

## **PERTUMBUHAN TUNAS TANAMAN BUAH NAGA (*Hylocereus costaricensis*) PADA BERBAGAI KOMBINASISITOKININ DAN AUKSIN SECARA *IN VITRO***

### **The Growth of Shoot Dragon Fruit (*Hylocereus costaricensis*) at Sitokinin and Auksin Varios Concentrasion via In Vitro**

*Nur Fauziah<sup>1)</sup>, Zainuddin Basri<sup>2)</sup>, Maemunah<sup>2)</sup>*

<sup>1)</sup> Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu.

<sup>2)</sup> Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadiulako, Palu.

Jl. Soekarno-Hatta Km 5 Palu 94118, Sulawesi Tengah Telp./Fax : 0451-429738

Email : nurazya.benk96@gmail.com, zainuddin.untad@gmail.com

#### **ABSTRACT**

Central Sulawesi area agroecology is ideal for developing dragon fruit plants, but the availability of dragon fruit must be obtained from outside the island when local dragon fruit enters the season without success, tissue culture can be used as an alternative to provide seeds conventionally and healthily. This study aims to obtain a combination of cytokinin and auxin which are suitable for the growth of dragon fruit plant shoots (*Hylocereus costaricensis*) in vitro. This study was conducted using One-factor Completely Randomized Design (CRD) with four treatments, namely: BAP 2 ppm + NAA 0.4 ppm, BAP 3 ppm + NAA 0.2 ppm, kinetin 2 ppm + NAA 0.4 ppm, kinetin 3 ppm + NAA 0.2 ppm. The results of the study when shoots appeared, the number of roots, root length, number of shoots and shoot height showed that the combination of cytokinin and auxin had a significant effect on observations of 30 HST. The BNJ test results showed that a combination of BAP 2 ppm + NAA 0.4 ppm gave the fastest shoot time to appear 20.00 days after planting, the best shoot growth was 1.55 cm per explant. The combination of BAP 3 ppm + NAA 0.2 ppm gave the highest number of shoots of dragon fruit plants 1.93 strands per explant.

**Keywords** : Dragon Fruit, Cytokinin, Auxin, In Vitro.

#### **ABSTRAK**

Agroekologi daerah Sulawesi Tengah sangat ideal untuk pengembangan tanaman buah naga, pada umumnya perbanyak dilakukan dengan stek, akan tetapi perbanyak dengan stek batang memiliki beberapa kendala yaitu bahan stek harus berkualitas baik dan diperlukan waktu yang cukup lama untuk memperoleh bibit stek dalam jumlah yang banyak kultur jaringan dapat dimanfaatkan sebagai alternatif untuk penyediaan bibit secara konvensional dan sehat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi sitokinin dan auksin yang sesuai bagi pertumbuhan tunas tanaman buah naga (*Hylocereus costaricensis*) secara *in vitro*. Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu kombinasi ZPT yang terdiri empat kombinasi yaitu: BAP 2 ppm + NAA 0,4 ppm, BAP 3 ppm + NAA 0,2 ppm, kinetin 2 ppm + NAA 0,4 ppm, kinetin 3 ppm + NAA 0,2 ppm. Hasil penelitian saat muncul tunas, jumlah akar, panjang akar, jumlah tunas dan tinggi tunas menunjukkan pemberian kombinasi sitokinin dan auksin berpengaruh nyata pada pengamatan 30 HST. Hasil uji BNJ menunjukkan bahwa kombinasi BAP 2 ppm + NAA 0,4 ppm memberikan waktu saat muncul tunas tercepat 20,00 hari setelah tanam, pertumbuhan tinggi tunas tanaman buah naga terbaik 1,55 cm per eksplan. Pada kombinasi BAP 3 ppm + NAA 0,2 ppm memberikan jumlah tunas tanaman buah naga terbanyak 1,93 helai per eksplan.

**Kata Kunci** : Buah Naga, Sitokinin, Auksin, In Vitro.

## PENDAHULUAN

Buah naga (*Dragon fruit*) merupakan tanaman berasal dari Amerika Tengah dan Selatan yang termasuk dalam jenis kaktus, tanaman ini termasuk dalam genus *Hylocereus* dan family *Cactacea* (Sven Merten, 2003). Awalnya di Indonesia tanaman ini dijadikan sebagai tanaman hias karena bentuknya yang unik, eksotis serta tampilan bunga dan buah yang cantik (Kristanto, 2005).

Agroekologi tanaman buah naga cocok untuk dikembangkan di Sulawesi Tengah. Petani dilapangan umumnya menggunakan stek untuk mendapatkan rasa buah yang sama dengan induknya, akan tetapi perbanyak dengan stek batang memiliki beberapa kendala yaitu bahan stek harus berkualitas baik dan diperlukan waktu yang cukup lama untuk memperoleh bibit stek dalam jumlah yang banyak (Mahadi, dkk., 2013). Kultur jaringan merupakan salah satu metode perbanyak bahan tanam yang dapat menghasilkan bibit yang sehat dalam jumlah yang besar pada waktu yang relative singkat.

Keberhasilan kultur jaringan dipengaruhi oleh genotype tanaman serta media yang digunakan (Yusnita, 2003). Komposisi utama media tanam kultur jaringan terdiri atas makro nutrient dan zat pengatur tumbuh (ZPT). Terdapat dua kelompok zat pengatur tumbuh yang sering digunakan yaitu kelompok Auksin seperti *Indoleacetic Acid* (IAA) dan *Naphthaleneacetic Acid* (NAA), sedangkan pada kelompok Sitokinin seperti Kinetin dan *Benzylamino Purine* (BAP).

Penggunaan auksin dan sitokinin pada konsentrasi tertentu dapat memacu pertumbuhan eksplan, pemberian 0,4 ppm NAA dan 4 ppm kinetin memberikan jumlah tunas terbaik pada kultur tunas buah

naga (*H. costaricensis*) yaitu sebanyak 2,25 buah. (Mahadi, dkk., 2013). Media *Murashige Skoog* (MS) yang ditambahkan 3 ppm BAP dan 0,2 ppm NAA memberikan hasil terbaik pada rata-rata jumlah tunas dan panjang tunas buah naga (*H. undatus*) masing-masing 8,67 tunas dan 1,76 cm per eksplan (Handayani, dkk., 2013).

Berdasarkan uraian diatas perlu dilakukan penelitian mengenai kombinasi sitokinin dan auksin yang sesuai untuk pertumbuhan tunas tanaman buah naga secara *In vitro*.

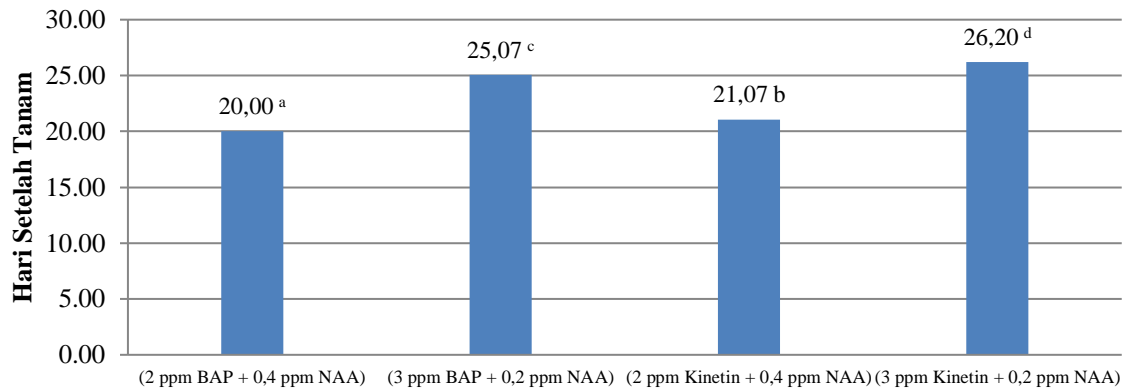
## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai September 2018, bertempat di Laboratorium Bioteknologi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako, Palu. Alat-alat yang digunakan yaitu oven listrik, *autoklaf microm*, timbangan analitik, *hot plate*, shaker, kulkas, dan gelas kimia, gelas ukur, batang pengaduk, pipet, *micro pipet*, pH meter, spatula, karet gelang, plastik, kertas saring, saringan, kertas label, serta rak kultur, cawan petri, botol kultur, pinset, *scalpe*, pembakar bunsen, korek, *hands prayer*, *laminar air flow cabinet*, dan alat dokumentasi. Bahan yang digunakan terdiri atas, eksplan tanaman buah naga, media MS, vitamin, NAA, BAP dan kinetin, agar-agar (*swallow globe brand*), sukrosa, HCL 1 N dan aquade steril, NaOH 1 N, spritus serta Alkohol 70%. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan yaitu: K1= BAP 2 ppm + NAA 0,4 ppm, K2= BAP 3 ppm + NAA 0,2 ppm, K3= kinetin 2 ppm + NAA 0,4 ppm, K4 = kinetin 3 ppm + NAA 0,2 ppm dan lima ulangan, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Setiap unit percobaan digunakan dua eksplan..

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Saat Muncul Tunas



Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam gambar, tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%

Gambar 1. Rata-rata Saat Muncul Tunas Hari Setelah Tanam

BNJ taraf 5% menunjukkan bahwa tunas tercepat dan berbeda nyata dengan perlakuan BAP 2 ppm + NAA 0,4 ppm perlakuan lainnya. menghasilkan nilai rata-rata saat kemunculan

### Jumlah akar

Tabel 1. Rata-rata Jumlah Akar Buah Naga pada Pemberian Kombinasi Sitokinin dan Auksin 30 Hari Setelah Tanam

| Perlakuan                   | Rata-rata         |
|-----------------------------|-------------------|
| 2 ppm BAP + 0,4 ppm NAA     | 3,27 <sup>c</sup> |
| 3 ppm BAP + 0,2 ppm NAA     | 1,53 <sup>a</sup> |
| 2 ppm kinetin + 0,4 ppm NAA | 2,53 <sup>b</sup> |
| 3 ppm kinetin + 0,2 ppm NAA | 1,40 <sup>a</sup> |
| BNJ 5%                      | 0,16              |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom, tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%

BNJ taraf 5% menunjukkan bahwa namun perlakuan BAP 3 ppm + NAA 0,2 pemberian BAP 2 ppm + NAA 0,4 ppm ppm tidak berbeda nyata dengan perlakuan mendapatkan jumlah akar terbanyak, 3 ppm kinetin + 0,2 ppm NAA. berbeda nyata dengan perlakuan lainnya,

### Panjang akar

Tabel 2. Rata-rata Panjang Akar Buah Naga (cm) pada Pemberian Kombinasi Sitokinin dan Auksin 30 Hari Setelah Tanam

| Perlakuan                   | Rata-rata         |
|-----------------------------|-------------------|
| 2 ppm BAP + 0,4 ppm NAA     | 2,87 <sup>c</sup> |
| 3 ppm BAP + 0,2 ppm NAA     | 1,07 <sup>a</sup> |
| 2 ppm kinetin + 0,4 ppm NAA | 2,00 <sup>b</sup> |
| 3 ppm kinetin + 0,2 ppm NAA | 1,17 <sup>a</sup> |
| BNJ 5%                      | 0,24              |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom, tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ pada taraf 5% menunjukkan bahwa pemberian perlakuan BAP 2 ppm + NAA 0,4 ppm mendapatkan nilai panjang akar tertinggi, berbeda nyata dengan perlakuan 2 ppm kinetin + 0,4 ppm

NAA dan perlakuan lainnya, namun perlakuan BAP 3 ppm + NAA 0,2 ppm tidak berbeda nyata dengan perlakuan 3 ppm kinetin + 0,2 ppm NAA.

### Jumlah tunas

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Tunas Buah Naga pada Pemberian Kombinasi Sitokinin dan Auksin 30 Hari Setelah Tanam

| Perlakuan                   | Rata-rata         |
|-----------------------------|-------------------|
| 2 ppm BAP + 0,4 ppm NAA     | 1,07 <sup>a</sup> |
| 3 ppm BAP + 0,2 ppm NAA     | 1,93 <sup>b</sup> |
| 2 ppm kinetin + 0,4 ppm NAA | 1,27 <sup>a</sup> |
| 3 ppm kinetin + 0,2 ppm NAA | 1,73 <sup>b</sup> |
| BNJ 5%                      | 0,21              |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom, tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%

BNJ taraf 5% menunjukkan bahwa pemberian BAP 3 ppm + NAA 0,2 ppm mendapatkan jumlah tunas terbanyak dan tidak berbeda nyata dengan pemberian

kinetin 3 ppm + NAA 0,2 ppm, namun berbeda nyata dengan perlakuan BAP 2 ppm + NAA 0,4 ppm dan perlakuan kinetin 2 ppm + NAA 0,4 ppm.

### Tinggi tunas

Tabel 4. Rata-rata Tinggi Tunas Buah Naga (cm) pada Pemberian Kombinasi Sitokinin dan Auksin 30 Hari Setelah Tanam

| Perlakuan                   | Rata-rata         |
|-----------------------------|-------------------|
| 2 ppm BAP + 0,4 ppm NAA     | 1,55 <sup>b</sup> |
| 3 ppm BAP + 0,2 ppm NAA     | 0,91 <sup>a</sup> |
| 2 ppm kinetin + 0,4 ppm NAA | 1,43 <sup>b</sup> |
| 3 ppm kinetin + 0,2 ppm NAA | 1,05 <sup>a</sup> |
| BNJ 5%                      | 0,17              |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom, tidak berbeda pada taraf uji BNJ 5%

BNJ taraf 5% menunjukkan bahwa pemberian BAP 2 ppm + NAA 0,4 ppm mendapatkan tinggi tunas terbaik, tidak berbeda nyata dengan perlakuan kinetin 2 ppm + NAA 0,4 ppm dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, namun perlakuan BAP 3 ppm + NAA 0,2 ppm tidak berbeda nyata dan perlakuan kinetin 3 ppm + NAA 0,2 ppm.

media sangat mempengaruhi keberhasilan suatu kultur jaringan (Gunawan, 1995). Akar dapat terbentuk dengan baik jika kandungan hara makro dan mikro diturunkan atau hanya menambahkan zat pengatur tumbuh auksin (Basri, 2004).

Pertumbuhan tanaman pada media kultur jaringan dipengaruhi oleh banyak faktor penting, di antaranya komposisi hara pada media tumbuh tanaman, varietas eksplan dan zat pengatur tumbuh yang ditambahkan dalam media tanam. Media yang umum digunakan ialah Murashige dan Skoog (MS) (1962), hal ini karena mengandung garam dan nitrit lebih tinggi dibandingkan

### Pembahasan

Pertumbuhan tunas kerap kali dipengaruhi oleh jenis sitokinin (Yusri, E.P. F., 2016). Penambahan zat pengatur tumbuh sitokinin dan auksin yang seimbang dalam

media lain (Yuliarti, 2010). Penambahan BAP dalam konsentrasi yang tinggi dapat menghambat perpanjangan dan perkembangan akar (Sherrington, 1984). Siregar, dkk. (2015), melaporkan media WPM + 0,5 mg/l BAP menghasilkan persentase pembentukan tunas dan umur muncul tunas tercepat.

Zat pengatur tumbuh sitokinin dan auksin tidak hanya menentukan tumbuhnya jaringan yang dikulturkan, namun bagaimana jaringan itu tumbuh. Konsentrasi sitokinin yang relative tinggi terhadap konsentrasi auksin dapat merangsang pertumbuhan tunas, sebaliknya konsentrasi auksin yang relatif tinggi dapat merangsang pertumbuhan akar (Yusnita, 2004). Sejalan dengan Sari, dkk., (2015), yang menyatakan peran BAP akan lebih baik apabila dalam medium tersedia cukup auksin dalam menstimulasi pertumbuhan tunas tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian BAP 2 ppm + NAA 0,4 ppm menghasilkan waktu saat muncul tunas tercepat yaitu 20,00 HST, jumlah akar terbanyak yaitu 3,27 helai, panjang akar terbaik yaitu 2,87 cm dan jumlah tunas 1,70 buah, serta tinggi tunas terbaik 1,55 cm. Pada umumnya pemberian 2 ppm BAP+0,4 ppm NAA menunjukkan hasil terbaik untuk semua peubah amatan kecuali jumlah tunas, hal ini diduga konsentrasi tersebut lebih sesuai untuk pertumbuhan buah naga. Selain itu konsentrasi BAP yang terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhan buah naga.

Wahyuni (2013), melaporkan konsentrasi BAP 2 ppm dengan umur kecambah 3 MST pada pertumbuhan kultur jaringan buah naga, menghasilkan rata-rata tinggi tanaman dan jumlah tunas terbaik. Ridwan (2006), menyatakan penambahan BAP 2 ppm dan IAA 0,4 ppm memiliki pengaruh yang lebih baik pada pembentukan daun, tunas dan ruas tanaman pir. Sintha, D., (2017), Konsentrasi BAP 2,5 mg L<sup>-1</sup> menghasilkan jumlah tunas terbaik yaitu 1,4 tunas per eksplan dan saat tumbuh tunas tercepat yaitu 1,8 MST.

Perlakuan BAP 3 ppm + NAA 0,2 ppm menghasilkan waktu saat muncul tunas

pada 25,07 HST, jumlah akar 1,53 helai, panjang akar 1,07 cm dan jumlah tunas terbaik sebanyak 1,93 buah, serta tinggi tunas 0,91 cm, diduga untuk memacu jumlah tunas diperlukan konsentrasi BAP lebih tinggi dan NAA lebih rendah, sehingga untuk memperoleh jumlah tunas buah naga terbaik kombinasi sitokinin dan auksin yang tepat ialah BAP 3 ppm + 0,2 ppm NAA. Hal ini sejalan dengan pendapat Aisa (2018), yang melaporkan pemberian BAP 3 ppm penambahan NAA cenderung lebih cepat memunculkan tunas dibandingkan dengan tanpa pemberian NAA. Handayani, dkk., (2013), melaporkan penambahan BAP 3 ppm dan NAA 0,2 ppm menghasilkan jumlah tunas, jumlah akar dan panjang tunas buah naga terbaik.

Perlakuan kinetin 2 ppm + NAA 0,4 ppm menghasilkan saat muncul tunas pada 21,07 HST, jumlah akar 2,53 helai, panjang akar 2,20 cm dan jumlah tunas 1,27 buah, serta tinggi tunas 1,43 cm. Hal ini menunjukkan penambahan BAP lebih baik dibandingkan penggunaan Kinetin untuk pertumbuhan tunas buah naga. Hal ini sejalan dengan pendapat Samudin (2009), yang mengemukakan media MS yang ditambahkan 2 ppm BAP dan 0,4 ppm NAA lebih dibandingkan dari pemberian 2 ppm Kinetin + 0,4 ppm IAA untuk kualitas tunas buah naga. Sitokinin dalam kultur jaringan berperan dalam proses pembelahan sel dan regenerasi tanaman dengan menstimulasi kalus untuk berdiferensiasi membentuk tunas, tetapi penggunaan dalam konsentrasi yang tinggi akan menyebabkan keracunan pada jaringan tanaman (Ali, dkk., 2008).

Perlakuan 3 ppm kinetin + 0,2 ppm NAA menghasilkan saat muncul tunas terlama yaitu 26,20 HST, jumlah akar paling terendah yaitu 1,40 helai, panjang akar yaitu 1,77 cm dan jumlah tunas 1,73 buah, serta tinggi tunas terbaik 1,05 cm, pada umumnya perlakuan ini tidak memberikan pengaruh positif hal ini diduga kandungan kombinasi kinetin dan NAA kurang seimbang untuk pertumbuhan tunas tanaman buah naga, selain itu konsentrasi

kinetin yang tinggi kurang mendukung pertumbuhan tunas buah naga. Sejalan dengan itu Mufida (2008), melaporkan pertumbuhan tunas, duri dan akar buah naga terhambat dengan penambahan 3 ppm kinetin dan 0,2 ppm NAA. Hal ini sejalan dengan pendapat Basri dan Muslimin (2001); Astuti dan Andayani (2005) bahwa keefektifan konsentrasi sitokinin dan auksin yang ditambahkan untuk proses pertumbuhan dan morfogenesis, bergantung pada ketersediaan ZPT endogen pada jaringan tanaman.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Disimpulkan bahwa kombinasi BAP 2 ppm + NAA 0,4 ppm memberikan pertumbuhan tinggi tunas tanaman buah naga terbaik, dengan BAP 3 ppm + NAA 0,2 ppm memberikan jumlah tunas tanaman buah naga terbanyak.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian untuk memperoleh jumlah duri buah naga dan kualitasnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisa. 2018. Pertumbuhan benih manggis (*Garcinia mangostana* L.) pada berbagai konsentrasi Benzylamino Purine (BAP) dengan penambahan Naphthaleneacetic Acid (NAA) secara in vitro. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. [Tidak di Publikasi].
- Ali, A., S. Naz, F.A. Siddiqui, and J. Iqbal. 2008. Rapid clonal multiplication of sugarcane (*Saccharum officinarum*) through callusgenesis and organogenesis. *Pak. J. Bot* 4(11):123-138.
- Astuti, Y.TM. dan Andayani, N. 2005. Pengaruh Pemberian NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Krisan (*Chrysanthemum morfolimu* Ram.) dalam Kultur Jaringan. *J.Biota* 9(3):31-35.
- Basri, Z. 2004. Kultur Jaringan Tanaman. Universitas Tadulako Press. Palu. Hal: 17-60.
- Basri, Z. dan Muslimin. 2001. Pengaruh Sitokinin terhadap Organogenesis Krisan secara *In Vitro*. *Jurnal Agroland*. 15(4):164-170.
- Gunawan, L. W. 1995. Tehnik Kultur Jaringan *In Vitro* dalam Hortikultura. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal:115.
- Handayani, E., Samudin, S., dan Basri, Z. 2013. Pertumbuhan Eksplan Buah Naga (*Hylocereus undatus*) pada Posisi Tanam dan Komposisi Media Berbeda secara in vitro. *E-J. Agrotekbis* 1 (1):1-7.
- Kristanto, D.2005. Buah Naga, Pembudidayaan di Pot dan Kebun. Penebar Swadaya, Jakarta. Hal: 2-11
- Mufida. 2008. Pertumbuhan tunas tanaman buah naga (*Hylocereus undatus*) pada berbagai konsentrasi kombinasi sitokinin-auksin secara *in vitro*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Tadulako. [Tidak di Publikasi]
- Murashige., T and F. Skoog. 1962. *A Revised Medium for Rapid Growth and Biosays with to Bacco Tissue Culture*. *Physiol Plant*. 15:473-497
- Ridwan. 2006. Pertumbuhan Tanaman Pir (*Pyrus pyrifolia*) Varietas Sweet Pear pada Berbagai Kombinasi Sitokinin dan Auksin secara In Vitro. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Tadulako Palu. [Tidak dipublikasi]
- Samudin, S. 2009. Pengaruh Kombinasi Auksin-Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Buah Naga. *Media Litbang Sulawesi Tengah*. 2(1):62-66
- Sari, H. S., . Dwiati, dan I. Budisantosa. 2015. Efek NAA dan BAP Terhadap Pertumbuhan Tunas, Daun, dan Tinggi Tunas Stek Makro *Nepenthes ampullaria* Jack. *J.Biosfer*. 32(3): 195-201

- Sherrington P. D., and George, E. F. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture Handbook and Directory of Commercial Laboratories*. Exegateis Ltq-England
- Sintha, D. 2017. Pengaruh BAP dan Kinetin Terhadap Pertumbuhan Tunas Pisang Barangan (*Musa paradisiaca* L.) secara In Vitro. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. (Skripsi).
- Siregar, L. A. M., Revina, S. P., Nuriadi, I. 2015. Pengaruh Lama Penyinaran dan Komposisi Media Terhadap Mikropropagasi Tanaman Karet (*Havea brasiliensis* muell. Arg.) *Jurnal Agroteknologi*. 4(1): 1762-1767
- Wahyuni , F., Basri, Z. dan Ulfa Bustami M. 2013. Pertumbuhan Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis*) pada Berbagai Konsentrasi Benzylamino Purine (BAP) dan Umur Kecambah secara *In Vitro*. *e-J. Agrotekbis* 1 (94):332-338
- Winata, L. 1987. *Teknik Kultur Jaringan*. PAU Bogor. Hal: 252.
- Yuliarti, N. 2010. *Kultur Jaringan Skala Rumah Tangga*. Kultur Jaringan Skala Rumah Tangga. Andi. Yogyakarta Hal: 22-23.
- Yusnita. 2004. *Kultur Jaringan: Cara memperbanyak Tanaman Secara Sfisien*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Yusri, E., P., F. 2016. Pengaruh Kombinasi Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Jenis Auksin (NAA) dan Sitokinin (BAP, Kinetin, TDZ) Terhadap Subkultur Nilaim Aceh (*Pogostemon calbin Benth.*). Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik. (Skripsi).