



PENGARUH BAP, NAA SERTA KOMBINASI BAP DAN NAA TERHADAP PERKEMBANGAN KULTUR MERISTEM APIKAL SAGU DURI *IN-VITRO*

THE EFFECT OF BAP, NAA, AND COMBINATION OF BAP AND NAA ON THE DEVELOPMENT OF *IN-VITRO* APICAL MERISTEM CULTURE OF SAGO DURI

Aulannisa^{1*}, Tengku Nurhidayah^{2*}

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, email: aulannisa138@gmail.com

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau,

Email: tengku.nurhidayah@lecturer.unri.ac.id

*Penulis Korespondensi: E-mail : aulannisa138@gmail.com

ABSTRAK

Sagu Duri merupakan jenis sago yang paling luas penyebarannya di Kabupaten Kepulauan Meranti dan memiliki produksi pati yang tinggi. Perbanyakkan tanaman sago terkendala pada ketersediaan bibit sago yang seragam dalam jumlah yang banyak. Hal ini dapat diatasi salah satunya dengan perbanyakkan kultur jaringan melalui teknik kultur meristem apikal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian BAP, NAA serta kombinasi BAP dan NAA pada media MS dan mendapatkan perlakuan terbaik terhadap morfogenesis tunas eksplan meristem apikal sago Duri *in-vitro*. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Parameter pengamatan meliputi saat muncul tunas, jumlah tunas, tinggi tunas dan persentase keberhasilan tumbuh. Analisis data menggunakan ANOVA dan diuji lanjut menggunakan DNMRT taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan pemberian BAP 2 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹ lebih cepat terhadap saat muncul tunas yaitu 60,17 HST, pemberian BAP 1 mg.l⁻¹ menghasilkan jumlah tunas cenderung lebih banyak yaitu 1,83 tunas, pemberian BAP 1 mg.l⁻¹, BAP 2 mg.l⁻¹ dan NAA 2 mg.l⁻¹ menunjukkan respon yang baik terhadap tinggi tunas yaitu 11,83 mm, dan persentase keberhasilan tumbuh cenderung lebih tinggi pada pemberian NAA 1 mg.l⁻¹ dan BAP 1 mg.l⁻¹ + NAA 1 mg.l⁻¹ yaitu 66,67%.

Kata kunci : BAP, NAA, sago Duri, Kultur Meristem, *in-vitro*

ABSTRACT

Duri Sago is the most widespread type of sago in the Meranti Islands Regency and has high starch production. The propagation of sago plants is constrained by the availability of uniform sago seedlings in large quantities. This can be overcome by propagation of tissue culture through apical meristem culture. This study aims to determine the effect of giving BAP, NAA and the combination of BAP and NAA on MS media and get the best treatment for morphogenesis of *in-vitro* spines apical meristem buds. The study used a complete randomized design (RAL). Observation parameters include the moment of emergence of shoots, the number of buds, the height of the shoots and the percentage of successful growth. Data analysis used ANOVA and further tested using a 5% DNMRT. The results showed that the administration of BAP 2 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹ was faster than when shoots appeared, namely 60.17 HST, the administration of BAP 1 mg.l⁻¹ resulted in a higher number of shoots of 1.83 buds, the administration of BAP 1 mg.l⁻¹, BAP 2 mg.l⁻¹ and NAA 2 mg.l⁻¹ showed a good response to the height of the shoots which was 11.83 mm, and the percentage of growth success tended to be higher in the administration of NAA 1 mg.l⁻¹ and BAP 1 mg.l⁻¹ + NAA 1 mg.l⁻¹ which was 66.67%.

Keywords : BAP, NAA, Sago Duri, Meristem Culture, *in-vitro*

PENDAHULUAN

Tanaman Sagu di Kabupaten Kepulauan Meranti terdiri dari 3 jenis yaitu sago Duri, sago Bemban dan sago Sangka. Jenis sago Duri memiliki penyebaran yang paling luas dengan rata-rata

produksi pati kering 226,34 kg per pohon. Jenis sagu Duri asal Kabupaten Kepulauan Meranti juga telah dirilis sebagai varietas unggul nasional dengan nama varietas sagu Selatpanjang Meranti (Novariant *et al.* 2014). Penyediaan bibit sagu dapat dilakukan melalui perbanyakan generatif (biji) dan vegetatif (tunas/*sucker*). Perbanyakan generatif memiliki kendala yaitu ketersediaan biji yang terbatas dan persentase perkecambahan biji sagu yang rendah yaitu sekitar 3,50-6,43% (Karyanti *et al.* 2016). Perbanyakan sagu secara vegetatif juga memiliki kendala yaitu tidak semua anakan sagu pada satu rumpun dapat dijadikan bibit serta umur tunas sagu yang berbeda-beda (Manaroinsong *et al.* 2011). Salah satu cara untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan melakukan perbanyakan vegetatif menggunakan metode kultur jaringan secara *in-vitro* melalui teknik kultur meristem yaitu eksplan yang digunakan berasal dari jaringan meristematik (Purba *et al.* 2017).

Kultur meristem memiliki keunggulan yaitu dapat menghasilkan tanaman yang sama dengan induknya serta bebas dari virus (Al-Taleb *et al.* 2011). Komposisi media yang digunakan menjadi salah satu faktor yang menentukan keberhasilan perbanyakan tanaman dengan teknik kultur jaringan. Zat pengatur tumbuh yang pada umumnya digunakan dalam kultur jaringan yaitu sitokinin dan auksin. Pemberian sitokinin bersama auksin pada medium kultur dapat memacu pembelahan sel dan morfogenesis (Khasanah 2009). Zat pengatur tumbuh dari golongan sitokinin yang aktif salah satunya adalah *Benzil Amino Purin* (BAP) yang berfungsi untuk pembentukan tunas dan morfogenesis (Isnaeni 2008). Sedangkan dari golongan auksin adalah *Asam Naftalen Asetat* (NAA) yang mampu mengatur berbagai proses pertumbuhan dan pemanjangan sel (Widyawati *et al.* 2006). Hasil penelitian Tajuddin *et al.* (2015), menunjukkan bahwa kombinasi BAP 0,5 ppm dengan NAA 0,5 ppm dan NAA 1,0 ppm menghasilkan persentase pertumbuhan tunas tertinggi yaitu 47% setelah 12 minggu inkubasi pada kultur tunas sagu. Selanjutnya, hasil penelitian Effendi (2019), menunjukkan konsentrasi NAA 1 mg.l⁻¹ mampu menghasilkan jumlah tunas terbanyak yaitu sebanyak 3,43 tunas dan pemberian konsentrasi NAA 2 mg.l⁻¹ mampu menghasilkan tinggi tunas 11,50 mm pada tanaman kurma Mozafati. Hasil penelitian Novita (2018), menunjukkan pemberian BAP 2 mg.l⁻¹ + 2,4-D 1 mg.l⁻¹ mampu menginduksi tunas dari eksplan meristem apikal kelapa sawit dengan waktu 51,80 HST.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian BAP, NAA serta kombinasi BAP dan NAA pada media MS dan mendapatkan perlakuan terbaik terhadap morfogenesis tunas eksplan meristem apikal sagu Duri *in-vitro*.

METODOLOGI PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian di Laboratorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Riau dari bulan Februari - Agustus 2020. Bahan tanaman berupa meristem apikal tunas anakan sagu Duri yang diambil dari desa Darul Takzim, Kecamatan Tebing Tinggi Barat, Kabupaten Kepulauan Meranti, Riau. Media tanam yang digunakan dalam penelitian adalah media dasar MS. Bahan media yang digunakan yaitu sukrosa, agar, arang aktif, aquades, KOH 1 N, HCl 1 N, ZPT BAP dan NAA. Bahan sterilisasi meliputi Dithane M-45, sabun cair, Klorox 5%, 2% dan 1% serta alkohol 70% dan 96%. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain LAFC (*laminar air flow cabinet*), *autoklave*, pH meter digital, timbangan analitik, *magnetic stirrer*, lampu bunsen, spatula, *scalpel*, botol kultur, korek api *plastic wrapping*, *aluminium foil*, *erlenmeyer*, kompor gas, panci dan rak kultur.

Metode Penelitian

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) terdapat 8 perlakuan yang terdiri dari :

- A : MS + BAP 1 mg.l⁻¹
- B : MS + BAP 2 mg.l⁻¹
- C : MS + NAA 1 mg.l⁻¹
- D : MS + NAA 2 mg.l⁻¹
- E : MS + BAP 1 mg.l⁻¹ + NAA 1 mg.l⁻¹
- F : MS + BAP 1 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹
- G : MS + BAP 2 mg.l⁻¹ + NAA 1 mg.l⁻¹
- H : MS + BAP 2 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 24 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdiri atas 4 eksplan, sehingga seluruh perlakuan dibutuhkan 96 meristem apikal sagu Duri.

Pelaksanaan Penelitian**Sterilisasi bahan dan alat**

Sterilisasi bahan dan alat-alat yang digunakan menggunakan *autoklave* pada suhu 121 °C pada tekanan 2 atm selama 15 menit.

Pembuatan media kultur

Media kultur dibuat dengan melarutkan 30 g.l⁻¹ sukrosa ke dalam 500 ml aquades. Setelah sukrosa larut, ditambahkan sebanyak 4,5 g.l⁻¹ media MS.. Selanjutnya, ditambahkan zat pengatur tumbuh sesuai perlakuan dan diukur pH larutan media lalu dicukupkan volume menjadi 1000 ml. Larutan media dibagi menjadi 4 bagian masing-masing 250 ml lalu ditambahkan agar-agar sebanyak 2 g dan arang aktif sebanyak 0,25 g. Larutan media dipanaskan menggunakan kompor sampai mendidih. Media kultur dimasukkan ke dalam botol kultur sebanyak ±20 ml per botol. Selanjutnya pemberian label pada media sesuai perlakuan, lalu ditutup menggunakan *aluminium foil*. Media kultur kemudian disterilisasi menggunakan *autoklave* pada tekanan 2 atm dan suhu 121 °C selama 15 menit.

Sterilisasi lingkungan kerja

Penanaman eksplan Sagu Duri dilakukan di *Laminar Air Flow Cabinet* (L AFC). Sebelum digunakan, L AFC disemprot dengan alkohol 70% dan dikeringkan dengan menggunakan tisu pada seluruh permukaan L AFC. Alat dan bahan yang akan digunakan pada saat penanaman dimasukkan ke dalam L AFC. Sebelum proses penanaman dimulai, sterilisasi L AFC menggunakan sinar UV selama 30 menit lalu dimatikan dan tunggu beberapa saat. *Blower* dan *neon* dinyalakan selama proses penanaman untuk menjaga udara tetap steril.

Preparasi Eksplan

Preparasi eksplan sagu Duri dengan memotong bagian pelepah atau batang daun dan akar secara bertahap. Pemotongan menggunakan parang dan *cutter* sampai mendapatkan ukuran panjang eksplan tunas anakan sagu Duri 5 cm dan diameter 1,5 cm. Selanjutnya potongan tunas anakan sagu Duri disterilisasi.

Sterilisasi Eksplan

Tahapan sterilisasi untuk eksplan meristem apikal sagu Duri terdiri dari 2 tahap sterilisasi yaitu Tahap 1: tunas anakan sagu Duri dicuci menggunakan air mengalir sampai bersih. Kemudian direndam dalam larutan sabun cuci piring cair selama 5 menit. Kemudian direndam dalam larutan Dithane M-45 selama 30 menit sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 600 rpm. Tahap 2: tunas anakan sagu Duri direndam dalam larutan Klorox 5% selama 15 menit, Klorox 2% dan Klorox 1% selama 5 menit, selanjutnya dibilas menggunakan aquades steril sebanyak 3 kali.

Isolasi dan Penanaman Eksplan

Isolasi dan penanaman eksplan dengan membelah batang daun yang masih tersisa sampai bagian yang paling dalam. Selanjutnya eksplan meristem, apikal sagu Duri ditanam ke dalam media kultur sesuai perlakuan dengan cara menancapkan eksplan diatas permukaan media. Setiap botol kultur ditanam 1 eksplan meristem apikal sagu Duri yang berukuran ± 0,5 cm. Alat-alat diseksi yang digunakan disterilkan dengan pembakaran diatas api bunsen. Eksplan yang sudah ditanam kedalam botol kultur kemudian diberi label dan dipindahkan ke rak kultur sesuai dengan rancangan penelitian. Selanjutnya kultur diinkubasi selama 24 minggu.

Parameter Pengamatan

Pengamatan dilakukan dengan mencermati perkembangan eksplan dengan peubah-peubah yang diamati sebagai berikut:

1. Saat muncul tunas (hari setelah tanam/HST)
2. Jumlah tunas (tunas/batang)
3. Tinggi tunas (mm)
4. Persentase keberhasilan tumbuh (%)

Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk melihat pengaruh masing-masing perlakuan menggunakan ANOVA. Sedangkan untuk melihat perbedaan rata-rata antar perlakuan menggunakan *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf kepercayaan 5%. Data dianalisis menggunakan aplikasi *Statistical Analysis System* (SAS).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Saat Muncul Tunas

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian BAP, NAA serta kombinasi BAP dan NAA berpengaruh tidak nyata terhadap saat muncul tunas eksplan meristem apikal sagu Duri. Rata-rata saat muncul tunas setelah dilakukan uji DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata saat muncul tunas eksplan meristem apikal sagu Duri dengan pemberian BAP, NAA serta kombinasi BAP dan NAA secara *in-vitro*.

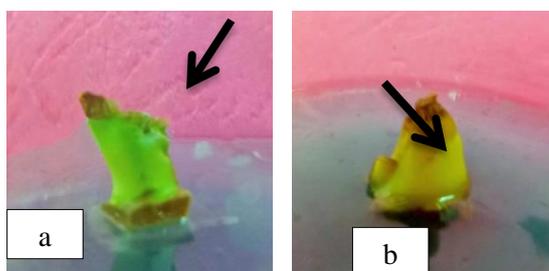
Perlakuan	Saat Muncul Tunas (HST)
BAP 1 mg.l ⁻¹	109,00 a
BAP 2 mg.l ⁻¹	65,17 a
NAA 1 mg.l ⁻¹	112,00 a
NAA 2 mg.l ⁻¹	94,33 a
BAP 1 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	102,22 a
BAP 1 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	112,00 a
BAP 2 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	110,00 a
BAP 2 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	60,17 a

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%. Data ditransformasi menggunakan $\sqrt{y} + 0,5$.

Tabel 1 memperlihatkan pemberian BAP, NAA serta kombinasi BAP dan NAA tidak nyata mempercepat saat muncul tunas eksplan meristem apikal sagu Duri, diduga karena pada eksplan meristem apikal sagu Duri telah mempunyai mata tunas sehingga ketika eksplan ditanam ke dalam media kultur terjadi proses pemanjangan mata tunas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Oktaviana *et al.* (2015), bahwa pengaruh penggunaan eksplan meristem apikal yang merupakan tempat sintesis auksin sehingga menyebabkan kandungan auksin di dalam jaringan meristem apikal sudah cukup dalam pembentukan tunas pada eksplan meristem apikal sagu Duri.

Saat muncul tunas cenderung lebih cepat pada pemberian perlakuan BAP 2 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹ yaitu 60,17 HST dan cenderung lebih lambat pada pemberian perlakuan NAA 1 mg.l⁻¹ dan BAP 1 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹ yaitu 112,00 HST. Pemberian BAP dalam konsentrasi yang cukup tinggi (2 mg.l⁻¹) dapat memacu pembentukan tunas eksplan meristem apikal sagu Duri cenderung lebih cepat. Hasil penelitian Novita (2018), yaitu pemberian BAP 2 mg.l⁻¹ yang dikombinasi dengan 2,4-D 1 mg.l⁻¹ mampu menginduksi tunas dari eksplan meristem apikal kelapa sawit dengan waktu 51,80 HST.

Menurut Indah dan Dini (2013), pertumbuhan dan perkembangan eksplan secara *in-vitro* dipengaruhi oleh adanya interaksi dan perimbangan antara zat pengatur tumbuh pada media MS dengan hormon pertumbuhan yang terdapat di dalam sel tanaman yang dikultur. Hasil penelitian menunjukkan pemberian BAP 2 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹ diduga sudah mencapai perimbangan yang tepat dengan hormon endogen pada eksplan meristem apikal sagu Duri sehingga mampu menginduksi tunas cenderung lebih cepat, sedangkan pemberian NAA 1 mg.l⁻¹ dan BAP 1 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹ menunjukkan saat muncul tunas cenderung lebih lambat, diduga karena belum mencapai perimbangan yang tepat dengan hormon endogen pada eksplan meristem apikal sagu Duri.



Gambar 1. Tampilan tunas meristem apikal sagu Duri berdasarkan saat muncul tunas. a) BAP 2 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹, b) NAA 1 mg.l⁻¹

Gambar 1 menunjukkan adanya benjolan berwarna kehijauan pada eksplan meristem apikal sagu Duri yang menandai munculnya calon tunas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mayasari

(2018), bahwa tunas yang tumbuh ditandai dengan adanya pembengkakan pada eksplan berwarna kehijauan pada ketiak daun. Hasil penelitian Prameswari *et al.* (2019), menjelaskan bahwa tunas yang muncul pada planlet jati memiliki ciri-ciri berwarna hijau segar, tunas yang muncul berasal dari ketiak daun dan tumbuh normal.

Jumlah Tunas

Hasil sidik ragam menunjukkan pemberian BAP, NAA serta kombinasi BAP dan NAA berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah tunas eksplan meristem apikal sagu Duri. Rata-rata jumlah tunas setelah dilakukan uji DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata jumlah tunas eksplan meristem apikal sagu Duri dengan pemberian BAP, NAA serta kombinasi BAP dan NAA secara *in-vitro*.

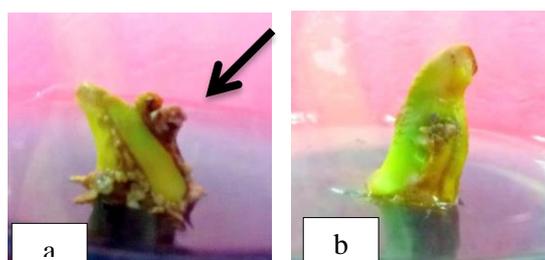
Perlakuan	Jumlah Tunas
BAP 1 mg.l ⁻¹	1,83 a
BAP 2 mg.l ⁻¹	1,00 a
NAA 1 mg.l ⁻¹	1,22 a
NAA 2 mg.l ⁻¹	1,16 a
BAP 1 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	1,10 a
BAP 1 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	1,00 a
BAP 2 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	1,00 a
BAP 2 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	1,16 a

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%. Data ditransformasi menggunakan $\sqrt{y} + 0,5$.

Tabel 2 memperlihatkan pemberian BAP, NAA serta kombinasi BAP dan NAA tidak nyata terhadap jumlah tunas eksplan meristem apikal sagu Duri. Hal ini diduga karena eksplan yang digunakan berupa jaringan meristem apikal terdiri dari kumpulan sel-sel yang aktif membelah dan mampu menghasilkan hormon endogen, sehingga ketika eksplan meristem apikal sagu Duri ditanam ke media kultur terjadi pembelahan sel yang memicu penambahan jumlah tunas yang dihasilkan pada eksplan meristem apikal sagu Duri. Hal ini sesuai dengan pernyataan Ngomuo *et al.* (2014), hormon yang terdapat di dalam eksplan dapat mempengaruhi pertumbuhan tunas.

Jumlah tunas cenderung lebih banyak pada pemberian BAP 1 mg.l⁻¹ yaitu menghasilkan 1,83 tunas, sedangkan pemberian BAP 2 mg.l⁻¹, BAP 1 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹ dan BAP 2 mg.l⁻¹ + NAA 1 mg.l⁻¹ menghasilkan jumlah tunas cenderung lebih sedikit yaitu 1,00 tunas, diduga pemberian BAP konsentrasi rendah sudah cukup mampu menghasilkan jumlah tunas cenderung lebih banyak pada eksplan meristem apikal sagu Duri. Hal ini didukung dengan hasil penelitian Aslam dan Saeed (2009), yang menunjukkan pemberian BAP 0,5 mg.l⁻¹ mampu menghasilkan 2,1 tunas kurma var. Khalas.

Karjadi dan Buchory (2008), menyatakan bahwa sitokinin berperan dalam merangsang pembentukan tunas, berpengaruh dalam metabolisme sel dan mendorong pembelahan sel. Hal ini didukung pernyataan George *et al.* (2008), bahwa pemberian sitokinin tunggal dapat memaksimalkan pertumbuhan tunas, namun pada konsentrasi tertentu dapat menghasilkan jumlah tunas lebih sedikit, sehingga diduga penambahan perlakuan BAP 2 mg.l⁻¹, BAP 1 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹ dan BAP 2 mg.l⁻¹ + NAA 1 mg.l⁻¹ menyebabkan jumlah tunas yang dihasilkan cenderung lebih rendah dibandingkan penambahan BAP 1 mg.l⁻¹.



Gambar 2. Tampilan jumlah tunas eksplan meristem apikal sagu Duri. a) BAP 1 mg.l⁻¹ dan b) BAP 2 mg.l⁻¹

Gambar 2 memperlihatkan eksplan meristem apikal sagu Duri dapat tumbuh dan berkembang membentuk tunas. Pertumbuhan eksplan sagu Duri menunjukkan respon yang baik pada awal pertumbuhan, ditunjukkan pada respon pertumbuhan tunas yang ditandai dengan terbentuknya nodul berwarna putih kehijauan pada eksplan. Pembentukan tunas eksplan sagu Duri diawali dengan penebalan jaringan eksplan. Eksplan mengalami pembengkakan jaringan karena aktivitas auksin yang ada di dalam eksplan telah mencukupi untuk proses mobilisasi sel dalam pembentukan tunas (Bella *et al.* 2016).

Tinggi Tunas

Hasil sidik ragam menunjukkan pemberian BAP, NAA serta kombinasi BAP dan NAA berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tunas eksplan meristem apikal sagu Duri. Rata-rata tinggi tunas setelah dilakukan uji DN MRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

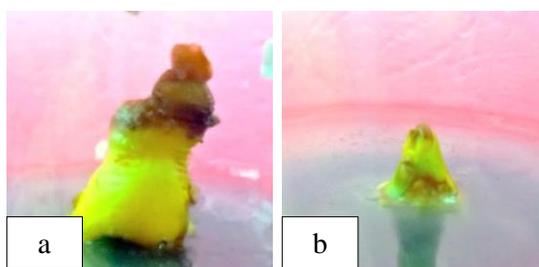
Tabel 3. Rata-rata tinggi tunas eksplan meristem apikal sagu Duri dengan pemberian BAP, NAA serta kombinasi BAP dan NAA secara *in-vitro*.

Perlakuan	Tinggi Tunas (mm)
BAP 1 mg.l ⁻¹	11,83 a
BAP 2 mg.l ⁻¹	11,83 a
NAA 1 mg.l ⁻¹	9,72 a
NAA 2 mg.l ⁻¹	11,83 a
BAP 1 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	10,16 a
BAP 1 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	9,50 a
BAP 2 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	10,43 a
BAP 2 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	6,06 a

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DN MRT pada taraf 5%. Data ditransformasi menggunakan $\sqrt{y} + 0,5$.

Tabel 3 memperlihatkan penambahan BAP, NAA serta kombinasi BAP dan NAA tidak nyata meningkatkan tinggi tunas eksplan meristem apikal sagu Duri, diduga karena penggunaan bahan eksplan berupa meristem apikal yang sudah memiliki titik tumbuh yang merupakan tempat sintesa auksin, sehingga pertumbuhan tinggi tunas tidak hanya dipengaruhi oleh ZPT eksogen, tetapi juga dipengaruhi oleh ZPT endogen yang ada eksplan meristem apikal sagu Duri.

Tinggi tunas eksplan meristem apikal sagu Duri cenderung lebih tinggi dengan pemberian BAP 1 mg.l⁻¹, BAP 2 mg.l⁻¹ dan NAA 2 mg.l⁻¹ yaitu 11,83 mm sedangkan cenderung lebih rendah pada pemberian BAP 2 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹ terhadap tinggi tunas eksplan meristem apikal sagu Duri yaitu 6,06 mm. Hal ini diduga pemberian BAP dan NAA tunggal sudah cukup mampu dalam penambahan tinggi tunas eksplan meristem apikal sagu Duri. Menurut Fathurrahman *et al.* (2012), sitokinin dapat mendorong pembelahan sel dan menghambat pemanjangan sel, sehingga diduga penambahan BAP pada perlakuan yang dikombinasikan dengan NAA dapat menghambat proses pemanjangan sel terhadap tinggi tunas eksplan meristem apikal sagu Duri. Hal ini didukung dengan pernyataan Kartini dan Karyanti (2017), bahwa eksplan dengan perlakuan kombinasi sitokinin dan auksin memiliki pertambahan tinggi tunas yang lebih rendah.



Gambar 3. Tampilan tunas meristem apikal sagu Duri berdasarkan tinggi tunas. a) NAA 2 mg.l⁻¹ dan b) BAP 2 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹

Gambar 3 memperlihatkan tunas meristem apikal sagu Duri yang mengalami pemanjangan sel pada pemberian BAP 1 mg.l⁻¹, BAP 2 mg.l⁻¹ dan NAA 2 mg.l⁻¹ sehingga menunjukkan respon yang

baik terhadap tinggi tunas eksplan meristem apikal sagu Duri. Hal ini diduga karena peranan sitokinin salah satunya dalam pembelahan sel sehingga menyebabkan tinggi tunas meningkat. Hal ini didukung dengan hasil penelitian Nugrahanti (2015), yaitu pemberian konsentrasi 2 mg.l⁻¹ BAP pada eksplan kurma menunjukkan repon yang baik terhadap tinggi tunas kurma mencapai 12,22 mm pada 42 HST.

Nurhidayah *et al.* (2017), menyatakan bahwa sitokinin berfungsi meningkatkan aktivitas pembelahan sel, dan auksin berfungsi untuk pembesaran sel, pada proses perkembangan seluler. sehingga penambahan BAP dan NAA dalam konsentrasi tertentu dapat menghasilkan tinggi tunas cenderung lebih baik. Sari *et al.* (2015) menyatakan bahwa, untuk menghasilkan tanaman yang cukup tinggi hanya diperlukan konsentrasi NAA yang cukup rendah bahkan tanpa penambahan BAP. Hal ini sejalan dengan pernyataan Sugiyanti (2008), yaitu tunas yang sedang memanjang tidak membutuhkan sitokinin eksogen disebabkan kandungan sitokinin eksogen sudah cukup dalam pemanjangan jaringan tersebut.

Persentase Keberhasilan Tumbuh

Hasil sidik ragam menunjukkan pemberian BAP, NAA serta kombinasi BAP dan NAA berpengaruh tidak nyata terhadap persentase keberhasilan tumbuh eksplan meristem apikal sagu Duri. Rata-rata persentase keberhasilan tumbuh setelah dilakukan uji DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata persentase keberhasilan tumbuh eksplan meristem apikal sagu Duri dengan pemberian BAP, NAA serta kombinasi BAP dan NAA secara *in-vitro*.

Perlakuan	Persentase Keberhasilan Tumbuh (%)
BAP 1 mg.l ⁻¹	41,67 a
BAP 2 mg.l ⁻¹	41,67 a
NAA 1 mg.l ⁻¹	66,67 a
NAA 2 mg.l ⁻¹	50,00 a
BAP 1 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	66,67 a
BAP 1 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	33,33 a
BAP 2 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	41,67 a
BAP 2 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	41,67 a

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%. Data ditransformasi menggunakan $\sqrt{\%} + 0,5$.

Tabel 4 memperlihatkan penambahan BAP, NAA serta kombinasi BAP dan NAA tidak nyata terhadap persentase keberhasilan tumbuh tunas meristem apikal sagu Duri. Hal ini diduga karena eksplan yang digunakan merupakan bagian tanaman yang masih muda berupa meristem apikal dengan sel-sel masih aktif membelah dan memiliki daya regenerasi yang tinggi. Menurut Rasullah *et al.* (2013), salah satu faktor keberhasilan perbanyak tanaman secara *in-vitro* adalah pemilihan bahan eksplan yang masih muda, karena jaringan yang muda masih berpoliferasi dengan baik dari pada jaringan tanaman yang sudah tua.

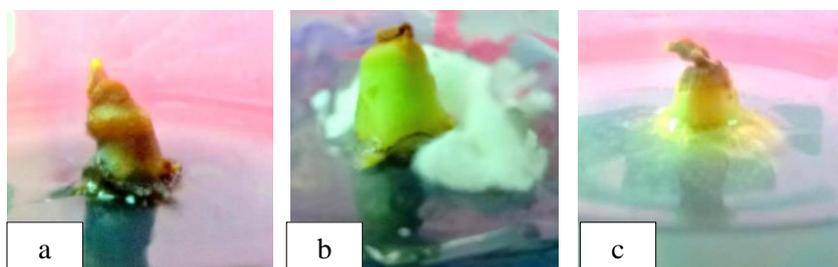
Berdasarkan Tabel 4, persentase keberhasilan tumbuh eksplan meristem apikal sagu Duri cenderung lebih tinggi pada pemberian NAA 1 mg.l⁻¹ dan BAP 1 mg.l⁻¹ + NAA 1 mg.l⁻¹ yaitu 66,67%, diduga pemberian BAP dan NAA serta kombinasi dalam konsentrasi yang rendah mampu menghasilkan persentase tumbuh eksplan meristem apikal sagu Duri yang optimal. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Alqamari *et al.* (2020), yang menunjukkan persentase hidup eksplan meristem apikal aren tertinggi terdapat pada pemberian BAP 1 ppm + NAA 1 ppm yaitu 64,80%. Hasil penelitian Wahyudi *et al.* (2013), juga menunjukkan pemberian NAA 1,00 ppm menghasilkan persentase tumbuh sebesar 44% pada eksplan meristem apikal aren.

Persentase keberhasilan tumbuh cenderung lebih rendah pada pemberian BAP 1 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹ yaitu 33,33%, diduga pemberian kombinasi BAP dan NAA dengan konsentrasi yang tidak seimbang dapat mengambat pertumbuhan eksplan meristem apikal sagu Duri. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Tajuddin *et al.* (2015), yang menunjukkan bahwa pemberian kombinasi BAP 2 mg.l⁻¹ + NAA 1 mg.l⁻¹ menghasilkan persentase keberhasilan tumbuh sebanyak 18,1% pada kultur meristem apikal sagu.

Faktor lainnya yang berhubungan dengan persentase keberhasilan tumbuh pada eksplan meristem apikal sagu Duri adalah terjadinya pencoklatan (*browning*) pada eksplan. Pencoklatan

Aulannisa, Tengku Nurhidayah; PENGARUH BAP, NAA SERTA KOMBINASI BAP DAN NAA TERHADAP PERKEMBANGAN KULTUR MERISTEM APIKAL SAGU DURI IN-VITRO..(Hal 255 – 264)

dapat menghambat pertumbuhan dan akhirnya menyebabkan jaringan pada eksplan mati. Hal ini sejalan dengan pernyataan Hutami (2008), bahwa pencoklatan pada jaringan eksplan sangat menurunkan regenerasi secara *in-vitro* pada beberapa tanaman berkayu. Pada penelitian ini pencoklatan diduga disebabkan karena eksplan berasal dari tanaman sagu Duri yang mengandung senyawa fenolik yang dapat bersifat toksik bagi eksplan.



Gambar 4. a) Tampilan tunas meristem apikal sagu Duri yang mengalami pencoklatan (*browning*), b) Kontaminasi ekplan meristem apikal sagu Duri oleh jamur, c) kontaminasi eksplan meristem apikal sagu Duri oleh bakteri.

Jumlah eksplan yang mengalami pencoklatan pada penelitian ini tidak terlalu banyak, karena bagian tanaman yang dijadikan sebagai eksplan adalah bagian meristem apikal sagu Duri yang terdiri dari jaringan muda. Fauzan *et al.* (2017) menyatakan, pencoklatan pada jaringan muda lebih sedikit dibandingkan dengan jaringan yang tua karena kandungan senyawa fenol yang lebih sedikit. Selain itu, pada media tanam juga ditambahkan arang aktif yang berfungsi untuk menyerap senyawa yang dapat bersifat racun bagi eksplan meristem apikal sagu Duri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari hasil penelitian pemberian BAP, NAA serta kombinasi BAP dan NAA terhadap perkembangan eksplan kultur meristem sagu Duri *in vitro* antara lain: Pemberian BAP 2 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹ menghasilkan awal muncul tunas eksplan meristem apikal sagu *in-vitro* cenderung lebih cepat yaitu 60,17 HST. Pemberian BAP 1 mg.l⁻¹ menghasilkan jumlah tunas eksplan meristem apikal sagu *in-vitro* cenderung lebih banyak yaitu 1,83 tunas. Pemberian BAP 1 mg.l⁻¹, BAP 2 mg.l⁻¹ dan NAA 2 mg.l⁻¹ menghasilkan tinggi tunas eksplan meristem apikal sagu *in-vitro* cenderung lebih tinggi yaitu 11,83 mm. Pemberian NAA 1 mg.l⁻¹ dan kombinasi BAP 1 mg.l⁻¹ +NAA 1 mg.l⁻¹ menghasilkan persentase keberhasilan tumbuh tunas eksplan meristem apikal sagu Duri *in-vitro* cenderung lebih tinggi yaitu 66,67%.

Saran untuk media perbanyak eksplan meristem apikal sagu Duri menggunakan penambahan zat pengatur tumbuh BAP 1 mg.l⁻¹ + NAA 1 mg.l⁻¹ atau NAA 1 mg.l⁻¹ karena menghasilkan persentase keberhasilan tumbuh cenderung tinggi yaitu 66,67% dan menunjukkan respon yang baik terhadap semua parameter pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alqamari, M., Bismar, T., & Fitra, S. (2020). Kajian media MS dengan penambahan auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan dan perkembangan kultur tunas aren (*Arenga pinnata* (Wurm) Merr. *Jurnal Pertanian Tropik*, 7 (1), 109–115.
- Al-Taleb, M. M., Hassawi, D. S., & Abu-Romman, S. M. (2011). Production of virus free potato plants using meristem culture from cultivars grown under jordanian environment. *J. Agric. & Environ. Sci*, 11 (4), 467–472.
- Aslam, J., & Saeed, A. K. (2009). In vitro micrpropagation of “Khalas” date palm (*Phoenix dactylifera* L.), an important fruit plant. *Journal Of Fruit And Ornamental Plant Research*, 17 (1), 15–27.
- Bella D.R.S, E. Suminar, A. Nuraini, & A. Ismail. (2016). Pengujian efektivitas berbagai jenis dan konsentrasi sitokinin terhadap multiplikasi tunas mikro pisang (*Musa paradisiaca* L.) Secara in vitro. *Jurnal Kultivasi*, 15 (2), 74–80.

- Effendi, S. R. N. (2019). Induksi tunas dari poros embrio kurma (*Phoenix dactylifera L.*) Var. Mozafati dengan penambahan 6-benzyl adenine (BA) Dan 1-naphtalene acetic acid (NAA) melalui kultur in vitro. Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Fathurrahman, T., T. Rosmawati, Ahmad S. N., & Gunawan, S. (2012). Multiplikasi tunas pucuk tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) dengan menggunakan benzyl amino purine (BAP) dan naphtalene acetic acid (NAA) secara in vitro. *Jurnal Agroteknologi*, 1(1), 1–12.
- Fauzan, Y. S. A., Supriyanto, & Tajuddin, T. (2017). Efektivitas merkuri klorida (Hgcl₂) pada sterilisasi tunas samping jati (*Tectona grandis*) in vitro. *J Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 4(2), 78–84.
- Hutami, S. (2008). Ulasan masalah pencoklatan pada kultur jaringan. *Jurnal Agrobiogen*, 4 (2), 83–88.
- Indah, P. N., & Dini, E., (2013). Induksi kalus daun nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn.) Pada beberapa kombinasi koonsentrasi 6-benzilaminopurine (BAP) dan 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D). *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2 (1), E1–E6.
- Isnaeni, N. (2008). *Pengaruh TDZ terhadap inisiasi dan multiplikasi kultur in vitro pisang raja bulu (Musa paradisiaca L.)*. Skripsi, Institut Pertanian Bogor.
- Karjadi, A. K., & A. Buchory. (2008). Pengaruh auksin dan sitokinin terhadap pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem kentang kultivar granola. *J. Hort*, 18 (4), 380–384.
- Kartini, M., & Karyanti. (2017). Pengaruh thidiazuron dan hidrolisat kasein terhadap multiplikasi tunas satoimo (*Colocasia esculenta* (L.) Schott Var Antiquorum) secara in vitro. *J Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 4 (2), 70–77.
- Karyanti, Y., Sigit, T., Tajuddin, Erwinda, Minaldi, & N. Haska. (2016). Penanganan anakan muda pada kultur ex vitro untuk menghasilkan bibit sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.) siap tanam. *J Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 3(1), 13–19.
- Khasanah, U. (2009). *Pengaruh konsentrasi naa dan kinetin terhadap multiplikasi tunas pisang (Musa paradisiaca L. Cv. Raja Bulu) secara in vitro*. Skripsi, Universitas Sebelas Maret.
- Manaroinsong, E., Maliangkay, R. B., & Mashud, N. (2008). Budidaya tanaman sagu (*Metroxylon Sp* .) di lahan pasang surut. Balai penelitian tanaman kelapa dan palma lain. *Buletin Palma*, 34.
- Mayasari, D. (2018). *Induksi Tunas Aksilar Sirsak (Annona Muricata L.) Dengan Penambahan Naa (Naphtalene Acetic Acid) Dan Bap (6-Benzyl Amino Purine) Secara In Vitro*. Skripsi, Universitas Islam Negeri Malang.
- Ngomuo, M., Mnene, E., & Ndakidemi, P. (2013). The effects of auxins and cytokinin on growth and development of (*Musa Sp.*) Var. “Yangambi” explants in tissue culture. *American Journal Of Plant Sciences*, 04 (11), 2174–2180.
- Novariant, H., Tulalo, M. A., Kumaunang, J., Chandra, D., & Mapanget, R. (2014). Varietas unggul sagu selatpanjang meranti. *B. Palma*, 15 (1), 47–55.
- Novita, F. (2018). *Analisis perubahan genetik organ dari tunas apikal kelapa sawit (Elais guineensis Jacq.) dengan pemberian 2,4-D dan BAP berdasarkan penanda Ssr (Simple Sequence Repeat)*. Skripsi, Universitas Sumatera Utara.
- Nugrahanti, S. E. (2016). *Respons pertumbuhan kurma terhadap berbagai konsentrasi BA dan GA3 dalam kultur in vitro*. Universitas Muhammadiyah Jember.
- Nurhidayah, T., Mardhiansyah, M., & Mulyani, D. (2017). Pengaruh sitokinin (Kinetin) dan auksin (2,4-D) dalam media induksi murashige dan skoog terhadap perkembangan eksplan meristem apikal tunas anakan tanaman sagu (*Metroxylon Sagu* Rottb.) *J. Agrotek. Trop*, 6 (1), 23–28.

Aulannisa, Tengku Nurhidayah; PENGARUH BAP, NAA SERTA KOMBINASI BAP DAN NAA TERHADAP PERKEMBANGAN KULTUR MERISTEM APIKAL SAGU DURI IN-VITRO..(Hal 255 – 264)

Oktaviana, A. M., & Riza L. M. (2015). Pertumbuhan tunas mahkota nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) secara in vitro dengan penambahan ekstrak tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dan benzyl amino purin (BAP). *Protobiont*, 4 (3), 109–112.

Prameswari, M. A., Karno, & Anwar, S. (2019). The effect of bap and kinetin concentrations for shoot induction on teak (*Tectona grandis* L.) with in vitro method. *Journal Tropical Crop Science And Technology*, 1 (2), 93–107.

Purba, L., Suminar, E., Sobardini, D., Rizky, W., & Mubarak, S. (2017). Pertumbuhan dan perkembangan jaringan meristem bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) kultivar katumi secara in vitro. *Jurnal Agro*, 4 (2), 97–109.

Rasullah, F. F. F., T. Nurhidayati, & Nurmalasari. (2013). Respon pertumbuhan tunas kultur meristem apikal tanaman tebu (*Saccharum officinarum*) Varietas Nxi 1-3 secara in vitro pada media ms dengan penambahan arginin dan glutamin. *Jurnal Sains Dan Seni Pomits*, 2 (2), 99–104.

Sari, H. S., Dwiati, M., & Budisantosa. (2015). Efek NAA dan BAP terhadap pembentukan tunas, daun, dan tinggi tunas stek mikro *Nepenthes ampullaria* Jack. *Biosfera*, 32 (3), 195–201.

Sugiyanti, E. (2008). *Pengaruh kombinasi BAP (benzyl amino purine) dan NAA (naphthalene acetic acid) terhadap pertumbuhan tunas zodia (Eudia suaveolens Scheff.) Secara In vitro*. Skripsi, Universitas Sebelas Maret.

Tajuddin, T., Sukarnih, T., & Haska, N. (2015). Kombinasi hormon tumbuh meningkatkan perbanyakan tunas in vitro pada tanaman sagu (*Metroxylon sagu* Rottb.). *J Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 2 (1), 27–33.

Wahyudi, E., Ernita, & Fathurrahman. (2013). Uji konsentrasi Kinetin dan NAA terhadap multiplikasi embrio aren (*Arenga pinnata* Merr.) secara in vitro. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 28 (1), 51–62.

Widyawati, G., Solichatun, S., & Marliyana, S. D. (2006). The effect of *naftalene acetic acid* (NAA) on growth and essential oil contents of jasmine callus (*Jasminum sambac* (L.) Ait.). *Biofarmasi Journal Of Natural Product Biochemistry*, 4 (2), 41–44.