

#### IV. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Keberhasilan penelitian kultur *in vitro* dapat dipengaruhi oleh eksplan yang terkontaminasi, *browning*, mati dan hidup. Eksplan dapat mengalami kontaminasi akibat bakteri dan jamur. Eksplan juga dapat mengalami *browning* atau pencoklatan karena terjadinya oksidasi senyawa fenol dalam eksplan. Eksplan mati ditandai dengan perubahan eksplan menjadi layu dan tidak berwarna hijau. Eksplan hidup ditandai dengan eksplan yang berwarna hijau atau tumbuh tunas maupun kalus. Hasil pengamatan terhadap persentase eksplan terkontaminasi, mati dan hidup disajikan pada tabel 4.

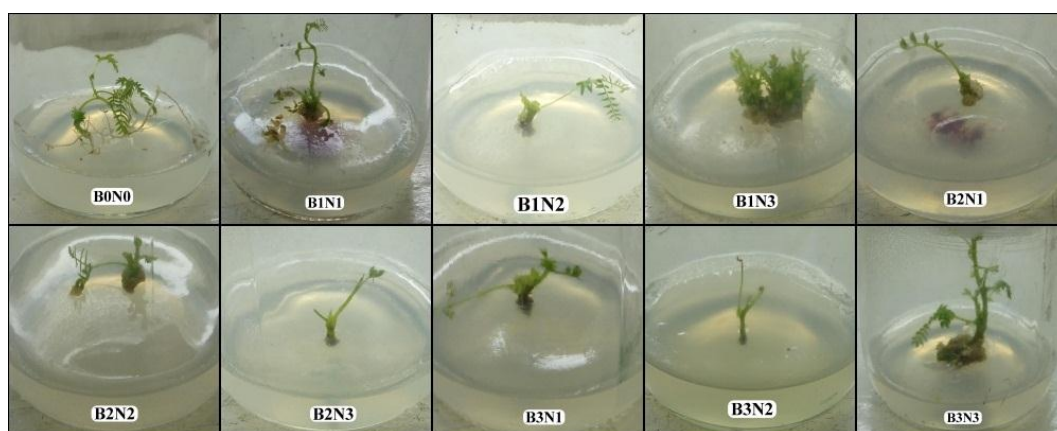
Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi BAP dan NAA terhadap Persentase Eksplan Hidup, Terkontaminasi dan Mati Tanaman Sengon Toleran Karat Tumor Pada Minggu ke-8.

Perlakuan	Persentase Eksplan Hidup (%)	Persentase Eksplan Kontaminasi (%)	Persentase Eksplan Mati (%)
BAP 0 mg/l + NAA 0,00 mg/l	50,00	50,00	0
BAP 1 mg/l + NAA 0,50 mg/l	66,67	33,33	0
BAP 1 mg/l + NAA 0,75 mg/l	83,33	16,67	0
BAP 1 mg/l + NAA 1,00 mg/l	100	0	0
BAP 2 mg/l + NAA 0,50 mg/l	66,67	33,33	0
BAP 2 mg/l + NAA 0,75 mg/l	83,33	16,67	0
BAP 2 mg/l + NAA 1,00 mg/l	83,33	16,67	0
BAP 3 mg/l + NAA 0,50 mg/l	66,67	33,33	0
BAP 3 mg/l + NAA 0,75 mg/l	100	0	0
BAP 3 mg/l + NAA 1,00 mg/l	66,67	16,67	16,67
Rerata	76,67	21,67	1,67

##### A. Persentase Eksplan Hidup

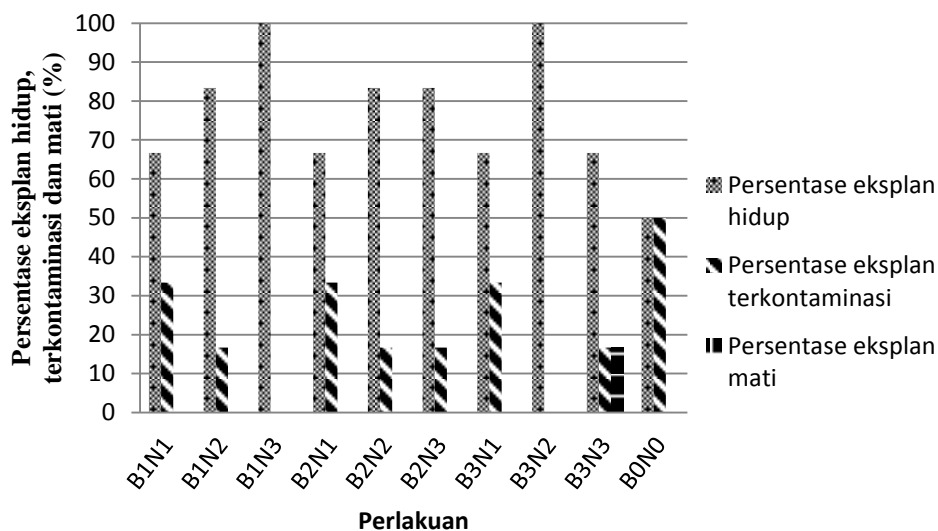
Persentase eksplan hidup adalah kemampuan eksplan untuk beradaptasi dengan media dan perlakuan yang diberikan dalam kultur *in vitro*, sehingga

eksplan dapat tumbuh dan berkembang. Tujuan pengamatan persentase eksplan hidup adalah untuk mengetahui jumlah eksplan yang dapat tumbuh pada media dan perlakuan yang diberikan. Persentase eksplan hidup dapat dipengaruhi oleh komposisi media dan pengaruh dari ZPT serta tingkat kontaminasi yang terjadi pada eksplan. Eksplan sengon yang hidup disajikan pada gambar 5 dan lampiran VIII.



Gambar 5. Eksplan sengon yang hidup pada 8 MST

Berdasarkan tabel 4, Rerata persentase eksplan hidup mencapai 76,67 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan eksplan beradaptasi terhadap perlakuan yang diberikan cukup tinggi. Hal itu dikarenakan eksplan yang digunakan merupakan eksplan yang steril, sehingga terdapat dua perlakuan yang memiliki persentase hidup mencapai 100%, yaitu perlakuan BAP 1 mg/l + NAA 1,00 mg/l dan BAP 3 mg/l + NAA 0,75 mg/l. Pengaruh konsentrasi BAP dan NAA terhadap persentase eksplan hidup, terkontaminasi dan mati sengon toleran karat tumor pada 8 minggu setelah tanam disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh konsentrasi BAP dan NAA terhadap persentase eksplan hidup, terkontaminasi dan mati sengon pada 8 MST

Keterangan :

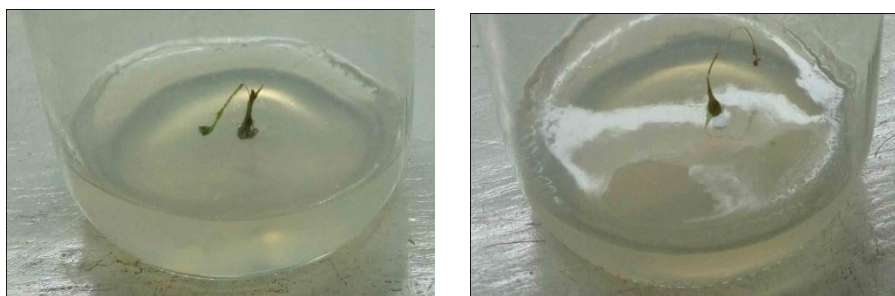
- B1N1 : BAP 1 mg/l + NAA 0,50 mg/l
- B1N2 : BAP 1 mg/l + NAA 0,75 mg/l
- B1N3 : BAP 1 mg/l + NAA 1,00 mg/l
- B2N1 : BAP 2 mg/l + NAA 0,50 mg/l
- B2N2 : BAP 2 mg/l + NAA 0,75 mg/l
- B2N3 : BAP 3 mg/l + NAA 1,00 mg/l
- B3N1 : BAP 3 mg/l + NAA 0,50 mg/l
- B3N2 : BAP 3 mg/l + NAA 0,75 mg/l
- B3N3 : BAP 3 mg/l + NAA 1,00 mg/l
- B0N0 : BAP 0 mg/l + NAA 0,00 mg/l

## B. Persentase Eksplan Mati

Eksplan mati adalah eksplan yang sudah tidak berwarna hijau lagi dan mengalami tanda-tanda kematian seperti layu. Salah satu penyebab kematian pada eksplan dapat dikarenakan penggunaan alat saat penanaman, misalnya pinset. Pada saat melakukan penanaman eksplan, pinset yang akan digunakan disterilisasi menggunakan api bunsen, pinset yang masih panas jika bersentuhan langsung dengan eksplan dapat merusak sel pada eksplan sehingga mengakibatkan eksplan mati. Selain itu eksplan mati juga dapat disebabkan karena eksplan tidak dapat beradaptasi dengan perlakuan yang diberikan, sehingga eksplan tidak mengalami

pertumbuhan dan perkembangan. Persentase eksplan mati adalah jumlah eksplan mati pada tiap perlakuan yang disajikan dalam bentuk persen.

Data pada tabel 4 menunjukkan rerata eksplan mati sebesar 1,67 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat eksplan yang tidak dapat beradaptasi dengan perlakuan yang diberikan. Gambar eksplan yang mati disajikan pada gambar 7.



Gambar 7. Eksplan sengon yang mengalami kematian pada 5 MST

### C. Persentase Eksplan Terkontaminasi

Persentase eksplan terkontaminasi menunjukkan tingkat kontaminasi yang terjadi pada eksplan yang ditanam. Penyebab terjadinya kontaminasi adalah jamur dan bakteri. Keberadaan koloni-koloni bakteri atau spora jamur dalam media dan eksplan dapat mengakibatkan gangguan pertumbuhan sampai kematian pada eksplan yang ditanam secara *in vitro*. Ciri-ciri eksplan atau media yang mengalami kontaminasi bakteri adalah terdapatnya lendir di sekitar eksplan atau pada media. Apabila sumber kontaminasi berasal dari jamur maka akan ditemukan hifa-hifa jamur pada eksplan atau media. Gambar eksplan sengon yang terkontaminasi jamur disajikan pada gambar 8.

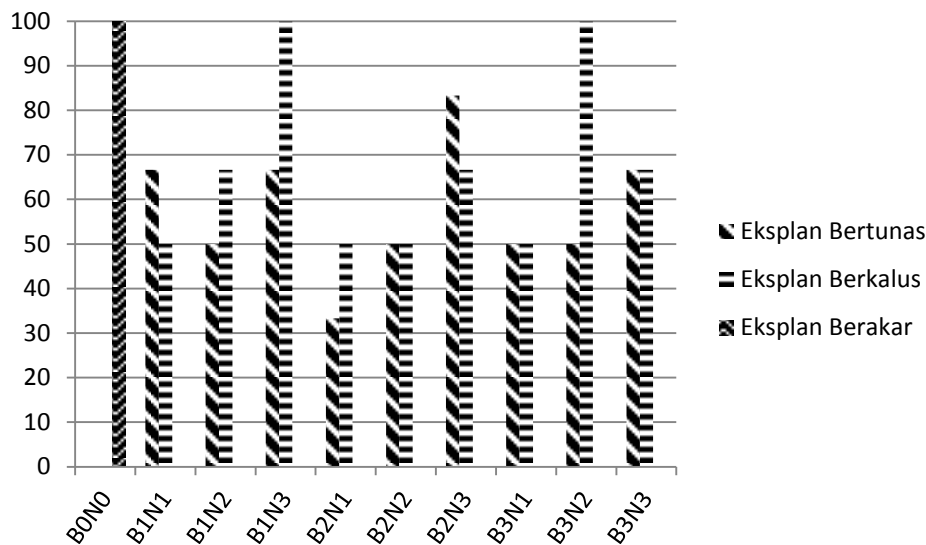


Gambar 8. Eksplan Sengon yang terkontaminasi jamur pada 4 MST

Berdasarkan data pada tabel 4, rerata eksplan terkontaminasi mencapai 21,67 %. Menurut Ermayanti (1997) penyebab kontaminasi dapat berasal dari beberapa hal, seperti alat-alat yang digunakan untuk menanam eksplan, media yang digunakan, proses sterilisasi dan sumber kontaminasi dapat berasal dari dalam eksplan (endogen). Mikroorganisme endogen dalam eksplan biasa muncul pada minggu pertama sampai minggu kedua setelah tanam (Santoso dan Nursandi, 2003).

#### **D. Persentase Eksplan Bertunas**

Persentase eksplan bertunas adalah kemampuan eksplan untuk menumbuhkan tunas yang disajikan dalam bentuk persentase. Menurut Harjadi (2002), tunas merupakan bagian tanaman yang sedang tumbuh aktif dan merupakan bakal calon jaringan dewasa baru seperti, daun, bunga atau batang. Persentase eksplan tumbuh tunas disajikan pada gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Konsentrasi BAP dan NAA terhadap Persentase Eksplan Bertunas, Berkalus dan Berakar Pada Tanaman Sengon Pada Minggu ke-8

Keterangan :

- B1N1 : BAP 1 mg/l + NAA 0,50 mg/l
- B1N2 : BAP 1 mg/l + NAA 0,75 mg/l
- B1N3 : BAP 1 mg/l + NAA 1,00 mg/l
- B2N1 : BAP 2 mg/l + NAA 0,50 mg/l
- B2N2 : BAP 2 mg/l + NAA 0,75 mg/l
- B2N3 : BAP 3 mg/l + NAA 1,00 mg/l
- B3N1 : BAP 3 mg/l + NAA 0,50 mg/l
- B3N2 : BAP 3 mg/l + NAA 0,75 mg/l
- B3N3 : BAP 3 mg/l + NAA 1,00 mg/l
- B0N0 : BAP 0 mg/l + NAA 0,00 mg/l

Berdasarkan data pada gambar 9 dapat dilihat perlakuan BAP 2 mg/l + NAA 1,00 mg/l menunjukkan persentase eksplan bertunas sebesar 83,33%. Perlakuan tersebut memiliki persentase bertunas tertinggi, hal ini menunjukkan bahwa penambahan zat pengatur tumbuh BAP dan NAA mampu merangsang pertumbuhan tunas. Konsentrasi BAP yang lebih tinggi dibandingkan dengan NAA mengakibatkan eksplan menghasilkan tunas baru.

Kemudian pada perlakuan BAP 1 mg/l + NAA 0,50 mg/l; BAP 1 mg/l + NAA 1,00 mg/l dan BAP 3 mg/l + NAA 1,00 mg/l menunjukkan persentase eksplan bertunas sebesar 66,67%. sementara perlakuan BAP 1 mg/l + NAA 0,75

mg/l; BAP 2 mg/l + NAA 0,75 mg/l; BAP 3 mg/l + NAA 0,50 mg/l dan BAP 3 mg/l + NAA 0,75 mg/l menunjukkan persentase eksplan bertunas sebesar 50,00%. Persentase eksplan terkecil ditunjukkan perlakuan BAP 2 mg/l + NAA 0,50 mg/l yaitu sebesar 33,33%.

Sementara itu pada perlakuan tanpa penambahan ZPT (BAP 0 mg/l + NAA 0,00 mg/l) tidak menunjukkan pembentukan tunas sehingga persentase eksplan bertunas pada perlakuan tersebut menunjukkan 0,00%. Hal tersebut dikarenakan eksplan tidak mendapatkan tambahan zat pengatur tumbuh yang dapat merangsang terhadap pertumbuhan tunas, sehingga eksplan berkembang hanya dengan hormon yang diproduksi di dalam jaringan sel eksplan atau sering disebut sebagai fitohormon.

#### **E. Persentase Eksplan Berkalus**

Kalus merupakan sekelompok sel muda yang terus mengalami pembelahan, terbentuknya kalus dapat dibagi menjadi tiga tahap perkembangan, yaitu tahap induksi, pembelahan sel, dan *diferensiasi* sel (Dodds dan Roberts, 1985). Menurut Suryowinoto (1996), kalus yang terbentuk pada eksplan dikarenakan sel-sel yang bersentuhan langsung dengan media tanam terdorong menjadi meristematik. Sel-sel yang bersifat meristematik ini selanjutnya aktif membelah dan memperbanyak diri, namun tidak mengalami *diferensiasi* sel, sehingga tidak terorganisir dan menjadi seperti jaringan penutup luka. Terbentuknya kalus juga disebabkan adanya rangsangan luka yang menyebabkan kesetimbangan pada dinding sel berubah arah, sebagian protoplas mengalir ke luar sehingga mulai terbentuk kalus (Pierik 1987). Selanjutnya kalus yang terbentuk

akan mengalami *rediferensiasi*, yaitu aktivitas tumbuh dan berkembangnya kalus menjadi suatu jaringan yang lebih spesifik ke arah pembentukan akar, daun atau tunas sesuai dengan perlakuan yang diberikan (Santoso, 2004).

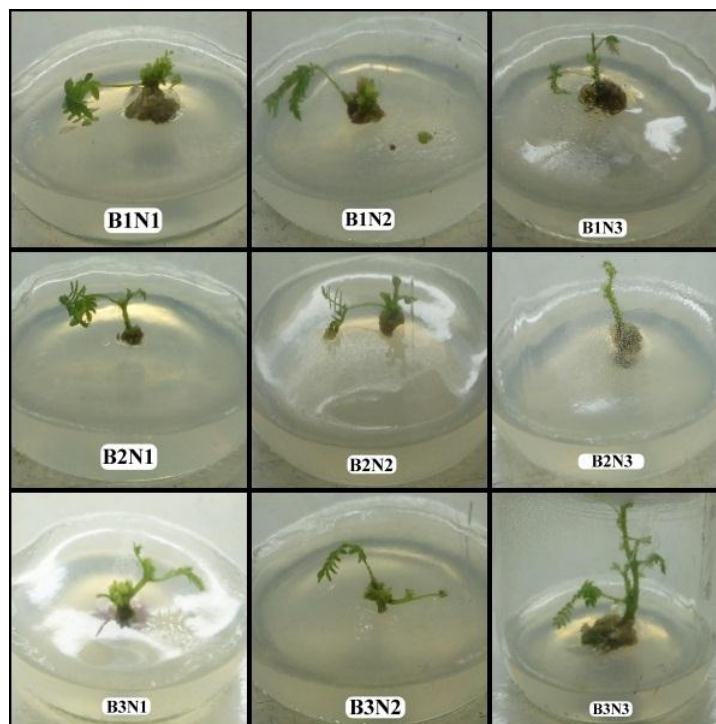
Persentase eksplan berkalus menunjukkan banyaknya eksplan yang mengalami *dediferensiasi* akibat pemberian ZPT BAP dan NAA pada media tanam yang digunakan. Berdasarkan pada gambar 9, respon eksplan yang diberikan perlakuan penambahan ZPT menunjukkan terbentuknya kalus pada semua perlakuan. Perlakuan BAP 1 mg/l + NAA 1,00 mg/l dan BAP 3 mg/l + NAA 0,75 mg/l menunjukkan persentase eksplan berkalus mencapai 100%. Hasil tersebut diikuti perlakuan BAP 1 mg/l + NAA 0,75 mg/l; BAP 2 mg/l + NAA 1,00 mg/l dan BAP 3 mg/l + NAA 1,00 mg/l menunjukkan persentase eksplan berkalus sebanyak 66,67 %. Sementara perlakuan BAP 1 mg/l + NAA 0,50 mg/l; BAP 2 mg/l + NAA 0,50 mg/l; BAP 2 mg/l + NAA 0,75 mg/l dan BAP 3 mg/l + NAA 0,50 mg/l menunjukkan persentase eksplan berkalus sebanyak 50,00%. Hal tersebut berbanding terbalik dengan kontrol (perlakuan tanpa pemberian ZPT).

Menurut Santoso (2004), setiap tanaman memiliki hormon pertumbuhan yang terbentuk secara alami di dalam tubuh tanaman tersebut. Senyawa auksin yang berada dalam eksplan bereaksi dengan imbalan perlakuan yang diberikan yaitu BAP dan NAA, dimana konsentrasi BAP yang diberikan lebih besar daripada konsentrasi NAA. BAP merupakan salah satu bentuk dari senyawa sitokinin. Konsentrasi sitokinin yang cukup tinggi bereaksi dengan senyawa auksin dari dalam eksplan mengakibatkan terjadinya *diferensiasi* pada sel eksplan sehingga terbentuk kalus. Hal tersebut sesuai dengan teori dari George (1993),



imbangan konsentrasi auksin dan sitokinin akan menghasilkan kalus pada eksplan.

Eksplan sengon toleran karat tumor yang berkalus disajikan pada gambar 10.



Gambar 10. Eksplan sengon yang membentuk kalus pada 8 MST

#### F. Persentase Eksplan Berakar

Akar merupakan salah satu bagian vegetatif tanaman yang memiliki peran sangat penting. Akar berfungsi sebagai penyerap unsur hara, penopang tegaknya tanaman dan dapat menyimpan cadangan makanan (Harjadi, 2002). Akar yang terbentuk dalam kultur *in vitro* dapat membantu proses penyerapan nutrisi pada media oleh eksplan. Persentase eksplan berakar menunjukkan kemampuan eksplan membentuk akar pada eksplan yang dinyatakan dalam bentuk persen.

Berdasarkan gambar 9, pemberian konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP dan NAA tidak menunjukkan respon pembentukan akar pada eksplan. Namun pada perlakuan kontrol atau tanpa pemberian zat pengatur tumbuh eksplan

memberikan respon terbentuknya akar mencapai 100%. Akar hanya muncul pada perlakuan kontrol atau tanpa penambahan zat pengatur tumbuh menunjukkan bahwa di dalam eksplan sengon yang ditanam memiliki kandungan senyawa auksin yang dapat menunjang terjadinya pembentukan akar. Winata (1987) dalam Lestari (2011) menyatakan bahwa jaringan tanaman memproduksi zat pengatur tumbuh secara endogen dan penambahan zat pengatur tumbuh secara eksogen akan membantu proses pembentukan jaringan pada eksplan. Perlakuan kontrol yang tidak mendapatkan tambahan zat pengatur tumbuh mampu menghasilkan akar. Hal tersebut dapat disebabkan karena kandungan auksin di dalam eksplan cukup tinggi. Menurut Santoso (2004), di dalam kultur *in vitro*, peran auksin dapat menghambat sistem kerja sitokinin dalam pembentukan klorofil pada kalus dan menghasilkan akar baru, sehingga pada eksplan sengon yang tidak diberi penambahan zat pengatur tumbuh menghasilkan akar-akar baru. Sementara itu pada perlakuan penambahan ZPT tidak tumbuh akar dikarenakan penambahan ZPT bertujuan untuk menginduksi tunas pada eksplan sengon toleran karat tumor.

Pertumbuhan akar pada eksplan sengon toleran karat tumor sebelum terjadi kontaminasi disajikan pada gambar 11.



Gambar 11. Pertumbuhan akar pada eksplan sengon pada media tanpa penambahan zat pengatur tumbuh (Kontrol)

### **G. Waktu Muncul Kalus**

Waktu muncul kalus merupakan kemampuan eksplan tumbuh kalus pada waktu tertentu. Waktu muncul kalus ditandai dengan munculnya gumpalan-gumpalan kecil pada bagian eksplan yang terluka, dalam penelitian ini kalus terbentuk pada bagian pangkal eksplan. Semakin cepat kalus tumbuh, maka respon eksplan terhadap perlakuan yang diberikan semakin baik.

Berdasarkan hasil sidik ragam waktu muncul kalus pada tabel 5 dan lampiran III tidak terdapat interaksi antara penambahan konsentrasi BAP dan NAA, sehingga pengaruh yang diberikan masing-masing zat pengatur tumbuh tidak saling mempengaruhi. Pemberian zat pengatur tumbuh BAP menunjukkan pengaruh nyata terhadap waktu muncul kalus. Konsentrasi BAP 2 mg/l menunjukkan waktu muncul kalus paling cepat yaitu 2,46 minggu setelah tanam. Hal tersebut dikarenakan pemberian senyawa BAP merangsang terjadinya proses pembelahan sel secara terus menerus tanpa terdiferensiasi sehingga sel calon tunas berkumpul membentuk suatu kalus. Menurut Lestari (2011), BAP dapat berinteraksi dengan senyawa auksin yang terdapat pada eksplan (auksin endogen), sehingga memacu terbentuknya kalus dengan waktu yang singkat. Pengaruh Konsentrasi BAP dan NAA terhadap Rerata Waktu Muncul Kalus pada Eksplan Sengon Toleran Karat Tumor (MST) disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Konsentrasi BAP dan NAA terhadap Rerata Waktu Muncul Kalus Pada Eksplan Sengon (MST)

BAP (mg/l)	NAA (mg/l)			Rerata
	0.5	0.75	1	
1	3,67	3,25	2,50	3,14ab
2	2,67	3,33	2,25	2,46a
3	2,33	3,33	2,50	2,72b
Rerata	2,89p	3,29p	2,42p	(-)
Perlakuan				2,86
Kontrol				-

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%

Sementara pemberian zat pengatur tumbuh NAA memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap waktu muncul kalus, tetapi konsentrasi NAA 1 mg/l memunculkan kalus paling cepat dibandingkan konsentrasi lainnya. Pemberian konsentrasi NAA 1 mg/l menunjukkan waktu muncul kalus pada 2,42 minggu setelah tanam. Hal tersebut dikarenakan senyawa NAA yang diberikan mengakibatkan terjadi deddferensiasi sel pada bagian pangkal eksplan sehingga terbentuk kalus. Menurut Pierik, (1987) salah satu peran auksin adalah menginduksi kalus. Ditambahkan oleh Dodds dan Robert (1985), bahwa secara umum eksplan yang mempunyai kambium tidak memerlukan penambahan zat pengatur tumbuh dari luar untuk menginisiasi terbentuknya kalus karena secara alamiah pada jaringan berkambium yang mengalami luka akan tumbuh kalus untuk menutupi luka yang terbuka. Namun pada kasus lain keberadaan kambium justru dapat menghambat inisiasi kalus bila tanpa penambahan zat pengatur tumbuh eksogen.

Berdasarkan hasil sidik ragam waktu muncul kalus (lampiran III), kontras antara perlakuan kombinasi BAP dan NAA dengan kontrol atau tanpa penambahan zat pengatur tumbuh menunjukkan beda nyata. Eksplan yang ditanam pada media dengan penambahan zat pengatur tumbuh memberikan respon berupa pembentukan kalus pada minggu ke 2,86, sedangkan pada kontrol sama sekali tidak terbentuk kalus. Hal tersebut dapat disebabkan pada perlakuan kontrol tidak diberikan zat pengatur tumbuh yang dapat memicu pertumbuhan tunas ataupun kalus, sehingga eksplan hanya mengalami pemanjangan sel serta pertumbuhan akar yang didorong oleh adanya auksin endogen.

#### **H. Waktu Muncul Akar**

Waktu muncul akar merupakan kemampuan eksplan tumbuh akar pada waktu tertentu. Semakin cepat akar tumbuh, maka respon eksplan terhadap perlakuan yang diberikan semakin baik. Berdasarkan data pada tabel 6 dapat dilihat bahwa akar hanya terbentuk pada perlakuan kontrol (tanpa penambahan zat pengatur tumbuh). Hal tersebut dikarenakan di dalam eksplan (endogen) terdapat hormon auksin yang cukup banyak. Menurut Rahmaniari (2007), eksplan secara alami dapat menghasilkan senyawa auksin secara endogen. Dengan demikian eksplan menunjukkan pertumbuhan akar pada minggu pertama. Hal tersebut sesuai dengan peran hormon auksin, pada umumnya auksin berperan untuk menginduksi kalus, kultur suspensi dan akar, yaitu dengan memacu pemanjangan dan pembelahan sel di dalam jaringan kambium (Pierik, 1987). Menurut Wilkins (1989) auksin memiliki fungsi untuk pembesaran sel, pembelahan sel,

penghambatan tunas dan dominasi apikal serta sebagai pembentuk akar. Tabel rerata waktu muncul akar disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Konsentrasi BAP dan NAA terhadap Waktu Muncul Akar Pada Eksplan Sengon

Perlakuan	Waktu Muncul Akar (MST)
BAP 1 mg/l + NAA 0,50 mg/l	-
BAP 1 mg/l + NAA 0,75 mg/l	-
BAP 1 mg/l + NAA 1,00 mg/l	-
BAP 2 mg/l + NAA 0,50 mg/l	-
BAP 2 mg/l + NAA 0,75 mg/l	-
BAP 2 mg/l + NAA 1,00 mg/l	-
BAP 3 mg/l + NAA 0,50 mg/l	-
BAP 3 mg/l + NAA 0,75 mg/l	-
BAP 3 mg/l + NAA 1,00 mg/l	-
BAP 0 mg/l + NAA 0,00 mg/l	1,16

Keterangan : Tanda “-“ = Tidak muncul akar

### I. Jumlah Tunas

Bertambahnya jumlah tunas pada eksplan menunjukkan bahwa eksplan mengalami perkembangan yang diakibatkan oleh proses pembelahan sel yang dirangsang oleh hormon atau zat pengatur tumbuh yang diberikan pada eksplan. Jumlah tunas merupakan salah satu indikator keberhasilan dalam kultur *in vitro*. Semakin banyak tunas yang terbentuk, semakin banyak peluang didapatkan calon tanaman. Selanjutnya, tunas-tunas tadi dapat dipisahkan sehingga akan diperoleh tunas-tunas baru dalam jumlah yang banyak. Pengaruh konsentrasi BAP dan NAA terhadap jumlah tunas sengon toleran karat tumor pada umur 8 MST disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi BAP dan NAA terhadap Jumlah Tunas Sengon Pada Umur 8 MST

BAP (mg/l)	NAA (mg/l)			Rerata
	0.5	0.75	1	
1	4,50	2,00	4,33	3,61a
2	2,00	2,80	2,40	2,40ab
3	3,00	1,50	3,75	2,75ab
Rerata	3,17p	2,10p	3,49p	(-)
Perlakuan				2,88y
Kontrol				1,00y

Keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%

Berdasarkan rerata jumlah tunas (tabel 7) dan hasil sidik ragam jumlah tunas (lampiran IV) menunjukkan tidak terdapat interaksi antara penambahan konsentrasi BAP dan NAA, sehingga pengaruh yang diberikan masing-masing zat pengaruh tumbuh tidak saling mempengaruhi. Pemberian zat pengatur tumbuh BAP tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas sengon toleran karat tumor, tetapi konsentrasi BAP 1 mg/l cenderung menghasilkan jumlah tunas paling banyak dibandingkan dengan penambahan konsentrasi BAP 2 mg/l dan 3 mg/l, yaitu sebanyak 3,61. Hal ini dikarenakan konsentrasi BAP yang rendah dapat menginisiasi tunas dan penambahan konsentrasi sitokinin yang semakin tinggi dapat menghambat pertumbuhan eksplan (Khairunisa,2009).

Pemberian zat pengatur tumbuh NAA tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah tunas sengon toleran karat tumor. Hal tersebut dikarenakan tidak ada interaksi dengan senyawa sitokinin yang berperan sebagai pemacu pembelahan sel (Arimarsetiowati, 2012), sehingga eksplan tidak mampu

meningkatkan penambahan jumlah tunas, tetapi konsentrasi NAA 1 mg/l cenderung menghasilkan jumlah tunas yang paling banyak yaitu 3,49.

Berdasarkan hasil sidik ragam jumlah tunas (lampiran IV) kontras antara perlakuan kombinasi BAP dan NAA dengan kontrol atau tanpa penambahan zat pengatur tumbuh menunjukkan pengaruh perlakuan kombinasi BAP dan NAA dengan kontrol menunjukkan tidak beda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa tunas yang terbentuk hanya dalam jumlah yang sedikit. Kandungan hormon auksin di dalam eksplan mengakibatkan respon yang diberikan oleh eksplan menuju kepada pembentukan kalus dan elongasi tunas. Menurut Wilkins (1989), auksin dapat menghambat pertumbuhan tunas, sehingga pembelahan sel tidak menghasilkan tunas baru.

#### **J. Tinggi Tunas**

Pertambahan tinggi tunas merupakan salah satu indikator bahwa tunas mengalami pertumbuhan yang diakibatkan oleh proses pembesaran sel dan pembelahan sel (Gardner *et al.*, 1991). Pertambahan tinggi tunas dapat dipengaruhi oleh hormon endogen dan zat pengatur tumbuh yang diberikan melalui media. Konsentrasi zat pengatur tumbuh yang ditambahkan menentukan laju pertumbuhan eksplan. Pengaruh penambahan konsentrasi BAP dan NAA terhadap tinggi tunas eksplan sengon disajikan pada tabel 8.



Tabel 8. Pengaruh Konsentrasi BAP dan NAA terhadap Tinggi Tunas Eksplan Sengon (mm) Pada Minggu ke-8

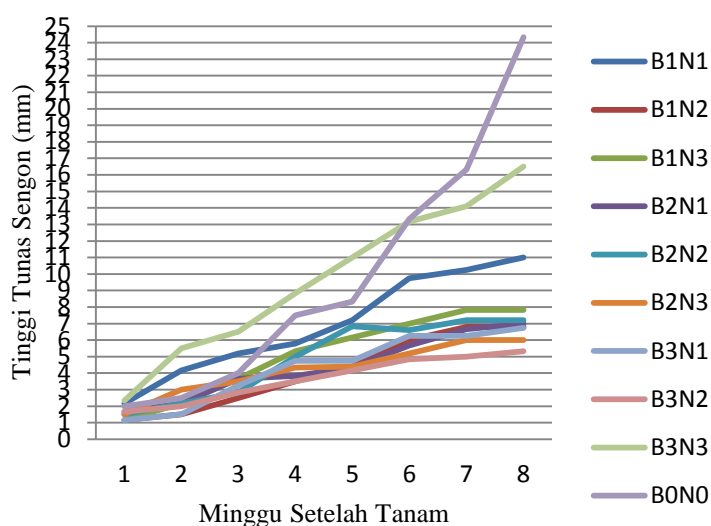
BAP (mg/l)	NAA (mg/l)			Rerata
	0.5	0.75	1	
1	11,00ab	6,80b	7,83b	8,54
2	7,00b	7,20b	6,00b	6,73
3	6,75b	5,33b	16,59a	9,56
Rerata	8,25	6,44	10,14	(+)
Perlakuan				8,00p
Kontrol				24,33q

Keterangan : angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%

Berdasarkan rerata tinggi tunas (tabel 8) dan hasil sidik ragam (lampiran V) menunjukkan terdapat interaksi antara pemberian zat pengatur tumbuh BAP dan NAA. Hal ini menunjukkan zat pengatur tumbuh BAP dan NAA saling mempengaruhi terhadap pertambahan tinggi tunas sengon. Kombinasi perlakuan penambahan BAP dan NAA menunjukkan pengaruh nyata terhadap pertambahan tinggi tunas sengon. Hal tersebut menunjukkan penambahan BAP dan NAA mempengaruhi proses pembelahan dan pemanjangan sel. Pembelahan sel terjadi pada jaringan meristem yang terletak pada ujung eksplan sehingga terjadi pertambahan tinggi eksplan.

Kombinasi perlakuan yang memberikan pertambahan tinggi paling baik adalah kombinasi konsentrasi BAP 3 mg/l dan konsentrasi NAA 1 mg/l. Hal tersebut dikarenakan konsentrasi hormon auksin endogen dan konsentrasi auksin yang ditambahkan menghambat kerja sitokinin dalam pembelahan sel, sehingga terjadi pertambahan tinggi tunas yang signifikan.

Hasil kontras antara perlakuan kombinasi dengan kontrol menunjukkan hasil berbeda nyata. Berdasarkan tabel 8 rerata tinggi tunas pada perlakuan kontrol mencapai 24,33 mm sedangkan pada rerata penambahan kombinasi BAP dan NAA mencapai 8,00 mm. Hal tersebut dikarenakan kandungan auksin di dalam eksplan cukup tinggi sehingga memacu terjadinya pertambahan tinggi tunas secara optimum. Sementara penambahan zat pengatur tumbuh NAA dan BAP mengakibatkan terjadinya pertumbuhan yang mengarah pada pembelahan sel untuk pembentukan kalus, bukan pada pemanjangan tunas.



Gambar 12. Pertambahan Tinggi Tunas Sengon Selama 8 MST

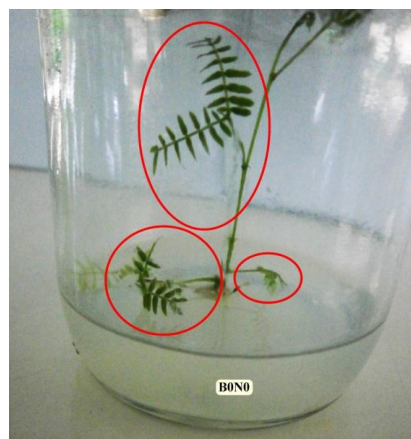
Keterangan :

- B1N1 : BAP 1 mg/l + NAA 0,50 mg/l
- B1N2 : BAP 1 mg/l + NAA 0,75 mg/l
- B1N3 : BAP 1 mg/l + NAA 1,00 mg/l
- B2N1 : BAP 2 mg/l + NAA 0,50 mg/l
- B2N2 : BAP 2 mg/l + NAA 0,75 mg/l
- B2N3 : BAP 3 mg/l + NAA 1,00 mg/l
- B3N1 : BAP 3 mg/l + NAA 0,50 mg/l
- B3N2 : BAP 3 mg/l + NAA 0,75 mg/l
- B3N3 : BAP 3 mg/l + NAA 1,00 mg/l
- B0N0 : BAP 0 mg/l + NAA 0,00 mg/l

Berdasarkan pada gambar 12 dapat diketahui perlakuan kontrol menunjukkan pertambahan tinggi tunas yang signifikan, hal tersebut dikarenakan auksin endogen merangsang pada pemanjangan sel, sehingga tinggi tunas sengan pada perlakuan kontrol dapat bertambah secara optimal. Sementara pada perlakuan penambahan kombinasi konsentrasi BAP dan NAA pertambahan tinggi eksplan lebih lambat. Pertambahan tinggi eksplan terbaik pada perlakuan penambahan konsentrasi BAP dan NAA merupakan perlakuan BAP 1 mg/l + NAA 0,50 mg/l dan BAP 3 mg/l + NAA 1,00 mg/l.

#### K. Jumlah Daun

Jumlah daun merupakan salah satu indikator pertumbuhan eksplan. Menurut Tjitrosoepomo (1994), daun merupakan salah satu bagian tumbuhan yang memiliki peran sangat penting. Beberapa peran daun pada tanaman diantaranya adalah untuk pengolahan zat makanan dan sebagai alat pernafasan. Bentuk daun tanaman sengan termasuk ke dalam golongan daun majemuk menyirip (*pinnatus*). Daun pada eksplan sengan toleran karat tumor disajikan pada gambar 13.



Gambar 13. Daun yang Tumbuh Pada Eksplan Sengan Perlakuan Kontrol Pada Umur 8 MST.

Berdasarkan rerata jumlah daun (tabel 9) dan hasil sidik ragam (lampiran VI) menunjukkan tidak ada interaksi antara penambahan konsentrasi zat pengatur tumbuh BAP dan NAA, sehingga pengaruh yang diberikan masing-masing zat pengatur tumbuh tidak saling mempengaruhi. Pengaruh konsentrasi BAP dan NAA terhadap jumlah daun pada eksplan sengon toleran karat tumor disajikan pada tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Konsentrasi BAP dan NAA terhadap Jumlah Daun Tanaman Sengon (tangkai) Pada Minggu ke-8

BAP (mg/l)	NAA (mg/l)			Rerata
	0.5	0.75	1	
1	1,50	0,20	0,50	0,67a
2	0,33	0,50	0,50	0,44a
3	0,50	0,33	0,67	0,50a
Rerata	0,77p	0,28p	0,56p	(-)
Perlakuan				0,54y
Kontrol				3,00z

Keterangan : Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom menunjukkan tidak ada beda nyata berdasarkan hasil DMRT pada taraf 5%

Pemberian zat pengatur tumbuh BAP tidak menunjukkan beda nyata terhadap jumlah daun. Rerata jumlah daun pada eksplan dengan penambahan konsentrasi BAP 1 mg/l, 2 mg/l, dan 3 mg/l adalah 0,67 ; 0,44; dan 0,50. Hal tersebut menunjukkan penambahan jumlah daun tidak terjadi secara signifikan. Sehingga daun yang terbentuk hanya sedikit. Hal tersebut dikarenakan penambahan zat pengatur tumbuh BAP memberikan pengaruh terhadap pembelahan sel yang mengarah pada pembentukan kalus, bukan pada pembentukan daun.

Penambahan zat pengatur tumbuh NAA tidak menunjukkan beda nyata terhadap jumlah daun pada eksplan. Rerata jumlah daun pada eksplan dengan penambahan konsentrasi NAA 0,5 mg/l; 0,75mg/l dan 1 mg/l sebanyak 0,77; 0,28; 0,56. Hal tersebut dikarenakan penambahan zat pengatur tumbuh NAA memberikan pengaruh terhadap pembelahan sel yang mengarah pada pembentukan kalus, bukan pada pembentukan daun.

Berdasarkan hasil sidik ragan (lampiran VI) hasil kontras antara perlakuan kombinasi penambahan zat pengatur tumbuh BAP dan NAA dengan kontrol menunjukkan pengaruh berbeda nyata. Pada perlakuan kombinasi penambahan zat pengatur tumbuh BAP dan NAA memiliki rerata jumlah daun sebanyak 0,54 tangkai. Sedangkan pada perlakuan kontrol memiliki rerata jumlah daun sebanyak 3,00 tangkai. Hal tersebut menunjukkan pemberian penambahan zat pengatur tumbuh eksogen menghambat proses penambahan jumlah daun.

#### **L. Jumlah Akar**

Pada kultur *in vitro*, akar yang tumbuh pada eksplan berperan dalam penyerapan zat-zat makanan yang terdapat pada media yang digunakan. Penyerapan zat-zat makanan pada media menjadi lebih optimal dan mempercepat proses pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Penyerapan zat-zat makanan pada media melalui akar terjadi pada ujung akar yang bergerak mencari zat-zat makanan, sehingga jumlah akar yang terbentuk pada eksplan akan berpengaruh terhadap perkembangan eksplan, semakin banyak jumlah akar maka penyerapan zat-zat makanan pada media akan semakin optimal. Pengaruh pemberian BAP dan NAA terhadap jumlah akar disajikan pada tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Konsentrasi BAP dan NAA terhadap Jumlah Akar Pada Eksplan Sengon Umur 8 MST

Perlakuan	Jumlah Akar
BAP 1 mg/l + NAA 0,50 mg/l	-
BAP 1 mg/l + NAA 0,75 mg/l	-
BAP 1 mg/l + NAA 1,00 mg/l	-
BAP 2 mg/l + NAA 0,50 mg/l	-
BAP 2 mg/l + NAA 0,75 mg/l	-
BAP 2 mg/l + NAA 1,00 mg/l	-
BAP 3 mg/l + NAA 0,50 mg/l	-
BAP 3 mg/l + NAA 0,75 mg/l	-
BAP 3 mg/l + NAA 1,00 mg/l	-
BAP 0 mg/l + NAA 0,00 mg/l	2

Berdasarkan pada tabel 10, eksplan yang mengalami pertumbuhan akar hanya terjadi pada perlakuan kontrol dengan jumlah rata-rata 2 akar. Hal tersebut dikarenakan kandungan senyawa auksin endogen pada eksplan dapat menghambat pertumbuhan tunas (Wilkins, 1989), sehingga respon yang diberikan eksplan adalah pembentukan akar pada pangkal eksplan. Gambar penampang akar pada eksplan sengon disajikan pada gambar 14.



Gambar 14. Akar yang Tumbuh Pada Eksplan Sengon Umur 8 MST.