



Multiplikasi Tunas Tanaman Kapas (*Gossypium* spp.) Varietas Kanesia 15 Menggunakan Kombinasi BAP dan NAA Secara In Vitro

Author(s): Lilik Mastuti^{*(1)}; Rosita Permata Sari⁽¹⁾; Sepdian Luri Asmono⁽¹⁾

⁽¹⁾ PS. Budidaya Tanaman Perkebunan, Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

* Corresponding author: lilik_mastuti@polije.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui mengenai multiplikasi tunas tanaman kapas (*Gossypium* spp.) varietas Kanesia 15 menggunakan kombinasi BAP dan NAA secara in vitro. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2017 Sampai Dengan Januari 2018 bertempat di Laboratorium Kultur Jaringan Politeknik Negeri Jember. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri atas 2 faktor dengan 4 ulangan. Faktor pertama adalah BAP (B) yaitu B1= 0 ppm, B2= 1.50 ppm, B3= 3.00 ppm, dan B4 = 4.50 ppm. Faktor kedua adalah zat pengatur tumbuh NAA (N) yaitu N1= 0 ppm, N2= 0.10 ppm, dan N3= 0.50 ppm. Data pengamatan yang diperoleh, diuji menggunakan Analysis of Varians (ANOVA), dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian BAP pada media memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap kedindian tunas, jumlah tunas, dan diameter eksplan, namun memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap tinggi eksplan, jumlah ruas, jumlah akar, dan panjang akar.

Kata Kunci:

BAP;
Gossypium
Spp.;
Kultur jaringan;
NAA;

ABSTRACT

Keywords:

BAP;
Gossypium
Spp.;
In vitro;
NAA;

*This research aimed to study the multiplication of cotton (*Gossypium* spp.) shoot of Kanesia 15 variety using a combination of BAP and NAA through in vitro method. The research was conducted in at the Laboratory of Plant Tissue Culture, State Polytechnic of Jember from October 2017 to January 2018. The experimental design used was Factorial Completely Randomize Design (CRD) consisting of 2 factors with 4 replications. First factor was the BAP consisted of four levels: 0.00 ppm, 1.50 ppm, 3.00 ppm, and 4.50 ppm. Second factor was the NAA which consisted of three levels: 0.00 ppm, 0.10 ppm, and 0.50 ppm. Observation data obtained were analyzed using Analysis of Variants (ANOVA), followed by Duncan Multiple Range Test (DMRT) at a level of 5%. The results showed that BAP on the media had no significant effect on emergence of shoot, number of shoot, and diameter of explant, however induces the explant height, number of internode, number of root, and root length significantly.*



PENDAHULUAN

Produksi kapas dalam negeri pada tahun 2010-2014 rata-rata pertumbuhannya turun sebesar 14.42% per tahun. Rendahnya produksi kapas berbanding terbalik dengan kebutuhan kapas dalam negeri yang semakin meningkat. Kebutuhan kapas pada tahun 2014 sebesar 671.877 ton dan diperkirakan meningkat selama lima tahun ke depan dengan rata-rata 4.56% (Pusat Data dan Sistem Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, 2015).

Banyaknya kebutuhan kapas dalam bidang industri, menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara pengimpor kapas terbesar di dunia. Besarnya impor kapas di Indonesia dikarenakan rendahnya produksi kapas dalam negeri. Hal tersebut dipicu oleh ketidaktersediaan benih unggul sampai langkanya modal petani (Pusat Data dan Sistem Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian, 2015).

Tanaman kapas umumnya melakukan penyerbukan sendiri, namun tidak menutup kemungkinan dapat melakukan penyerbukan silang dimana benang sari terbang terbawa angin atau terbawa serangga yang hinggap dan jatuh ke kepala putik bunga lain, sehingga benih yang terbentuk nantinya tidak menghasilkan sifat yang sama dengan induknya (Dewi, 2014).

Perbanyak bahan tanam yang dapat diterapkan yaitu menggunakan teknik kultur jaringan. Teknik tersebut merupakan salah satu cara yang sangat menguntungkan, karena bahan tanam dapat diambil dari bagian tanaman dengan potongan kecil kemudian dikembangkan menjadi banyak. Waktu yang digunakan dalam teknik ini cukup singkat, serta tidak bergantung pada musim, karena dilakukan di dalam ruangan, sehingga cocok sekali untuk keadaan lingkungan dengan musim yang berubah-ubah (Yuliarti, 2010).

Multiplikasi tunas, yang merupakan suatu cara menggandakan bahan tanam

(eksplan) seperti tunas, secara langsung maupun tidak langsung. Zat pengatur tumbuh digunakan untuk memacu tumbuhnya tunas. Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya penggunaan zat pengatur tumbuh BAP dan NAA dalam konsentrasi tertentu dapat mendorong terbentuknya tunas pada eksplan kapas yang diambil dari bibit yang berumur 3-7 hari (Bazargani et al., 2011). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan BAP, NAA, serta kombinasi BAP dan NAA dalam multiplikasi tunas tanaman kapas Kanesia 15 secara *in vitro*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Politeknik Negeri Jember. Penelitian dilakukan pada bulan Oktober 2017 – Januari 2018.

Bahan yang digunakan adalah pucuk kapas varietas Kanesia 15 berumur 2 minggu, larutan stok MS, larutan stok BAP, larutan stok NAA.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah penggunaan zat pengatur tumbuh BAP yang terdiri dari 4 level, yaitu B1= 0.00 ppm, B2 = 1.50 ppm, B3 = 3.00 ppm, B4 = 4,50 ppm. Faktor kedua menggunakan zat pengatur tumbuh NAA dengan 3 level, yaitu: N1= 0.00 ppm, N2= 0.10 ppm, N3= 0.50 ppm.

Berdasarkan 2 faktor tersebut akan terdapat 12 kombinasi perlakuan yang diulang 4 kali, masing-masing ulangan terdiri atas 2 sampel. Data yang telah diperoleh dianalisa dengan sidik ragam (ANOVA), selanjutnya apabila terdapat pengaruh nyata akan dilanjutkan dengan uji Lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan disterilisasi sesuai jenisnya. Botol kultur disterilkan menggunakan oven, sedangkan alat dan bahan yang perlu disterilkan menggunakan *autoclave*. Pembuatan media dilakukan 2 kali, yaitu pembuatan media MS0, digunakan untuk persemaian benih dan pembuatan media perlakuan, media mengandung ZPT sesuai perlakuan.

Sterilisasi dan Penanaman Eksplan

Benih kapas dicuci dan kemudian disterilkan menggunakan alkohol 70%, setelah itu dibersihkan dengan aquades steril sebanyak 1 kali. Benih digojok menggunakan fungisida 4% selama 5 menit, kemudian benih dibilas dengan aquades steril sebanyak 1 kali. Benih digojok menggunakan NaOCl 4% selama 5 menit, selanjutnya digojok menggunakan larutan HgCl₂ 0.1% selama 10 menit. Terakhir benih dibilas menggunakan aquades steril sebanyak 4 kali (Pathi & Tuteja, 2013), dan ditanam pada media MS 0. Benih yang telah ditanam diletakkan pada ruangan gelap.

Kecambah kapas yang telah berumur 2 minggu, kemudian dipotong bagian pucuknya dengan panjang 1.5 cm dan ditanam pada media perlakuan dengan posisi berdiri. Kegiatan sterilisasi, penanaman ke media MS 0 hingga media perlakuan dilakukan di dalam *laminar air flow* (LAF).

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan meliputi: persentase berkalus (%), persentase *browning* (%), persentase bertunas (%), persentase kontaminasi (%), kedininian tunas (HST), jumlah tunas (tunas/eksplan), diameter batang (mm), tinggi eksplan (cm), jumlah ruas (ruas/eksplan), jumlah akar (akar/eksplan), panjang akar (cm). Semua data parameter diambil pada 13 minggu setelah tanam, kecuali kedininian tunas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Berkalus

Kumpulan sel yang terus-menerus membelah dan belum terkumpul dalam suatu fungsi yang sama disebut dengan kalus.

Tabel 1. Persentase Berkalus (%) pada Multiplikasi Tunas Tanaman Kapas Varietas Kanesia 15.

No.	Perlakuan	Persentase Berkalus
1	B1N1	87.50 %
2	B1N2	100.00 %
3	B1N3	100.00 %
4	B2N1	75.00 %
5	B2N2	87.50 %
6	B2N3	100.00 %
7	B3N1	37.50 %
8	B3N2	37.50 %
9	B3N3	25.00 %
10	B4N1	37.50 %
11	B4N2	0.00 %
12	B4N3	50.00 %

Berdasarkan Tabel 1, persentase kalus tertinggi terjadi pada perlakuan yang mengandung sitokinin rendah (perlakuan B3N1, B3N2, B3N3, B4N1, B4N2, dan B4N3), sedangkan pada perlakuan yang mengandung sitokinin tinggi (perlakuan B1N1, B1N2, B1N3, B2N1, B2N2, dan B2N3) menghasilkan pertumbuhan kalus yang rendah. Kalus mulai muncul pada 21 HST (minggu ke-3) pada perlakuan B1N2. Pada perlakuan B1N1, B1N2, B1N3, media mengandung 0,00 ppm BAP dan 0.00; 0.10; 0.50 ppm NAA, hal ini diduga karena pengaruh hormon endogen berupa auksin yang cukup tinggi, sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan kalus. Penambahan auksin dalam jumlah besar cenderung menyebabkan terbentuknya kalus dan menghambat pertumbuhan pucuk tanaman (Andaryani, 2010).

Berdasarkan pengamatan secara visual, kalus tumbuh pada batang bagian tengah, batang yang mengalami

pembengkakan. Kalus yang muncul berbentuk bulat-bulat dengan tekstur kompak hingga remah. Macam tekstur kalus dibagi menjadi 3, antara lain kompak, kompak-remah, dan remah (Widyarso, 2010). Kalus yang muncul berwarna putih hingga hijau muda.

Persentase Browning

Persentase ini dihitung berdasarkan jumlah eksplan yang mengalami perubahan warna coklat atau hitam dari setiap perlakuan.

Tabel 2. Persentase Browning (%) pada Multiplikasi Tunas Tanaman Kapas Varietas Kanesia 15.

No.	Perlakuan	Persentase Browning
1	B1N1	62.50 %
2	B1N2	62.50 %
3	B1N3	75.00 %
4	B2N1	87.50 %
5	B2N2	87.50 %
6	B2N3	100.00 %
7	B3N1	100.00 %
8	B3N2	100.00 %
9	B3N3	87.50 %
10	B4N1	100.00 %
11	B4N2	100.00 %
12	B4N3	100.00 %

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa pada perlakuan B2N3 hingga perlakuan B4N3 menghasilkan jumlah *browning* yang tinggi, yaitu sebesar 100%. Dimana perlakuan tersebut mengandung 3.00 ppm dan 4.50 ppm BAP dengan kombinasi 0.10 ppm dan 0.50 ppm NAA. Diduga pemberian BAP dan NAA pada media kultur jaringan dapat menyebabkan *browning*, semakin tinggi jumlah yang diberikan, *browning* juga semakin tinggi.

Browning mulai terjadi pada 3 HST yaitu pada perlakuan B4N3, terjadi pada eksplan batang bagian bawah. Pada beberapa perlakuan lainnya, *browning* awalnya berupa garis-garis berwarna coklat, namun lama-kelamaan melebar.

(Hutami, 2008) menjelaskan bahwa peningkatan produksi senyawa fenol dapat menyebabkan *browning* pada kultur jaringan. Selain itu, pencolatan juga dapat disebabkan luka akibat irisan, hal ini dikarenakan dapat memacu stres dan meningkatkan aktivitas PAL (Penilalanin amonia liase).

Persentase Bertunas

Parameter persentase bertunas dihitung berdasarkan jumlah sample yang bertunas dari setiap perlakuan kemudian dibagi dengan jumlah keseluruhan sample yang dibuat selanjutnya dikalikan 100%.

Tabel 3. Persentase Bertunas (%) pada Multiplikasi Tunas Tanaman Kapas Varietas Kanesia 15.

No.	Perlakuan	Persentase Bertunas
1	B1N1	62.50 %
2	B1N2	37.50 %
3	B1N3	50.00 %
4	B2N1	37.50 %
5	B2N2	62.50 %
6	B2N3	50.00 %
7	B3N1	62.50 %
8	B3N2	50.00 %
9	B3N3	62.50 %
10	B4N1	25.00 %
11	B4N2	37.50 %
12	B4N3	25.00 %

Berdasarkan Tabel 3, pertumbuhan tunas cenderung lebih kecil terjadi pada perlakuan B4N1, B4N2, dan B4N3, dengan pemberian BAP 4,50 ppm, sedangkan pada perlakuan B2N2 dan B3N3 cenderung lebih tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan yang menggunakan jumlah BAP tertinggi menghasilkan tunas terendah. Pembentukan tunas yang rendah diduga karena adanya penambahan zat pengatur tumbuh berupa auksin dan sitokinin dengan perbandingan yang tidak sesuai dengan kebutuhan eksplan dalam pembentukan tunas (Anniasari et al.,

2016). Pada pertumbuhan jaringan, sitokinin bersama-sama dengan auksin memberikan pengaruh interaksi terhadap deferensiasi jaringan (Karyanti, 2017), sehingga keberadaan sitokinin dan auksin yang optimum mampu menumbuhkan tunas.

Persentase Kontaminasi

Kegiatan kultur jaringan membutuhkan kondisi yang steril. Kondisi dimana eksplan atau media tertutupi oleh mikroorganisme yang tidak dikehendaki disebut dengan kontaminasi.

Tabel 4. Persentase Kontaminasi (%) pada Multiplikasi Tunas Tanaman Kapas Varietas Kanesia 15 .

No.	Perlakuan	Persentase Kontaminasi
1	B1N1	0.00 %
2	B1N2	0.00 %
3	B1N3	0.00 %
4	B2N1	0.00 %
5	B2N2	12.50 %
6	B2N3	0.00 %
7	B3N1	0.00 %
8	B3N2	0.00 %
9	B3N3	12.50 %
10	B4N1	0.00 %
11	B4N2	0.00 %
12	B4N3	0.00 %

Berdasarkan Tabel 4, persentase kontaminasi yang terjadi cukup kecil. Jumlah ini dapat dikatakan sangat kecil, karena dari 96 unit tanaman, hanya terdapat 2 unit yang terkontaminasi. Kontaminasi hanya terjadi pada perlakuan B2N2 dan B3N3, dimana kontaminasi disebabkan oleh cendawan. Ciri-ciri kontaminasi cendawan terdapat hifa jamur yang berwarna putih hingga abu-abu. Eksplan yang terkontaminasi tertutupi oleh kapas-kapas tersebut, kemudian berwarna hitam dan tidak terjadi pertumbuhan. Oratmangun et al. (2017)mengemukakan mikroorganisme dapat menyerang saat

setrilisasi, dapat juga menyerang bagian eksplan yang luka akibat isrisan. Eksplan, botol kultur dan alat-alat tanam, ruang persiapan hingga ruang inkubasi, serta kecerobohan saat penanaman maupun pemeliharaan dapat menyebabkan kontaminasi.

Kedinian Tunas

Parameter kedinian tunas dilakukan sejak tunas mulai muncul dari eksplan hingga salah satu perlakuan telah tumbuh tunas semua. Tunas yang dihitung muncul pertama merupakan tunas yang tumbuh pada ketiak daun. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pemberian BAP dan NAA pada media multiplikasi tunas tanaman kapas varietas Kanesia 15 memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kedinian tunas.

Tabel 5. Rataan Kedinian Tunas (HST) pada Multiplikasi Tunas Tanaman Kapas Varietas Kanesia 15.

No.	Perlakuan	Kedinian Tunas (HST)
1	B1N1	41.25
2	B1N2	25.38
3	B1N3	33.50
4	B2N1	25.00
5	B2N2	42.25
6	B2N3	33.88
7	B3N1	41.88
8	B3N2	33.25
9	B3N3	48.88
10	B4N1	16.25
11	B4N2	25.50
12	B4N3	16.25

Berdasarkan Tabel 5, menunjukkan bahwa penambahan BAP dalam konsentrasi yang tinggi mampu mempercepat kemunculan tunas. Pada perlakuan B4N1 yang mengandung 4.50 ppm BAP dan 0,00 ppm NAA dan B4N3 dengan 4.50 ppm BAP dan 0.50 ppm NAA mampu mempercepat kemunculan tunas pada 16.25 HST. BAP termasuk salah satu

jenis sitokinin yang dalam kultur jaringan bermanfaat dalam pertumbuhan tunas (Hutami et al., 2014). Sedangkan pada perlakuan dengan kandungan sitokinin yang lebih rendah memperlambat kemunculan tunas. Pada perlakuan lainnya kecepatan pertumbuhan tunas menunjukkan hasil yang hampir sama. Diduga hal ini dipengaruhi oleh keseimbangan hormon endogen pada eksplan sehingga mampu mempercepat tumbuhnya tunas. (Anniasari et al., 2016) mengemukakan bahwa perpaduan antara sitokinin dan auksin dalam jumlah tertentu dapat menunjang pembentukan tunas.

Jumlah Tunas

Perhitungan tunas berdasarkan tunas yang tumbuh pada ketiak daun, tunas utama tidak masuk hitungan ini. Perhitungan sidik ragam menunjukkan jumlah tunas berbeda tidak nyata. Adapun data jumlah tunas ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 6. Rataan Jumlah Tunas (tunas/eksplan) pada Multiplikasi Tunas Tanaman Kapas Varietas Kanesia 15.

No.	Perlakuan	Jumlah Tunas (tunas/eksplan)
1	B1N1	1.00
2	B1N2	0.63
3	B1N3	1.00
4	B2N1	0.75
5	B2N2	1.13
6	B2N3	1.13
7	B3N1	1.13
8	B3N2	1.00
9	B3N3	1.38
10	B4N1	0.50
11	B4N2	0.75
12	B4N3	0.63

Berdasarkan Tabel 6, walaupun hasil ANOVA menunjukkan berbeda tidak nyata, perimbangan antara sitokinin dan auksin berpotensi untuk meningkatkan

jumlah tunas, terlihat dari rata-rata pada perlakuan B3N3 yang menghasilkan tunas sebesar 1.38 tunas/eksplan. Selain itu, pada beberapa perlakuan lainnya, juga menunjukkan jumlah eksplan yang hampir seragam. Penelitian (Bazargani et al., 2011) menunjukkan bahwa kombinasi auksin dan sitokinin yang sesuai penting untuk regenerasi tunas ganda kapas dari pucuk apikal. Sedangkan pada perlakuan dengan konsentrasi 4 ppm BAP menghasilkan jumlah tunas terendah. Menurut (Ahmed et al., 2014) konsentrasi BAP yang lebih tinggi menekan pembentukan tunas selama periode kultur.

Pertumbuhan tunas yang cukup lambat kemungkinan dipengaruhi beberapa faktor, seperti jenis eksplan dan hormon endogen. Hormon endogen pada eksplan ditambah dengan media tanam yang juga sudah mengandung hormon, sehingga kandungan hormon pada eksplan meningkat, diduga dapat menghambat kinerja hormon dalam pembelahan dan pemanjangan sel.

(Campbell & Reece, 2012) menyatakan bahwa pada konsentrasi tinggi, auksin dapat memacu terbentuknya senyawa etilen. Etilen dapat menyebabkan pemelaran sel ke arah samping, sel lebih terpacu sehingga dinding sel lebih tebal. Tebalnya dinding sel menyebabkan pertumbuhan tunas pada beberapa perlakuan dengan perbandingan auksin dengan sitokinin yang besar menjadi terhambat.

Diameter Batang

Pengukuran diameter batang dilakukan pada bagian batang terbesar. Uji ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian BAP dan NAA pada media multiplikasi tunas kapas berpengaruh berbeda tidak nyata terhadap diameter batang.

Tabel 7. Rataan Diameter Batang (mm) pada Multiplikasi Tunas Tanaman Kapas Varietas Kanesia 15.

No.	Perlakuan	Diameter Batang (mm)
1	B1N1	4.08
2	B1N2	2.99
3	B1N3	3.55
4	B2N1	3.30
5	B2N2	3.45
6	B2N3	3.78
7	B3N1	3.11
8	B3N2	4.06
9	B3N3	3.88
10	B4N1	3.19
11	B4N2	3.13
12	B4N3	3.36

Berdasarkan Gambar 7, diameter batang pada masing-masing perlakuan menunjukkan nilai yang hampir seragam. Meskipun nilai hampir seragam, pada perlakuan B1N1 mampu menghasilkan diameter sebesar 4.08 mm, dimana pada perlakuan tersebut menggunakan media MS 0 tanpa tambahan zat pengatur tumbuh. Penyebab membengkaknya batang mungkin disebabkan oleh hormon endogen, eksplan, media, dan kondisi lingkungan. Kandungan hormon sitokinin dan auksin endogen dapat mempengaruhi kecepatan sel dalam membelah. (Campbell & Reece, 2012) mengemukakan bahwa saat konsentrasi sitokinin dan auksin berada pada level tertentu, mampu menumbuhkan sel secara terus-menerus yang tidak terdeferensiasi, yang disebut kalus. Selain itu, jenis eksplan, komposisi media, serta kondisi lingkungan yang optimum diduga mampu mempengaruhi pembengkakan batang eksplan.

Tinggi Eksplan

Tinggi merupakan ukuran pertumbuhan yang paling mudah diamati. Hasil sidik ragam menunjukkan pemberian BAP pada media multiplikasi tanaman kapas varietas Kanesia 15 memberikan

pengaruh yang sangat nyata pada tinggi eksplan.

Tabel 8. Rerata Tinggi Eksplan (cm) pada Multiplikasi Tunas Tanaman Kapas Varietas Kanesia 15.

Faktor BAP	Rataan	Notasi
B1 (0,00 ppm)	5.41	a
B2 (1,50 ppm)	4.32	b
B3 (3,00 ppm)	4.16	b
B4 (4,50 ppm)	3.88	b

Berdasarkan Tabel 8, hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa rata-rata tinggi eksplan pada perlakuan 0 ppm BAP sangat berbeda nyata dengan perlakuan 4.50 ppm BAP. Perlakuan 0 ppm BAP (tanpa BAP) menghasilkan rata-rata tinggi sebesar 5.41 cm, sedangkan rata-rata tinggi eksplan terendah pada perlakuan 4.5 ppm BAP yaitu sebesar 3.88 cm. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perlakuan media yang tidak diberi BAP dapat meningkatkan tinggi eksplan. Sedangkan untuk media yang mengandung BAP yang semakin meningkat dapat menghambat pertumbuhan tinggi eksplan. Sugiyanti (2008) menyatakan bahwa batang yang sedang memanjang tidak memerlukan sitokinin eksogen karena kandungan sitokinin dalam jaringan sudah mencukupi untuk pemanjangan jaringan tersebut.

Jumlah Ruas

Pertambahan ruas merupakan salah satu indikator bahwa eksplan mengalami pertumbuhan. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan pemberian BAP terhadap media multiplikasi tunas berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah ruas.

Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan bahwa perlakuan B1, B2, B3 berbeda sangat nyata dengan perlakuan B4. Pada perlakuan B1 (0 ppm BAP) menunjukkan jumlah ruas tertinggi yaitu 2.79 ruas/eksplan, sedangkan ruas terendah pada perlakuan B4 (4.50 ppm BAP) yaitu

1.79 ruas/eksplan. Diduga pengaruh hormon endogen berupa auksin dapat menunjang pertumbuhan ruas tersebut. Auksin dikirim dari pucuk apikal menghambat pertumbuhan kuncup aksilar secara langsung, menyebabkan tunas memanjang namun percabangan lateral tidak terjadi (Campbell & Reece, 2012). (Widiastoety, 2014) menjelaskan bahwa pemanjangan batang terjadi karena adanya proses pembelahan, pemanjangan dan pembesaran sel-sel baru yang terjadi pada meristem apikal dan ruas batang, yang menyebabkan tanaman bertambah tinggi.

Tabel 9. Rerata Jumlah Ruas (ruas/eksplan) pada Multiplikasi Tunas Tanaman Kapas Varietas Kanesia 15.

Faktor BAP	Rataan	Notasi
B1 (0,00 ppm)	2.79	a
B2 (1,50 ppm)	2.33	a
B3 (3,00 ppm)	2.42	a
B4 (4,50 ppm)	1.79	b

Jumlah Akar

Jumlah akar yang banyak dapat mempermudah penyerapan unsur hara. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa jumlah akar berpengaruh sangat nyata apabila media ditambah dengan BAP.

Tabel 10. Rerata Jumlah akar (akar/eksplan) pada Multiplikasi Tunas Tanaman Kapas Varietas Kanesia 15.

Faktor BAP	Rataan	Notasi
B1 (0.00 ppm)	4.21	a
B2 (1.50 ppm)	0.00	b
B3 (3.00 ppm)	0.00	b
B4 (4.50 ppm)	0.00	b

Perlakuan B1 sangat berbeda nyata dengan perlakuan B2, B3, dan B4 (Tabel 10). Pada perlakuan B1 media MS0 tanpa diberi tambahan zat pengatur tumbuh mampu membentuk akar lebih banyak yaitu sebesar 4.21 akar/eksplan. Hal ini diduga bahwa terdapat peran kandungan

hormon endogen yang membantu dalam pembentukan akar. Tumbuhnya akar pada media tanpa zat pengatur tumbuh kemungkinan diinduksi oleh auksin endogen (Triana, 2014). (Nuryadin et al., 2017) menyatakan bahwa pembentukan akar ditentukan oleh keseimbangan yang tepat antara auksin dan nutrisi. Selain itu, sifat genetik eksplan dan kandungan sitokinin dalam tanaman dapat mempengaruhi pembentukan akar (Nuryadin et al., 2017).

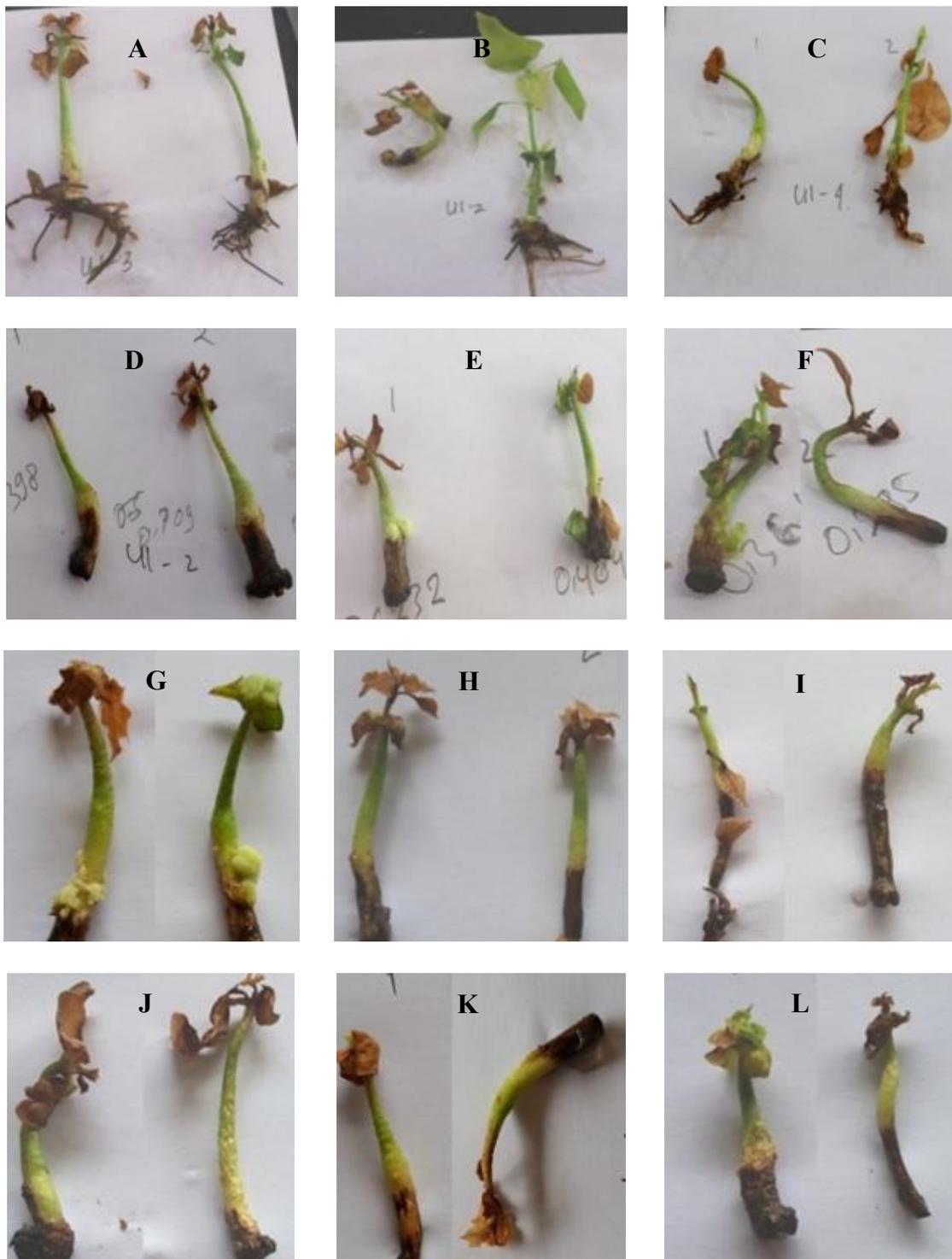
Panjang Akar

Pertambahan panjang merupakan respon apabila eksplan yang ditanam mengalami pertumbuhan. Hasil analisis menunjukkan pemberian BAP berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar

Tabel 11. Rerata Panjang Akar (cm) pada Multiplikasi Tunas Tanaman Kapas Varietas Kanesia 15.

Faktor BAP	Rataan	Notasi
B1 (0.00 ppm)	1.84	a
B2 (1.50 ppm)	0.00	b
B3 (3.00 ppm)	0.00	b
B4 (4.50 ppm)	0.00	b

Perlakuan dengan BAP dan tanpa BAP menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (Tabel 11). Pada perlakuan B1 media tidak mengandung hormon BAP mampu menghasilkan akar terpanjang, sedangkan pada media yang mengandung hormon BAP tidak menumbuhkan akar sama sekali. Diduga pada perlakuan B1 eksplan maupun media mengandung auksin yang cukup untuk pemanjangan akar (Triana, 2014) menyatakan bahwa auksin berperan dalam proses-proses perkembangan salah satunya adalah pemanjangan akar (Mashud, 2013) perpanjangan jaringan meristem pada ujung akar menyebabkan akar menjadi panjang, makin cepat pertumbuhan suatu akar makin panjang zona diferensiasinya.



Keterangan:

A) B1N1, B) B1N2, C) B1N3, D) B2N1, E) B2N2, F) B2N3, G) B3N1, H) B3N2, I) B3N3, J) B4N1, K) B4N2, L) B4N3.

Gambar 1. Eksplan Tanaman Kapas Varietas Kanesia 15 pada berbagai Perlakuan

KESIMPULAN

1. Pemberian BAP pada media memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap kedinian tunas, jumlah tunas, dan diameter eksplan, namun memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap tinggi eksplan, jumlah ruas, jumlah akar, dan panjang akar.
2. Pemberian NAA pada media memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap kedinian tunas, jumlah tunas, diameter eksplan, tinggi eksplan, jumlah ruas, jumlah akar, dan panjang akar.
3. Kombinasi BAP dan NAA memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata terhadap kedinian tunas, jumlah tunas, diameter eksplan, tinggi eksplan, jumlah ruas, jumlah akar, dan panjang akar.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, H. A., Hajyzadeh, M., Barpete, S., & Ozcan, S. (2014). In Vitro Plant Regeneration of Iraqi Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Cultivars Through Embryonic Axis. *Biotechnology Research Center*, 8(2), 90–94.

Andaryani, S. (2010). *Kajian Penggunaan Berbagai Konsentrasi BAP dan 2, 4-D Terhadap Induksi Kalus Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) secara In Vitro*. Universitas Sebelas Maret.

Anniasari, T. D., Putri, R. B. A., & Muliawati, E. S. (2016). Penggunaan BA dan NAA untuk Merangsang Pembentukan Tunas Lengkeng Dataran Rendah (*Dimocarpus longan*) secara In Vitro. *Bioteknologi*, 13(2), 43–53.

Bazargani, M M, Tabatabaei, B. E. S., & Omidi, M. (2011). Multiple Shoot Regeneration of Cotton (*Gossypium*

hirsutum L.) Via Shoot Apex Culture System. *African Journal of Biotechnology*, 10(11), 2005–2011.

Campbell, N. A., & Reece, J. B. (2012). *Biologi Edisi Ke-8 Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

Dewi, E. S. (2014). *Aspek Agronomi Tanaman Kapas*. Jakarta Timur: Dapur Buku.

Hutami, S. (2008). Ulasan Masalah Pencoklatan pada Kultur Jaringan. *AgroBiogen*, 4(2), 83–88. <https://doi.org/10.21082/jbio.v4n2.2008.p83-88>

Hutami, S., Purnamaningsih, R., Mariska, I., & Diantina, S. (2014). Multiplikasi Tunas dan Induksi Perakaran pada Ubi Kelapa (*Dioscorea alata* L.) dan Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) secara In Vitro. *AgroBiogen*, 10(2), 53–60. <https://doi.org/10.21082/jbio.v10n2.2014.p53-60>

Karyanti. (2017). Pengaruh Beberapa Jenis Sitokinin pada Multiplikasi Tunas Anggrek Vanda douglas secara In Vitro. *Bioteknologi & Biosains Indonesia*, 4(1), 36–43. <https://doi.org/10.29122/jbbi.v4i1.2200>

Mashud, N. (2013). Efek Zat Pengatur Tumbuh BAP Terhadap Pertumbuhan Planlet Kelapa Genjah Kopyor dari Kecambah yang Dibelah. *B. Palma*, 14(2), 82–87.

Nuryadin, E., Sugiyono, & Proklamasiningsih, E. (2017). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Multiplikasi Tunas dan Bahan Penyangga pada Pembentukan Plantlet Kantong Semar *Adrianii* (*Nepenthes*

- Adrianii) dengan Kultur In Vitro. *Bioeksperimen*, 3(2), 31–44.
- Oratmangun, K M Pandianga, D., & Kandou, F. E. (2017). Deskripsi Jenis-Jenis Kontaminan Dari Kultur Kalus *Catharanthus roseus* (L.) G. Donnaman. *Jurnal Mipa Unsrat Online*, 6(1), 47–52.
- Pathi, K. M., & Tuteja, N. (2013). High-frequency Regeneration Via Multiple Shoot Induction of An Elite Recalcitrant Cotton (*Gossypium hirsutum* L . cv Narashima) by Using Embryo Apex. *Plant Signaling & Behavior*, 8(1), 94–99. <https://doi.org/10.4161/psb.22763>
- Pusat Data dan Sistem Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. (2015). *Outlook Kapas Komoditas Pertanian Subsektor Perkebunan*. Retrieved from <http://epublikasi.pertanian.go.id/download/file/198-outlook-kapas2015>
- Sugiyanti, E. (2008). *Pengaruh Kombinasi BAP (Benzil Amino Purine) dan NAA (Naphtalene Acetic Acid) Terhadap Pertumbuhan Tunas Zodia (Euodia suaveolens Scheff .) secara In Vitro*. Universitas Sebelas Maret.
- Triana, E. (2014). Kajian Sitokinin Benzilaminopurin (BAP) Terhadap Organogenesis Hasil Persilangan *Dendrobium merbelianum* dengan *Dendrobium liniale*. *El-Vivo*, 2(2), 22–33.
- Widiastoety, D. (2014). Pengaruh Auksin dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Planlet Anggrek Mokara. *Jurnal Hortikultura*, 24(3), 230–238. <https://doi.org/10.21082/jhort.v24n3.2014.p230-238>
- Widyarso, M. (2010). *Kajian Penggunaan BAP dan IBA untuk Merangsang Pembentukan Tunas Lengkeng (Dimocarpus longan lour) Varietas Pingpong secara In Vitro*. Universitas Sebelas Maret.
- Yuliarti, H. (2010). *Kultur Jaringan Tanaman Skala Rumah Tangga*. Yogyakarta: ANDI