92 ^{ns}	2,39	3,46
3	Jumlah Tunas Perkalus	2,40*		
4	Rata – rata Panjang Tunas	2,49*		
5	Rata - rata Jumlah Akar	1,10 ^{ns}		

Keterangan : ** Berbeda sangat nyata; * Berbeda nyata; ns Berbeda tidak nyata

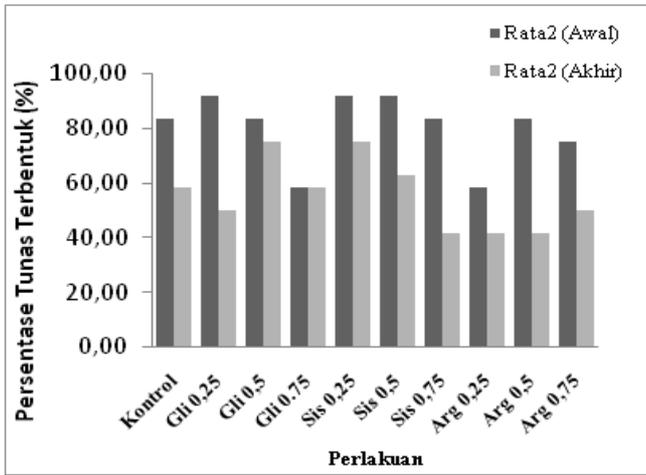
Berdasarkan Tabel. 1 dengan menggunakan analisis ragam perlakuan penambahan asam amino dengan berbeda konsentrasi menunjukkan hasil yang berbeda, tiga parameter pengamatan menunjukkan hasil yang berbeda nyata yakni pada jumlah tunas, jumlah tunas per kalus dan rata-rata panjang tunas. Sedangkan, pada karakter pengamatan persentase tunas terbentuk baik awal maupun akhir dan juga pada rata – rata jumlah akar menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

Pada Gambar 1. menunjukkan bahwa perlakuan Glisin 0,75 mM memiliki jumlah rata-rata tunas paling tinggi dibanding perlakuan yang lain yaitu dengan angka 145,53. Sedangkan paling rendah pada perlakuan sistein 0,75 mM dengan angka 33, 67.



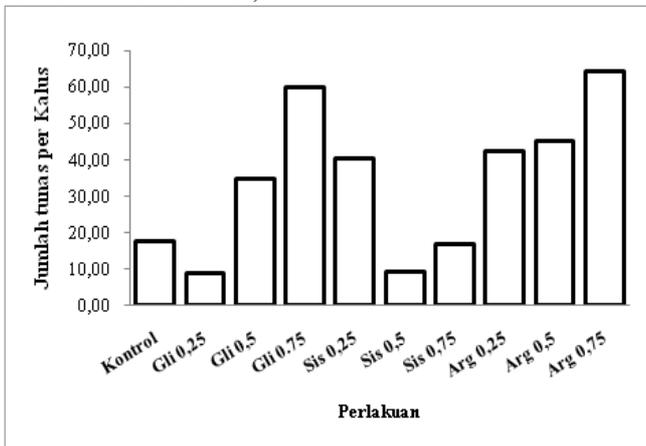
Gambar 1. Rata – Rata Jumlah Tunas Tebu Yang Terbentuk Akibat Pemberian Beberapa Macam Asam Amino Dengan Konsentrasi Yang Berbeda

Pada Gambar 2. menunjukkan adanya perbedaan persentase tunas terbentuk di awal dan persentase tunas terbentuk akhir. Rata – rata persentase tunas yang terbentuk (awal) paling tinggi pada tiga perlakuan, yakni perlakuan glisin 0,25 mM, sistein 0,25 dan sisten 0,5 mM sebesar 91,67% dan yang paling rendah terdapat pada perlakuan glisin 0,75 mM dan arginin 0,25 mM yaitu sebesar 58,33%. Kemudian pada akhir pengamatan persentase tunas yang terbentuk menunjukkan penurunan, rata-rata persentase tunas paling tinggi pada 2 perlakuan yaitu glisin 0,5 mM dan sistein 0,25 mM dengan persentase yang sama sebesar 75% dan tiga perlakuan menunjukkan angka yang sama paling rendah yaitu perlakuan sistein 0,75 mM; arginin 0,25 mM dan arginin 0,5 mM dengan angka 42%.



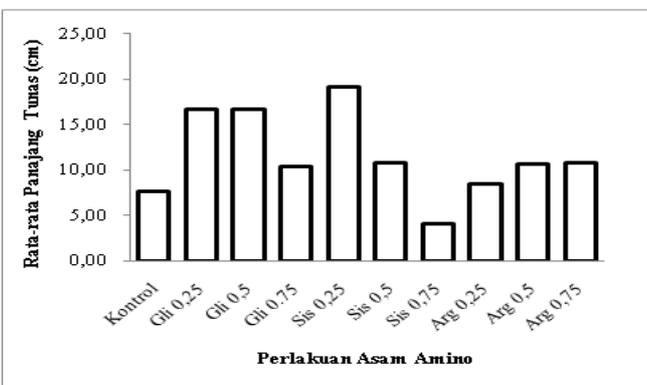
Gambar 2. Rata-Rata Persentase Tunas Tebu Terbentuk Akibat Pemberian Beberapa Macam Asam Amino Dengan Konsentrasi Yang Berbeda

Perlakuan penambahan asam amino dengan beda konsentrasi berpengaruh nyata terhadap jumlah tunas perkalus. Berdasarkan Gambar 3. menunjukkan bahwa rata-rata jumlah tunas per kalus paling tinggi pada perlakuan arginin 0,75 mM yakni sebesar 64,33 kemudian di ikuti oleh glisin 0,75 mM sebesar 59,94, sementara perlakuan lain memiliki rata-rata dibawah kisaran 50,00.



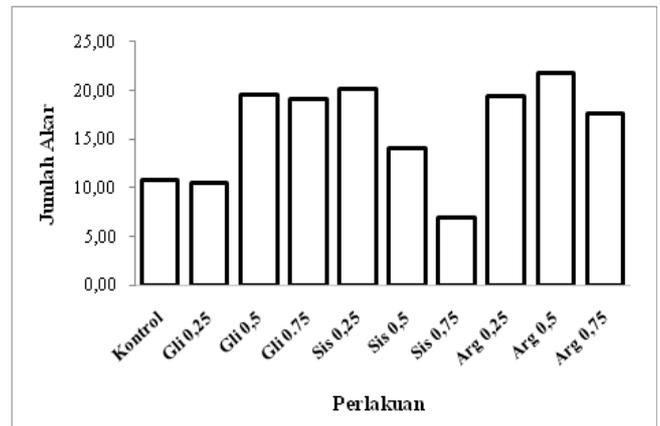
Gambar 3. Rata-Rata Jumlah Tunas perkalus Tebu Terbentuk Akibat Pemberian Beberapa Macam Asam Amino Dengan Konsentrasi Yang Berbeda

Panjang tunas mengalami perbedaan yang nyata terhadap perlakuan penambahan asam amino dengan konsentrasi yang berbeda, pada Gambar 4. menunjukkan rata-rata paling tinggi pada perlakuan sistein 0,25 mM dengan angka 19,17 cm kemudian diikuti di bawahnya oleh perlakuan glisin 0,25 mM dan glisin 0,5 mM dengan angka yang sama yaitu 16,60 cm.



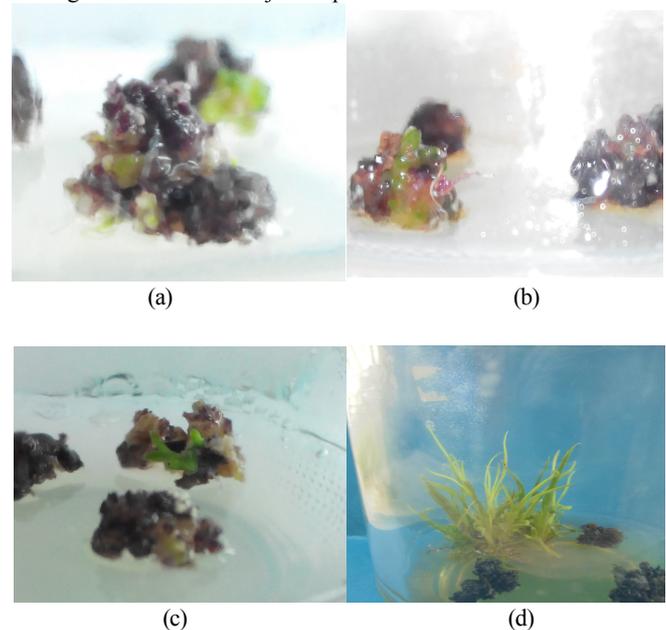
Gambar 4. Rata-Rata Panjang Tunas Tebu Terbentuk Akibat Pemberian Beberapa Macam Asam Amino Dengan Konsentrasi Yang Berbeda

Pada Gambar 5. menunjukkan bahwa rata-rata jumlah akar paling tinggi pada perlakuan Arginin 0,5 mM dengan angka yakni 21,78 dan diikuti perlakuan sistein 0,25 mM yaitu 20,17 kemudian perlakuan glisin 0,5 mM dan glisin 0,75 mM yakni 19,56 dan 19,11.



Gambar 5. Rata-Rata Jumlah Akar Tunas Tebu Terbentuk Akibat Pemberian Beberapa Macam Asam Amino Dengan Konsentrasi Yang Berbeda

Pada Gambar 6. menunjukkan adanya perkembangan mulai dari awal muncul tunas sampai pada tunas berumur 114 hari (akhir pengamatan). Awal muncul tunas didahului adanya warna keunguan pada kalus sebelum muncul tunas 2 hst (Gambar 6. a), kemudian tunas muncul tidak pada warna keunguan tapi pada bagian lain (Gambar 6. b). Perkembangan tunas yang terlihat dari tunas yang mulai memanjang (Gambar 6. c). Tunas yang terbentuk kemudian di kulturkan sampai tunas dapat di amati perkembangannya, kalus yang d tumbuhkan terbentuk tunas saja, terbentuk akar saja atau terbentuk keduanya. Tunas yang siap di bongkar dan diamati ditunjukkan pada Gambar 6. d.



Gambar 6. a) Perubahan Warna Keunguan Pada Kalus Sebelum Muncul Tunas 2 HST; b) Awal Muncul Tunas Pada Perlakuan Penambahan Asam Amino Sistein 0,75 mM Ulangan 1 15 HST; c) Tunas Umur 12 HST Pada Perlakuan Glisin 0,5 mM; d) Tunas Pada Kontrol Umur 114 HST

PEMBAHASAN

Salah satu faktor keberhasilan perkembangbiakan di dalam kultur jaringan ialah komposisi media tanam. Komposisi media tanam terdiri dari beberapa macam unsur sebagai penyedia hara bagi tanaman yang dikulturkan. Asam amino merupakan salah satu unsur yang terdapat pada komposisi media tanam, unsur ini merupakan sumber yang cepat diserap

tanaman. Asam amino dalam hal ini juga memiliki peran sebagai aktivator fitohormon dan zat pertumbuhan.

Jumlah tunas yang dihasilkan merupakan salah satu faktor keberhasilan perbanyakan dalam kultur jaringan. Semakin banyak tunas yang dihasilkan maka untuk keperluan perbanyakan atau multiplikasi semakin banyak dan semakin banyak pula tunas baru yang nantinya dihasilkan. Hasil tersebut sejalan dengan hasil penelitian Asad *et al.*, (2007) mengatakan bahwa asam amino glisin menunjukkan jumlah tunas yang dihasilkan paling banyak pada konsentrasi 0,75 mM, sedangkan perlakuan asam amino lain dan kontrol cenderung lebih sedikit. Glisin merupakan asam amino yang paling sederhana strukturnya yang hanya mempunyai satu asam hidrogen pada gugus sampingnya (Yuwono, 2002), sehingga paling mudah di terima dan di metabolisme oleh tanaman.

Keberhasilan regenerasi eksplan yang diinokulasi pada kultur jaringan ditunjukkan dengan adanya terbentuknya tunas, semakin cepat tunas muncul maka semakin cepat pula mendapatkan bahan tanam yang digunakan untuk perbanyakan tanaman. Muncul atau terbentuknya tunas dapat dilihat secara visual, yakni dicirikan dengan adanya warna hijau menonjol atau agak meruncing ujungnya. Berdasarkan rata-rata persentase tunas terbentuk (Gambar 2) pengukuran rata awal lebih besar dibanding dengan rata akhir. Dari hasil tersebut dapat diartikan tunas yang terbentuk tidak semuanya dapat tumbuh dan berkembang. Hal tersebut dapat dikarenakan oleh beberapa faktor, salah satunya dapat dikarenakan adanya kontaminasi. Faktor tersebut merupakan faktor yang tidak mudah dihindari dan seringkali menjadi penyebab kegagalan pada kultur jaringan. Faktor lain yang dapat menjadi penyebab diduga pengaruh genetik yang terbawa dari bahan tanam yang digunakan.

Pada percobaan kalus yang terbentuk tunas, awal kemunculan tunas biasanya diawali dengan keadaan kalus yang bertambah segar setelah beberapa hari kemudian warnanya menjadi keunguan. Setelah mengalami perubahan warna menjadi keunguan kemudian barulah muncul tunas, namun ada pula dari warna keunguan menjadi browning hingga akhirnya menjadi kering dan mati. Adanya warna keunguan pada kalus biasanya menjadi tanda bahwa tunas mengalami pelepasan kandungan fenol dari dalam kalus ke permukaan kalus. Namun, dalam hal ini dimungkinkan adanya faktor yang mempengaruhi terjadinya warna keunguan pada kalus yang akan terbentuk tunas karena adanya faktor genetik yang terbawa ketika pada perlakuan media kalus. Tunas yang terbentuk bukan pada warna ungu. Warna keunguan pada kalus dapat ditekan dengan menggunakan penggunaan 2,4-D pada media. Menurut Zamir *et al.*, (2012) mengatakan bahwa diperkirakan warna ungu pada kalus merupakan kalus yang akan membentuk somatik embriogenik, pada penelitian menunjukkan pengaruh paling rendah dengan menggunakan 2,4-D (1.0 dan 1.5 mg/l), ditunjukkan dengan adanya warna keunguan pada eksplan dari tebu, sedangkan paling baik pada konsentrasi 2,4-D (<4.00 mg/l) ditunjukkan dengan kalus yang non embriogenik dengan (*yellowish color*) atau warna kekuningan.

Perlakuan penambahan asam amino rata-rata glisin berada dibawah arginin yaitu pada parameter tunas per kalus dan jumlah akar, serta lebih rendah di banding sistein seperti yang di tunjukkan pada parameter panjang tunas. Perlakuan tunas perkalus (Gambar 3.) menunjukkan perlakuan asam amino yang memiliki hasil paling tinggi yaitu arginin 0,75 mM, hal tersebut juga menunjukkan perlakuan arginin penggunaan konsentrasi semakin tinggi konsentrasinya semakin banyak pula jumlah tunas per kalusnya, dan pada data memperlihatkan jumlah tunas per kalus paling banyak pada media yang ditambah dengan arginin konsentrasi 0,75 mM. Hal tersebut dapat diartikan bahwa pada konsentrasi arginin 0,75 yang ditambahkan dalam media kultur jaringan efektif untuk pertumbuhan dan perbanyakan tunas. Pendapat tersebut sejalan dengan pendapat Rasullah *dkk.*, (2013) yang mengatakan bahwa range konsentrasi arginin dalam medium kultur jaringan efektif untuk pertumbuhan tunas minimal 50 ppm.

Panjang tunas (gambar 4) perlakuan asam amino sistein besarnya konsentrasi sistein yang digunakan berpengaruh terhadap panjang tunas, semakin, besar konsentrasi sistein yang digunakan panjang tunas semakin rendah. Walaupun demikian, perkembangan panjang tunas tidak sejalan

dengan jumlah tunas yang di hasilkan. Hal tersebut di duga adanya perimbangan perlakuan di dalam media. Pada media induksi tunas terdapat ZPT yang ditambahkan yaitu BAP dan NAA. Hal tersebut seperti yang dikemukakan oleh Yuniastuti, *et al.* (2010), menyatakan bahwa panjang tunas dipengaruhi oleh interaksi antara kedua perlakuan yaitu media tanam dan penambahan zat pengatur tumbuh BAP. Selain itu juga, perkembangan eksplan dan pembentukan organ pada kultur in vitro disebabkan oleh kandungan nitrogen pada media dasar.

Perlakuan pemebrian asam amino berbeda tidak nyata pada parameter jumlah akar. Rata-rata jumlah akar (Gambar 5.) menunjukkan perlakuan penambahan asam amino paling tinggi pada perlakuan Arginin 0,05 mM. Pada pengamatan yang dilakukan jumlah akar yang tumbuh tidak sebanding dengan jumlah tunas yang terbentuk. Hal tersebut seperti pernyataan Wattimena (1987) menyatakan bahwa selang konsentrasi zat pengatur tumbuh untuk pembesaran sel-sel pada batang menjadi penghambat pada pembentukan sel-sel akar.

Remita *dkk* (2013) mengatakan bahwa dalam memacu pertumbuhan tunas pada eksplan diperlukan suatu asam amino. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Neil (2004) bahwa asam amino merupakan penyusun protein yang memiliki berbagai fungsi pada tumbuhan diantaranya sebagai pendukung, mengangkut substansi lain, pengkoordinasi aktifitas organisme, perespon sel terhadap rangsangan, pergerakan, perlindungan terhadap penyakit, mempercepat reaksi-reaksi kimiawi secara selektif.

Berdasarkan keseluruhan data yang di dapat asam amino glisin merupakan asam amino yang paling stabil, walaupun rata-rata yang diperoleh bukan yang tertinggi pada semua parameter namun rata-rata glisin selalu stabil dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan rata-rata yang paling tinggi. Hal tersebut dapat dilihat dari data pada parameter lain seperti jumlah tunas perkalus, persentase terbentuk, panjang tunas, dan jumlah akar. Glisin sendiri merupakan asam amino yang berperan sebagai metabolit mendasar bagi pembentukan jaringan. Penambahan glisin dalam media sendiri dengan konsentrasi tertentu dapat melengkapi vitamin sebagai sumber bahan organik (Yusnita, 2004).

KESIMPULAN

Kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan yaitu:

1. Pemberian asam amino berpengaruh terhadap pembentukan tunas dari kalus tanaman tebu (*Saccharum officinarum* L.). Glisin merupakan asam amino paling baik di banding perlakuan kontrol dan perlakuan asam amino lain di dalam kultur jaringan.
2. Konsentrasi asam amino yang berbeda memberikan hasil yang berbeda, konsentrasi yang paling baik adalah 0,25 mM.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada ketua Penelitian Skim Strategis Nasional DP2M tahun Anggaran 2014 – 2015 atas nama Dr. Ir. Miswar, M.Si.

DAFTAR PUSTAKA

- Asad S, A Muhammad, M Shahid, Z Yusuf .2009. Effect of various amino acids on shoot regeneration of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). *Biotechnology*, 8:1214-1218.
- Asharo RK, Ermavitalini D, Numalasari. 2013. Pengaruh media ms dengan penambahan glutamin 100 ppm terhadap respon pertumbuhan dan perkembangan kultur tunas aksilar tebu (*Saccharum officinarum*) varietas nxi 1-3, hw-1 dan tha secara in vitro. *Sains dan Seni Pomis*, 2:2337-3520.
- Asharo RK, D Ermavitalini, Numalasari. 2013. Pengaruh media ms dengan penambahan glutamin 100 ppm terhadap respon pertumbuhan dan perkembangan kultur tunas aksilar tebu (*Saccharum officinarum*) varietas nxi 1-3, hw-1 dan tha secara in vitro. *Agrotrophyt* :1-6.

- Neil C. 2004. *Biologi Edisi Vjilid 2*. Erlangga, Jakarta.
- Fanindi A, BR Prawiradiputra, LAbdullah . 2010. Pengaruh intensitas cahaya terhadap produksi hijauan dan benih kalopo (*Calopogonium mucunoides*). *Jitv*, 15: 205-214.
- Handayani T. 2000. Perbanyak tanaman kantong semar (*Nepenthes spp.*) dengan stek batang. *Prosiding Seminar Hari Cinta puspa dan Satwa Nasional Kebun raya Bogor*: Bogor.
- Kristanto BA., R Kurniantono, DW Widjajanto., 2009. Karakteristik fotosintesis rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan aplikasi pupuk organik guano. *Protan*, 3: 310-319.
- Lakitan B. 2004. *Dasar- Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Cetakan Kelima. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Rasullah FFF, T Nurhidayati, Nurmalasari. 2013. Respon pertumbuhan tunas kultur meristem apikal tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) varietas nxi 1-3 secara in viro pada media ms dengan penambahan arginin dan glutamin. *Sains Dan Seni Pomits*, 2: 2337-3520.
- Wiendi NMA, GA Wattimena, P Enny . 1996. Perbanyak in vitro tanaman bawang putih (*Allium sativum* L) varietas lumbu putih melalui induksi tunas adventif. *Buletin Agronomi*, 24: 15-20.
- Winarto B. 2013. Pengaruh medium dasar dan amonium nitrat terhadap pembentukan, regenerasi kalus, dan penggandaan tunas hasil kultur anther anthurium. *Hortikultura*, 23: 9-20.
- Yuniastuti E, Praswanto, I Hermaningsih. 2010. Pengaruh konsentrasi bap terhadap multiplikasi tunas anthurium (*Anthurium adreanum* L.) pada beberapa media dasar secara in vitro. *Cakra Tani*, 1: 1-8.
- Yusnita. 2004. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Yusnita, 2011. *Kultur Jaringan*. Agromedia Putaka, Jakarta.