

**PERTUMBUHAN TUNAS NANGKA (*Artocarpus heterophyllus* L.)
PADA BERBAGAI KONSENTRASI *Benzylamino Purine* (BAP) DAN
Naphthaleneacetic Acid (NAA) SECARA *IN VITRO***

**Growth Of In Vitro Jackfruit (*Artocarpus Heterophyllus* L.) under Various
Concentrations of *Benzylamino Purine* (BAP) and *Naphthaleneacetic Acid* (NAA)**

*Nur Afni Aprilia*¹⁾, *Zainuddin Basri*²⁾, *Enny Adelina*²⁾, *Hawalina*²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

²⁾Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

Jl. Soekarno-Hatta Km 9, Tondo-Palu 94118, Sulawesi Tengah Telp. 0451-429738

Email : nurafniaprilialia703@gmail.com, zainuddin.untad@gmail.com, ennyadelina@gmail.com, hawalinak@yahoo.com

ABSTRACT

This study aimed to determine better concentration of BAP at various NAA concentration for in vitro growth of jackfruit shoots. This study was prepared using a two-factorial completely randomized design (CRD). The first factor was different BAP concentrations i.e. 2 ppm, and 3 ppm whereas the second factor was NAA concentrations consisting of 0.1 ppm, 0.2 ppm, and 0.3 ppm. The highest leaf number of 1.33 was found in the combination treatment of BAP 2 ppm and NAA 0.1 ppm. The addition of 0.1 ppm NAA produced the highest shoot number of 2.17 per explant with the addition of BAP.

Keywords: BAP, Jackfruit and NAA.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan konsentrasi BAP yang lebih baik pada setiap konsentrasi NAA secara *in vitro* untuk pertumbuhan tunas nangka. Penelitian ini disusun menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi BAP yang terdiri dari dua taraf yaitu: 2 ppm, dan 3 ppm. Faktor kedua adalah konsentrasi NAA, yang terdiri dari tiga taraf yaitu 0,1 ppm, 0,2 ppm dan 0,3 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan 2 ppm BAP dengan penambahan 0,1 ppm NAA memberikan jumlah daun terbaik yaitu 1,33 helai. Penambahan 0,1 ppm NAA menghasilkan jumlah tunas terbaik dengan penambahan BAP yaitu 2,17 tunas per eksplan.

Kata Kunci: BAP, Nangka dan NAA.

PENDAHULUAN

Kebutuhan angka semakin meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk, kesadaran masyarakat akan kesehatan, dan perkembangan industri berbahan baku angka. Karenanya perbaikan budidaya angka menjadi sangat penting, salah satunya dengan menyiapkan bahan tanam yang berkualitas. Penyediaan bibit angka berkualitas merupakan salah satu kendala dalam meningkatkan hasil dan kualitas buah angka, khususnya di Sulawesi Tengah. Pengembangan komoditi jenis angka unggul Sulawesi Tengah yaitu kultivar Tulo-5 yang tahan terhadap cekaman kekeringan, melalui teknik kultur jaringan dapat dimanfaatkan sebagai alternatif, di samping pembibitan secara konvensional (Adelina dkk, 2007).

Upaya memperbaiki mutu bibit angka dapat dilakukan dengan cara pembiakan vegetatif buatan yaitu kultur jaringan. Karena kultur jaringan dapat menghasilkan tanaman baru dalam jumlah besar dan dalam waktu singkat dengan sifat dan kualitas sama dengan induknya, pengandaannya lebih mudah, serta mudah mendapatkan tanaman yang bebas dari virus dan penyakit.

Interaksi antara ZPT yang digunakan pada media kultur akan menentukan arah perkembangan eksplan yang dikulturkan tersebut. Di dalam proses pembentukan organ seperti tunas atau akar, sehingga pemberian ZPT seperti auksin dan sitokinin. Jenis auksin yang sering digunakan antara lain *Nafthaleneacetic Acid* (NAA) yang berperan dalam menstimulasi pembentukan, pertumbuhan kalus, dan organ serta morfogenesis. Sedangkan sitokinin yang sering digunakan adalah BAP, pemberian BAP terhadap pertumbuhan berfungsi untuk memacu dan menginduksi pembelahan dan diferensiasi sel (Wattimena, 1987).

Basri (2008) menambahkan bahwa apabila terdapat keseimbangan yang sesuai antara ZPT yang ditambahkan ke media dan fitohormon yang dihasilkan dalam tanaman,

akan diperoleh pertumbuhan daun ataupun tunas yang lebih baik.

Beberapa penelitian tentang perbanyakan mikro angka awal tunas telah dilaporkan Ali dkk, (2016) bahwa kombinasi BAP dan NAA sangat mempengaruhi jumlah tunas, panjang tanaman dan jumlah daun. Konsentrasi terbaik menggunakan 2 mg/L BAP menghasilkan jumlah tunas angka tertinggi. Ashrafuzzaman dkk, (2012) melaporkan bahwa BAP pada 2 mg/L telah memberikan respon terhadap induksi tunas, perbanyakn tunas, dan jumlah daun angka per eksplan. Pertumbuhan tunas angka dapat pula di picu dengan menggunakan zat pengatur tumbuh, berupa hormon auksin dan sitokinin. ZPT digunakan untuk meregenerasikan eksplan sampai media tanaman menjadi lengkap kembali. Eksplan yang digunakan dalam kultur tunas atau mata tunas dapat berasal dari tunas lateral, tunas samping atau bagian dari batang yang mengandung satu atau lebih mata tunas.

Berdasarkan itu maka, penelitian perbanyakan tanaman angka secara *in-vitro* dengan berbagai komposisi media dalam memacu pertumbuhan tunas angka, dipandang perlu guna menyediakan bahan tanam angka yang seragam dalam jumlah yang banyak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboatorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu. Penelitian yang dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2018.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Laminar Air Flow Cabinet* (model J-BSCV), autoklaf (*Microm series SA-300VA*), oven listrik (*Beschicking-Loading model 100-800*), timbangan analitik (AR1140/C), pembakar Bunsen, cawan Petri, *scalpel*, dan *blade*, hot plate (*Cimarec 2*), *hand sprayer*, *shaker* (Lab line), labu semprot, corong, gelas ukur, pipet, gelas piala, batang pengaduk (*magnetic stirrer*), pH meter,

pinset, botol kultur, rak kultur serta alat dokumentasi.

Bahan- bahan yang digunakan adalah eksplan tunas nangka kultivar Tulo-5, agar (*swallow globe brand*) media dasar Murashige dan Skoog (MS), BAP dan NAA, sukrosa, aquades steril, alkohol 70%, kertas label, plastik, kertas tissue, spirtus, deterjen, aquades NaOCl 5.25 % dan HgCl 0.06 g.

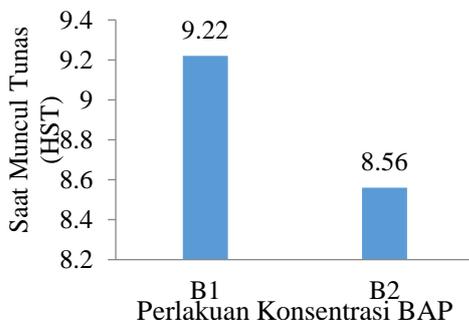
Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial (dua faktor) faktor pertama yaitu konsentrasi BAP yang terdiri dari : B1 = 2 ppm dan B2 = 3 ppm. Faktor kedua yaitu konsentrasi NAA (N) yang terdiri dari : N1 = 0,1 ppm, N2 = 0,2 ppm dan N3 = 0,3 ppm. Perlakuan diulang tiga kali sehingga terdapat 18 unit percobaan. Setiap unit percobaan menggunakan dua tunas tanaman nangka, jumlah keseluruhan sampel yaitu 36 tunas nangka.

Guna mengetahui pengaruh perlakuan yang dicobakan data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam. Jika menunjukkan pengaruh nyata, maka akan diuji lanjut dengan uji nilai tengah menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

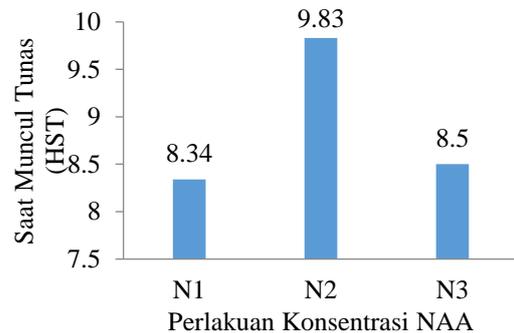
Saat Muncul Tunas. Sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi BAP dan NAA serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap

Gambar 1. Rata- rata Saat Muncul Tunas (HST) pada konsentrasi BAP.



saat muncul tunas. Rata- rata saat muncul

Gambar 2. Rata- rata Saat Muncul Tunas (HST) pada konsentrasi NAA.



tunas disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

Gambar 1 menunjukkan bahwa konsentrasi BAP 3 ppm menghasilkan saat muncul tunas cenderung lebih cepat yaitu 8,56 HST, dibandingkan konsentrasi BAP 2 ppm. Gambar 2 menunjukkan penambahan NAA 0,1 cenderung lebih cepat memunculkan tunas dibandingkan konsentrasi NAA 0,2 dan NAA 0,3. Diduga, rentang waktu pengamatan yang dilakukan belum dapat mendeteksi pengaruh berbeda dari konsentrasi BAP dan NAA yang dicobakan terhadap saat muncul tunas yang terbentuk.

Jumlah Tunas. Analisis keragaman menunjukkan bahwa konsentrasi NAA berpengaruh sangat nyata, sedangkan konsentrasi BAP dan interaksi antara kedua perlakuan tidak berpengaruh terhadap jumlah tunas. Rata- rata jumlah tunas yang terbentuk pada 6

BAP	NAA			Rata- rata	BNJ 5%
	N1 (0,1)	N2 (0,2)	N3 (0,3)		
B1 (2 ppm)	2,17	1,00	1,33	1,50	0,27
B2 (3 ppm)	1,83	1,50	1,17	1,50	
Rata- rata	2,00 _a	1,25 _b	1,25 _b		
BNJ 5%	0,33				

Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, pada baris yang sama tidak berbeda taraf pada uji

MST disajikan pada Tabel 1.

Hasil uji BNJ (Tabel 1) menunjukkan bahwa konsentrasi NAA 0,1 ppm menghasilkan jumlah tunas paling banyak. Berbeda dengan konsentrasi NAA lainnya. Sedangkan konsentrasi BAP 2 ppm dan 3 ppm tidak berpengaruh terhadap rata-rata jumlah tunas.

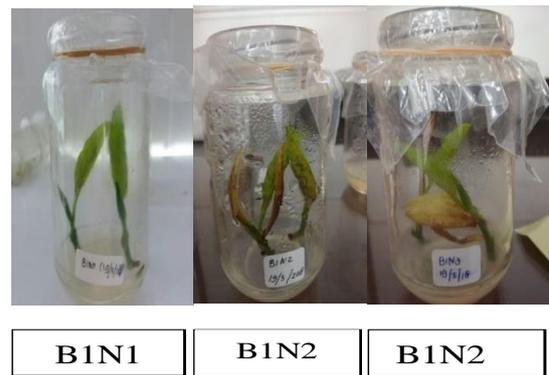
Jumlah daun. Analisis keragaman menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang sangat nyata antara perlakuan konsentrasi BAP dan NAA terhadap variabel jumlah daun, tetapi perlakuan konsentrasi BAP dan NAA tidak berpengaruh sangat nyata. Rata-rata jumlah daun yang terbentuk pada 6 MST disajikan pada Tabel 2.

Rata-rata jumlah daun tanaman nangka setiap perlakuan dengan konsentrasi BAP dan penambahan konsentrasi NAA dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.

Tabel 2. Rata-rata Jumlah Daun pada konsentrasi BAP dan NAA

BAP	NAA			BNJ 5%
	N1 (0,1)	N2 (0,2)	N3 (0,3)	
B1 (2 ppm)	^q 1,33 ^a	^p 0,83 ^b	^p 0,5 ^c	0,17
B2 (3 ppm)	^p 1,00 ^a	^p 1,00 ^a	^q 1,00 ^a	
BNJ 5%	0,21			

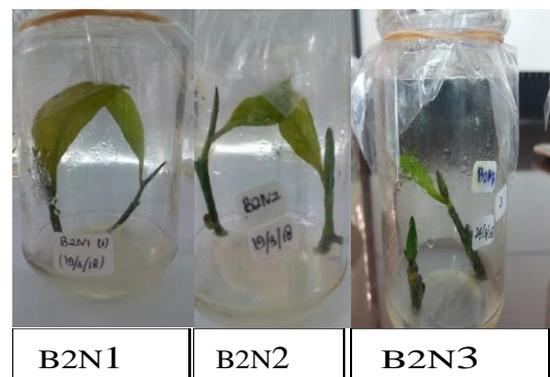
Keterangan : angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama, pada baris (a,b) atau kolom (p,q) yang sama tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%.



Gambar 2. Rata-rata jumlah daun Tanaman Nangka Perlakuan B1N1, B1N2, dan B1N3 pada 6 Minggu Setelah Tanam (MST).

Hasil uji BNJ (Tabel 2) menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi NAA berbeda pada konsentrasi BAP 2 ppm, tetapi tidak berbeda pada konsentrasi 3 ppm. Pada konsentrasi BAP 2 ppm, konsentrasi NAA 0,1 ppm menghasilkan jumlah daun lebih banyak, berbeda dengan konsentrasi lainnya.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pengaruh konsentrasi BAP berbeda pada setiap konsentrasi NAA kecuali pada konsentrasi NAA 0,2 ppm, pada konsentrasi NAA 0,1 ppm, konsentrasi BAP 0,2 ppm menghasilkan jumlah daun lebih banyak, sedangkan konsentrasi NAA



Gambar 3. Rata-rata jumlah daun Tanaman Nangka Perlakuan B2N1, B2N2, dan B2N3 pada 6 minggu setelah tanam (MST).

0,3 ppm, konsentrasi BAP 3 ppm menghasilkan jumlah daun lebih banyak.

Keberhasilan pertumbuhan eksplan pada teknik kultur jaringan dipengaruhi oleh berbagai faktor di antaranya adalah konsentrasi hara, genotip atau varietas yang digunakan dalam media tumbuh tanaman. Penelitian ini menggunakan zat pengatur tumbuh golongan sitokinin yaitu BAP dengan konsentrasi 2 ppm, dan 3 ppm serta penambahan zat pengatur tumbuh golongan auksin yaitu NAA dengan konsentrasi 0,1 ppm, 0,2 ppm, dan 0,3 ppm.

Aspek yang perlu diperhatikan pada suatu media kultur jaringan adalah zat pengatur tumbuh yang digunakan terutama jenis dan konsentrasi yang digunakan. Penggunaan eksplan berupa ujung tunas (*shoot tips*) pada penelitian ini sangat membantu dalam mengamati respon perlakuan yang dicobakan dalam waktu yang relatif singkat, karena sifat meristematik dari ujung tunas (Yusnita, 2004).

Hasil penelitian menunjukkan saat muncul tunas tidak berpengaruh nyata, diduga karena rentang waktu pengamatan yang dilakukan belum dapat mendeteksi pengaruh berbeda dari konsentrasi BAP dan NAA yang dicobakan terhadap saat muncul tunas, meskipun pada jumlah tunas, pengaruh konsentrasi NAA terlihat nyata. Menurut penelitian apabila semakin tinggi konsentrasi BAP dan NAA yang diberikan dapat menghambat saat munculnya tunas.

Gunawan (1995) menyatakan bahwa interaksi pemberian antara zat pengatur tumbuh yang diberikan pada media dan yang diproduksi oleh sel secara endogen menentukan arah perkembangan suatu kultur. Basri (2008), menyatakan bahwa genotip dan komposisi media yang digunakan merupakan faktor yang menentukan keberhasilan teknik kultur jaringan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi NAA berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah tunas, dan jumlah daun dengan pemberian konsentrasi NAA 0,1 ppm. Apabila konsentrasi dinaikan 0,3 pembentukan jumlah tunas angka semakin

rendah. Pada konsentrasi NAA yang lebih tinggi dapat menghambat proses terbentuknya jumlah tunas. Penambahan NAA 0,1 ppm dalam penelitian ini diduga memberi keseimbangan hormonal yang baik untuk pertumbuhan tunas.

Seiring dengan peningkatan konsentrasi BAP pada media MS, maka tunas yang terbentuk juga semakin banyak. Hasil ini berbanding terbalik terhadap rata-rata saat pembentukan tunas, dan daun. Tunas yang terbentuk pada konsentrasi 2 ppm BAP dengan penambahan konsentrasi 0,2 dan 0,3 ppm NAA cenderung paling sedikit menumbuhkan tunas. BAP merupakan salah satu jenis sitokinin yang memiliki sifat sangat aktif yang berperan dalam diferensiasi sel, memacu pertumbuhan tunas, proliferasi tunas ketiak dan penghambat pembentukan akar.

Sebagaimana diketahui bahwa pertumbuhan eksplan antara lain diindikasikan oleh pembentukan tunas- tunas baru dalam kultur jaringan, ditentukan oleh banyaknya faktor, diantaranya komposisi media, dan konsentrasi zat pengatur tumbuh yang digunakan (Yusnita, 2004).

Penelitian Ashrafuzzaman dkk, (2012) melaporkan bahwa BAP pada 2 mg/L memberikan respon terbaik terhadap induksi tunas, perbanyak tunas, dan jumlah daun per eksplan. Hasil penelitian Ali dkk, (2016), mengemukakan bahwa konsentrasi BAP dan NAA nyata mempengaruhi jumlah tunas, panjang tunas dan jumlah daun, dengan konsentrasi 2 mg/L BAP.

BAP telah banyak digunakan dalam kultur *in vitro* pada berbagai jenis spesies tanaman dan terbukti mampu meningkatkan multiplikasi tunas (Supriati dkk, 2006). Gunawan (1995) menyatakan bahwa penggunaan BAP dengan konsentrasi tinggi dan masa yang panjang dapat mempengaruhi jumlah dan bentuk tunas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi perlakuan konsentasi 2 ppm BAP dan 0,1 ppm NAA menghasilkan jumlah daun terbaik dengan rata- rata 1,33 helai,

bila konsentrasi BAP dinaikan menjadi 3 ppm maka jumlah daun memiliki perbedaan jumlah rata-rata yaitu 1,00 helai. Dimana penambahan 3 ppm BAP dengan konsentrasi 0,1 ppm, 0,2 ppm, dan 0,3 ppm NAA penambahan jumlah daun relatif sama. Sedangkan konsentrasi 2 ppm BAP dengan penambahan 0,2 ppm NAA jumlah daun yaitu 0,83 helai, apabila konsentrasi 2 ppm BAP ditambahkan dengan konsentrasi 0,3 ppm NAA jumlah daun relatif lebih sedikit yaitu berkisar antara 0,50 helai, penambahan konsentrasi NAA pada 2 ppm BAP sangat mempengaruhi jumlah daun.

Pengaruh zat pengatur tumbuh dalam media *in vitro* ditentukan oleh kandungan zat pengatur tumbuh endogen (dalam jaringan tanaman) yang sama atau berbeda. Artinya pengaruh BAP dalam media tumbuh terhadap pertumbuhan jumlah daun khususnya, ditentukan oleh kandungan BAP dari golongan sitokinin dan zat pengatur tumbuh dari golongan auksin antara lain NAA.

Menurut Krikorian (1994), bahwa zat pengatur tumbuh yang ditambahkan pada media akan masuk ke dalam sel tanaman melalui proses difusi ataupun proses penyerapan aktif tanaman. Masuknya zat pengatur tumbuh (NAA) dalam konsentrasi (jumlah) yang sesuai akan mengubah keseimbangan hormon dalam tubuh tanaman hingga diperoleh suatu kondisi yang sesuai untuk mendorong dan memacu jumlah daun, jumlah tunas, dan perpanjangan tunas. Pada konsentrasi yang sesuai zat pengatur tumbuh dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan sel tanaman secara optimal.

Hamed dkk, (2007) melaporkan hasil yang berbeda dimana 3 ppm BAP yang dikombinasikan dengan 0,1 ppm NAA justru memberikan jumlah tunas, daun dan panjang tunas angka yang lebih tinggi. Pada penelitian tanaman lainnya, konsentrasi BAP yang lebih tinggi juga memberi respon pertumbuhan yang lebih baik, antara lain 4 sampai 6 ppm pada bawang merah (Kasim, 2007) dan 4 ppm pada anthurium (Yuniastuti dkk, 2010).

Pada konsentrasi yang sesuai zat pengatur tumbuh dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan sel tanaman secara optimal. Selain itu bahwa dengan penambahan zat pengatur tumbuh pada konsentrasi rendah maupun tinggi tidak akan dapat memacu pertumbuhan sel tanaman karena berada pada kondisi yang kurang maupun berlebihan sehingga pertumbuhan sel-sel tanaman menjadi terhambat (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

Pertumbuhan dan organogenesis tanaman secara *in vitro* dikendalikan dalam eksplan (Kasli, 2009). Basri dan Muslimin (2001) menjelaskan bahwa ZPT yang ditambahkan dalam media sebagian akan masuk ke dalam sel tanaman secara difusi atau pun melalui penyerapan aktif. Masuknya ZPT tersebut akan mengubah gradien atau keseimbangan ZPT di dalam tubuh tanaman. Dalam mempengaruhi pertumbuhan tanaman ZPT harus berada pada gradien tertentu (Kasli, 2009).

Hasil penelitian Nanda (2014), bahwa konsentrasi BAP 2,5 ppm nyata mempengaruhi saat muncul tunas pada tanaman nangka yaitu 2,87 HST. Seiring dengan peningkatan konsentrasi BAP pada media MS, maka jumlah tunas yang terbentuk juga semakin banyak. Konsentrasi BAP 2 ppm mempengaruhi jumlah tunas terbentuk yaitu 2,125 helai. Sedangkan pada jumlah daun konsentrasi BAP 1,5 ppm, 2 ppm, 2,5 ppm dan 3 ppm tidak memberikan pengaruh terhadap pembentukan jumlah daun. Diduga karena rentang waktu pengamatan yang dilakukan belum dapat mendeteksi pengaruh berbeda dari konsentrasi BAP yang dicobakan terhadap jumlah daun. Pada penelitian tanaman yang sama konsentrasi BAP 2 ppm dengan penambahan NAA 0,1 ppm jumlah tunas lebih banyak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Konsentrasi 2 ppm BAP dan konsentrasi 0,1 ppm NAA menghasilkan jumlah daun angka kultivar Tulo yaitu 1,33 pada 6 minggu setelah tanam.
2. Konsentrasi 2 ppm BAP tidak berpengaruh pada pertumbuhan bibit angka secara *in-vitro*.
3. Penambahan konsentrasi NAA 0,1 ppm menghasilkan jumlah tunas paling banyak (2,00).

Saran.

Pertumbuhan tunas angka secara *in- vitro* dapat digunakan media MS yang ditambahkan konsentrasi 2 ppm BAP dan 0,1 ppm NAA. Dalam upaya perbanyakan tunas angka secara *in- vitro*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina E, Tambing Y, dan M.S. Saleh, 2007. Potensi Pengembangan Perbanyakan Angka Unggulan Tahan kering Asal Sulawesi Tengah dalam Prosiding. Hasil- hasil penelitian dan Pengembangan di Sulawesi Tengah. Balitbangda Provinsi Sulawesi Tengah : 122 – 129.
- Ali,J., Bantte, K., and Feyissa, T., 2016 Protocol optimization for in vitro shoot multiplication of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.), African. J. Of Biotechnology, 16 (2) : 87-90.
- Ashrafuzzaman M, Kar S, Khanam D, and Prodhan SH., 2012. In Vitro Regeneration and Multipliation of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.) Res. J. Of Biol, 2 (2) : 59- 65.
- Basri, Z., 2004. Kultur Jaringan Tanaman. Universitas Tadulako Press, Palu.
- Basri, Z., 2008. Multifikasi Empat Varietas Krisan Melalui Teknik Kultur Jaringan. J. Agroland. 15(4):164 – 170.
- Basri, Z, dan Muslimin, 2001. Pengaruh Sitokinin Terhadap Organogenesis Krisan Secara In- vitro. Jurnal Agroland, vol 15(4) : 164 – 170.
- Gunawan, L.W. 1995. Teknik Kultur Jaringan Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman. Pusat Antar Universitas (PAU) Bioteknologi IPB, Bogor.
- Hamed. A.M., Ali, E.A.M and Boshra, E.S., 2007. In Vitro Propagation of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.). J. Of Applied sciences Res. 3 (3) : 218 – 226.
- Hendrayono, D.P.S., dan A. Wijayani. 1994. Pengenalan dan Petunjuk Perbanyakan Tanaman Secara Vegetatif Modern. Kansius Yogyakarta.
- Kasim, H., 2007. Evaluasi Konsentrasi Benzylamino purin pada Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Lembah Palu. Prosiding Seminar Nasional Pranata Laboratorium Pendidikan Universitas Hasanuddin 11 September 2017. Makasar.
- Kasli, 2009. Upaya Perbanyakan Tanaman Krisan (*Chrysathemum sp*) Secara In vitro. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas.
- Krikorian, A,D. 1994. Hormone In Tissue Culture and Micropogation In Plant Hormone.Physiology, Biochemistry and Moleculer Biology. Kluwer Academic Publisher, New York.
- Supriati,Y.I, Mariska, dan Mujiman, 2006. Multiplikasi Tunas Belimbing Dewi (*Averhoa carambola*) melalui Kultur In-Vitro. Buletin Plasma Nutfah. 12 (2) : 50 – 55.
- Yusnita, 2004. Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisiensi. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Yuniastuti, E., Praswanto, dan Harminingsih. 2010. Pengaruh Konsentrasi BAP terhadap Multiplikasi Tunas Anthurium (*Anthurium andraeanum* L.) pada Beberapa Media Dasar Secara Invitro. Fakultas Pertanian UNS jurusan Agroteknologi.

Wattimena, G.A.1987. Zat Pengatur Tumbuh
Tanaman. Pusat Antar Universitas

Bioteknologi

IPB,

Bogor.