

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air kelapa terhadap pertumbuhan tunas cabang pulai gading (*Alstonia scholaris*, R.Br.), dapat dikemukakan mengenai beberapa hal, yaitu :

4.1 Jumlah Tunas Cabang

Pengamatan pengaruh konsentrasi dan lama perendaman air kelapa terhadap jumlah tunas cabang pulai gading (*Alstonia scholaris*, R.Br.) dapat dilihat pada tabel 03.

Tabel 03. Rata-rata jumlah tunas cabang pulai gading pada perlakuan konsentrasi dan lama perendaman dalam air kelapa yang berbeda

Konsentrasi (K)	Lama perendaman (L)			Rata-rata
	L1 = 4 jam	L2 = 6 jam	L3 = 8 jam	
K0 = 0 %	3.000	2.000	2.000	2.333 ^P
K1 = 20 %	3.333	3.000	4.666	3.666 ^P
K2 = 40 %	4.666	3.333	4.000	3.999 ^P
K3 = 60 %	4.333	4.000	4.000	4.111 ^q
Rata-rata	3.833 ^x	3.083 ^x	3.666 ^x	

Sumber data primer oleh : Elisabeth Endah, 2004

Keterangan : Angka pada kolom dan baris yang sama dan diikuti oleh superskrip yang sama menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata dalam Anova pada taraf signifikansi 5%

Hasil perhitungan anova pada taraf signifikansi 5% terhadap jumlah tunas cabang menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} perlakuan konsentrasi lebih besar dari F_{tabel} . Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi berpengaruh terhadap jumlah tunas cabang. F_{hitung} perlakuan lama perendaman dan F_{hitung} interaksi perlakuan konsentrasi dan lama perendaman lebih kecil dari F_{tabel} . Hal ini berarti perlakuan lama

perendaman dan interaksi konsentrasi dan lama perendaman tidak berpengaruh terhadap jumlah tunas cabang. Berdasarkan Uji Duncan (Lampiran 1) menunjukkan bahwa konsentrasi air kelapa 20% (K1) dan 40% (K2) berbeda tidak nyata dengan konsentrasi air kelapa 0% (K0) tetapi ketiga konsentrasi tersebut berbeda nyata dengan konsentrasi air kelapa 60% (K3). Disini dapat dilihat bahwa pada konsentrasi 20% dan 40% tidak berpengaruh pada jumlah tunas karena dimungkinkan bahwa kondisi tersebut kandungan hormon dalam larutan belum optimal untuk mendukung pertumbuhan tunas cabang. Pada konsentrasi 60% berpengaruh pada jumlah tunas karena dimungkinkan bahwa sitokinin, auksin dan gibberelin dalam larutan dan dalam tanaman mampu mendukung pertumbuhan tunas cabang.

Konsentrasi 60% dapat memberikan hasil pertumbuhan tunas paling tinggi, dimungkinkan karena kandungan hormon dalam air kelapa bersama dengan hormon endogen berperan dalam memacu proses pertumbuhan tunas cabang. Terbentuknya tunas merupakan suatu proses diferensiasi. Diferensiasi, pembentangan dan pembelahan sel dipacu oleh adanya ZPT, yaitu melalui absorpsi hormon dan air yang terlarut dalam air kelapa. Kandungan sitokinin endogen dalam jaringan tanaman pulai gading dapat mendukung pertumbuhan tunas (Salisbury, 1995). Menurut Rismunandar (1999), pertumbuhan tunas cabang pulai gading yang digunakan untuk penyediaan eksplan dapat dirangsang dengan pemberian ZPT dengan metode perendaman, karena dengan metode ini maka akan memudahkan suatu potongan bagian tanaman untuk menyerap ZPT. Abidin (1985) menyatakan bahwa terdapat perimbangan hormon untuk menyokong pertumbuhan suatu tanaman. Bila konsentrasi sitokinin lebih tinggi daripada auksin maka akan memperlambat

stimulasi pertumbuhan tunas dan daun. Sebaliknya bila sitokinin lebih rendah dari auksin maka akan mengakibatkan stimulasi pada pertumbuhan akar, dan bila kandungan sitokinin dan auksin berimbang, maka pertumbuhan tunas, daun dan akar akan berimbang. Tumbuhnya tunas dalam penelitian ini diduga akibat kandungan sitokinin dalam larutan lebih tinggi daripada auksin. Sitokinin dalam larutan membantu dalam absorpsi air dan zat terlarut yang memudahkan perkembangan tunas (Greulich, 1973 dan Krishnamoorthy, 1981). Menurut Salisbury (1995), sitokinin eksogen dapat memacu pembentangan sel pada daun muda. Wareing and Phillips (1981), menyatakan bahwa auksin menghambat dominansi apikal. Auksin merupakan sinyal korelatif yang mempengaruhi sintesis sitokinin. Apabila auksin berkurang, sitokinin meningkat, akibatnya tunas lateral berkembang. Menurut Hidayat (1995), tunas lateral berkembang dengan cara dediferensiasi sel yang telah bervakuola besar, dengan kembalinya aktivitas meristematik pada sel yang telah berdiferensiasi, ini terjadi pada parenkim tunas lateral.

Bentuk primordia daun ditentukan oleh besar dan arah pembentangan. Arah pembentangan ditentukan sifat ketenturan dinding sel sehingga bidang pembelahan sel mempengaruhi bentuk primordia (Salisbury 1995). Pembelahan yang terjadi pada ujung batang lebih banyak ke arah antiklinal sehingga membentuk tunas.

Salisbury (1995) menyatakan bahwa dalam hubungannya dengan permeabilitas sel, kehadiran auksin meningkatkan difusi masuknya air ke dalam sel. Krishnamoorthy (1981) menyatakan bahwa gibberelin dalam larutan juga memacu dalam pembentangan sel karena meningkatkan plastisitas dinding sel sehingga akan mempercepat proses penyerapan air.

Perlakuan dengan lama perendaman yang berbeda tidak menunjukkan hasil yang berbeda. Ini dimungkinkan karena dalam perendaman selama 4 jam larutan sudah bersifat jenuh sehingga dengan penambahan waktu perendaman maka tidak ada penambahan volume air dan hara yang larut dalam air kelapa. Gardner *et.al.* (1991) menyatakan bahwa air akan bergerak dari daerah dengan energi potensial tinggi ke daerah dengan potensial rendah. Karena potensial airnya sama sehingga tidak ada aliran air dan atau terjadi penyerapan. Krishnamoorthy (1981) menyatakan bahwa jika tekanan turgor dalam sel meningkat maka tekanan osmosis dalam sel menurun sehingga dinding sel menjadi lebih kaku dan tidak dapat terjadi absorpsi air.

4.2 Panjang Tunas Cabang

Pengamatan pengaruh perlakuan konsentrasi dan lama perendaman dalam air kelapa yang berbeda terhadap panjang tunas cabang pulai gading dapat dilihat pada tabel 04.

Tabel 04. Rata-rata panjang tunas cabang (cm) pulai gading pada perlakuan konsentrasi dan lama perendaman dalam air kelapa yang berbeda

Konsentrasi (K)	Lama perendaman (L)			Rata-rata
	L1 = 4 jam	L2 = 6 jam	L3 = 8 jam	
K0 = 0 %	1.041	0.901	0.971	0.971 ^p
K1 = 20 %	2.080	1.945	2.080	2.035 ^q
K2 = 40 %	2.215	2.350	2.750	2.438 ^r
K3 = 60 %	3.148	3.150	2.746	3.014 ^s
Rata-rata	2.121 ^a	2.086 ^a	2.136 ^a	

Sumber data primer oleh : Elisabeth Endah, 2004

Keterangan : Angka pada kolom dan baris yang sama dan diikuti oleh superskrip yang sama menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata dalam Anova pada taraf signifikansi 5%

Hasil perhitungan anova pada taraf signifikansi 5% terhadap panjang tunas cabang menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} perlakuan konsentrasi lebih besar dari F_{tabel} . Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi berpengaruh terhadap panjang tunas cabang. F_{hitung} perlakuan lama perendaman dan F_{hitung} interaksi perlakuan konsentrasi dan lama perendaman lebih kecil dari F_{tabel} . Hal ini berarti perlakuan lama perendaman dan interaksi konsentrasi dan lama perendaman tidak berpengaruh. Berdasarkan uji lanjut dengan Uji Duncan (Lampiran 2) perlakuan dengan konsentrasi yang berbeda (0%, 20%, 40%, 60%) menunjukkan hasil yang berbeda nyata.

Pada penelitian ini, perlakuan konsentrasi 20%, 40% dan 60% yang baik bila dibandingkan dengan konsentrasi 0%, berpengaruh pada panjang tunas cabang karena dimungkinkan sitokinin dalam air kelapa berfungsi meningkatkan sitokinesis dan pembentangan sel. Sitokinesis merupakan proses pembelahan sel. Pembelahan dan pembentangan sel dipacu oleh sitokinin dimana sitokinin berperan dalam mempercepat pembelahan sehingga dihasilkan sel yang lebih banyak, serta pembentangan sel yang lebih cepat (Salisbury, 1995).

Kandungan hormon giberelin dalam air kelapa juga membantu dalam pembelahan sel yaitu memacu sel pada fase G1 (fase pertumbuhan sel sebelum replikasi DNA terjadi) untuk memasuki fase S (fase pertumbuhan sel pada saat replikasi DNA terjadi) dan juga memperpendek fase S (Salisbury, 1995). Pembelahan sel akan berlanjut ke fase pembentangan sel yang membutuhkan air, hormon dan glukosa (Haryadi, 1991). Salisbury (1995) menyatakan bahwa giberelin bereaksi dalam mempertahankan potensial air. Akibat dari penurunan potensial air, air akan

bergerak masuk lebih cepat, menyebabkan pembentangan sel dan pengenceran glukosa. Peningkatan kadar glukosa dapat digunakan sebagai sumber energi untuk aktivitas metabolisme sel. Enzim pektin metilesterase yang aktif saat terjadi pemanjangan sel oleh auksin bereaksi dalam matriks dinding sel, akan menghidrolisis pektin menjadi asam pektat sehingga menyebabkan dinding sel menjadi lunak. Karena renggangnya dinding sel ini maka menyebabkan tekanan turgor dalam sel akan menurun dan tekanan osmosis akan meningkat sehingga mendorong absorpsi air (Krishnamoorthy, 1981). Salisbury (1995) menyatakan bahwa gibberelin diabsorpsi secara difusi. Hal ini memacu pembentukan enzim α -amilase yang dapat menguraikan cadangan makanan berupa amilum menjadi glukosa. Akibatnya, konsentrasi glukosa meningkat mengakibatkan tekanan osmotik dalam sel naik, sehingga ada kecenderungan sel membentang.

Hastuti dkk (2000) mengatakan bahwa bagian lateral (daun dan cabang) berasal dari meristem superfisial (protoderm). Perkembangan tunas ujung batang merupakan fungsi dari dominansi apikal. Pemanjangan tunas ini merupakan fungsi dari auksin yang ditransport basipetal. Air kelapa selain mengandung sitokinin, juga terdapat auksin yang juga mendukung terbentuknya tunas. Dengan kandungan sitokinin dan auksin, maka pembelahan dan pembesaran sel mendukung dalam pertumbuhan tunas.

Selama pertumbuhan sel, terjadi penambahan mikrofibril selulosa baru sebagai komponen penyusun dinding sel yang langsung berhadapan dengan membran plasma. Penambahan mikrofibril selulosa mampu memanjang, sehingga pertumbuhan sel memanjang terutama lebih ke satu arah daripada mengembang secara merata

ke segala arah. Pembelahan, pemanjangan dan pembentangan sel-sel pada batang menyebabkan pertumbuhan tinggi tunas (Salisbury, 1995).

Perlakuan dengan lama perendaman yang berbeda tidak menunjukkan hasil yang berbeda. Ini dimungkinkan karena dalam perendaman selama 4 jam sudah bersifat jenuh sehingga dengan penambahan waktu perendaman maka tidak ada penambahan volume air dan hara yang larut dalam air kelapa.

4.3 Berat Basah Tunas Cabang

Pengamatan pengaruh perlakuan konsentrasi dan lama perendaman dalam air kelapa yang berbeda terhadap berat basah tunas cabang pulai gading dapat dilihat pada tabel 05.

Tabel 05. Rata-rata berat basah (g) pulai gading pada perlakuan konsentrasi dan lama perendaman dalam air kelapa yang berbeda

Konsentrasi (K)	Lama perendaman (L)			Rata-rata
	L1 = 4 jam	L2 = 6 jam	L3 = 8 jam	
K0 = 0 %	0.623	0.531	0.531	0.566 ^p
K1 = 20 %	0.951	0.883	1.156	0.996 ^q
K2 = 40 %	1.020	1.020	1.088	1.042 ^{qr}
K3 = 60 %	1.518	1.423	1.518	1.486 ^s
Rata-rata	1.028 ⁿ	0.964 ⁿ	1.073 ⁿ	

Sumber data primer oleh : Elisabeth Endah, 2004

Keterangan : Angka pada kolom dan baris yang sama dan diikuti oleh superskrip yang sama menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata dalam Anova pada taraf signifikansi 5%

Hasil perhitungan anova pada taraf signifikansi 5% terhadap berat basah tunas cabang menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} perlakuan konsentrasi lebih besar dari F_{tabel} . Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi berpengaruh terhadap berat basah tunas cabang. F_{hitung} perlakuan lama perendaman dan F_{hitung} interaksi perlakuan

konsentrasi dan lama perendaman lebih kecil dari F_{tabel} . Hal ini berarti perlakuan lama perendaman dan interaksi konsentrasi dan lama perendaman tidak berpengaruh terhadap berat basah tunas cabang. Berdasarkan Uji Duncan (Lampiran 3), konsentrasi K1 (20%), K2 (40%) dan K3 (60%) berbeda nyata dengan konsentrasi K0 (0%), dimana yang menghasilkan berat basah paling tinggi adalah K3 karena diduga perlakuan konsentrasi yang tinggi, akan mengoptimalkan dan mempercepat dalam proses metabolisme sel.

Terjadinya kecenderungan peningkatan berat basah pada konsentrasi yang berbeda dimungkinkan karena kandungan gibberelin dan auksin dalam air kelapa berfungsi untuk meningkatkan plastisitas dinding sel yang akan mempercepat proses penyerapan air. Gibberelin dan sitokinin dalam air kelapa memacu dalam pembelahan sel sehingga terjadi peningkatan jumlah sel yang mengakibatkan berat basah tunas juga meningkat (Krishnamoorthy, 1981).

Menurut Siesnick (1985) dalam Etimingsih (1995), auksin meningkatkan pemasukan air ke dalam sel untuk mempertahankan turgor sel akibat volume sel yang mengembang yang disebabkan mengendurnya dinding sel. Menurut Salisbury (1995), air berpengaruh terhadap metabolisme tanaman. Proses pelunakan dinding sel melalui mekanisme sebagai berikut : dinding sel tanaman tersusun dari selulosa dan pektin, dimana pektin berikatan dengan Ca^{2+} . Ikatan antara pektin dengan Ca^{2+} mengakibatkan dinding sel menjadi kaku. Dengan adanya auksin, maka Ca^{2+} terlepas dari pektin dan senyawa pektin menjadi larut, sehingga dinding sel menjadi lunak. Lunaknya dinding sel mengakibatkan peningkatan penyerapan air sehingga sel dapat

dengan cepat memanjang dan membentang sampai batas tertentu. (Krishnamoorthy, 1981).

Berat basah tunas cabang menunjukkan bahwa adanya kandungan bahan organik hasil metabolisme sel dan kandungan air dalam tunas cabang. Air yang diserap oleh sel karena terjadinya penunakan dinding sel kemudian digunakan dalam metabolisme sel yaitu sebagai bahan fotosintesis dan bahan untuk mendukung pembentukan material-material dinding sel baru, serta metabolisme sel lainnya, sehingga hasil metabolisme menjadi meningkat. Penumpukan hasil metabolisme sel dan bahan-bahan organik lain di tunas cabang bersama dengan air yang ada di sel mengakibatkan perlakuan dengan konsentrasi air kelapa yang berbeda mempunyai berat basah tunas cabang yang cenderung meningkat.

4.4 Berat Kering Tunas Cabang

Pengamatan pengaruh perlakuan konsentrasi dan lama perendaman dalam air kelapa yang berbeda terhadap berat kering tunas cabang pulai gading dapat dilihat pada tabel 06.

Tabel 06. Rata-rata berat kering (g) pulai gading pada perlakuan konsentrasi dan lama perendaman dalam air kelapa yang berbeda

Konsentrasi (K)	Lama perendaman (L)			Rata-rata
	L1 = 4 jam	L2 = 6 jam	L3 = 8 jam	
K0 = 0 %	0.066 ^a	0.071 ^a	0.036 ^a	0.057 ^p
K1 = 20 %	0.091 ^{ab}	0.091 ^{ab}	0.076 ^a	0.086 ^q
K2 = 40 %	0.066 ^a	0.091 ^{ab}	0.148 ^b	0.101 ^r
K3 = 60 %	0.148 ^b	0.145 ^b	0.141 ^b	0.144 ^{rs}
Rata-rata	0.092 ^x	0.099 ^x	0.100 ^x	

Sumber data primer oleh : Elisabeth Endah, 2004

Keterangan : Angka pada kolom dan baris yang sama dan diikuti oleh superskrip yang sama menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata dalam Anova pada taraf signifikansi 5%

Hasil perhitungan anova pada taraf signifikansi 5% terhadap berat kering tunas cabang menunjukkan bahwa nilai F_{hitung} perlakuan lama perendaman lebih kecil dari F_{tabel} . Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman tidak berpengaruh terhadap berat kering tunas cabang. F_{hitung} perlakuan konsentrasi dan interaksi perlakuan konsentrasi dan lama perendaman lebih besar dari F_{tabel} . Hal ini berarti perlakuan lama perendaman dan interaksi konsentrasi dan lama perendaman berpengaruh terhadap berat kering tunas cabang. Berdasarkan Uji Duncan (Lampiran 4) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan K2L3, K3L1, K3L2 dan K3L3 berbeda tidak nyata dengan K1L1, K1L2 dan K2L2 dan menunjukkan hasil lebih tinggi dibandingkan dengan K0L1, K0L2, K0L3, K1L3, dan K2L1. Hal ini karena konsentrasi 60% merupakan konsentrasi paling tinggi sehingga diduga sitokinin dalam larutan mampu mendukung pertumbuhan tunas cabang.

Perendaman stek cabang pada konsentrasi 60 % selama 4 jam, 6 jam dan 8 jam menghasilkan berat kering yang lebih tinggi dari kontrol. Hal ini dimungkinkan karena kombinasi perlakuan lebih optimal dan lebih cepat untuk mendukung proses pertumbuhan dan metabolisme daripada hanya direndam dalam akuades pada lama perendaman yang sama.

Konsentrasi air kelapa yang digunakan pada tiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda. Konsentrasi K2 (40%) berbeda nyata dengan K0 (0%). Konsentrasi K1 (20%), berbeda tidak nyata dengan K2, K2 berbeda tidak nyata dengan K3 (60%). Konsentrasi K3 memberikan berat kering paling tinggi karena dimungkinkan kandungan senyawa organik yang larut pada konsentrasi 60 % lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol dan perlakuan lain.

Perendaman selama 4, 6 dan 8 jam tidak berpengaruh karena dimungkinkan bahwa dalam perendaman 4 jam sudah bersifat jenuh sehingga dengan penambahan waktu perendaman tidak ada penambahan volume air dan hara dalam air kelapa.

Peningkatan berat kering tunas cabang diduga karena hormon endogen dari pulai gading dapat bekerja sinergis dengan hormon yang terkandung dalam larutan air kelapa dalam merangsang pertumbuhan tunas cabang. Peningkatan berat kering tunas cabang dengan interaksi perlakuan konsentrasi dan lama perendaman menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kandungan bahan-bahan organik pada tunas cabang. Bahan-bahan organik ini meliputi bahan-bahan hasil metabolisme sel, seperti penumpukan bahan organik hasil fotosintesis. Selain itu, peningkatan berat kering tunas cabang juga dipengaruhi oleh adanya pengendapan material-material dinding sel yang baru terbentuk. Menurut Abidin (1985), selama dan sesudah proses pengembangan dan pembentangan sel, terjadi pembentukan material-material dinding sel baru. Menurut Hastuti dkk (2000), material-material dinding sel baru tersebut diendapkan pada titik tumbuh atau diendapkan secara merata di dalam celah-celah matriks dinding sel melalui proses intususepsi ataupun aposisi.

Air, unsur hara dan sitokinin yang beredar dan diangkut menuju ke daun akan dipergunakan untuk fotosintesis sehingga kandungan fotosintat yang tidak diedarkan untuk proses pertumbuhan tanaman, akan disimpan dalam bentuk senyawa organik. 90% bahan kering tanaman adalah hasil fotosintesis, sehingga dasar inilah yang digunakan untuk mengukur tanaman sebagai penghasil fotosintat (Goldsworthy dan Fisher, 1984).