



Pengaruh Kinetin, NAA serta Kombinasi Kinetin dan NAA Terhadap Perkembangan Kultur Meristem Apikal Sagu Duri *In-Vitro*

The Effect of Kinein, NAA, and Combination of Kinetin and NAA on The Development of *In-vitro* Apical Meristem Culture of Sago Duri

Agus Linto^{1*}, Tengku Nurhidayah^{2*}

^{1*}Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau,
email: agus.lianto2@gmail.com

^{2*}Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau,
email: tengku.nurhidayah@lecturer.unri.ac.id

*Penulis Korespondensi: E-mail : agus.lianto2@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman sagu adalah jenis tanaman palma yang tumbuh pada lahan yang tergenang air di daerah tropis. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh dan mendapatkan perlakuan paling baik dari Kinetin, NAA serta kombinasi Kinetin dan NAA terhadap morfogenesis tunas eksplan meristem apikal sagu duri *in-vitro*. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Riau, pada bulan Februari sampai Agustus 2020. Penelitian menggunakan Lancangan acak lengkap (RAL yang terdiri dari 8 perlakuan dan 3 ulangan sehingga didapat 24 unit percobaan). Parameter yang diamati adalah saat muncul tunas, jumlah tunas, tinggi tunas dan persentase keberhasilan tumbuh. Analisis data menggunakan analisis varian dilanjutkan dengan DNMRT taraf 5%). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan dengan penambahan kinetin 1 mg.l⁻¹ lebih baik terhadap parameter pengamatan awal muncul tunas dengan rata-rata 79,17 HST, jumlah tunas dengan rata-rata 1,33 tunas, tinggi tanaman dengan rata-rata 12,63 mm. Pemberian NAA 1 mg.l⁻¹ cenderung lebih baik terhadap persentase keberhasilan tumbuh tunas eksplan meristem apikal sagu Duri secara *in-vitro* dengan rata-rata 66,67 % .

Kata kunci: *In-vitro*, Kinetin, Kultur Meristem, NAA, Sagu Duri

ABSTRACT

Sago is a type of palm plant that grows on waterlogged land in the tropics. This study was to determine the effect and obtain the best treatment of Kinetin, NAA and the combination of Kinetin and NAA on shoot morphogenesis of sago duri *in-vitro* apical meristem explants. The research was conducted at the Plant Biotechnology Laboratory, Agrotechnological Department, Faculty of Agriculture, University of Riau, from February to August 2020. The study used a completely randomized design (CRD consisting of 8 treatments and 3 replications so that 24 experimental units were obtained. shoots, number of shoots, high). shoots and the percentage of success in growth. Data analysis used a follow-up analysis of variance with DNMRT at 5% level.). The results of the study showed that the treatment with the addition of kinetin 1 mg.l⁻¹ was better for the initial observation parameters, shoots appeared with an average of 79.17 DAP, the number of shoots with an average of 1.33 shoots, plant height with an average of 12.63 mm. Administration of NAA 1 mg.l⁻¹ tended to be better in proportion to the success of growing shoots of sago Duri apical meristem expansion *in vitro* with an average of 66.67%.

Keywords: *In-vitro*, Kinetin, Meristem Culture, NAA, Sago Duri

PENDAHULUAN

Tanaman sagu ialah jenis tanaman palma dapat tumbuh di lahan yang tergenang air di daerah tropis dan termasuk penghasil karbohidrat yang sangat potensial dalam mendorong program ketahanan pangan (Tarigans, 2001). Luas lahan sagu di Indonesia mencapai 5,2 juta hektar. Kawasan sagu tersebar hampir di seluruh pantai Indonesia, seperti Papua, Maluku, Sulawesi utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Tengah, Kalimantan Selatan, Kalimantan Barat, Jambi, Sumatera Barat dan Riau (Akram, 2017).

Di Provinsi Riau luas sebaran sagu sekitar 361.146 ha dan Kabupaten Kepulauan Meranti merupakan perkebunan sagu terluas di Riau yaitu 38.614 ha, dengan produksi mencapai 200.062 t. per tahun. Di Kepulauan Meranti perkebunan sagu telah menjadi penghasil utama hampir 20 % masyarakatnya. Ketersediaan sagu yang melimpah merupakan upaya untuk membantu menyelesaikan permasalahan dunia terutama dalam hal energi dan pangan (BPS, 2017). Keunggulan sagu Duri menurut Hengky et al., (2014) menyatakan produksi pati kering sagu Duri mencapai 226,34 kg per pohon dan kandungan karbohidrat mencapai 88,19 % dengan kadar air sekitar 10,36 %. Selain memiliki tingkat produksi yang tinggi, keunggulan lain dari varietas ini tahan terhadap serangan hama babi hutan dan kera sehingga populasi jenis sagu Duri ini telah dirilis sebagai varietas unggul nasional.

Tanaman sagu umumnya diperbanyak dengan cara perbanyak vegetatif yaitu menggunakan anakan sehingga dapat menghasilkan sifat tanaman yang relatif serupa, akan tetapi jumlah anakan yang tersedia sedikit dan memerlukan waktu yang cukup lama untuk menemukan anakan sagu. Teknik kultur jaringan merupakan salah satu cara mengatasi Masalah penyediaan bibit dalam seragam, jumlahnya banyak dan cepat melalui organogenesis maupun embriogenesis. Kultur jaringan tanaman sagu umumnya dilakukan pada medium padat untuk semua fase perkembangan dimulai dari induksi kalus hingga ke proses maturasi embrio. Media yang biasanya digunakan untuk kultur jaringan adalah media MS (Murashige dan Skoog), Media kultur yang balik harus mengandung hara makro dan mikro serta sukrosa sebagai sumber energi. Vitamin yang biasa digunakan yaitu myoinositol, thiamin, vitamin B6 dan Piridoksin.

Menurut Hussain et al. (2012) auksin yang dikombinasikan dengan sitokinin sering ditambahkan ke dalam media tanam untuk menginduksi baik kalus atau embrio somatik. Media dasar yang dikombinasikan dengan ZPT akan meningkatkan aktivitas pembelahan sel dalam proses organogenesis dan morfogenesis sehingga diperoleh eksplan dalam jumlah banyak.

Hasil penelitian Nurhidayah et.al (2017) menunjukkan perlakuan yang terbaik bagi perkembangan eksplan meristem apikal tanaman sagu adalah penambahan kinetin 0,2 mg.l⁻¹ + 10 mg.l⁻¹ 2,4 D yang mampu memunculkan tunas pertama kali pada 33 hari setelah tanam, menghasilkan jumlah tunas sebanyak 1 tunas dan tinggi tunas sebesar 0,08 cm. Menurut Wahyudi et al., (2013) menunjukkan pemberian Kinetin dan NAA berpengaruh terhadap umur muncul akar, dimana perlakuan terbaik adalah kombinasi Kinetin 0,1 ppm + 0 ppm NAA yaitu 30,66 HST. Pemberian Kinetin 10 ppm merupakan perlakuan terbaik untuk parameter rerata tinggi tunas yaitu 7,31 cm. Sedangkan pemberian NAA 1 ppm merupakan perlakuan terbaik dan berpengaruh nyata terhadap rerata umur muncul tunas yaitu 63,75 HST dan rerata tinggi tunas 5,39 cm. Pemberian NAA 0 ppm merupakan perlakuan terbaik terhadap rerata umur muncul akar yaitu 31,87 HST. Berdasarkan permasalahan tersebut penulis telah melaksanakan penelitian dengan judul "Pengaruh Kinetin, NAA serta kombinasi Kinetin dan NAA terhadap perkembangan kultur meristem apikal sagu duri in-vitro.

METODOLOGI PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru pada bulan Februari sampai Agustus 2020

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain media dasar MS M519 (komposisi media disajikan pada Lampiran 1), sukrosa, agar, aquades, KOH 1 N, HCL 1 N dan arang aktif 1 serta ZPT Kinetin dan NAA. Bahan sterilisasi yang digunakan yaitu sabun cair, Dithane M-45, aquades steril, klorox 1%, klorox 2 %, klorox 5 %, alkohol 70 % dan 96 %. Bahan tanaman yang digunakan adalah anakan tanaman sagu duri yang berasal dari Kecamatan Tebing Tinggi Barat Kabupaten Kepulauan Meranti. Anakan sagu duri yang diambil memiliki beberapa kriteria yaitu memiliki tinggi sekitar ± 100 cm, diameter bonggol ± 5-10 cm, pelepah berjumlah 2-3 pelepah serta pucuk daun masih belum mekar dan berwarna merah.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah *Laminar Air Flow Cabinet* (L AFC), autoklaf, timbangan analitik, hot-magnetik stirer, gelas piala (*beaker glass*), pH meter digital, erlenmayer, lampu spiritus, gelas ukur, cawan petri (*petridish*), botol kultur, rak kultur, panci, kompor gas, *aluminium foil*, *plastic wrapping*, pisau, parang, scalpel, pipet tetes, tisu, kamera, mistar dan alat tulis.

C. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 8 perlakuan dengan konsentrasi Kinetin (1 dan 2 mg.l⁻¹), dan konsentrasi NAA (1 dan 2 mg.l⁻¹). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Setiap unit percobaan terdiri dari 4 eksplan, sehingga diperlukan 96 meristem apikal sagu duri.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Sterilisasi Lingkungan Kerja

L AFC (*Laminar Air Flow Cabinet*) sebelum digunakan, permukaan tempat kerja dibersihkan dengan kapas yang telah dicelupkan dalam alkohol 70 % dan alat dan bahan yang akan digunakan dimasukkan, kemudian disterilkan dengan menggunakan sinar UV selama 30 menit dan dimatikan sebelum melakukan penanaman. Blower atau peniup udara pada L AFC dinyalakan sebelum dan selama pemakaian untuk menghindari kontaminasi yang terbawa melalui udara. Pakaian peneliti selama bekerja harus bersih dan menggunakan perlengkapan seperti masker wajah (*face mask*) untuk mencegah resiko kontaminasi. Sebelum bekerja, bagian tangan disemprot alkohol 70% dengan jarak sekitar 15 cm dari permukaantubuh.

2. Sterilisasi Bahan dan Alat-alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian harus selalu dalam keadaan steril. Bahan cair seperti Aquades dan klorox dimasukan ke dalam botol ditutup rapat. Alat-alat gelas (*petridish*, botol kosong, dan lain-lain), dan alat-alat logam (gagang scalpel pinset, dan lain-lain) dibungkus rapi dengan kertas. Botol kultur di rendam menggunakan klorox dan dicuci bersih menggunakan sabun. Semua bahan dan alat dimasukan ke dalam autoklaf. Sterilisasi menggunakan autoklaf dilakukan pada suhu 121 0C pada tekanan 17,5 psi selama 15 menit.

3. Pembuatan Media Kultur

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah media dasar MS M519 dengan penambahan zat pengatur tumbuh Kinetin (1 dan 2 mg.l⁻¹) dan NAA (1 dan 2 mg.l⁻¹) sesuai rancangan penelitian. Langkah awal adalah bahan dan alat yang akan digunakan disiapkan. Pembuatan media dilakukan dengan melarutkan 30 g.l⁻¹ ke dalam 500 ml aquades kemudian ditambahkan media MS M519 sebanyak 4,5 g.l⁻¹, selanjutnya volume larutan menjadi 800 ml. Larutan dibagi menjadi empat masing-masing sebanyak 200 ml lalu ditambahkan ZPT Kinetin dan NAA sesuai konsentrasi perlakuan (Lampiran 2), dan diukur pH larutan media menggunakan pH meter digital. Jika media bersifat asam (pH<5,8) maka ditambahkan KOH, bila bersifat basa (pH>5,8) ditambahkan HCl. Kemudian larutan media 200 ml yang sudah diukur pHnya ditambahkan aquades menjadi 250 ml. Selanjutnya ke dalam larutan media ditambahkan agar-agar 2 g dan arang aktif 0,25 g kemudian dipanaskan hingga melarut sempurna. Media perlakuan yang sudah jadi dituang ke dalam botol kultur sebanyak ±20 ml per botol dan diberi label sesuai dengan perlakuan, kemudian ditutup dengan *aluminium foil*. Botol berisi media kemudian disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada tekanan antara 17,5 psi dan suhu 121 0C selama 15 menit.

4. Persiapan dan Sterilisasi Eksplan

Bahan tanaman (eksplan) yaitu anakan tanaman sagu duri diambil dari lapangan dengan kriteria yaitu memiliki tinggi sekitar ± 100 cm, diameter bonggol ± 5-10 cm, pelepah berjumlah ±2-3 pelepah serta pucuk daun belum mekar dan berwarna merah. Anakan sagu Duri diambil dengan cara memotong akarnya dengan hati-hati. Kemudian anakan sagu Duri dibersihkan bagian akar dan daunnya hingga bagian dalam pelepah daun dan dipotong menggunakan parang dan *cutter* menjadi 5 cm. Bahan tanaman (eksplan) selanjutnya disterilisasi. Sterilisasi untuk eksplan meristem sagu terdiri 2 tahap yaitu: tahap 1 dilakukan di ruang persiapan dan sterilisasi tahap 2 dilakukan di L AFC. Sterilisasi tahap 1 meliputi : eksplan meristem sagu dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Sedangkan sterilisasi tahap 2 meliputi : perendaman eksplan kedalam larutan NaOCl 5 % selama 15 menit dan NaOCl 2 % selama 5 menit, setelah itu dibilas dengan aquades steril 3 kali, masing selama 5 menit.

5. Isolasi dan Penanaman Eksplan

Bahan eksplan berupa meristem sagu duri yang telah disterilisasi, selanjutnya diisolasi dengan cara membelah ekplan sampai terdapat calon tunas dan selanjutnya diitanam dalam media sesuai perlakuan. Setiap botol kultur ditanam satu meristem sagu berukuran 1 cm dan diberi label perlakuan dan tanggal penanaman. Proses pemindahan dan penanaman dilakukan di dalam LAFC yang kondisinya sudah steril. Keseluruhan eksplan yang telah ditanam diletakkan di rak kultur.

E. Pengamatan

1. Saat muncul tunas (hari setelah tanam/HST)

Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah hari sejak penanaman eksplan sampai tunas pertama kali muncul pada permukaan eksplan, dengan kriteria terdapat tonjolan kecil dipermukaan eksplan yang mengarah ke atas.

2. Jumlah tunas (tunas/batang)

Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah tunas yang tumbuh pada masing-masing eksplan, pengamatan dilakukan secara periodik sebulan 1 kali hingga akhir penelitian.

3. Tinggi tunas (mm)

Pengamatan dilakukan dengan mengukur tinggi tunas yang tumbuh pada permukaan eksplan, pengukuran dilakukan menggunakan penggaris dari pangkal hingga ujung tunas. Pengamatan dilakukan diakhir penelitian.

4. Persentase keberhasilan tumbuh (%)

Persentase keberhasilan tumbuh dapat dihitung dengan cara menghitung rasio jumlah eksplan yang berhasil tumbuh dengan jumlah total eksplan yang ditanam pada setiap satuan percobaan, pengamatan dilakukan pada akhir penelitian dengan rumus :

$$\% \text{ Keberhasilan Tumbuh} = \frac{\text{Eksplan yang berhasil tumbuh}}{\text{Jumlah total eksplan yang ditanam}} \times 100\%$$

F. Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) pada taraf kepercayaan 5 % untuk melihat perbedaan rata-rata perlakuan dan sidik ragam atau Analysis of Variance (ANOVA) digunakan untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan maka dilakukan analisis varian. Data dianalisis menggunakan aplikasi Statistical Analysis System (SAS).

Hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam dengan model linier sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Hasil pengamatan terhadap perkembangan kultur meristem sagu Duri pada pengaruh zat pengatur tumbuh NAA + Kinetin ke-i dan ulangan. ke-j

μ = Nilai rata-rata umum

α_i = Pengaruh. zat .pengatur tumbuh NAA + Kinetin ke-i

ϵ_{ij} = Galat perlakuan pemberian zat pengatur. tumbuh NAA + Kinetin dan ulangan ke-j

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Saat Muncul Tunas

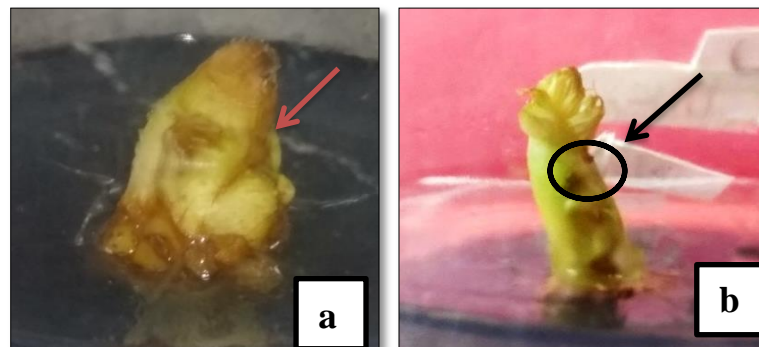
Hasil sidik ragan menunjukkan pemberian Kinetin, NAA serta kombinasi Kinetin dan NAA berpengaruh tidak nyata saat muncul tunas eksplan meristem apikal sagu duri. Rata-rata saat muncul tunas setelah dilakukan uji DNMRT pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 1.

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

Perlakuan	Saat Muncul Tunas (hari)
Kinetin 1 mg.l ⁻¹	79,17 a
Kinetin 2 mg.l ⁻¹	88,33 a
NAA 1 mg.l ⁻¹	103,22 a
NAA 2 mg.l ⁻¹	87,00 a
Kinetin 1 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	103,08 a
Kinetin 1 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	103,83 a
Kinetin 2 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	101,83 a
Kinetin 2 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	96,17 a

Keterangan: Angka-angka pada lajur yang 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 tidak ada perbedaan nyata saat muncul tunas akibat pemberian Kinetin, NAA serta kombinasi Kinetin dan NAA pada eksplan meristem apikal sagu duri. Perlakuan dengan penambahan Kinetin 1 mg.l⁻¹ merupakan perlakuan yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya karena awal muncul tunas yang cenderung lebih cepat yaitu dengan rata-rata saat muncul tunas 76,53 HST. Sedangkan saat muncul tunas pada perlakuan Kinetin 1 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹ merupakan perlakuan yang cenderung lebih lambat yaitu 103,83 HST. Diduga pemberian NAA yang tinggi juga akan memperlambat tumbuhnya tunas. Pemberian zat pengatur tumbuh kinetin dengan konsentrasi 1 mg.l⁻¹ menunjukkan umur muncul tunas cenderung lebih cepat, ini karena di dalam eksplan masih tersedia fitohormon untuk merangsang aktifitas pembesaran sel dan pembelahan sel serta peranan unsur hara yang terdapat dalam media MS mempengaruhi munculnya tunas.



Gambar 4. Tampilan eksplan a.) terjadi pembengkakan b.) terdapat tonjolan (Dokumentasi penelitian, 2020)

Rainiyati *et al.* (2009) menyatakan adanya pembengkakan pada bagian bawah potongan batang yang ditanam merupakan awal muncul tunas. Pembengkakan pada eksplan disebabkan aktivitas auksin eksogen untuk memobilisasi. Sel-sel akar membentuk individu-individu balu (tunas). Waktu pembentukan tunas dipengaruhi oleh pemberian sitokinin. pada taraf tertentu untuk merangsang pembentukan tunas. Hasil penelitian Wahyudi *et al.*, (2013) menunjukkan pemberian Kinetin (0,1 ppm) menunjukkan umur muncul shootlet tercepat yaitu pada 77,54 HST. Ini menunjukkan bahwa dengan pemberian perlakuan Kinetin 0,1 ppm sudah mampu mendorong sel eksplan embrio aren untuk berdiferensiasi lebih cepat sehingga mempercepat pertumbuhan tunas.

2. Jumlah Tunas

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian Kinetin, NAA serta kombinasi Kinetin 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 Kinetin, NAA serta kombinasi Kinetin dan NAA secara *in-vitro*

Perlakuan	Jumlah Tunas (tunas)
Kinetin 1 mg.l ⁻¹	1,33 a
Kinetin 2 mg.l ⁻¹	1,11 a
NAA 1 mg.l ⁻¹	1,00 a
NAA 2 mg.l ⁻¹	1,00 a
Kinetin 1 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	1,00 a
Kinetin 1 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	1,00 a
Kinetin 2 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	1,00 a
Kinetin 2 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	1,00 a

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

Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan Kinetin 1 mg.l⁻¹, Kinetin 2 mg.l⁻¹ serta kombinasi Kinetin dan NAA tidak ada perbedaan nyata terhadap parameter jumlah tunas eksplan anakan sagu duri. Perlakuan Kinetin 1 mg.l⁻¹ merupakan perlakuan yang lebih baik dibandingkan perlakuan lainnya karena memiliki rata-rata jumlah tunas cenderung lebih banyak yaitu 1,33 tunas. Sedangkan pemberian NAA 1 mg.l⁻¹, NAA 2 mg.l⁻¹, Kinetin 1 mg.l⁻¹ + NAA 1 mg.l⁻¹, Kinetin 1 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹, Kinetin 2 mg.l⁻¹ + NAA 1 mg.l⁻¹ dan Kinetin 2 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹ cenderung lebih sedikit yaitu 1 tunas.

Menurut Bella *et al.* (2016) jumlah tunas yang terbentuk akan semakin bertambah akibat pemberian sitokinin pada taraf tertentu, namun pembentukan masing-masing tunas dapat terhambat sehingga pemberian konsentrasi yang tepat sangat perlu diperhatikan untuk menghasilkan multiplikasi tunas yang maksimal. Inisiasi tunas akan dirangsang dengan kehadiran sitokinin baik eksogen maupun endogen pada media kultur. Pemberian sitokinin yang lebih tinggi dibandingkan dengan auksin pada media kultur akan menghambat pertumbuhan akar dan justru akan merangsang pembentukan tunas.

Pemberian NAA 1 mg.l⁻¹ dan NAA 2 mg.l⁻¹ tidak mampu meningkatkan jumlah tunas yang dihasilkan pada eksplan karena jumlah tunas lebih dipengaruhi oleh penambahan sitokinin yaitu kinetin. Reddy *et al.*, (2014), menyatakan bahwa hormon pengatur tumbuh seperti sitokinin dapat mengatur proses fisiologis tanaman walaupun dengan pemberian konsentrasi rendah. Hal ini disebabkan karena aktivitas sitokinin yang terkait dengan proses pertumbuhan dan perkembangan dalam siklus sel, khususnya untuk melakukan metabolisme asam nukleat dan sintesis protein.

3. Tinggi Tunas

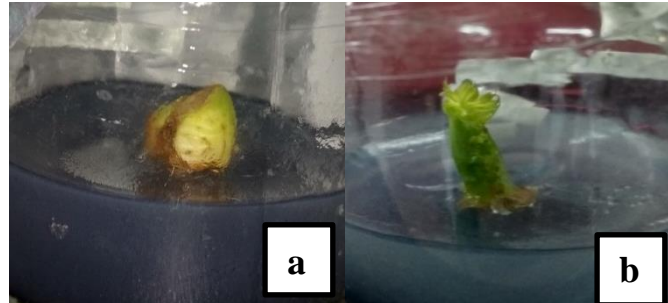
Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian Kinetin, NAA serta kombinasi Kinetin dan NAA berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tunas eksplan meristem apikal sagu duri. Rata-rata tinggi tunas setelah dilakukan uji DNMR pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 3.

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

Perlakuan	Tinggi Tunas (mm)
Kinetin 1 mg.l ⁻¹	12,28 a
Kinetin 2 mg.l ⁻¹	10,83 a
NAA 1 mg.l ⁻¹	8,94 a
NAA 2 mg.l ⁻¹	11,00 a
Kinetin 1 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	10,17 a
Kinetin 1 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	9,17 a
Kinetin 2 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	8,33 a
Kinetin 2 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	10,17 a

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

Tabel 3. Memperlihatkan pemberian Kinetin 1 mg.l⁻¹, Kinetin 2 mg.l⁻¹, NAA 1 mg.l⁻¹, NAA 2 mg.l⁻¹ serta kombinasi Kinetin dan NAA tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap tinggi tunas eksplan meristem apikal sagu duri. Pemberian Kinetin 1 mg.l⁻¹ merupakan perlakuan yang cenderung lebih baik dengan rata-rata tinggi eksplan yaitu 12,28 mm. Sedangkan pemberian Kinetin 2 mg.l⁻¹ + NAA 1 mg.l⁻¹ cenderung menghasilkan tunas lebih pendek dengan rata-rata tinggi eksplan yaitu 8,33 mm.



Gambar 5. Tampilan tunas. a.) Tunas Kinetin 2 mg.l⁻¹ + NAA 1 mg.l⁻¹. b.) Tunas Kinetin 1 mg.l⁻¹

Penambahan Kinetin 1 mg.l⁻¹ dan Kinetin 2 mg.l⁻¹ mampu menginduksi sel-sel tanaman untuk terus bertambah ukurannya dan berkembang. Ini dikarenakan telah tercukupinya kebutuhan auksin dan sitokinin untuk sel-sel eksplan tunas anakan sagu mengalami pembelahan dan pembesaran selnya, seterusnya pembesaran sel akan berlangsung yang akhirnya dapat menambah pemanjangan tunas. Hal ini sesuai dengan pendapat Hendaryono dan Wijayanti (1984) yang mengemukakan bahwa rasio antara auksin dan sitokinin akan menentukan kecepatan pembelahan sel.

4. Persentase Keberhasilan Tumbuh

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian Kinetin, NAA serta kombinasi Kinetin dan NAA berpengaruh tidak nyata terhadap persentase keberhasilan kultur meristem eksplan sagu (*Metroxylon sagu* Rottb). Rata-rata persentase keberhasilan eksplan setelah dilakukan uji DNMR pada taraf 5 % dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata persentase keberhasilan tumbuh eksplan sagu duri (*Metroxylon sagu* Rottb) dengan pemberian Kinetin, NAA dan kombinasinya secara in vitro

Perlakuan	Persentase Keberhasilan (%)
Kinetin 1 mg.l ⁻¹	58,33 a
Kinetin 2 mg.l ⁻¹	50,00 a
NAA 1 mg.l ⁻¹	66,67 a
NAA 2 mg.l ⁻¹	41,67 a
Kinetin 1 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	58,33 a
Kinetin 1 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	41,67 a
Kinetin 2 mg.l ⁻¹ + NAA 1 mg.l ⁻¹	41,67 a
Kinetin 2 mg.l ⁻¹ + NAA 2 mg.l ⁻¹	50,00 a

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

Tabel 4. menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata dari parameter persentase keberhasilan akibat pemberian Kinetin, NAA serta kombinasi Kinetin dan NAA pada eksplan meristem apikal sagu duri. Perlakuan NAA 1 mg.l⁻¹ merupakan perlakuan yang cenderung lebih baik karena memiliki rata-rata persentase keberhasilan yaitu 66,67 % sedangkan perlakuan NAA 2 mg.l⁻¹, Kinetin 1 mg.l⁻¹ + NAA 2 mg.l⁻¹ dan Kinetin 2 mg.l⁻¹ + NAA 1 mg.l⁻¹ merupakan perlakuan yang persentase keberhasilan cenderung lebih rendah dengan rata-rata persentase keberhasilan yaitu 41,67 %. Menurut Putri *et al.* (2018) menyatakan bahwa Keberhasilan pertumbuhan tunas dikarenakan tersedianya unsur-unsur yang dibutuhkan pada media yang digunakan. Media MS merupakan media dasar yang mengandung unsur hara esensial, sumber energi dan vitamin yang dapat menunjang kebutuhan nutrisi bagi pertumbuhan optimal dari tanaman. Eksplan dapat dinilai hidup jika eksplan berkembang membentuk akar dan tunas yang bertambah panjang.



Gambar 6. Tampilan eksplan yang terkontaminasi. (a.) bakteri dan (b.) jamur

Yuwono (2006) menyatakan bahwa salah satu syarat utama pada teknik kultur *in vitro* adalah sterilisasi dan kebersihan alat serta tempat yang digunakan. Kontaminasi oleh jamur dan bakteri dapat terjadi kapan saja walaupun alat-alat dan bahan yang kita gunakan sebelumnya sudah disterilkan. Pada penelitian ini, sebagian besar eksplan yang terkontaminasi dimulai 5 hari setelah penanaman yang disebabkan oleh jamur dan bakteri. Kontaminasi ini diduga karena kurang baiknya proses sterilisasi tanaman yang akan di tanam ataupun media yang dibuat. Ciri-ciri kontaminasi yang disebabkan oleh jamur ditandai dengan eksplan atau media di selimuti spora yang berbentuk kapas berwarna putih ataupun hijau kehitaman, sedangkan ciri-ciri kontaminasi yang disebabkan oleh bakteri ditandai pada eksplan terdapat lendir berwarna putih ataupun berwarna kuning.

Resiko kontaminasi dapat dikurangi dengan melakukan pemilihan bahan tanaman yang sehat, menjaga ruang kultur tetap steril, penutupan botol kultur yang baik, dan pelaksanaan prosedur kerja tepat dan teliti. Kontaminasi oleh bakteri dapat dicegah dengan penambahan anti-mikroba.

KESIMPULAN

Hasil penelitian zat pengatur tumbuh Kinetin, NAA serta kombinasi Kinetin dan NAA terhadap perkembangan kultur meristem apikal sagu Duri *in-vitro* dapat disimpulkan yaitu tidak adanya perbedaan yang nyata dari semua parameter akibat pemberian Kinetin, NAA serta kombinasi Kinetin dan NAA pada eksplan meristem apikal sagu Duri. Perlakuan dengan penambahan kinetin 1 mg.l^{-1} merupakan perlakuan yang cenderung lebih baik terhadap parameter pengamatan awal muncul tunas dengan rata-rata 79,17 HST, jumlah tunas dengan rata-rata 1,33 tunas, tinggi tanaman dengan rata-rata 12,28 mm. Pemberian NAA 1 mg.l^{-1} cenderung lebih baik terhadap persentase keberhasilan tumbuh tunas eksplan meristem apikal sagu Duri secara *in-vitro* dengan rata-rata 66,67 %.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini untuk memperbanyak eksplan meristem apikal sagu Duri secara *in-vitro* disarankan menggunakan media MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh kinetin 1 mg.l^{-1} karena cenderung lebih baik menunjukkan respon yang baik terhadap parameter saat muncul tunas, jumlah tunas dan tinggi tunas.

DAFTAR PUSTAKA

- Akram. 2017. Analisis Tingkat Pendapatan Petani Sagu di Kabupaten Luwu. Skripsi (Tidak dipublikasikan). Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Kepulauan Meranti. 2017. Kabupaten Kepulauan Meranti Dalam Angka 2017. Selatpanjang.
- Bella D.R.S., E. Suminar., A. Nuraini, dan A. Ismail, 2016. Pengujian efektivitas berbagai jenis dan konsentrasi sitokinin terhadap multiplikasi tunas mikro pisang (*Musa paradisiaca* L.) secara *in-vitro*. *Jurnal Kultivasi*. Vol.15 (2). Universitas Padjadjaran.
- Hendaryono, Daisy dan W. Arie. 1994. Teknik Kultur Jaringan. Kanisius. Yogyakarta. 144 hal.

- Hengky, A. Tulalo, J. Kumaunang dan C. Indrawanto. 2014. Varietas unggul sagu selatpanjang meranti. Balai Penelitian.Tanaman Palma. Manado
- Hussain BA, IA. Qarshi, H. Nazir, I. Ullah. 2012. Plant Tissue Culture: Current Status and Opportunities. 28 pp. INTECH Boog open Acces.
- Nurhidayah, T. M. Mardhiansyah. D. Mulyani. 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.*). *Jurnal Agrotek Tropika*. 6 (1): 23-28.
- Putri R.R.D., Suwirnen dan N. Nasril. 2018. Pengaruh Naphthalene Asam Asetat (NAA) pada Pertumbuhan Akar.Pisang Raja Kinalun Secara In Vitro. Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan, Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Andalas. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 6(1): 1.
- Rainiyati, Lizawati, dan M. Kristiana. 2009. Peranan IAA dan BAP terhadap perkembangan nodul pisang raja.nangka secara in vitro. *Jurnal Agronomi* 13(1): 51-57.
- Reddy, D.R.D., D.Suvarna, and D.M. Rao. 2014. Effect of 6-Benzyl Amino Purine (6-BAP) on In Vitro Shoot.Multiplication of Grand Naine (*Musa sp.*). *int J. Advanced Biotech & research* 5(1) : 36-42.
- Tarigan, D. D. 2001. Sagu memantapkan swasembada pangan. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 23 (5): 1-3.
- Wahyudi, E. Ernita dan Fathurrahman. 2013. Uji konsentrasi Kinetin dan NAA terhadap multiplikasi.embrio aren (*Arenga pinnata (w) merr*) secara in vitro. *Jurnal Dinamika Pertanian*. 28(1): 51-62
- Yuwono, T. 2006. Bioteknologi.Pertanian. Seri Pertanian. Gajah Mada University Press. 66 hal