

**Pengaruh Pemberian Konsentrasi BAP dan NAA Pada
Perkecambahan Embrio Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr)
Dengan Teknik Kultur Jaringan**

***Influence of Concentration of BAP and NAA on Embryo Germination of
Palm Plants (*Arenga pinnata* Merr) Using Tissue Culture Techniques***

**Felia H. Mailangkay^{1*}, Suddin Simanjuntak², Jeanette Kumaunang³, dan
Sukmarayu P. Gedoan²**

¹Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Manado

²Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Manado

Kampus Unima di Tondano, Sulawesi Utara 95618, Indonesia

³Balai Penelitian Tanaman Palma, Manado

Jalan Raya Mapanget, Kotak Pos 1004 Manado 95001

*Korespondensi penulis e-mail: mailangkayfelia@gmail.com

Diterima 9 Juli 2021/Disetujui 17 September 2021

ABSTRAK

Tanaman aren merupakan tanaman palma yang sangat dibutuhkan masyarakat. Aren atau enau (*Arenga pinnata* merr) merupakan jenis tumbuhan yang memiliki nilai potensi ekologi dan ekonomi yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi BAP dan NAA pada perkecambahan embrio tanaman aren (*Arenga Pinnata* merr) dengan teknik kultur jaringan. Penelitian dilakukan pada bulan Februari sampai April 2021, di Laboratorium Kultur jaringan Balai penelitian tanaman palma. Penelitian ini disusun dalam bentuk Percobaan Rancangan acak lengkap (RAL) dengan 10 perlakuan dan 10 ulangan dengan konsentrasi BAP dan NAA A = BAP, B = NAA, Konsentrasi A1 dan B1 = 0.0, A2 dan B 2 = 0.5, A3 dan B3 = 1.0, A4 dan B4= 1.5, A5 dan B5 = 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh NAA 2,0 dengan konsentrasi 1,5 ppm sangat berpengaruh terhadap perkecambahan tanaman aren dengan teknik kultur jaringan.

Kata kunci: Aren, apokol, teknik kultur jaringan

ABSTRACT

Sugar palm is a palm plant that is needed by the community. Sugar palm or palm sugar (*Arenga pinnata* merr) is a type of plant that has high ecological and economic potential value. This study aims to determine the effect of BAP and NAA concentrations on the germination of palm (*Arenga pinnata* merr) embryos with tissue culture techniques. The research was conducted from February to April 2021, at the Tissue Culture Laboratory of the Palma Research Institute. This study was arranged in the form of a completely randomized design trial (CRD) with 10 treatments and 10 replications with concentrations of BAP and NAA A = BAP, B = NAA, Concentrations A1 and B1 = 0.0, A2 and B2 = 0.5, A3 and B3 = 1.0, A4 and B4 = 1.5, A5 and B5 = 2. The results showed

that giving of growth regulators NAA with a concentration of 1.5 ppm greatly affected the germination of sugar palm plants Using Tissue Culture Techniques.

Keywords: Sugar palm, apokol, tissue culture technique

PENDAHULUAN

Tanaman palma dikembangkan sebagai bahan pangan, industri, farmasi dan bioetanol. Aren (*A.pinnata Merr*) merupakan salah satu jenis tanaman palma yang tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia (Ruslan 2018). Aren termasuk dalam *famili Palmae* sebagian besar unsur pohon aren bermanfaat dan dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan, mulai dari unsur tubuh (akar, batang, daun, ijuk) dan produknya (air nira, pati/tepung dan buah). Tanaman aren memiliki banyak manfaat selain bunga yang memiliki fungsi konservasi. Pada dasarnya aren merupakan jenis tanaman yang dapat tumbuh di berbagai jenis tanah dengan ketinggian antara 0 m - 1,500 m di atas permukaan laut, tetapi tanaman ini lebih menyukai tempat dengan ketinggian 500 m - 1,200 m di atas permukaan laut, karena tempat setinggi ini selain hampir tidak pernah kekurangan air tanah juga tidak pernah tergenang banjir air permukaan (Prayoga et al. 2020)

Pohon aren adalah sejenis tanaman palem yang menghasilkan buah, getah dan pati atau tepung di dalam batangnya. Semua barang dagangan aren tersebut dapat diaplikasikan dan memiliki nilai finansial (Lempang 2017). Ada berapa bagian-bagian dari pohon aren yang bisa dimanfaatkan oleh manusia, yaitu tandan buah, batang, daun aren, akar, bunga/tangkai, seraput pelapah, dan buah aren (Anwar 2018).

Vegetasi aren memiliki akar pohon yang dapat terbuka dan cukup dalam sehingga vegetasi tersebut yang juga dipercaya sebagai tanaman hidup untuk menyelamatkan Anda dari erosi tanah. Selain itu, semua unsur tanaman aren dapat dimanfaatkan, mulai dari bagian tubuh pohon serta dari efek produksinya. Banyaknya manfaat dan manfaat tanaman aren tidak dibarengi dengan cara pengiriman tanaman aren yang banyak. (Oktoviani et al 2014). Aren atau enau (*Arenga pinnata merr*) merupakan jenis tumbuhan yang memiliki nilai potensi ekologi dan ekonomi yang tinggi (Febriyanti et al. 2017). Perkecambahan adalah batas keadaan dari benih yang mampu berdiri sendiri untuk mengambil unsur hara dengan benih yang masih tergantung pada sumber makanan dari induknya. Kondisi perkecambahan dan rentang toleransi untuk perkecambahan benih bervariasi tergantung jenis dan berhubungan dengan lingkungan dimana tanaman tersebut tumbuh (Rosadi et al. 2019).

Daya kecambah menunjukkan nilai keberhasilan biji perkecambahan dengan batas waktu yang sudah ditentukan dalam sebuah penelitian. Biji dari aren yang tidak berkecambah atau dapat dikatakan sulit dalam perkecambahan maka akan dapat menghambat ketersediaan pada bibit aren. Kendala yang dihadapi dalam pengembangan dan budidaya tanaman aren adalah ketersediaan bibit yang bermutu (Elman 2015)

Perbanyak aren dengan menggunakan bioteknologi teknik kultur jaringan dapat menjadi jawaban peluang yang ideal dalam mengatasi keterbatasan penyediaan bibit aren untuk meningkatkan produktivitasnya. Teknik kultur jaringan memiliki kemampuan untuk menyediakan bibit unggul dalam porsi besar dan waktu yang digunakan cukup singkat. Teknik kultur jaringan memiliki ajaran teori totipotensi, di mana sel-sel beregenerasi menjadi bunga utuh dalam perjalanan untuk menghasilkan bunga baru yang sesuai dengan hasil yang maksimal.

Kultur jaringan adalah suatu teknik yang digunakan untuk mempercepat pertumbuhan jaringan dengan menggunakan media tertentu yang sudah diatur kondisinya

sesuai dengan sumber eksplan yang digunakan (Mirawati *et al.* 2019). Media dalam kultur jaringan memiliki komposisi yang berbeda Media WPM merupakan media khusus untuk tanaman yang memiliki konsentrasi ion yang lebih rendah, Saat ini WPM banyak digunakan untuk perbanyakan tanaman hias berperawakan perdu dan pohon-pohon. (Defiani *et al.* 2020). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian konsentrasi BAP dan NAA pada perkecambahan embrio tanaman aren (*Arenga pinnata merr*) dengan teknik kultur jaringan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2021 sampai April tahun 2021 di Laboratorium Kultur Jaringan Balai Penelitian Tanaman Palma. Alat yang digunakan yaitu *hot plate*, gelas beker 2000 ml, timbangan analitik, pH meter, spatula/sendok, wadah, cawan petri, spidol, pensil, kertas label, kertas saring, botol, tabung reaksi, rak tabung reaksi, *erlenmeyer* 100 ml, *aluminium foil*, *plastik wrap*, karet gelang, pipet, pinset panjang, pinset pendek, pinset runcing, pisau scalpel, parang, batang pengaduk, korek, bunsen, *autoclave*, *oven*, *laminar air flow*. Bahan yang digunakan aren yang menjadi sumber eksplan, *bayclin*, aquades steril, gula, agar-agar (*gelrite*), arang aktif, formula untuk media WPM.

Penelitian ini disusun dalam bentuk Percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 10 perlakuan dan 10 ulangan dengan konsentrasi BAP dan NAA A = BAP, B = NAA, Konsentrasi A1 dan B1 = 0.0, A2 dan B 2 = 0.5, A3 dan B3 = 1.0, A4 dan B4= 1.5, A5 dan B5 = 2.0. Protokol kultur embrio aren melalui beberapa tahapan yaitu : persiapan embrio sebagai eksplan, pembuatan media tanam, penanaman, pemeliharaan kultur. Tahapan kultur embrio adalah sebagai berikut (Kumaunang 2018):

a. Persiapan eksplan embrio tanaman aren

Seleksi pohon aren sebagai sumber eksplan yaitu embrio tanaman aren yaitu harus memenuhi kriteria sebagai berikut Penampilan pohon kekar dan sehat; Bebas serangan hama penyakit Jumlah daun minimal 12 pelepah; Lilit batang besar, rata-rata 100 cm; Warna daun hijau gelap, mengkilap, dan Jumlah mayang betina lebih dari 5 tandan. Dari setiap pohon aren hasil seleksi diambil satu tandan aren umur 18 bulan untuk dijadikan sumber eksplan dengan pengecekan langsung buah yang ada ditandan dengan dibelah untuk melihat embrio dari tanaman aren yang sesuai untuk menjadi eksplan. Tandan yang terpilih kemudian di bawah ke Laboratorium.

b. Pembuatan media tanam. Media dibuat satu minggu sebelum penanaman embrio

Kegiatan diawali dengan membuat larutan stok. Tabung yang digunakan untuk media terlebih dahulu disterilisasi dengan menggunakan *autoclave* dan disimpan dalam incubator. Media tanam yang digunakan adalah media Woody Plant Medium (WPM) yang terdiri dari unsur hara makro, mikro, vitamin, zat pengatur tumbuh NAA dan BAP, arang aktif, agar, dan gula. Media dibuat dengan mencampurkan semua larutan stok dan diukur pH nya 5.8 dilanjutkan dengan memasak media sampai mendidih. Botol yang berisi media disterilisasi dalam autoclave pada suhu 121°C, tekanan 15 psi selama 15 menit. Media disimpan diletakkan di rak penyimpanan media dan disimpan selama satu minggu sebelum digunakan untuk melihat kontaminasi.

c. Penanaman Embrio Aren

Semua peralatan yang digunakan untuk penanaman embrio aren disterilisasi menggunakan cara basah yaitu *autoclave* pada suhu 121°C, tekanan 15 psi selama 15

menit dan cara kering dalam oven pada suhu 160-170°C selama satu jam. Semua peralatan yang akan digunakan dimasukkan dalam LAF dan disterilisasi menggunakan UV selama 2 jam sebelum dilakukan penanaman. Kegiatan dilakukan dalam *laminar air flow*, embrio yang telah disiapkan disterilkan dalam larutan pemutih 10 % dan dibilas dengan akuades steril tiga kali siap ditanam. Embrio ditanam di media menggunakan pinset. Untuk perkecambahan embrio menggunakan media WPM sebanyak 10 ml/tabung dimana satu tabung berisi satu embrio.

Analisis data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan software SAS 9.0 dan R 4.0.5. Jika terdapat perbedaan nyata antar perlakuan pada taraf α 5% dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkecambahan Dan Pembentukan Apokol Embrio Tanaman Aren

Pada penelitian ini embrio zigotik tanaman aren berkembang menjadi apokol (*cotyledonary gpetiole*). Pembentukan apokol mempunyai pola yang berbeda-beda pada masing-masing tabung, dalam penelitian ini jenis media yang digunakan yaitu media WPM. Pada saat pembentukan apokol ZPT BAP dan NAA proses pembentukan apokol ada yang pembentukannya di hari yang sama ada yang tidak apokol yang terbentuk yang tumbuh dan memanjang menembus media WPM. Benih aren yang sudah berkecambah dan membentuk apokol menjadi salah pengamatan dalam penelitian ini. Dari hasil penelitian ini apokol terbentuk mulai terlihat 9 –12 hari waktu muncul apokol. Pada 8 minggu waktu muncul apokol di mana apokol sudah terbentuk semua.

Tabel 1 Rekapitulasi Sidik Ragam Karakter Pembentukan Apokol

Perlakuan <i>Treatment</i>	Nilai $Pr(>F)$ / $Pr(>F)$ Value		
	Karakter / Character		
	Waktu Muncul Apokol <i>Appearing Time of Apocol</i>	Jumlah Apokol <i>Number of Apocol</i>	Rata-Rata Jumlah panjang apokol <i>Average total leght of apocol</i>
BAP dan NAA	0.12	0.06	0.29
Dosis	0.42	0.00**	0.16
Interaksi (BAP dan NAA dengan Dosis)	0.75	0.02**	0.25

Keterangan:*= nyata pada taraf α 5% dan **= nyata pada taraf α 1%, WMA : waktu muncul apokol, JA: Jumlah Apokol, RJP: Rata-rata Jumlah Panjang Apokol

Berdasarkan Tabel 1 analisis ragam pada taraf 5% menunjukkan bahwa pada perlakuan pemberian zat pengatur tumbuh BAP dan NAA tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu muncul apokol, jumlah apokol, dan rerata jumlah panjang apokol. Pada perlakuan dosis hasil menunjukkan bahwa pada waktu muncul apokol, rerata jumlah panjang apokol juga tidak memberikan pengaruh yang nyata, lain halnya pada jumlah apokol perlakuan dosis berpengaruh sangat nyata pada perkecambahan tanaman aren sedangkan pada perlakuan interaksi antara (BAP dan NAA dengan dosis) terhadap

waktu dan pada jumlah apokol memberikan pengaruh yang sangat nyata pada tanaman aren. muncul apokol dan rata-rata jumlah apokol tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Abnormalitas Perkembangan Apokol

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembentukan Apokol normal memiliki tekstur permukaan yang mulus dengan diameter 1-2 mm (Gambar 1a), sebaliknya apokol yang abnormal ditandai dengan adanya retakan yang terjadi pada permukaan apokol. Diameter dari apokol abnormal pada umumnya lebih besar dan lebih pendek dari pada apokol yang normal. Pada apokol abnormal berwarna kuning kecoklatan, sedangkan pada apokol normal berwarna putih dan sedikit berwarna kuning (Gambar 1b). Hasil ini sejalan dengan penelitian Arsyad et al. 2013 bahwa apokol berbentuk normal umumnya berwarna kuning kehijauan perbedaan warna apokol. Aren diduga disebabkan oleh akumulasi senyawa fenolik. Pencoklatan tidak hanya terjadi pada kultur jaringan tanaman palma dan tidak hanya menghambat perbanyakan tanaman palma secara *in vitro* tetapi juga tanaman lain secara *in vitro*. Embrio yang mengalami pencoklatan mengalami hambatan dalam perkecambahan dibanding dengan embrio yang tidak mengalami pencoklatan.



Gambar 1 Bentuk apokol abnormal (a) dan bentuk apokol normal (b)

Pengaruh Perlakuan Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Karakter Pembentukan Apokol

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada pemberian zat pengatur tumbuh BAP dan NAA pada waktu muncul apokol tidak berbeda nyata, pada kolom Jumlah apokol menunjukkan bahwa perlakuan BAP dan NAA tidak berbeda nyata atau sama. Sedangkan pada kolom rata-rata jumlah apokol menunjukkan bahwa ada perbedaan nyata pada perlakuan BAP dan NAA.

Sagai et al. 2016, pada hasil penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan BAP menghasilkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan tanpa pemberian BAP dalam kaitannya dengan waktu munculnya tunas, sehingga dengan pemberian BAP 1 ppm sudah dapat menginduksi dengan cepat. Golongan auksin dan sitokinin dalam keseimbangannya merupakan keberhasilan penerapan teknik kultur jaringan. Sitokinin sebagai senyawa organik yang dikombinasikan dengan Auksin akan mendorong pembelahan sel dan menentukan arah diferensiasi sel tanaman, jika konsentrasi Auksin dalam jaringan tanaman tinggi maka kemungkinan akan terbentuk kalus, dan akar dan bila konsentrasi Sitokinin tinggi maka kemungkinan akan terbentuk tunas Alqamari (2020).

Tabel 2 Pengaruh rata-rata zat pengatur tumbuh terhadap pembentukan apokol

Perlakuan <i>Treatment</i>	ZPT <i>ZPT</i>	Karakter / <i>character</i>		
		Waktu muncul apokol <i>appearing time of apocol</i>	Jumlah Apokol <i>Number of Apocol</i>	Rata-Rata jumlah apokol <i>average total leght of apocol</i>
BAP		11.38a	2.93a	2.93a
NAA		12.86a	2.80a	2.80b

Keterangan: * = nyata pada taraf α 5% dan ** = nyata pada taraf α 1%,

WMA: Waktu muncul apokol, JA: Jumlah Apokol, RJPA: Rata-rata Jumlah Panjang Apokol

Pengaruh Perlakuan Dosis Terhadap Pembentukan Apokol

Berdasarkan hasil penelitian Pada tabel 3 diatas menunjukkan bahwa pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap dosis pada waktu muncul apokol itu tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap perkecambahan apokol tanaman aren, sedangkan pada perlakuan dosis 0.5 ppm, 1.0 ppm, 1.5 ppm, 2.0 ppm berbeda nyata dan pada jumlah apokol, rata-rata panjang apokol perlakuan dosis juga tidak memberikan pengaruh yang nyata. Hasil penelitian Sari (2018) menunjukkan pemberian perlakuan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, pertumbuhan jumlah daun, berat kering dan tingkat ketergantungan.

Tabel 3. Rataan pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pembentukan apokol

Perlakuan Dosis BAP dan NAA <i>Dosage Treatment of BAP and NAA</i>	Karakter / <i>Character</i>		
	Waktu Muncul Apokol <i>Appearing Time Of Apocol</i>	Jumlah Apokol <i>Number Of Apocol</i>	Rata-Rata Jumlah Apokol <i>Average Total Leght Of Apocol</i>
0.0	13.97a	2.33a	2.33a
0.5	11.28a	3.00a	3.00a
1.0	11.61a	3.00a	3.00a
1.5	11.56a	3.00a	3.00a
2.0	11.94a	3.00a	3.00a

Keterangan: * = nyata pada taraf α 5% dan ** = nyata pada taraf α 1%, WMA: waktu muncul apokol JA: Jumlah Apokol, RJPA: Rata-rata Jumlah Panjang Apokol

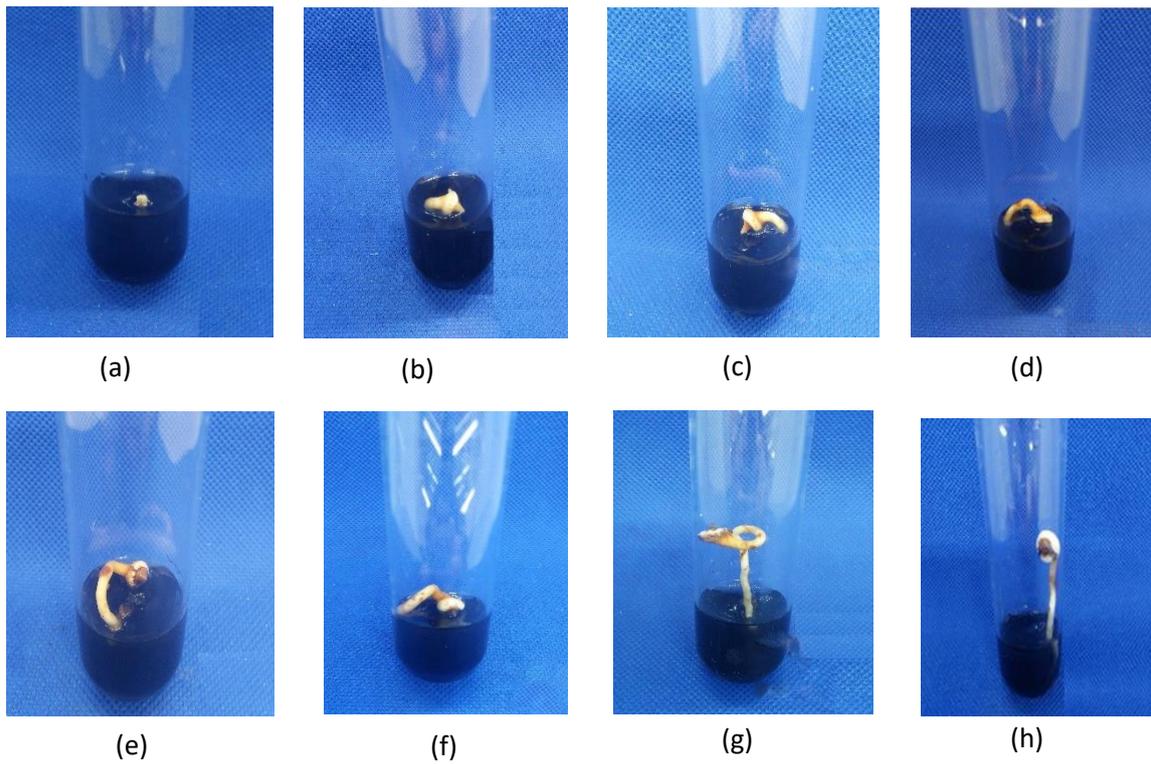
Tabel 4 Rataan hasil interaksi perlakuan zat pengatur tumbuh dengan dosis pada karakter jumlah apokol

Perlakuan <i>Treatment</i>	Jumlah Apokol <i>Number of apocol</i>
BAP*0.0	2.67a
BAP*0.5	3.00a
BAP*1.0	3.00a
BAP*1.5	3.00a
BAP*2.0	3.00a
NAA*0.0	2.00b
NAA*0.5	3.00a
NAA*1.0	3.00a
NAA*1.5	3.00a
NAA*2.0	3.00a

Keterangan: huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan pada taraf α 5% , JA: Jumlah Apokol

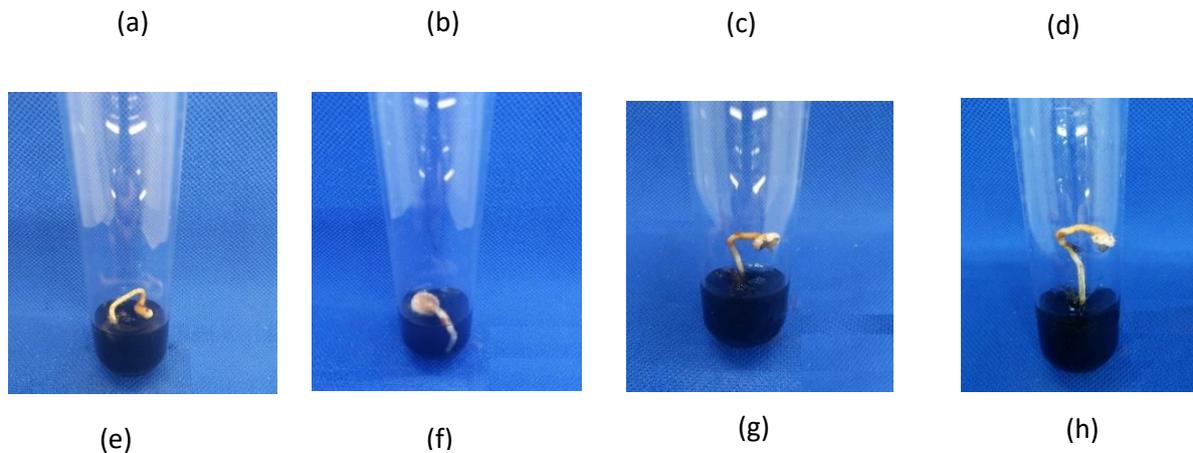
Interaksi Antara Perlakuan Zat Pengatur Tumbuh dengan Dosis Pada Karakter JA

Berdasarkan Tabel 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi pada perlakuan ZPT BAP *0.0 ppm, 0.5 ppm, 1.0 ppm, 2.0 ppm hasil menunjukkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh dengan dosis pada jumlah apokol tidak berbeda nyata. Dan pada perlakuan zat pengatur tumbuh NAA *0.0 ppm hasil penelitian menunjukkan bahwa pada jumlah apokol berbeda nyata. Perlakuan BAP dengan dosis 0.5 ppm, 1.0 ppm, 2.0 ppm pada jumlah apokol tidak berbeda nyata.



Gambar 2. BAP Minggu ke - 1 (a), BAP Minggu ke - 2 (b), BAP Minggu ke - 3 (c), BAP Minggu ke - 4 (d), BAP Minggu ke - 5 (e), BAP Minggu ke - 6 (f), BAP Minggu ke - 7 (g), BAP Minggu ke - 8 (h)





Gambar 3 .NAA Minggu ke – 1 (a), NAA Minggu ke – 2 (b), NAA Minggu ke – 3 (c), NAA Minggu ke – 4 (d), NAA Minggu ke – 5 (e), NAA Minggu ke – 6 (f), NAA Minggu ke – 7 (g), NAA Minggu ke – 8 (h)

Pada Gambar (2) menunjukkan perkembangan perkembangan kultur embrio yang ditanam pada media WPM yang diberi zat pengatur tumbuh BAP dan NAA dari minggu ke-1 sampai minggu ke - 8 . Pada minggu pertama embrio belum muncul apokol / terjadi perkecambahan BAP Gambar 2 (a), NAA Gambar 3 (a) apokol akan keluar dari tengah jaringan yang berbentuk cincin dan terus berkembang dan memanjang. Apokol akan terus memanjang. Umumnya apokol tidak lurus tetapi bengkok (BAP Gambar 2 (e), NAA Gambar 3 (e) karena embrio didalam tabung mulai berkembang pada media WPM. Embrio terletak di dalam apokol dan pada saat apokol berkembang selama perkecambahan dan embrio di dalamnya juga berkembang, Pada minggu ke 7 dan ke 8 jaringan apokol bagian bawah akan membesar, karena embrio didalam jaringan apokol mulai berkembang (BAP Gambar 2 (g) dan (h) , NAA Gambar 3 (g) dan (h).

KESIMPULAN

Pengaruh Pemberian Konsentrasi BAP Dan NAA Pada Perkecambahan Embrio Tanaman Aren (*Arenga Pinnata Merr*) Dengan Teknik Kultur Jaringan adalah sebagai berikut:

1. Teknik kultur jaringan berpengaruh pada perkecambahan tanaman aren.
2. Pemberian Zat pengatur tumbuh BAP lebih berpengaruh dibandingkan pemberian zat pengatur tumbuh NAA pada perkecambahan tanaman aren.
3. Pemberian zat pengatur tumbuh BAP dengan konsentrasi 1.5 ppm dan NAA 2 ppm sangat berpengaruh terhadap perkecambahan tanaman aren

DAFTAR PUSTAKA

- Alqamari. 2020. Kajian Media MS Dengan Penambahan Auksin Dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Kultur Tunas Aren (*Arenga Pinnata* (Wurmb) Merr. Jurnal Pertanian Tropik 7 (1) : 109-115
- Anwar. 2018. Nilai Manfaat Tanaman Aren (*Arenga Pinnata*) Di Desa Taulan Kecamatan Cendana Kabupaten Enrekang. (Skripsi) Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar 60 hal.

- Arsyad MA, Sudarsono, Agus Purwito, Dini Dinarti 2013. Pengaruh Umur Embrio Dan Jenis Media Dasar Terhadap Keberhasilan Embryo Rescue Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr) Secara In Vitro. Buletin Palma 14 (1) :20-27.
- Defiani M.D, Astarini I,A, Kriswiyanti. E, dan Suriani N.L, 2020. Perkembangan Bibit Aren (*Arenga Pinnata Merr*) Yang Dikultur Pada Media MS Dan WPM. Jurnal Simbiosis. Hal 2656-7784.
- Febriyanti N, Hikmat. A, dan A. M. Zuhud E, 2017. Etnobotani Dan Potensi Aren (*Arenga Pinnata Merr*) Pada Masyarakat Kasepuhan Pasir Eurih, Desa Sindanglaya, Kabupaten Lebak, Banten. Jurnal Media Konservasi 22 (2) :171-180.
- Kumaunang J, 2018. Perbanyak Massal Tanaman Palma Melalui Kultur Jaringan. Laporan Akhir ROPP Balai Penelitian Tanaman Palma. 30 hal
- Lempang, M. 2017. Produksi Nata Pinnata Dari Nira Aren. Buletin Eboni 14 (1) : 23-33.
- Mirawati, B., Royani, I., Imran, A., Firdaus, L., & Fitriyani, H. 2019. Pelatihan Teknik Kultur Jaringan Siswa MA Syaikh Zainuddin Anjani Lombok Timur. Lumbung Inovasi. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 4 (1), 91–94
- Mohamad Ega Elman, 2015. Respon Pertumbuhan Bibit Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr Terhadap Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula Indigenous. (Tesis) 100 hal
- Oktoviani P, Indriyanto, dan Bintoro. A, 2014. Perkecambahan Benih Aren (*Arenga Pinnata*) Setelah Diskarifikasi Dengan Giberelin Pada Berbagai Konsentrasi. Jurnal Sylva Lestari 2(2) : 71-78.
- Prayoga F, Budi S Rahmad, Simbolon M Fenty. 2020. Pengaruh pemberian pupuk organik dan air kelapa terhadap pertumbuhan bibit tanaman aren (*Arenga pinnata Merr*). AGRILAND Jurnal Ilmu Pertanian. 8(1) : 79-83
- Rosadi, H, Damaris Payung, Dina Namah 2019. Uji Daya Kecambah Benih Aren (*Arenga pinnata Merr*). Jurnal Sylva Scientiae 2(5): 844-853
- Ruslan, 2018. Potensi Dan Pemanfaatan Tanaman Aren (*Arenga pinnata Merr*) Dengan Pola Agroforestri Di Desa Palaka. Jurnal Perennial, 14(1) : 24-27.
- Sagai E, Doodoh B, dan Kojoh D. 2016. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh *Benzyl Bmina Purin* (BAP) Terhadap Induksi Dan Multiplikasi Tunas Brokoli *Brassica oleraceae* L.var.*italica* Plenck. E- Journal Unsrat 1(1) : 3-8
- Sari F. Yulietta. 2018. Pertumbuhan Bibit Tanaman Aren (*Arenga Pinnata* (Wurmb) Merr.) Yang Diinokulasikan Dengan Fma Indigenous Aren. (Skripsi). Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas 3-4 hal.