

BAB IV

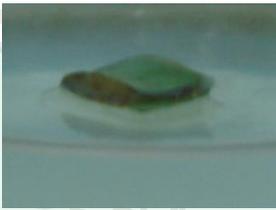
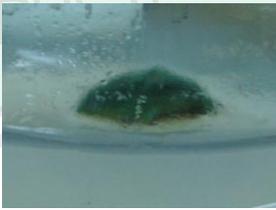
HASIL DAN PEMBAHASAN

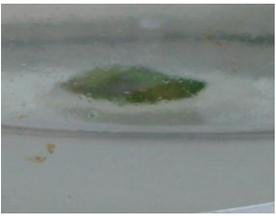
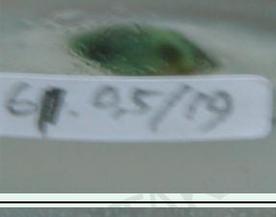
4.1 Pertumbuhan dan Perkembangan Kalus Kedelai

Eksplan yang digunakan yaitu kotiledon yang didapat dari kecambah biji 3 galur kedelai (IAC-100/K-1061, K/IAC-100/1039, K/IAC-100/1030), dan varietas grobogan yang berumur 7 hari, ditumbuhkan pada media agar kosong tanpa penambahan ZPT yang dilakukan secara aseptik. Menurut Leclerg and Heuson (1999) kandungan isoflavon yang lebih tinggi terdapat pada biji kedelai, khususnya pada bagian hipokotil yang akan tumbuh menjadi bagian tanaman, sebagian lagi terdapat pada kotiledon yang akan menjadi daun pertama pada tanaman.

Eksplan kotiledon biji kedelai dipotong pada kedua bagian ujungnya, dan ditumbuhkan pada media MS dengan penambahan ZPT 2,4-D dengan tingkat konsentrasi yang berbeda yaitu (0,25 mg/l, 0,5 mg/l dan 1 mg/l). Dalam Wetherell (1987) menyebutkan 2,4-D cenderung menyebabkan terjadinya pertumbuhan kalus dari eksplan. Munculnya kalus dimulai pada hari ke-14, kalus tumbuh pada bagian yang dilukai, ditandai dengan munculnya bercak–bercak putih. Menurut Evans *dkk* (2003) menyebutkan bahwa ketika tanaman dilukai maka kalus akan terbentuk akibat selnya mengalami kerusakan dan terjadi outolisis (pemecahan), dan dari sel yang rusak tersebut dihasilkan senyawa–senyawa yang merangsang pembelahan sel di lapisan berikutnya sehingga terbentuk gumpalan sel–sel yang terdeferensiasi. Dalam Astutik (2007) menambahkan bahwa di dalam jaringan yang membentuk kalus

Untuk mengetahui perubahan morfologi kalus beberapa genotipe kedelai pada awal dan akhir pengamatan, ditunjukkan pada gambar 4.2

No	Varietas / Galur	Perlakuan	Awal (0 hst)	Akhir (21 hst)
1	Grobogan	0,25		
		0,5		
		1		
2	IAC 30	0,25		
		0,5		
		1		

3	IAC 39	0,25		
		0,5		
		1		
4	IAC 61	0,25		
		0,5		
		1		

4.2 Gambar morfologi kalus kedelai awal kultur sampai 21 hari setelah kultur

Hasil pengamatan Pada tabel 4.1 dan gambar 4.2 menunjukkan terjadinya perubahan warna dan tekstur kalus kedelai pada awal dan akhir pengamatan. Pada

awal kalus berwarna putih dengan tekstur agak remah. Menurut Dian (2004), warna kalus dapat memperlihatkan baik tidaknya pertumbuhan kalus. Pigmen putih dan kuning pada kalus menunjukkan bahwa pertumbuhan kalus tersebut baik, karena kalus kotiledon kedelai tidak mempunyai klorofil, sehingga tidak mempunyai pigmen hijau. Warna dan tekstur kalus dari semua galur rata-rata menunjukkan perubahan pada akhir pengamatan yaitu putih kekuningan dengan tekstur remah. Menurut Hendaryono dan Wijayani (1994) warna kalus yang bervariasi disebabkan oleh adanya pigmentasi, pengaruh cahaya, dan bagian tanaman yang dijadikan sebagai sumber eksplan. Tektur kalus yang semakin remah (*friable*) mengalami pembelahan sel yang cepat dari pada tekstur kalus yang kompak. Sel-sel kalus yang terbentuk bersifat remah (*friable*) memiliki ciri-ciri antara satu sel dengan sel lainnya mudah dipisahkan. Bila kalus diambil dengan pinset, maka sel-sel kalus akan mudah menempel pada pinset (Kusumandari, 2005 dalam Rahmawati, 2007). Perubahan tekstur kalus yang semakin remah menunjukkan terjadinya proliferasi massa sel dalam kalus. Menurut Khrisnamoorthy (1981) dalam Rahmawati (2007) 2,4-D dapat memicu terjadinya proliferasi massa sel dalam kalus.

Penggunaan 2,4-D secara tunggal pada semua konsentrasi yang diaplikasikan menghasilkan kalus dengan struktur sebagian remah (*friable*) dan sebagian kompak. Kalus dengan struktur remah (*friable*) merupakan kalus yang terbentuk dari sekumpulan sel yang mudah lepas sedangkan kalus kompak terdiri dari sekumpulan sel yang kuat. Struktur kalus remah sangat berkorelasi dengan kecepatan daya tumbuh kalus sehingga produksi metabolit sekunder tertentu yang ingin diperoleh

lebih cepat dicapai (Fatimah, 2010). Menurut Evans (2003), tekstur kalus tergantung pada jaringan, umur kalus, dan kondisi pertumbuhan. Morfologi dan warna kalus biasanya tergantung dari jenis sumber eksplannya, dimana ada yang bersifat remah atau friable ada juga yang bersifat kompak atau padat, sedangkan warna kalus biasanya mengikuti warna jenis sumber eksplan juga. Banyak hal yang mempengaruhi morfologi dan pertumbuhan kalus, diantaranya adalah sumber eksplan, komposisi medium kultur seperti zat pengatur tumbuh, kondisi pertumbuhan seperti suhu dan cahaya, serta lamanya waktu pertumbuhan kalus (Hanafy dan Lobna, 2007).

4.1.2 Berat Kalus (g)

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik dengan ANAVA tunggal tentang pengaruh genotipe kedelai dan konsentrasi 2,4 D terhadap penambahan berat kalus diperoleh data yang menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $41,587 > 3,05$ dengan taraf signifikan 95%, dengan demikian hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh perbedaan genotipe kedelai dan 2,4 D terhadap penambahan berat kalus sebagaimana tercantum dalam tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Hasil ANAVA berat kalus kedelai pada media MS

Sk	Db	JK	KT	F hit	F 5%
Ulangan	2	0,019	0,009	0,668	
Perlakuan	11	3,829	0,295	21,023	2,26
2,4 D	2	1.026	0,513	36,627 **	3,44
Galur	3	1,748	0,583	41,587 **	3,05
Galur * 2,4 D	6	1,036	0,173	12,324 *	2,55
Galat	22	0,308			
Total	35	4,127			

Keterangan : * = menunjukkan berpengaruh nyata
 ** = menunjukkan berpengaruh sangat nyata
 ns = non signifikan / tidak ada pengaruh

Untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan, maka perlu di uji lanjut dengan menggunakan UJD 5%. Ringkasan hasil uji UJD 5% ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 4.4 Pengaruh perbedaan varietas dan galur dan konsentrasi ZPT 2,4 D terhadap berat kalus kedelai.

Kons 2,4 D	0,25 mg/l	0,5 mg/l	1 mg/l
Kedelai			
Grobogan	0,53800 abc	1,02500 e	1,59733 f
IAC 1061	0,45900 bc	0,53133 abc	0,63800 bc
IAC 1039	0,36000 a	0,40767 a	0,71833 cd
IAC 1030	0,65600 bc	0,90200 de	0,71333 cd

Keterangan: - Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata
 - Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Berdasarkan tabel 4.4 menunjukkan bahwa berat kalus yang berbeda, yaitu varietas Grobogan dengan konsentrasi 1 mg/l mempunyai berat paling tinggi berbeda nyata dengan galur IAC 1039 konsentrasi 0,25 mg/l, dan galur IAC 1039 konsentrasi 0,5 mg/l yang memiliki berat paling rendah.

Untuk mengetahui perbedaan kedelai terhadap berat akhir kalus maka perlu di uji lanjut dengan UJD 5%. Berdasarkan hasil uji UJD 5 % maka didapat notasi sebagai berikut:

Tabel 4.5 Pengaruh perbedaan varietas dan galur kedelai terhadap berat akhir kalus (g)

Kedelai	Berat akhir kalus (g)
IAC 1039	0,49533a
IAC 1030	0,54278a
IAC 1061	0,75711b
Grobogan	1,05344c

Pada tabel 4.5 di atas menunjukkan bahwa setiap genotipe kedelai memiliki berat akhir yang berbeda, yaitu varietas grobogan memiliki berat akhir kalus yang paling tinggi dibandingkan dengan ke tiga galur IAC yaitu IAC 1039, IAC 1030 dan IAC 1061. Tetapi galur IAC 1039 tidak berbeda nyata dengan galur IAC 1030.

Berat kalus yang berbeda pada setiap genotipe kedelai menunjukkan bahwa setiap genotipe kedelai mempunyai kemampuan berbeda dalam membentuk kalus. Hal ini dikarenakan setiap kedelai memiliki ukuran dan kondisi fisiologis jaringan eksplan yang berbeda. Perbedaan berat kalus menunjukkan adanya proses pertumbuhan yang dipengaruhi oleh genotipe. Dari hasil pengamatan dan didukung hasil analisis statistik diketahui bahwa peningkatan berat tersebut sangat signifikan. Menurut Rahmawati (2007), peningkatan berat kalus terjadi karena kalus mengalami pembelahan sel hingga menyebabkan terjadinya peningkatan massa sel. Fatimah,

(2010) mengatakan tingginya bobot basah kalus yang diperoleh berhubungan dengan struktur kalus yang diperoleh yaitu remah mencapai 95%. Semakin remah kalus yang diperoleh, semakin cepat proses pembelahan selnya sehingga massa kalus makin banyak dan bobot meningkat.

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh pemberian konsentrasi 2,4 D terhadap berat akhir kalus maka perlu di uji lanjut dengan UJD 5%. Berdasarkan hasil uji UJD 5 % maka didapat notasi sebagai berikut:

Tabel 4.6 Pengaruh 2,4 D terhadap berat akhir kalus (g)

Perlakuan 2,4 D	Berat akhir kalus (g)
0,25	0,50325a
0,5	0,71650b
1	0,91675c

Dari tabel 4.6 di atas menunjukkan bahwa setiap konsentrasi 2,4 D menghasilkan berat akhir kalus yang berbeda, dimana konsentrasi 1 mg/L memiliki berat akhir kalus paling tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 2,4 D 0,25 mg/L dan konsentrasi 2,4 D 0,5 mg/L.

Menurut Almaniar (2002), mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi 2,4 D yang diberikan hingga 1,5 mg/l pada kultur kalus prosentasinya pembentukan kalus akan semakin meningkat. Menurut Gunawan (1987), Hendrayono dan Wijayani (1984), 2,4 D merupakan jenis auksin yang mempunyai potensi tinggi untuk menumbuhkan kalus.

Ini menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi 2,4 D mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan kalus kedelai dalam media. Hasil penelitian Dian (2004), menunjukkan bahwa zat pengatur tumbuh (ZPT) yang ditambahkan dalam

media mempengaruhi tahapan perkembangan kalus. Dengan penambahan 2,4-D 2 ppm, kotiledon kedelai dapat membentuk kalus embriogenik yang memiliki struktur remah. Menurut Hendaryono (1994) dalam Rahmawati (2007), auksin dapat meningkatkan tekanan osmotik, sintesa protein, dan permeabilitas sel terhadap air. Hal ini menyebabkan air dapat masuk ke dalam sel sehingga volume kalus meningkat. Dengan adanya peningkatan sintesis protein, maka dapat digunakan sebagai sumber tenaga dalam pertumbuhan.

Menurut Stafford *et al* (1991) dalam Astutik (2007), pembentukan kalus dari suatu tanaman terjadi dalam tiga tahap perkembangan yakni :

1. Induksi sel (sel-sel siap melakukan pembelahan)
2. Pembelahan (sel-sel menjadi meristematik, lebih aktif membelah dan mengalami peningkatan ukuran sel)
3. Differensiasi (morfogenesis dan organogenesis) sel (sel mulai melebar dan membelah hingga tercapai keseimbangan antara pembelahan dan pelebaran)

4.2 Identifikasi Senyawa Isoflavon pada Kultur Kalus Kedelai

4.2.1 Identifikasi Senyawa Isoflavon

a. Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan zat yang dapat larut dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair (Anonim, 1986). Kalus dari beberapa varietas kedelai ini dipanen setelah hari ke-14 untuk diidentifikasi kandungan isoflavonnya. Sampel kalus kedelai (basah) dengan berat $\pm 0,10$ digerus kemudian dimasukkan ke dalam wadah piala dan ditambahkan 0,1% asam asetat dalam etanol. Selanjutnya, dikocok dengan menggunakan shaker dan didiamkan selama 24 jam. Filtrat hasil ekstraksi disaring dan dievaporasi (diuapkan dengan *rotary evaporator*) hingga diperoleh ekstrak pekat etanol. Mengacu pada pendapat Markham (1988) bahwa senyawa yang termasuk dalam golongan flavonoid larut dalam pelarut polar seperti etanol (EtOH), sehingga etanol ini yang digunakan untuk pelarut ekstrak kalus kedelai. Ekstrak yang didapat kemudian di tambah dengan enzim β -glucanase/b-xylanase. Ekstrak yang didapatkan kemudian disentrifuge pada kecepatan 13500 rpm selama 10 menit pada suhu 10 C.

b. Kromatografi Kolom

Sampel yang telah diekstrak selanjutnya akan diidentifikasi dengan menggunakan kromatografi kolom. Sebagai standar penentuan kadar isoflavon, digunakan standar genistein dengan kisaran konsentrasi 0 – 0,01 mg/ml.

Pada pengisian bagian bawah kolom dimasukkan sedikit kapas, wol kaca dan pasir laut kemudian dimasukkan bubuk silica gel 70-230 mesh sambil diaduk agar

tidak terdapat rongga udara di tengah-tengah kolom. Timbunan bubuk silica gel dalam kolom mencapai tiga perempat tinggi kolom.

Pemisahan komponen dengan menggunakan kromatografi kolom, Diambil 10 ml supernatan kemudian dimasukkan dalam kolom kromatografi yang berisi alumina dan Na sulfat. Kemudian ditambah dengan 25 ml asetonitril yang di dalamnya berisi asam asetat 0,1 % sebagai fase gerak.

Tampung eluat yang didapat kemudian dilarutkan dengan asetonitril. Amati absorbansi pada panjang gelombang 365 nm. Kromatografi kolom digunakan untuk memisahkan campuran beberapa senyawa yang diperoleh dari isolasi tumbuhan. Dengan menggunakan fasa padat dan fasa cair maka fraksi-fraksi senyawa akan menghasilkan kemurnian yang cukup tinggi (Lenny, 2006).

Menurut Adnan (1997) pengisian kolom harus dikerjakan dengan seragam. Setelah adsorben dimasukkan dapat diseragamkan kepadatannya dalam kolom dengan menggunakan vibrator atau dengan plunger (pemadat). Selain itu dapat juga dikerjakan dengan memasukkan adsorben dalam bentuk larutan (*slurry*) dan partikelnya dibiarkan mengendap. Pengisian kolom yang tidak seragam akan menghasilkan rongga-rongga di tengah-tengah kolom. Cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengadakan back fushing, sehingga terjadi pengadukan, yang seterusnya dibiarkan lagi mengendap. Pada bagian bawah (dasar) dan atas dari isian kolom diberi wol kaca (glass wool) atau sintered glass disc untuk menyangga isian. Bila kolom telah diberi bahan isian, permukaan cairan tidak boleh dibiarkan turun

dibawah permukaan bahan isian bagian atas, karena akan memberikan peluang masuknya gelembung udara masuk ke kolom.

4.2.2 Pengaruh Perbedaan Konsentrasi 2,4 D Pada Media Terhadap Kandungan Isoflavon Kalus Kedelai

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis variansi (ANOVA) tentang pengaruh perbedaan kedelai dan konsentrasi ZPT 2,4 D pada media terhadap produksi isoflavon kalus, diperoleh data yang menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh perbedaan kedelai dan konsentrasi 2,4 D pada media terhadap produksi isoflavon kalus beberapa kedelai. Hasil ini dapat dilihat pada tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.7 Hasil ANOVA kandungan isoflavon kalus beberapa varietas dan galur kedelai dengan penambahan ZPT 2,4 D pada media MS

Sk	Db	JK	KT	F hit	F 5%
Ulangan	2	7314,238	3657,119	0,122	
Perlakuan	11	3353055,949	257927,381	8,608	2,26
2,4 D	2	526845,298	175615,099	5,861 **	3,44
Galur	3	860181,174	286727,058	9,569 **	3,05
Galur * 2,4 D	6	1754823,348	350964,670	11,713 *	2,55
Galat	22	659194,586	29963,390		
Total	35	4012250,535			

Keterangan : * = menunjukkan berpengaruh nyata

** = menunjukkan berpengaruh sangat nyata

ns = non signifikan / tidak ada pengaruh

Untuk mengetahui perbedaan pengaruh antar perlakuan yang diberikan, maka dilakukan uji lanjut menggunakan UJD 5%. Berdasarkan uji UJD 5% hasil uji isoflavon kalus beberapa genotipe kedelai maka didapat notasi UJD sebagai berikut:

Tabel 4.8 Pengaruh perbedaan varietas dan galur kedelai serta konsentrasi ZPT 2,4 D terhadap kandungan isoflavon kalus.

Kons 2,4 D \ Kedelai	0,25 mg/l	0,5 mg/l	1 mg/l
Grobogan	5528,430 a	5406,266 a	6093,841 bcd
IAC 1061	5887,252 b	5832,048 b	6398,784 e
IAC 1039	5925,758 b	6331,174 cd	6064,157 bc
IAC 1030	5460,963 a	6093,218 bcd	5907,399 b

Keterangan: - Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

- Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata

Pada tabel 4.8 terlihat bahwa interaksi antara hormon 2,4 D dengan genotipe kedelai menunjukkan bahwa nilai isoflavon paling tinggi yaitu pada konsentrasi 1 mg/L galur IAC 1061, kandungan isoflavon kalus kedelai paling rendah yaitu pada konsentrasi 0,25 mg/l galur IAC 1030, dan varietas Grobogan konsentrasi 0,25 dan Grobogan konsentrasi 0,5 mg/l.

Berdasarkan hasil analisis interaksi antara konsentrasi ZPT 2,4 D dengan genotipe kedelai menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi 2,4 D 1 mg/L berpengaruh nyata terhadap kandungan isoflavon. Efektivitas penggunaan 2,4 D untuk menginduksi metabolit sekunder secara *in vitro* dapat dilihat dari produksi senyawa isoflavon kalus beberapa genotipe kedelai.

Dari tabel 4.8 dapat diketahui bahwa pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT) yaitu 2,4 D dengan konsentrasi 1 mg/l galur IAC 1061 pada kalus menunjukkan bahwa kalus yang dihasilkan memiliki kandungan isoflavon paling tinggi. Berbanding lurus dengan pemberian konsentrasi 2,4 D konsentrasi 0,25 mg/l galur IAC 1030, konsentrasi 0,25 varietas Grobogan dan konsentrasi 0,5 mg/l varietas Grobogan yang

menunjukkan kandungan isoflavon dalam kalus paling rendah. Menurut Rahmawati (2007), Peningkatan metabolit sekunder (isoflavon) disebabkan adanya mekanisme pertahanan dari kondisi kalus tersebut, akibat adanya ikatan ZPT dengan protein tertentu pada membran sel yang berfungsi sebagai sinyal transduksi sehingga mampu meningkatkan kandungan metabolit sekunder. Dengan adanya respon pertahanan dari kalus diduga dapat menyebabkan adanya peningkatan ekspresi gen yang mengkode enzim untuk menghasilkan senyawa metabolit sekunder isoflavon.

Untuk mengetahui perbedaan genotipe terhadap kandungan isoflavon kalus kedelai maka perlu di uji lanjut dengan UJD 5%. Berdasarkan hasil uji UJD 5 % maka didapat notasi sebagai berikut:

Tabel 4.9 Pengaruh perbedaan varietas dan galur kedelai terhadap kandungan isoflavon kalus kedelai (ppm)

Kedelai	Kandungan isoflavon (ppm)
Grobogan	5676,179 a
IAC 1039	5820,526 a
IAC 1061	6039,361 b
IAC 1030	6107,029 b

Pada tabel 4.9 menunjukkan masing-masing genotipe kedelai memiliki kandungan isoflavon yang berbeda, dimana nilai isoflavon tertinggi yaitu pada galur IAC 1030 tetapi tidak beda nyata dengan galur IAC1061, berbanding terbalik dengan galur IAC 1039 dan varietas Grobogan yang memiliki kandungan isoflavon terendah.

Kikuchi *et al.* (2000) melaporkan bahwa galur IAC 100 memiliki kandungan isoflavon sebesar 447,5 mg/100 g biji, dan aksesi lainnya memiliki kandungan isoflavon rendah berkisar antara 45-82 mg/100 g biji. Peningkatan kandungan

isoflavon pada kedelai dapat diupayakan jika tersedia sumber gen yang dapat digunakan sebagai donor gen. Galur IAC 100 telah digunakan sebagai salah satu sumber gen yang mempunyai potensi sebagai galur unggulan penghasil isoflavon tinggi dan disilangkan dengan beberapa varietas kedelai berdaya hasil tinggi.

4.10 Pengaruh 2,4 D terhadap kandungan isoflavon kalus kedelai (ppm)

Perlakuan 2,4 D	Kandungan isoflavon (ppm)
0,25	5922.334 a
0,5	5785.892 a
1	5795.617 a

Pada tabel 4.10 menunjukkan bahwa perbedaan perlakuan konsentrasi 2,4 D yang diberikan menghasilkan kandungan isoflavon yang tidak berbeda. Dimana kandungan isoflavon pada konsentrasi 0,25 mg/L, 0,5 mg/L dan 1 mg/L menunjukkan tidak berbeda nyata kandungan isoflavonnya.

Menurut Nakamura, *et.al* (2001) isoflavon terakumulasi dalam jaringan tanaman bias disebabkan berbagai faktor internal maupun eksternal. Faktor internal berasal dari aktivitas genetik dari tanaman tersebut, sedangkan faktor eksternal adalah kondisi lingkungan dimana tanaman itu tumbuh. Kandungan senyawa isoflavon sendiri dalam tanaman sangat rendah, yaitu sekitar 0,25% . Perbedaan tanggapan setiap galur ini menunjukkan bahwa setiap galur memiliki kemampuan berbeda dalam menanggapi konsentrasi 2,4 D yang diberikan. Menurut (Bailey, 2003 dalam Diah, 2006), perbedaan kemampuan pada berbagai genotip kedelai dalam kultur *in vitro* terjadi akibat adanya perbedaan kualitas jaringan embriogenik antar genotip.

4.3 Manfaat Kedelai Prespektif Islam

Tumbuhan merupakan sumber kekayaan alam yang banyak dijumpai di lingkungan sekitar kita. Allah SWT telah menumbuhkan berbagai macam tumbuhan yang baik untuk manusia agar manusia selalu bersyukur atas segala nikmat dan pemberian-Nya agar dapat memanfaatkannya, tercantum dalam Q.S As-Syuara: 7

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمَا أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Artinya : *Dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?* (Q.S As-Syuara: 7).

Kata awalam yara' ila' al-ardh/ apakah mereka tidak melihat ke bumi, merupakan kata yang mengandung makna “batas akhir”. Ia berfungsi memperluas arah pandangan hingga batas akhir, dengan demikian ayat ini mengundang manusia untuk mengarahkan pandangan hingga batas kemampuannya memandang sampai seantero bumi, dengan aneka tanah dan tumbuhannya dan aneka keajaiban yang terhampar pada tumbuh-tumbuhannya (Shihab, 2005).

Sebagai tanda kekuasaan-Nya, Allah memberikan sumber makanan protein alternatif yang berasal dari biji-bijian. Salah satunya pada tanaman kedelai (*Glycine max*) yang merupakan salah satu tanaman yang banyak digunakan sebagai bahan makanan. Hal ini dikarenakan kedelai merupakan sumber protein nabati yang efisien (Sumarno dan Harnoto, 1983) dan juga sumber protein yang menduduki tempat pertama diantara tanaman kacang-kacangan (Somatmadja, 1985) yang dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan gizi manusia. Kedelai biasa dikonsumsi dalam bentuk terfermentasi dan olahan seperti tahu, tempe, kecap dan susu kedelai. Kedelai adalah

makanan yang murah tetapi bergizi, karena mampu menggantikan kandungan protein hewani. Kedelai selain sebagai salah satu kebutuhan pokok, juga bermanfaat sebagai bahan obat dan penyangkal penyakit, tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat adalah bagian daun, batang akar, rimpang, buah dan bijinya (Savitri, 2008), Firman Allah SWT dalam Q.S Yaasin: 33 :

وَأَيُّهُمُ الْأَرْضُ الْمَيِّتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ ﴿٣٣﴾

Artinya : *Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. Kami hidupkan bumi itu dan Kami keluarkan dari padanya biji-bijian, Maka daripadanya mereka makan.*

Meskipun protein yang berasal dari biji-bijian atau kacang-kacangan termasuk protein setengah sempurna, tetapi Allah memberikan kelebihan juga pada makanan sumber nabati ini. Kacang kedelai yang sering kita konsumsi sudah dalam bentuk olahan seperti tempe, tahu dan susu kedelai, ternyata mengandung banyak khasiat. Asam lemak omega-3 pada kacang kedelai bermanfaat untuk menurunkan tekanan darah, sebagai pengencer darah alami yang bermanfaat untuk mencegah penyumbatan pembuluh darah, dan menurunkan kadar kolesterol darah. Kandungan asam fenolik kacang kedelai berfungsi sebagai antioksidan yang dapat mencegah masuknya radikal bebas yang merusak sel-sel normal. Asam fitat pada kacang kedelai mampu menghentikan kegiatan hormon steroid yang menimbulkan tumor.

Kedelai banyak dimanfaatkan karena adanya metabolit sekunder yang terkandung didalamnya. Metabolit sekunder ini biasanya diekstrak langsung daritanaman itu sendiri. Namun dengan meningkatnya kebutuhan bahan alami sebagai bahan obat, diperlukan langkah alternatif yaitu untuk memperoleh senyawa

tersebut dalam skala besar, satu diantaranya melalui teknik kultur jaringan. Firman Allah SWT dalam Q.S Ar Ra'd: 11:

لَهُ مُعَقِّبَاتٌ مِّنْ خَلْفِهِ ۖ بَيْنَ يَدَيْهِ وَمِنْ تَحْفَظُونَهُ ۖ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ ۗ إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ ۗ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا ۖ فَلَا مَرَدَّ لَهُ ۗ وَمَا لَهُمْ مِنْ دُونِهِ ۖ مِنْ وَالٍ ۗ ﴿١١﴾

Artinya: *Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang selalu mengikutinya bergiliran, di muka dan di belakangnya, mereka menjaganya atas perintah Allah[767]. Sesungguhnya Allah tidak merubah Keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan[768] yang ada pada diri mereka sendiri. dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, Maka tak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain Dia.*

Sesungguhnya Allah tidak akan merubah kondisi kesehatan dan kenikmatan suatu kaum jika mereka merubah keadaan yang ada pada mereka dengan perubahan aniaya dan permusuhan kepada sesamanya, sehingga hukuman-Nya menimpa mereka dan perubahan pun terjadi At-Thobari (2009). Menurut tafsir Al-Azhar yang ditulis oleh Hamka (2004), penggalan ayat “*Sesungguhnya Allah tidak merubah Keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri*” merupakan ayat yang terkenal tentang kekuatan dan akal budi yang dianugerahkan Allah kepada manusia sehingga manusia tidak dapat bertindak sendiri dan mengendalikan dirinya sendiri di bawah naungan Allah. Dia berkuasa atas dirinya dalam batas-batas yang ditentukan oleh Allah. Sebab itu maka manusia itu

pun wajiblah berusaha sendiri pula menentukan garis hidupnya, jangan hanya menyerah saja dengan tidak berikhtiar. Manusia diberi akal oleh Allah dan dia pandai sendiri mempertimbangkan dengan akalnya itu di antara yang buruk dan yang baik. Manusia bukanlah semacam kapas yang diterbangkan angin kemana-mana, atau laksana batu yang terlempar di tepi jalan. Dia mempunyai akal, dan dia pun mempunyai tenaga untuk mencapai yang lebih baik, dalam batas-batas yang ditentukan oleh Allah. Kalau tidak demikian, niscaya tidaklah akan sampai manusia itu mendapat kehormatan menjadi khalifah Allah di muka bumi ini.

Dalam Surah Ar-Ra'du (11) yang telah tersebut diatas dapat mengindikasikan bahwa Allah SWT akan memberikan kenikmatan dan kemudahan bagi umatnya, jika mereka sendiri tidak melakukan usaha untuk mendapatkannya. Alternatif dalam meningkatkan kandungan senyawa bioaktif dalam kedelai merupakan salah satu usaha manusia untuk mendapatkan senyawa tersebut dalam skala besar, yang sebelumnya telah Allah SWT tetapkan kadarnya dalam tumbuh-tumbuhan.

Pada penelitian ini kedelai dalam bentuk kalus tidak hanya mampu menghasilkan metabolit sekunder sebagai pertahanan dirinya untuk tetap hidup, tetapi senyawa metabolit sekunder ini juga bisa bermanfaat bagi manusia untuk digunakan sebagai obat. Tumbuh-tumbuhan sebagaimana halnya benda-benda langit dan makhluk Allah SWT yang lain, bisa merasakan, mendengar, dan memberikan respon

negatif maupun positif terhadap pengaruh eksternal disekelilingnya. Firman Allah Q.S Ar-Rahman ayat 6 :

وَالنَّجْمُ وَالشَّجَرُ يَسْجُدَانِ ﴿٦﴾

Artinya : "Dan tumbuh-tumbuhan dan pohon-pohonan Kedua-duanya tunduk kepada nya" (Q.s Ar-Rahman : 6).

Allah SWT juga menganjurkan untuk mengikuti segala tingkah laku yang diajarkan Nabi, baik berupa perkataan, perbuatan, dan ketetapan, sebagaimana Allah SWT berfirman :

مَا أَفَاءَ اللَّهُ عَلَى رَسُولِهِ مِنْ أَهْلِ الْقُرَىٰ فَلِلَّهِ وَلِلرَّسُولِ وَلِذِي الْقُرْبَىٰ وَالْيَتَامَىٰ
وَالْمَسْكِينِ وَابْنِ السَّبِيلِ كَيْ لَا يَكُونَ دُولَةً بَيْنَ الْأَغْنِيَاءِ مِنْكُمْ وَمَا آتَاكُمُ الرَّسُولُ
فَخُذُوهُ وَمَا نَهَاكُمْ عَنْهُ فَانْتَهُوا وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ ﴿٧﴾

Artinya : Apa saja harta rampasan (fai-i) yang diberikan Allah kepada RasulNya (dari harta benda) yang berasal dari penduduk kota-kota Maka adalah untuk Allah, untuk rasul, kaum kerabat, anak-anak yatim, orang-orang miskin dan orang-orang yang dalam perjalanan, supaya harta itu jangan beredar di antara orang-orang Kaya saja di antara kamu. apa yang diberikan Rasul kepadamu, Maka terimalah. dan apa yang dilarangnya bagimu, Maka tinggalkanlah. dan bertakwalah kepada Allah. Sesungguhnya Allah Amat keras hukumannya (Q.S Al Hasyr : 7).

Anjuran pengobatan yang diajarkan Rasulullah SAW, perlu kita contoh dan terapkan. Sebagai khalifah di muka bumi, manusia dibekali akal oleh Allah SWT, disamping sebagai instink yang mendorong manusia untuk mencari segala sesuatu yang di butuhkan untuk melestarikan hidupnya seperti makan, minum dan tempat berlindung. Dalam mencari hal-hal tersebut, manusia akan mendapat pengalaman

yang baik dan yang kurang baik maupun yang membahayakan. Maka akal lah yang mengolah, meningkatkan serta mengembangkan pengalaman tersebut untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Banyak ayat Alqur'an yang mengisyaratkan tentang pengobatan karena Alqur'an itu sendiri diturunkan sebagai penawar dan rahmat bagi orang-orang mukmin. Allah berfirman :

وَنُزِّلُ مِنَ الْقُرْآنِ مَا هُوَ شِفَاءٌ وَرَحْمَةٌ لِّلْمُؤْمِنِينَ وَلَا يَزِيدُ الظَّالِمِينَ إِلَّا خَسَارًا ﴿٨٢﴾

Artinya : “Dan kami menurunkan Al-Qur’an sebagai penawar dan rahmat bagi orang-orang yang mukmin dan Al Quran itu tidaklah menambah kepada orang-orang yang zalim selain kerugian”.(QS Al-Isra’: 82).

Menurut para ahli tafsir bahwa nama lain dari Alqur’an yaitu “Asyasyifa” yang artinya secara terminologi adalah obat penyembuh. *“Hai manusia, telah datang kepadamu kitab yang berisi pelajaran dari Tuhan mu dan sebagai obat penyembuh jiwa, sebagai petunjuk dan rahmat bagi orang-orang yang beriman”.*(QS Yunus:57).

Abu Daud menyatakan dari Rosulullah:

إِنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ الدَّاءَ وَالذَّوَاءَ وَجَعَلَ لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءً فَتَدَا وَوَأُولَئِكَ دَوَا بِحَرَامٍ

Artinya: sesungguhnya Allah menurunkan penyakit dan obat, setiap penyakit pasti ada obatnya. Berobatlah kalian dan janganlah berobat dengan sesuatu yang kharam (HR. Abu Daud).

Alqur’an tidak hanya menjelaskan tentang pengobatan akan tetapi juga menceritakan tentang keindahan alam semesta yang dapat kita jadikan sumber dari pembuat obat-obatan. Allah berfirman :

يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَبَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١١﴾

Artinya : “Dengan (air hujan) itu Dia menumbuhkan tanaman-tanaman untukmu, seperti zaitun, kurma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sungguh, pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang berfikir. (QS An-Nahl:11).

Ayat ini menyebutkan beberapa tumbuhan yang paling bermanfaat atau populer dalam masyarakat Arab tempat dimana turunnya Al-quran, dengan menyatakan bahwa Dia yakni Allah SWT menumbuhkan bagi kaum dengannya yakni dengan air hujan itu tanaman-tanaman dari yang cepat layu dengan yang paling panjang usianya dan paling banyak manfaatnya. Dia menumbuhkan zaitun salah satu pohon yang paling panjang usianya, demikian juga kurma sangat bergizi dan berkalori tinggi (Shihab, 2005).

Imam Ahmad dan An Nisa’ meriwayatkan dari Rosulullah SAW,

إِنَّ اللَّهَ تَعَالَى لَمْ يَضَعْ دَاءً إِلَّا وَضَعَ لَهُ شِفَاءً (رواه الحمد والنسائي)

Artinya: Sesungguhnya Allah tidak membuat sesuatu penyakit kecuali dia juga membuat obatnya (HR. Imam Ahmad dan An Nisa’).

Berdasarkan uraian diatas diketahui bahwa ayat – ayat yang terdapat dalam Alqur’an maupun As-Sunnah terbukti secara ilmiah bahwa tumbuh tumbuhan juga berpotensi sebagai obat, dan hal itu sudah lama diajarkan pada zaman Rosulullah SAW. Penerapan pengobatan yang telah diterapkan sejak zaman Rasulullah ini dapat dijadikan sebagai bukti bahwa Al-quran dan segala yang telah Rasul ajarkan adalah benar adanya. Namun hanya orang-orang yang memfungsikan akal pikirannya dengan benar yang dapat melihat kebenaran ini. Oleh sebab itu, penerapan

pengobatan yang diterapkan Rasul ini dapat membuka mata hati setiap manusia untuk menampik keraguaannya terhadap Alqur'an dan As-sunnah sehingga dapat meningkatkan keimanannya.

