

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Munculnya Kalus Stevia (*Stevia rebaudiana* B.)

Hari muncul kalus pada eksplan diamati setiap harinya untuk mengetahui pembentukan kalus yang dinyatakan sebagai hari setelah tanam (HST). Data hari muncul kalus yang telah diperoleh dianalisis dengan analisis variasi (ANOVA) untuk mengetahui adanya pengaruh interaksi 2,4-D dan air kelapa untuk menumbuhkan kalus Stevia. Data pengamatan hari muncul kalus dapat dilihat pada Lampiran 4 Tabel 1.

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan interaksi 2,4-D dan air kelapa memberikan pengaruh nyata terhadap hari munculnya kalus, dengan nilai signifikansi yaitu 0,000 ( $P < 0,05$ ). Sehingga, perlakuan interaksi 2,4-D dan air kelapa dilakukan uji lanjut DMRT 5%. Hasil uji DMRT 5% pada perlakuan interaksi 2,4-D dan air kelapa dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Munculnya kalus Stevia (*Stevia rebaudiana*) pada media kombinasi 2,4-D dan air kelapa.

Media 2,4-D (mg/L) + Air Kelapa (%)	Hari Muncul Kalus (HST)
0 + 10	0,00 a
0 + 15	0,00 a
0 + 20	0,00 a
1 + 20	0,00 a
2 + 10	0,00 a
3 + 20	3,02 b
3 + 10	3,85 bc
1 + 10	3,89 bc
2 + 15	3,89 bc
1 + 15	3,97 bc
2 + 20	4,22 c
3 + 15	4,22 c

Keterangan : 1. Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT  $\alpha$  0,05

2. Data ditransformasi dengan transformasi Akar

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT 5% pada interaksi 2,4-D dan air kelapa dapat diketahui bahwa kombinasi media 2,4-D 3 mg/L + 20% air kelapa merupakan media yang terbaik untuk menumbuhkan kalus Stevia secara cepat yaitu, selama 3,02 hari. Media kombinasi 2,4-D 3 mg/L + 20% air kelapa tidak berbeda nyata dengan media 2,4-D 3 mg/L + 10% air kelapa; 2,4-D 1 mg/L + 10% air kelapa; 2,4-D 2 mg/L + 15% air kelapa; 2,4-D 1 mg/L + 15% air kelapa. Dengan demikian, kelima media kombinasi tersebut juga terbaik dalam menumbuhkan kalus Stevia. Hal ini dapat dilihat pada semua media kombinasi yang ditandai dengan notasi yang sama. Sedangkan pertumbuhan kalus yang lambat yakni pada media kombinasi yang memiliki nilai 0 HST dengan ditandai tidak munculnya kalus. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa, kombinasi media pada konsentrasi 1 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa adalah media yang efektif untuk menumbuhkan kalus Stevia.

Salah satu indikator adanya pertumbuhan dalam kultur *in vitro* adalah munculnya kalus. Pada penelitian ini, eksplan yang ditanam berupa daun muda stevia. Pemilihan daun muda stevia yang bersifat meristematik diharapkan dapat cepat menumbuhkan kalus stevia. Santoso dan Nursandi (2003) menyatakan bahwa, kemampuan bagian tanaman untuk membentuk kalus salah satunya tergantung pada umur fisiologi bahan tanam waktu diisolasi, untuk pengambilan bahan tanam dari umur fisiologi *juvenile* lebih baik dibanding umur fisiologi yang mendekati *mature*. Pendekatan juvenilisasi pada tanaman dewasa dapat dilaksanakan dan seringkali efektif.

Kalus muncul diawali dengan melengkungnya eksplan disertai adanya pembengkakan pada eksplan. Kalus tumbuh ditandai adanya

gumpalan sel-sel kecil, berwarna putih pada bagian pelukaan (bagian bekas irisan) yang kemudian menyebar pada permukaan luar eksplan. Hal ini sesuai dengan Dodds dan Roberts (1995) yang menyatakan bahwa, pembentukan kalus dimulai dengan pembengkakan eksplan, sehingga strukturnya kasar dan permukaannya berkilauan jika terkena cahaya. Kalus yang dihasilkan melalui propagasi secara *in vitro* terbentuk karena adanya pelukaan pada jaringan dan respon terhadap hormon (Hartman, 1990). Menurut Leon (2001), luka yang dialami sel atau jaringan tumbuhan akan mengaktifkan mekanisme pertahanan diri secara lokal maupun sistemik pada jaringan atau sel tersebut. Mekanisme ini dapat berupa perubahan arah jalur metabolisme dan penginduksian ekspresi gen-gen tertentu. Pada jaringan yang rusak akan terbentuk struktur sel yang tidak beraturan, mengalami dediferensiasi, mengeluarkan senyawa simpanan, dan kehilangan banyak air. Struktur sel yang tidak beraturan inilah yang berkembang menjadi kalus.

Hari munculnya kalus dipengaruhi oleh komposisi ZPT yang ditambahkan pada media kultur. Dalam penelitian ini kalus yang tidak muncul atau 0,00 HST terjadi dimungkinkan karena pada media tidak ada penambahan ZPT 2,4-D, yang artinya pada media hanya mengandung air kelapa saja. Keberadaan hormon auksin endogen pada eksplan Stevia rendah sehingga belum mampu menginduksi kalus oleh sebab itu, masih membutuhkan tambahan auksin eksogen pada media kultur, dalam hal ini untuk membentuk kalus. Hal ini berlaku pada media 10%, 15%, 20% air kelapa tanpa diberi 2,4-D (0 mg/L) sehingga, diketahui bahwa penggunaan air kelapa saja belum mampu dalam menumbuhkan kalus Stevia. Menurut Santoso dan Nursandi

(2003), keberadaan hormon dan zat pengatur tumbuh dalam kegiatan kultur jaringan adalah dibutuhkan. Zat pengatur tumbuh sangat diperlukan sebagai komponen medium bagi pertumbuhan dan diferensiasi. Tanpa penambahan zat pengatur tumbuh dalam medium, pertumbuhan sangat terhambat bahkan mungkin tidak tumbuh sama sekali. Pembentukan kalus dan organ-organ ditentukan oleh penggunaan yang tepat dari zat pengatur tumbuh tersebut (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Mandang (1993) dalam Pishesha (2008) menyatakan bahwa sitokinin yang terdapat pada air kelapa walaupun jumlahnya kecil dapat menyokong pertumbuhan tanaman. Akan tetapi, menurut Frenkel (2008), penggunaan air kelapa tanpa kombinasi dengan 2,4-D tidak selalu dapat menginduksi kalus dengan cepat. Sebab, air kelapa mengandung sitokinin yang tinggi sedangkan auksinnya rendah. Hal ini sesuai dengan Gunawan (1988) yang menyatakan bahwa, air kelapa dapat memberikan efek yang lebih baik pada pertumbuhan kalus bila dalam media juga diberikan auksin. Pemberian air kelapa digunakan untuk mendorong pertumbuhan jaringan, sedangkan ZPT untuk diferensiasi sel. Penambahan 2,4-D dalam media akan merangsang pembelahan dan pembesaran sel pada eksplan sehingga dapat memacu pembentukan dan pertumbuhan kalus (Rahayu, 2003).

Auksin yang digunakan pada penelitian ini adalah 2,4-D dan air kelapa yang berperan sebagai sitokinin. Selain pada media dengan air kelapa saja, Ketidakmunculan kalus juga terlihat pada media 1 mg/L 2,4-D + 20% air kelapa; dan 2 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa. Ini terjadi karena ketidakseimbangan konsentrasi 2,4-D dan air kelapa yang ditambahkan dalam

media. Kalus yang tidak muncul, tidak selalu disebabkan oleh kombinasi media yang digunakan akan tetapi, pertumbuhan kalus yang terhambat dapat pula disebabkan oleh faktor luar seperti jenis tanaman, umur tanaman, suhu ataupun intensitas cahaya.

Sitokinin dan auksin merupakan dua kelompok hormon tanaman yang sangat penting dan diperlukan dalam aktivitas kultur jaringan. Menurut Gati dan Mariska (1992), 2,4-D efektif untuk merangsang pembentukan kalus karena memiliki aktivitas yang kuat untuk memacu proses diferensiasi sel, organogenesis dan menjaga pertumbuhan kalus. Air kelapa sebagai media kombinasi digunakan karena dalam air kelapa mengandung Diphenil urea yang mempunyai aktivitas seperti sitokinin. Kristina (2012) menyatakan bahwa, air kelapa mengandung ZPT alami yang termasuk dalam golongan sitokinin yakni 1,3 diphenilurea, zeatin, zeatin glukosida, dan zeatin ribosida.

Menurut Santoso dan Nursandi (2003), pengaruh sitokinin di dalam kultur jaringan tanaman antara lain berhubungan dengan proses pembelahan sel, proliferasi kalus. Komponen-komponen yang terkandung di dalam air kelapa dapat berinteraksi dengan hormon endogen yang dimiliki oleh setiap eksplan sehingga mampu merangsang pembelahan sel (Surachman, 2011). Jika rasio auksin lebih rendah daripada sitokinin maka organogenesis akan mengarah ke tunas, sedangkan jika rasio auksin lebih tinggi daripada sitokinin organogenesis akan cenderung mengarah ke pembentukan akar. Dan jika rasio auksin seimbang dengan sitokinin maka akan mengarah ke pembentukan kalus (George, 1993). Hendaryono dan Wijayani (1994) dan Zulkarnain (2009) menambahkan bahwa, kombinasi

antara auksin dan sitokinin juga dapat memberikan respon yang berbeda-beda, tergantung dari spesies, macam organ, umur, dan konsentrasi dari hormon tumbuh itu sendiri, faktor-faktor lingkungan, seperti cahaya dan suhu.

#### **4.2 Persentase Kalus Stevia (*Stevia rebaudiana* B.)**

Keberhasilan pertumbuhan kalus dinyatakan dengan persentase banyaknya eksplan dalam membentuk kalus pada pengamatan 4 minggu setelah tanam. Penentuan persentase kalus Stevia diperoleh dengan cara menghitung eksplan Stevia yang berkalus dibagi dengan banyaknya eksplan yang ditanam kemudian dikalikan 100%. Data pengamatan persentase kalus Stevia dapat dilihat pada Lampiran 4 Tabel 2.

Hasil ANAVA menunjukkan bahwa perlakuan interaksi 2,4-D dan air kelapa memberikan pengaruh nyata terhadap persentase kalus Stevia. Nilai signifikansi interaksi 2,4-D dan air kelapa yaitu 0,000 ( $P < 0,05$ ). Sehingga dilakukan uji lanjut DMRT 5% untuk mengetahui lebih lanjut tentang pengaruh perlakuan interaksi 2,4-D dan air kelapa dengan konsentrasi yang digunakan. Hasil uji lanjut DMRT 5% pada perlakuan 2,4-D dapat dilihat pada Tabel 4.2 dibawah ini

Tabel 4.2 Persentase kalus *Stevia (Stevia rebaudiana)* pada media kombinasi 2,4-D dan air kelapa pada pengamatan 4 minggu setelah tanam

Media 2,4-D (mg/L) + Air Kelapa (%)	Persentase Kalus (%)
0 + 10	0,00 a
0 + 15	0,00 a
0 + 20	0,00 a
1 + 20	0,00 a
2 + 10	0,00 a
3 + 20	29,99 ab
2 + 20	35,25 b
2 + 15	48,23 bc
3 + 15	53,48 bc
1 + 15	66,46 c
3 + 10	66,46 c
1 + 10	78,21 c

Keterangan: 1. Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT  $\alpha$  0,05  
2. Data ditransformasi dengan transformasi Arcsin

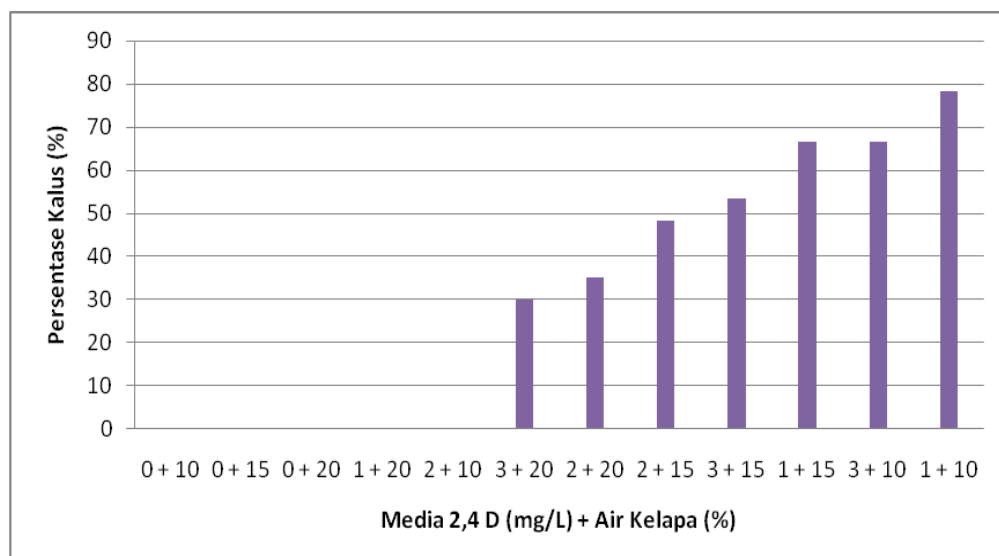
Berdasarkan uji lanjut DMRT 5% diatas, maka diketahui variasi media kombinasi yang digunakan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap persentase eksplan *Stevia* dalam membentuk kalus. Hasil persentase eksplan berkalus yang tinggi diperoleh pada media kombinasi 1 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa yang merupakan media terbaik untuk menumbuhkan kalus *Stevia*, yaitu sebesar 78,21%. Media 1 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa tidak berbeda nyata dengan media 3 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa; 1 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa; 3 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa; 2 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa. Sehingga kelima media tersebut juga berpotensi sebagai media kombinasi terbaik untuk menumbuhkan kalus *Stevia*. Efektifitas zat pengatur tumbuh auksin maupun sitokinin eksogen bergantung pada konsentrasi hormon endogen dalam jaringan tanaman (Bhaskaran dan Smith, 1990). Menurut Allan (1991), keseimbangan konsentrasi auksin dan sitokinin dalam kultur *in vitro*

diketahui dapat memacu pembentukan kalus melalui interaksi dalam pembesaran dan pembelahan sel.

Penambahan ZPT dalam media besar pengaruhnya terhadap eksplan karena memacu pembentukan dan pertumbuhan kalus. Menurut Salisbury dan Ross (1995), apabila batang atau bagian dari tanaman dikotil dipisahkan dan dibiakkan secara aseptik pada media agar yang mengandung zat pengatur tumbuh dan hara yang tepat, akan membentuk massa sel yang tidak terspesialisasi, tak beraturan, dan khususnya poliploid yang disebut dengan kalus.

Kalus terbentuk dari potongan eksplan daun muda *Stevia* yang kontak langsung dengan media tumbuh dengan ditandai gumpalan sel-sel putih kecil dibagian irisan eksplan membentuk sekumpulan sel yang tidak teratur yang disebut kalus. Pernyataan ini sesuai Suryowinoto (2000) bahwa, sel-sel eksplan yang mengalami kontak dengan media terdorong menjadi meristematis kembali dan selanjutnya aktif mengadakan pembelahan seperti jaringan penutup luka. Dalam pelukaan inilah memudahkan 2,4-D berdifusi kedalam jaringan sehingga, akan menstimulasi pembelahan sel terutama sel-sel yang berada disekitar daerah yang terluka. Selanjutnya, gumpalan-gumpalan sel berkembang membentuk massa sel yang disebut kalus. Histogram persentase kalus *Stevia* (*Stevia rebaudiana* B.) pada perlakuan 2,4-D yang dikombinasikan dengan air kelapa dapat dilihat pada Gambar 4.1 dibawah ini.





Gambar 4.1 Histogram pengaruh konsentrasi 2,4-D yang dikombinasikan dengan air kelapa terhadap persentase kalus *Stevia rebaudiana* B.)

Persentase yang rendah yakni 0,00% menunjukkan bahwa eksplan tidak dapat membentuk kalus sampai pengamatan minggu ke-4. Nilai 0% diperoleh pada media kombinasi, antara lain 0 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa; 0 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa; 0 mg/L 2,4-D + 20% air kelapa; 1 mg/L 2,4-D + 20% air kelapa; dan 2 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa. Media tanpa ada penambahan auksin (0 mg/L 2,4-D) atau bisa disebut media dengan air kelapa saja belum bisa menumbuhkan kalus sama sekali (0,00%) dimungkinkan karena penggunaan air kelapa belum mampu menumbuhkan kalus *Stevia* sehingga perlu tambahan auksin eksogen untuk menumbuhkan kalus *Stevia*. Selain itu, ketidakhadiran kalus *Stevia* pada kombinasi 1 mg/L + 20% air kelapa; 2 mg/L + 10% air kelapa dapat pula disebabkan oleh kerja hormon endogen dan hormon eksogen yang tidak seimbang. Auksin dan kadang bersamaan dengan sitokinin diperlukan untuk mendorong terjadinya pembelahan sel dan pembentukan kalus (Santoso dan Nursandi, 2003).

Penambahan 2,4-D pada media MS dapat merangsang pembentukan kalus dan dengan penambahan sitokinin akan menaikkan proliferasi kalus (Dixon, 1996 *dalam* Rahayu, 2003).

Berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa terdapat pengaruh interaksi antara 2,4-D dan air kelapa terhadap persentase kalus stevia. Nilai persentase kalus yang cenderung semakin menurun dengan meningkatnya konsentrasi 2,4-D, hal ini juga terjadi pada perlakuan air kelapa dengan konsentrasi 15% dan 20%. Semakin menurunnya nilai persentase kalus yang diperoleh diduga disebabkan oleh peningkatan konsentrasi auksin yang digunakan. Auksin dalam konsentrasi rendah akan menstimulasi pembesaran dan perpanjangan sel setelah terjadinya pembelahan sel yang distimulir oleh sitokinin. Tetapi, apabila konsentrasi auksin yang digunakan terlalu tinggi, akan menyebabkan terhambatnya pemanjangan sel. Semakin tinggi konsentrasi auksin, konsentrasi etilen yang dihasilkan akan semakin tinggi, hal ini akan menyebabkan terhambatnya aktivitas auksin dalam perpanjangan sel, tetapi akan meningkatkan pelebaran sel. sedangkan sitokinin disamping merangsang pembelahan sel, juga dapat menghambat menghambat proses pemanjangan sel oleh auksin atau 2,4-D. Dengan demikian, induksi kalus dipengaruhi oleh rasio auksin dan sitokinin yang seimbang, sehingga diperlukan kombinasi yang tepat agar dapat menginduksi pembentukan kalus yang optimal (Evans *et al.* (2003) *dalam* Hayati (2010)).

### 4.3 Berat Basah Kalus Stevia (*Stevia rebaudiana* B.)

Penimbangan berat basah kalus Stevia dilakukan pada akhir pengamatan (minggu ke-4). Hanya eksplan yang berkalus yang ditimbang pada setiap media dan ulangan, sedangkan eksplan yang tidak membentuk kalus tidak dilakukan penimbangan. Kalus ditimbang menggunakan timbangan analitik dengan cara destruktif, artinya mengambil kalus satu persatu dari dalam media untuk kemudian ditimbang. Data pengamatan berat basah kalus Stevia dapat dilihat pada Lampiran 4 Tabel 3.

Data yang telah diuji normalitas dan homogenitasnya kemudian dianalisis dengan analisis variasi ANAVA. Hasil ANAVA menunjukkan bahwa perlakuan interaksi 2,4-D dan air kelapa memberikan pengaruh yang nyata terhadap berat basah kalus Stevia, dengan nilai signifikansi sebesar 0,000 ( $P < 0,05$ ). Berdasarkan nilai signifikansi yang kurang dari 0,05 inilah maka perlakuan interaksi 2,4-D dan air kelapa dilakukan uji lanjut DMRT 5%.

Hasil uji lanjut DMRT 5% pada perlakuan interaksi 2,4-D dan air kelapa dapat dilihat pada Tabel 4.3 dibawah ini

Tabel 4.3 Berat basah kalus *Stevia rebaudiana* pada media kombinasi 2,4-D dan air kelapa pada pengamatan 4 minggu setelah tanam

Media 2,4-D (mg/L) + Air Kelapa (%)	Berat Basah Kalus (gr)
0 + 10	0 a
0 + 15	0 a
0 + 20	0 a
1 + 20	0 a
2 + 10	0 a
3 + 20	0,72 b
2 + 20	0,72 b
3 + 15	0,72 b
1 + 10	0,74 c
2 + 15	0,74 c
3 + 10	0,74 c
1 + 15	0,74 c

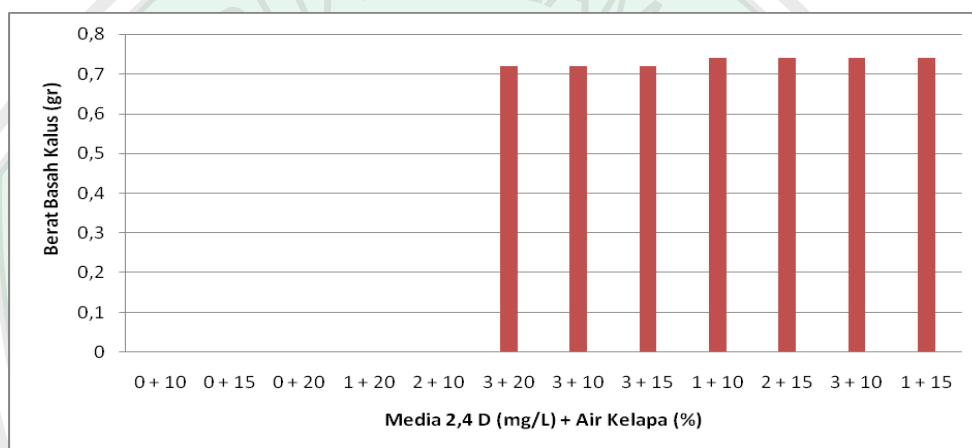
Keterangan: 1. Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT  $\alpha$  0,05

2. Data ditransformasi dengan transformasi Akar

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT 5% diatas diketahui bahwa, 1 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa merupakan media kombinasi terbaik untuk mendapatkan berat basah kalus *Stevia* yang tinggi. Hal ini terbukti bahwa berat basah kalus pada media tersebut sebesar 0,74gr. Sedangkan berat basah kalus paling rendah yaitu 0 gr yang menunjukkan kalus *Stevia* tidak dapat mengalami pertumbuhan sampai pengamatan terakhir (minggu ke-4).

Berat basah kalus yang diikuti notasi huruf yang sama menunjukkan bahwa media kombinasi yang digunakan tidak berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat pada media kombinasi 1 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa yang tidak berbeda nyata dengan 3 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa; 2 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa; 1 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa. Sehingga, keempat media kombinasi ini juga berpotensi untuk mendapatkan berat basah kalus yang tinggi pada eksplan *Stevia*. Media kombinasi yang bernilai 0 gr adalah

media yang menumbuhkan kalus Stevia yang rendah. Hal ini diperoleh pada media kombinasi 0 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa yang tidak berbeda nyata dengan 0 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa; 0 mg/L 2,4-D + 20% air kelapa; 1 mg/L 2,4-D + 20% air kelapa; 2. mg/L 2,4-D + 10% air kelapa yang ditandai dengan notasi huruf yang sama. Berikut adalah histogram berat basah kalus Stevia (*Stevia rebaudiana*) pada perlakuan 2,4-D yang dikombinasikan dengan air kelapa.



Gambar 4.2 Histogram pengaruh konsentrasi 2,4-D yang dikombinasikan dengan air kelapa terhadap berat basah kalus Stevia (*Stevia rebaudiana* B.)

Nilai berat basah kalus yang diperoleh menunjukkan bahwa kombinasi media yang digunakan memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi rendahnya berat basah kalus, ditandai dengan notasi huruf yang berbeda. Sehingga, dari penelitian ini diketahui bahwa penggunaan media kombinasi yang efektif adalah 1 mg/L + 10% air kelapa karena dengan konsentrasi media yang rendah tersebut sudah mampu mendapatkan berat basah yang tinggi yaitu sebesar 0,74gr.

Perbedaan berat kalus dimungkinkan karena perbedaan kondisi yang dialami setiap kalus dalam pertumbuhannya. Pertambahan berat kalus ini

dikarenakan terjadinya pembelahan pada kalus sehingga jumlah selnya bertambah. Menurut Ariningsih (2003) menyatakan bahwa, laju pertumbuhan kalus baik pada media inisiasi maupun media perlakuan dapat diduga dikarenakan adanya kondisi internal pada kalus baik secara anatomi maupun secara morfologi. Berat segar kalus yang besar ini disebabkan karena kandungan airnya yang tinggi. selain itu, berat basah yang dihasilkan juga sangat tergantung pada kondisi morfologi kalus, kecepatan sel-sel tersebut membelah diri, memperbanyak diri dan dilanjutkan dengan membesarnya kalus (Rahayu, 2003).

Menurut Kimball (1983), sitokinin bila bereaksi bersama auksin akan kuat merangsang pembelahan sel dalam jaringan meristematik, dan sintesis RNA yang nyata terjadi bila sel-sel tumbuhan atau nukleus-nukleus yang terisolasi diberi perlakuan dengan sitokinin. Sehingga pemberian kombinasi antara auksin dan sitokinin dapat memberikan hasil yang lebih baik untuk meningkatkan laju pertumbuhan kalus. Menurut Santoso dan Nursandi (2003), arah pertumbuhan kalus diperuntukkan pada penambahan ukuran dan berat kalus.

ZPT 2,4-D memberikan pengaruh terhadap perkembangan sel karena auksin dapat menaikkan tekanan osmotik, meningkatkan permeabilitas sel, meningkatkan sintesis protein, meningkatkan plastisitas dan pengembangan dinding sel (Abidin,1990). Dan air kelapa yang berperan sebagai Sitokinin yang ditambahkan berfungsi dalam pembelahan sel dan sintesis protein. Pemacuan pembelahan sel dan sintesis protein oleh sitokinin menyebabkan sel berproliferasi, akibatnya volume sel bertambah sehingga

menyebabkan bertambahnya berat kalus yang dihasilkan. Adanya kenaikan sintesis protein karena pengaruh auksin dan sitokinin maka dapat digunakan sebagai sumber tenaga dalam pertumbuhan (Wattimena, 1991).

Auksin akan meningkatkan permeabilitas sel sehingga difusi masuknya air ke dalam sel akan meningkat sedangkan sitokinin berperan dalam sintesis protein. Galston (1941) dalam Abidin (1990), menerangkan bahwa jumlah larutan yang ada didalam sel meningkat pada sel yang diberi perlakuan auksin. Menurut Wattimena (1991), auksin mendorong terjadinya elongasi sel yang diikuti dengan pembesaran sel dan meningkatnya berat basah. Peningkatan berat basah terutama disebabkan oleh meningkatnya penyerapan air oleh sel tersebut.

Menurut Gunawan (1988), kecepatan sel membelah diri dipengaruhi oleh kombinasi auksin dan sitokinin dalam konsentrasi tertentu, selain itu juga tergantung pada jenis tumbuhan faktor-faktor lain seperti jenis media, ketersediaan unsur hara makro atau mikro, karbohidrat, adanya bahan tambahan seperti air kelapa dan juga faktor-faktor fisik seperti cahaya, pengocokan, suhu, dan pH media. Penambahan sitokinin kedalam media yang sudah mengandung auksin dapat merangsang pertumbuhan kalus karena kedua zat pengatur tumbuh tersebut bekerja secara sinergis (Syahid, 2010). Sitokinin memacu pembelahan sel dan auksin mempunyai efek membesarkan sel (Santoso, dan Nursandi, 2003).

#### 4.4 Morfologi Kalus

Pengamatan morfologi kalus dilihat dari warna dan tekstur kalus. Warna dan tekstur kalus menggambarkan penampilan visual kalus sehingga, dapat diketahui apakah suatu kalus masih memiliki sel-sel yang aktif membelah atau telah mati. Gambar hasil pengamatan morfologi kalus dapat dilihat pada Lampiran 5.

##### 4.4.1 Warna Kalus

Warna kalus *Stevia rebaudiana* B.) yang terlihat pada penelitian ini bervariasi (Tabel 4.4). Menurut George Sherrington (1984) variasi warna sangat mungkin muncul dalam kultur kalus sebagai akibat metabolisme sel fungsi genetik pada bagian tertentu dari eksplan yang ditanam.

Tabel 4.4 Warna kalus *Stevia rebaudiana* pada media kombinasi 2,4-D dan air kelapa

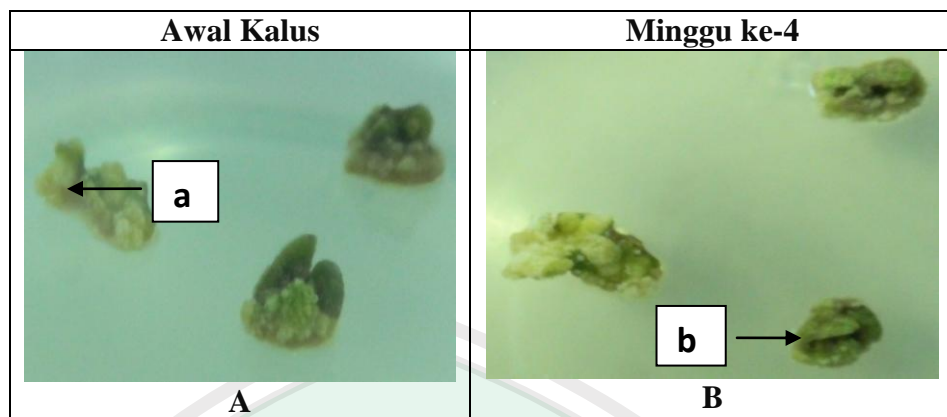
Media 2,4-D (mg/L) + Air Kelapa (%)	Warna Kalus
0 + 10	Tidak tumbuh kalus
0 + 15	Tidak tumbuh kalus
0 + 20	Tidak tumbuh kalus
1 + 10	Hijau kekuningan
1 + 15	Putih kekuningan
1 + 20	Tidak tumbuh kalus
2 + 10	Tidak tumbuh kalus
2 + 15	Hijau kekuningan
2 + 20	Hijau kekuningan
3 + 10	Hijau kekuningan
3 + 15	Hijau kekuningan
3 + 20	Kekuningan



Perbedaan warna kalus pada penelitian ini mulai dapat terlihat pada pertama kali muncul kalus sampai minggu ke-4 (akhir pengamatan). Hal ini mengindikasikan bahwa kalus sedang mengalami adaptasi dengan media tumbuh seiring dengan pertumbuhan kalus. Menurut Hajoko (1999) dalam Rahayu (2003) menyatakan bahwa dengan berlanjutnya pertumbuhan kalus maka akan diikuti dengan perubahan warna kalus.

Berdasarkan Tabel 4.4, dapat diketahui bahwa warna dominan pada penelitian ini adalah hijau kekuningan. Hal ini dapat dilihat pada kelima media kombinasi 1 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa; 2 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa; 2 mg/L 2,4-D + 20% air kelapa; 3 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa; 3 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa. Sedangkan media kombinasi yang menghasilkan warna kalus putih kekuningan tampak pada media kombinasi 1 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa. Pada media 3 mg/L 2,4-D + 20% air kelapa menghasilkan warna kekuningan.

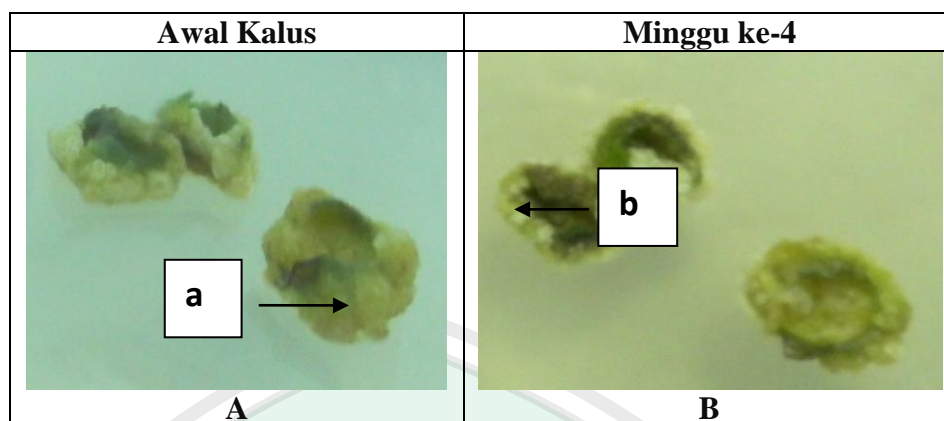
Sebagai contoh, kalus yang berwarna hijau kekuningan terdapat pada media 1 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa (Gambar 4.3). Pembentukan awal kalus terlihat bahwa eksplan berwarna hijau (Gambar 4.3A) dan setelah empat minggu kalus nampak berwarna hijau kekuningan (Gambar 4.3B).



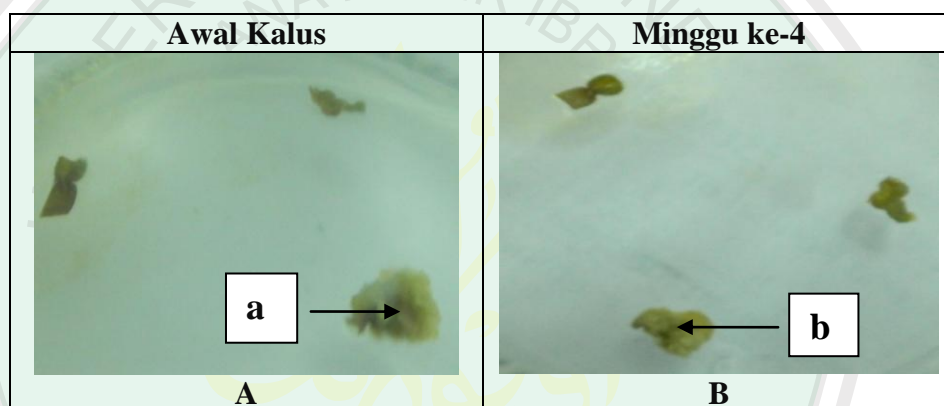
Gambar 4.3 Perubahan warna kalus pada media 1 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa pada minggu ke-2 dan ke-4 setelah tanam (a: hijau, b: hijau kekuningan).

Warna kalus juga dapat dilihat pada media 1 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa, yaitu putih kekuningan (Gambar 4.4). Pertama kali kalus terbentuk dari eksplan berwarna hijau (Gambar 4.4A), kemudian kalus nampak berubah warna menjadi putih kekuningan pada pengamatan minggu keempat (Gambar 4.4B).

Tidak seperti warna kalus pada media 1 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa yang putih kekuningan, warna kalus pada media 3 mg/L 2,4-D + 20% air kelapa berwarna kekuningan (Gambar 4.5). Pembentukan awal kalus pada media 3 mg/L 2,4-D + 20% air kelapa berwarna hijau kekuningan (Gambar 4.5A) selanjutnya, pada pengamatan empat minggu warna kalus berubah menjadi kekuningan (Gambar 4.5B).



Gambar 4.4 Perubahan warna kalus pada media 1 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa pada minggu ke-2 dan ke-4 setelah tanam (a: hijau, b: putih kekuningan).



Gambar 4.5 Perubahan warna kalus pada media 3 mg/L 2,4-D + 20% air kelapa pada minggu ke-2 dan ke-4 setelah tanam (a: hijau kekuningan, b: kekuningan).

Warna kalus menunjukkan tingkat perkembangan kalus yang terbentuk. Menurut Ali *et al.* (2007) warna kalus yang terbentuk antara lain kuning, kehijauan, dan hijau terang. Kalus yang berwarna putih tidak mengandung kloroplas, tetapi mengandung plastid yang berisi butir pati yang sedikit-demi sedikit tumbuh menjadi sistem membran yang jelas yang akhirnya terbentuklah butir-butir klorofil dengan paparan cahaya, sehingga kalus menjadi berwarna hijau. Warna terang atau putih dapat mengindikasikan bahwa kondisi kalus masih cukup baik.

Menurut Robbiani (2010), warna kalus mengindikasikan keberadaan klorofil dalam jaringan, semakin hijau warna kalus maka semakin banyak pula kandungan klorofilnya. Kalus dengan warna hijau tidak hanya dimungkinkan mengandung banyak pigmen klorofil akan tetapi, kalus yang terbentuk juga memiliki ukuran cukup besar yang menandakan bahwa kalus beregenerasi dengan baik dan sel-selnya masih aktif membelah (Lizawati, 2010). Sedangkan kalus yang berwarna hijau kekuningan merupakan kalus yang tumbuh dengan baik karena kalus masih aktif melakukan metabolisme dalam sel (Leupin, 2000). Perubahan warna kalus menjadi putih kehijauan, kemungkinan pada sel kalus sudah mulai terbentuk klorofil.

Ketidakmampuan eksplan dalam membentuk kalus berwarna diduga adanya perbedaan kemampuan jaringan menyerap unsur hara dan zat pengatur tumbuh dalam media induksi kalus tersebut. Selain itu, eksplan yang tidak membentuk kalus mengalami perubahan warna dari hijau menjadi coklat kemudian mati, hal ini dapat disebabkan karena timbulnya senyawa fenolik yang keluar dari eksplan tersebut. Hal ini nampak pada media kombinasi media 0 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa; 0 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa; 0 mg/L 2,4-D + 20% air kelapa; 1 mg/L 2,4-D + 20% air kelapa; 2. mg/L 2,4-D + 10% air kelapa (lampiran 5). Peristiwa pencoklatan ini adalah peristiwa alamiah, yang merupakan suatu proses perubahan adaptif bagian tanaman akibat adanya pengaruh seperti respon dari bekas perlakuan pada eksplan. Terjadinya pencoklatan pada jaringan adalah karena aksi polifenol oksidase yang disintesis akibat dari

oksidasi jaringan ketika terluka. Selain itu warna coklat ini berarti terdapat proses degradasi klorofil karena tidak ada penambahan Kinetin dan konsentrasi Kinetin yang rendah, dimana Kinetin disini berperan dalam pembentukan klorofil, sehingga menyebabkan warna hijau tidak muncul (Verpoorte, 1993).

Interaksi zat pengatur tumbuh juga dapat mempengaruhi warna kalus. Menurut Rahayu (2003), semakin tinggi konsentrasi 2,4-D yang ditambahkan dalam media mempengaruhi penurunan kandungan klorofil dan karotenoid. Penurunan kandungan klorofil ini diduga terjadi karena pengaruh auksin pada metabolisme karbohidrat. Penggunaan 2,4-D pada tanaman dapat mengganggu metabolisme karbohidrat. Sintesis klorofil dipengaruhi oleh karbohidrat yang merupakan zat pokoknya (Miller, 1959 dalam Rahayu 2003). Apabila metabolisme karbohidrat terganggu maka sintesis klorofil juga akan terganggu.

Pemberian sitokinin memberikan dua efek utama, yaitu: memacu perkembangan etioplas menjadi kloroplas (khususnya dengan mendorong pembentukan grana) dan meningkatkan laju pembentukan klorofil. Sitokinin mendorong terbentuknya protein, tempat menempelnya klorofil. Kemampuan sitokinin dalam mengaktifkan sintesis protein yang mengikat klorofil a dan b disebabkan sitokinin mampu meningkatkan jumlah molekul mRNA yang menyandikan protein pengikat klorofil a dan b pada bagian tilakoid (Salisbury dan Ross, 1995). Dengan demikian, pengaruh interaksi 2,4-D (auksin) dan air kelapa sebagai sitokinin terhadap warna kalus Stevia yang terbaik adalah hijau kekuningan. Kalus yang berwarna

hijau kekuningan merupakan kalus yang tumbuh dengan baik karena kalus masih aktif melakukan metabolisme dalam sel. Dan kalus yang berwarna hijau kekuningan ini dapat dijadikan indikator sebagai bahan penghasil metabolit sekunder. Hal ini sesuai dengan penelitian Janarthanam (2010) tentang kultur kalus untuk biosintesis steviosida menggunakan eksplan daun stevia yang menggunakan medium MS dengan penambahan 2,4-D, NAA yang dikombinasikan dengan BA menghasilkan kalus berwarna hijau kekuningan dengan struktur kalus kompak dan keras.

Menurut Wattimena (1992), kondisi yang terjadi pada kalus bervariasi, hal ini disebabkan oleh adanya beberapa faktor yang mempengaruhi kondisi kultur tersebut antara lain: pigmentasi, pengaruh cahaya, dan bagian tanaman yang dijadikan sumber eksplan.

#### **4.4.2 Tekstur Kalus**

Indikator pertumbuhan kalus juga dapat dilihat dari tekstur kalus. Tekstur kalus merupakan salah satu penanda yang digunakan untuk menilai suatu kualitas kalus. Pengamatan tekstur kalus Stevia ini dilakukan pada minggu keempat setelah tanam. Hasil pengamatan tekstur kalus dapat dilihat pada Tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5 Tekstur kalus Stevia (*Stevia rebaudiana*) pada media kombinasi 2,4-D dan air kelapa pada pengamatan 4 minggu setelah tanam

Media 2,4-D (mg/L) + Air Kelapa (%)	Tekstur Kalus
0 + 10	Tidak tumbuh kalus
0 + 15	Tidak tumbuh kalus
0 + 20	Tidak tumbuh kalus
1 + 10	Kompak
1 + 15	Kompak
1 + 20	Tidak tumbuh kalus
2 + 10	Tidak tumbuh kalus
2 + 15	Kompak
2 + 20	Kompak
3 + 10	Kompak
3 + 15	Kompak
3 + 20	Kompak

Hasil Tabel 4.5 diatas, menunjukkan bahwa tekstur kalus yang terbentuk pada eksplan Stevia adalah kompak. Menurut Indah (2013), kalus yang terbentuk, dipengaruhi oleh adanya auksin dan sitokinin baik endogen maupun eksogen. Penggunaan auksin dan sitokinin dengan perbandingan yang tepat dan sesuai akan mendukung pertumbuhan kalus secara *in vitro*. Andaryani (2010) menambahkan bahwa, terbentuknya kalus yang bertekstur kompak dipacu oleh adanya hormon auksin endogen yang diproduksi secara internal oleh eksplan yang telah tumbuh membentuk kalus tersebut. Pemberian zat pengatur tumbuh dapat mempengaruhi produksi metabolit sekunder, hal ini disebabkan ZPT yang ditambahkan dapat menyebabkan perubahan fisiologi dan biokimia tumbuhan melalui pengaturan kerja enzim. ZPT berperan dalam pengikatan membran protein yang berpotensi untuk aktivitas enzim. Hasil pengikatan ini mengaktifkan enzim tersebut dan mengubah substrat

menjadi beberapa produk baru. Produk baru yang terbentuk ini menyebabkan serentetan reaksi-reaksi sekunder salah satunya adalah pembentukan metabolit sekunder (Wardani, 2004).

Menurut Pierik 1987 *dalam* Lizawati, 2012, tekstur kalus dapat bervariasi dari kompak hingga meremah, tergantung pada jenis tanaman yang digunakan, komposisi nutrient media, zat pengatur tumbuh, dan kondisi lingkungan kultur. Akan tetapi, menurut Indah (2013), kalus yang baik untuk digunakan sebagai bahan penghasil metabolit sekunder yaitu memiliki tekstur kompak (*non friable*). Tekstur kalus yang kompak dianggap baik karena dapat mengakumulasi metabolit sekunder lebih banyak.

Berdasarkan pengamatan, diketahui bahwa kombinasi ZPT yang digunakan menghasilkan tekstur kalus yang kompak. Tekstur yang kompak terlihat padat dan berair. Sehingga, direkomendasikan untuk menggunakan media kombinasi 1 mg/L + 10% air kelapa, karena pada media kombinasi dengan konsentrasi yang rendah tersebut mampu membentuk tekstur kalus yang kompak. Hal ini sesuai dengan Fitriani (2008) *dalam* Dwi (2012)) yang menyatakan bahwa, kalus yang kompak mempunyai tekstur yang sulit untuk dipisahkan dan terlihat padat. Kalus yang diinduksi dari tunas dengan penambahan sitokinin memiliki tekstur yang lebih kompak daripada kalus yang dihasilkan tanpa induksi sitokinin. Tekstur kalus yang kompak merupakan efek dari sitokinin dan auksin yang mempengaruhi potensial air dalam sel. Hal ini menyebabkan penyerapan air dari medium ke dalam sel meningkat sehingga sel menjadi lebih kaku.



Sehingga penggunaan air kelapa sangat bermanfaat dalam pembentukan tekstur kalus (Dwi, 2012).

#### 4.5 Pemanfaatan Air Kelapa dalam Pandangan Islam

Al-Quran sebagai petunjuk mengingatkan manusia untuk memperhatikan fenomena alam, agar dapat mengetahui secara yakin bahwa dibalik semua itu tentu ada yang mengatur segala-galanya dengan bijaksana. Salah satu contohnya ditumbuhkan berbagai jenis tumbuhan yang baik dan bermanfaat sebagaimana firman Allah dalam surah Luqman ayat 10:

وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿١٠﴾

Artinya: “*dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik*”.

Menurut Shihab (2002), ayat diatas menyatakan: *dan Kami turunkan air hujan dari langit, baik yang cair maupun yang membeku, lalu Kami tumbuhkan padanya setelah percampuran tanah dengan air yang turun itu segala macam pasangan tumbuh-tumbuhan yang baik*. Selain itu, ayat ini juga menjelaskan bahwa air sangat berperan penting sebagai sumber hidup manusia. Sedangkan *rizq* dan *karim* adalah yang banyak, halal, dan bermanfaat. Pasangan tumbuhan yang *karim* adalah yang tumbuh subur dan menghasilkan apa yang diharapkan dari penanamannya. Seperti halnya Stevia sebagai eksplan dalam penelitian yang memiliki banyak kemanfaatan bagi

manusia sebagai pemanis alami non kalori yang aman digunakan bagi penderita diabetes maupun obesitas.

Pertumbuhan kalus *Stevia (Stevia rebaudiana B.)* yang berasal dari daun *Stevia* sebagai eksplan ini tidak lepas dari kuasa Allah dalam setiap perubahan pertumbuhan dan perkembangannya baik dari segi morfologi yang meliputi tekstur dan warna kalus, berat kalus serta persentase tumbuhnya. Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa, media kombinasi 1 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa merupakan media yang efisien untuk menginduksi kalus *Stevia* yang cepat yaitu, selama 3,89 hari. Dan persentase kalus yang tinggi juga diperoleh pada media kombinasi 1 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa. Dengan demikian, media yang ditambahkan ZPT 2,4-D dan air kelapa berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan kalus *Stevia*.

Selain itu, morfologi kalus *Stevia* berupa warna dan tekstur kalus juga dapat terlihat sebagai indikator pertumbuhan kalus *Stevia*. Warna kalus yang dihasilkan dalam penelitian ini, yaitu hijau kekuningan, putih kekuningan dan kekuningan. Akan tetapi, warna kalus yang baik digunakan untuk produksi metabolit sekunder adalah warna kalus hijau kekuningan, dengan tekstur kompak yang terdapat pada media 1 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa (Gambar 4.3). Perbedaan keadaan kalus ini dikarenakan penggunaan media dengan konsentrasi berbeda-beda. Hal ini sesuai dengan Hendaryono dan Wijayani (1994), bahwa kehadiran media tumbuh pada kultur jaringan sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Firman Allah dalam surah Al-A'raaf Ayat 58:

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ ۗ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكْدًا ۗ  
كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٥٨﴾

Artinya: “Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya hanya tumbuh merana. Demikianlah Kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (Kami) bagi orang-orang yang bersyukur”.

Ayat diatas menjelaskan bahwa, pada tanah yang subur tentulah bersemi tumbuh-tumbuhan dengan mudah dan cepat. Hasilnyapun sangat bagus, dengan kualitas yang baik. Sebaliknya, di bumi yang berbatu dan gersang, tanaman dan buah-buahan tentulah sukar bisa tumbuh dengan baik. Demikianlah ayat yang menjelaskan fenomena, dan tanda-tanda alam yang menunjukkan adanya kekuasaan Allah yang mengagumkan dan itu dinyatakan bagi kaum yang mau mensyukuri nikmatnya (Ash-Shiddiqiey, 2000).

Media tanah pada ayat diatas sama halnya pada kultur jaringan yang merupakan tempat tumbuhnya eksplan dengan penambahan zat pengatur tumbuh. Media yang ditambahkan ZPT 2,4-D dan air kelapa dengan konsentrasi yang tepat mampu menginduksi kalus Stevia. Sebaliknya, pada media yang tidak seimbang kalus tidak dapat mengalami pertumbuhan. Akan tetapi, kalus yang tidak tumbuh tidak selalu dikarenakan penggunaan media kultur yang tidak seimbang namun, dapat juga karena pengaruh jenis tanaman, dan lingkungan.

Media kultur tidak hanya berpengaruh pada pertumbuhan kalus, akan tetapi juga berpengaruh pada perkembangan kalus. Hal itu ditandai

dengan bertambahnya berat basah kalus. Menurut Rahayu (2003), berat basah yang dihasilkan juga sangat tergantung pada kondisi morfologi kalus, kecepatan sel-sel tersebut membelah diri, memperbanyak diri dan dilanjutkan dengan membesarnya kalus. Dan pada penelitian ini, media yang sesuai untuk menghasilkan nilai berat basah kalus yang tinggi adalah pada media kombinasi 1 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa sebesar 0,74 g. Betapapun Allah sebagai Maha Pengatur menciptakan segala sesuatu berdasarkan ukuran tertentu. Sebagaimana firman Allah dalam Surah Al-Hijr ayat 21:

وَأِن مِّن شَيْءٍ إِلَّا عِنْدَنَا خَزَائِنُهُ وَمَا نُنزِّلُهُ إِلَّا بِقَدَرٍ مَّعْلُومٍ ﴿٢١﴾

Artinya: “Dan tidak ada sesuatupun melainkan pada sisi Kami-lah khazanahnya[795]; dan Kami tidak menurunkannya melainkan dengan ukuran yang tertentu”.

[795] Maksudnya segala sesuatu itu sumbernya dari Allah swt.

Firman Allah swt “Dan tidak ada sesuatupun melainkan pada sisi Kami-lah khazanahnya”. Dengan kata lain, tidak ada sesuatu apapun berupa berbagai rezeki untuk semua makhluk melainkan di sisi Kami khazanahnya. Yakni, hujan yang turun dari langit, karena dengannya segala sesuatu tumbuh. Demikian dikatakan oleh Al-Kalbi, artinya sama dengan makna ayat berikutnya “Dan Kami tidak menurunkannya melainkan dengan ukuran yang tertentu.” Dengan kata lain, akan tetapi tidak Kami turunkan melainkan sesuai dengan kehendak Kami dan sesuai dengan kebutuhan makhluk kepadanya (Al-Quthubi, 2008).

Menurut Shihab (2002), ayat diatas menjelaskan bahwa Dialah Allah yang menciptakan, menganugerahkan dan memberi makhluk

kemampuan untuk menggunakannya melainkan dengan ukuran yang tertentu sesuai dengan keadaan masing-masing makhluk.

Makna ayat diatas mengisyaratkan bahwa, pentingnya penggunaan konsentrasi media tumbuh dalam kegiatan kultur. Karena terbukti bahwa pada penggunaan media yang tidak tepat konsentrasinya kalus yang tumbuh kurang maksimal atau bahkan tidak dapat mengalami pertumbuhan. Contohnya dalam hal ini pada 5 macam media kombinasi yang tidak dapat menumbuhkan kalus Stevia diantaranya 0 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa; 0 mg/L 2,4-D + 15% air kelapa; 0 mg/L 2,4-D + 20% air kelapa; 1 mg/L 2,4-D + 20% air kelapa; dan 2 mg/L 2,4-D + 10% air kelapa; 1 mg/L + 20% air kelapa; 2 mg/L + 10% air kelapa. Dengan demikian, kaitannya dengan ayat diatas dapat diartikan bahwa Allah yang mempunyai Kekuasaan telah menetapkan ukuran atas segala penciptaannya dengan baik. Ukuran disini adalah konsentrasi zat pengatur tumbuh yang digunakan untuk menginduksi kalus Stevia. Layaknya penggunaan air kelapa sebagai media kombinasi dalam penelitian ini, yang harus kita teliti kadar atau konsentrasinya dalam menumbuhkan kalus stevia secara efisien.

Allah yang bijaksana telah melengkapi manusia dengan akal dan indra agar dapat membaca, merenungkan, merefleksi, dan memahami ayat-ayatnya. Selain itu, alam dan makhluk hidup adalah bagian dari tanda-tanda eksistensi dan kekuasaan-Nya maka sudah seharusnya manusia berfikir agar dapat memahami, merasakan kebesaran, dan kehadiran Tuhan disetiap fenomena makhluk hidup, mengakui keesaan dan segala kekuasaanNya yang

tiada bandingannya, serta mensyukuri nikmat dan anugerah yang berlimpah ruah. Sebagaimana firman Allah dalam surah Al imran ayat 190-191:

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ  
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ



Artinya:“(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka”.

Ayat tersebut menjelaskan sebagian dari ciri-ciri orang yang dinamai Ulul Albab. Ulul albab adalah orang-orang, baik laki-laki maupun perempuan yang terus menerus mengingat Allah dengan ucapan atau hati, dalam seluruh situasi dan kondisi, saat bekerja atau istirahat, sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring atau bagaimanapun, memikirkan tentang penciptaan yakni kejadian dan sistem kerja langit dan bumi, setelah itu berkata sebagai kesimpulan bahwa tiadalah Allah menciptakan alam raya dan segala isinya dengan sia-sia tanpa tujuan yang hak. Selain itu, alam raya tidak diciptakan Allah dengan sia-sia (Shihab, 2003).

Ayat diatas memberi pandangan bahwa sudah selayaknya kita bertafakkur dan mentadabburi kekuasaan Allah dalam mencipta sesuatu yang Dia kehendaki sebagai jalan menempuh ibadah dan dapat selalu bersyukur dengan mengaplikasikan 3 hal penting dalam islam, yaitu:

1. Al-intifa' (mengambil manfaat dan mendayagunakan sebaik-baiknya).

2. Al-I'tibar (mengambil pelajaran, memikirkan, mensyukuri, seraya menggali rahasia-rahasia dibalik alam ciptaan Allah swt dengan penerapan melalui penelitian yang ilmiah).
3. Al-Islah (memelihara dan menjaga kelestarian alam sesuai dengan maksud Sang Pencipta, yakni untuk kemaslahatan dan kemakmuran manusia, serta tetap terjaganya harmoni kehidupan alam ciptaan Allah swt.

Al-Quran memberikan pedoman tentang etika pemanfaatan dan tujuan akhir dalam mempelajari fenomena alam. Dalam alquran fenomena alam dan ciptaan-Nya tidak ada yang sia-sia tetapi, memiliki tujuan-tujuan tertentu yang telah ditetapkan oleh Allah swt. Seperti halnya air kelapa yang selama ini belum banyak diketahui masyarakat fungsi ataupun manfaatnya, dan ternyata air kelapa mengandung ZPT alami yang termasuk dalam golongan sitokinin yakni 1,3 diphenilurea, zeatin, zeatin glukosida, dan zeatin ribosida (Kristina, 2012). Menurut Mandang (1993) sitokinin yang terdapat pada air kelapa walaupun jumlahnya kecil dapat menyokong pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, jika kita mau berfikir, dan menerapkan ilmu dengan penelitian ilmiah maka kita akan mengetahui kebesaran Allah mencipta sesuatu yang tidak ada sia-sia seperti air kelapa sebagai media kombinasi yang bermanfaat untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan kalus Stevia. *Subhanallah.*