

**PROSES PEMBENTUKAN FEOFITIN DAUN SUJI SEBAGAI BAHAN AKTIF
PHOTOSENSITIZER AKIBAT PEMBERIAN VARIASI SUHU**

Ari Arfandi ^{*)} Ratnawulan, Yenni Darvina ^{)}**

^{*)} Mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang, email:
ariarfandi_unp@ymail.com

^{**)} Staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA UNP

ABSTRACT

Cancer is one kind of disease that has difficulties to treat, can be cured by using drugs which derived from natural materials in Indonesia. This treatment know a cancer treatment that uses three important factors such as the photosensitizer, oxygen and light, whereas this cancer therapy called photodynamic therapy (TFD). Photosensitizer which is required can be obtained from the suji leaves (Pleomele angusti-fovia NE Brown) that were heated. The purpose of this researchs determined the content amount of chlorophyll content that suji leaves before it was heated, and knew the maximum temperature required to produce feofitin with maximum absorbance value moreover, determined purpose of this research the correlation feofitin absorbance value and the number of chlorophyll content in suji leaves after heating process. Base heating process on the research conducted, the amount of chlorophyll content which in suji leaves have heating process is 11,26453 $\mu\text{g} / \text{ml}$, in addition the maximum absorbance value feofitin on process at 90°C with a maximum absorbance value is 1,90130 $\mu\text{g} / \text{ml}$. moreover a correlation between the total value absorbance with the amount of content chlorophyll in the suji leaves, however the relationship is not continuous.

Keywords: *suji leaves, feofitin, photosensitizer*

PENDAHULUAN

Kanker sebagai salah satu penyakit yang ditakuti pada saat ini, sesungguhnya dapat disembuhkan dengan menggunakan obat-obatan yang bahan bakunya sangat banyak terdapat di alam Indonesia. Salah satu senyawa antikanker yang dapat dimanfaatkan ialah feofitin yang terdapat di dalam klorofil daun suji.

Klorofil dikenal sebagai zat pewarna alami, karena klorofil sangat banyak digunakan pada industri makanan untuk memberikan tampilan warna makanan agar lebih menarik dan menggugah selera, selain itu menurut Reddy *et al* dalam Sari (2007) klorofil dan turunannya juga dapat bertindak sebagai zat antikanker. Peran klorofil khususnya turunan dari klorofil

yaitu feofitin sangat bermanfaat dalam terapi pengobatan kanker, karena feofitin mampu mengaktivasi senyawa radikal yang berbahaya bagi sel, terapi ini disebut dengan terapi fotodinamika (TFD).

Klorofil menyerap cahaya berupa radiasi elektromagnetik pada spektrum kasat mata (*visible*). Misalnya, cahaya matahari mengandung semua warna spektrum kasat mata dari merah sampai *violet*, tetapi seluruh panjang gelombang unturnya tidak diserap dengan baik secara merata oleh klorofil. Klorofil a memiliki serapan pada panjang gelombang 662 nm dan klorofil b pada panjang gelombang 642 nm.

Klorofil dapat menampung energi cahaya yang diserap oleh pigmen cahaya

atau pigmen lainnya melalui fotosintesis, sehingga klorofil disebut sebagai pigmen pusat reaksi fotosintesis. Dalam proses fotosintesis, tumbuhan hanya dapat memanfaatkan sinar dengan panjang gelombang antara 400-700 nm (Gobel dkk dalam Muththalib, 2009).

Sifat fisika klorofil adalah menerima dan memantulkan sinar dengan menyerap sinar pada panjang gelombang antara 400-700 nm, terutama sinar merah dan biru. Sifat kimia klorofil antara lain (1) tidak larut dalam air, melainkan larut dalam pelarut organik yang lebih polar, seperti etanol dan kloroform, (2) inti Mg akan tergeser oleh 2 atom H bila dalam suasana asam, sehingga membentuk suatu persenyawaan yang disebut feofitin yang berwarna coklat (Suyitno, 2008).

Klorofil merupakan ester dan larut dalam kebanyakan pelarut organik. Dalam larutan, baik klorofil a maupun b, keduanya bersifat *fluoresen*. Satu karakteristik penting dari klorofil adalah kelabilannya yang ekstrim, yaitu sensitif terhadap cahaya, panas dan oksigen (Nurdin, 2009).

Klorofil yang tidak stabil akan mengalami perubahan menjadi senyawa derivatnya sehingga terdegradasi. Dalam upaya menghasilkan feofitin yang akan digunakan sebagai *photosensitizer* pada terapi kanker, maka terlebih dahulu harus mengetahui proses dari pembentukan feofitin.

Photosensitizer merupakan obat atau senyawa kimia yang digunakan dalam terapi fotodinamik (terapi pengobatan kanker). Ketika diserap oleh sel kanker dan terkena cahaya dengan panjang gelombang tertentu, akan mengakibatkan obat menjadi aktif dan dapat membunuh sel kanker (Jayashankar, 2007).

Dalam upaya menghasilkan feofitin yang akan digunakan sebagai *photosensitizer* pada terapi kanker, maka terlebih dahulu harus mengetahui proses dari pembentukan feofitin yang disebut proses feofitinisasi. Menurut Gross (1991) proses feofitinisasi adalah reaksi pembentukan

feofitin yang berwarna hijau kecoklatan. Reaksi ini terjadi karena ion Mg di pusat molekul klorofil terlepas dan diganti oleh ion H. Denaturasi protein pelindung dalam kloroplas menyebabkan ion magnesium mudah terlepas dan diganti ion hidrogen membentuk feofitin.

Pigmen daun klorofil yang berwarna hijau mempunyai sifat tidak stabil. Perlakuan klorofil a dengan penambahan asam menyebabkan perpindahan magnesium digantikan oleh dua atom hidrogen, membentuk sebuah feofitin a yang berwarna hijau kecoklatan, komponen yang sama juga terbentuk untuk feofitin b dari klorofil b.

Feofitin memacu perubahan warna pada daun dari kuning menjadi coklat. Degradasi pigmen klorofil tersebut terjadi pada PH rendah, hal inilah yang memicu terjadinya proses feofitinisasi. Menurut Gross (1991) feofitin adalah derivat klorofil bebas magnesium. Selain dapat bereaksi dengan asam, klorofil juga dapat bereaksi dengan basa yang menghasilkan gugus bernama filin (*phyllins*) yaitu sebuah komponen porpirin bergugus magnesium. Jenis perubahan dari klorofil a ini membentuk klorofilin a, filin dapat bereaksi dengan asam membentuk porpirin.

Menurut Elva (2010) degradasi klorofil pada jaringan sayuran dipengaruhi oleh PH. Pada media basa (PH 9) klorofil sangat stabil terhadap panas, sedangkan pada media asam (PH 3) tidak stabil. Warna klorofil akan segera memudar setelah pemanasan, hal ini dikarenakan penurunan nilai PH yang terjadi ketika pemanasan mengakibatkan pelepasan asam.

Pemanasan merupakan proses fisika yang dapat mengakibatkan kerusakan klorofil. Klorofil terdapat dalam bentuk ikatan kompleks dengan protein yang diduga menstabilkan molekul klorofil dengan cara memberikan ligan tambahan. Pemanasan dapat mengakibatkan denaturasi protein sehingga klorofil menjadi tidak terlindung lagi (Oktaviani dalam Sari, 2005).

Selama pemanasan, akan terjadi pelepasan asam-asam organik dari jaringan yang berdampak pada pembentukan feofitin. Pemanasan juga memberi pengaruh terhadap aktivitas enzim klorofilase dan enzim lipoksigenase. Klorofilase merupakan satu-satunya enzim yang dapat mengkatalis degradasi klorofil (Manurung, 2011). Menurut laporan Mac Kinney dan Weast dalam Sari (2005) bahwa aktifitas maksimum dari enzim klorofilase adalah 75⁰C. Jones *et al* dalam Sari (2005) melaporkan bahwa blansir pada suhu 100⁰C selama 4 detik secara nyata menginaktivasi enzim klorofilase.

Kemudian semakin tinggi suhu, viskositas pelarut akan semakin rendah sehingga makin mudah untuk mengekstrak pigmen pada daun (Anam, 2010). Hal ini disebabkan karena difusivitas solvent yang semakin besar (Buchor, 2007).

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan ialah daun suji, Aquades, Na₂SO₄ anhidrat, aluminium foil, methanol, dietil eter dan larutan aseton.

Adapun alat-alat yang digunakan ialah timbangan digital, kertas label, pipet tetes, gelas piala, botol kaca, termometer 100⁰C, isolasi dan labu ukur 25 ml, kertas saring, kertas tisu, corong, batang pengaduk, corong pisah, oven, *water batch, rotary evaporator*, lemari asam, PH meter dan spektrofotometer Uv Vis.

Daun suji yang digunakan ialah daun suji yang diperoleh dari daerah sekitar kampus Universitas Negeri Padang, yang biasanya digunakan masyarakat sebagai pewarna makanan. Selanjutnya daun dibersihkan dengan air bersih kemudian diiris kecil-kecil.

Daun yang telah diiris ditimbang sebanyak 5 gram, lalu dimasukkan kedalam botol kaca gelap yang telah diisi aseton dan methanol dengan perbandingan (7:3) sebanyak 25 ml, daun suji direndam kedalam aseton:methanol dan didiamkan selama satu hari. Proses perendaman ini disebut

maserasi dan hasil dari maserasi disebut maserat. Maserat yang diperoleh kemudian disaring, proses maserasi dilakukan sebanyak dua kali dengan pelarut dan jumlah pelarut yang sama sampai seluruh pigmen terangkat. Hasil maserasi (maserat) kedua digabungkan dengan hasil maserasi pertama kedalam satu buah botol kaca gelap.

Selanjutnya maserat dipanaskan namun, pemanasan hanya dilakukan pada maserat yang akan diberi variasi suhu, pada sampel kontrol maseratnya tidak dilakukan proses pemanasan. Maserat yang akan diberi variasi suhu dipanaskan dengan satu maserat untuk satu suhu pemanasan, variasi suhu pemanasan yang akan diberikan untuk menghasilkan feofitin ialah 50⁰C, 60⁰C, 70⁰C, 80⁰C, 90⁰C dan 100⁰C.

Setelah proses pemanasan selesai, setiap maserat difraksinasi dengan menggunakan corong pisah, untuk mengeluarkan feofitin dari maserat diperlukan pelarut berupa dietil eter. Dietil eter yang digunakan untuk satu kali fraksinasi ialah sebanyak 45 ml. Fraksinasi yang merupakan proses pemisahan feofitin dari pelarutnya dilakukan sebanyak 3 kali perulangan, dengan waktu untuk satu kali fraksinasi ialah 1 jam sehingga dihasilkan feofitin dari hasil fraksinasi (filtrat).

Sebelum melakukan pengukuran absorbansi klorofil a, absorbansi klorofil b dan absorbansi feofitin. Filtrat feofitin yang diperoleh dari proses fraksinasi diuapkan terlebih dahulu dengan menggunakan *rotary evaporator*, proses ini bertujuan untuk menguapkan pelarut dari feofitin.

Pada pengukuran nilai absorbansi klorofil a dan klorofil b, klorofil yang diekstrak tanpa menggunakan variasi suhu, akan dicari jumlah klorofil a, klorofil b dan nilai PH yang terkandung didalamnya, jumlah klorofil a dan b dapat diketahui dengan cara melakukan pengukuran nilai absorbansinya. Nilai absorbansi klorofil a diukur pada panjang gelombang 663 nm dan klorofil b pada panjang gelombang 645

nm, pengukuran nilai absorbansi dilakukan dengan menggunakan Uv Vis.

Selanjutnya pendeteksian feofitin dilakukan pada panjang gelombang 409,5 nm, 474,7 nm, 506,3 nm, 534,7 nm, 608,9 nm dan 665 nm. Larutan yang digunakan pada pendeteksian feofitin ialah seluruh maserat klorofil yang telah diberi variasi suhu.

Pada maserat daun suji yang telah diberi variasi suhu dilakukan pula pengukuran nilai absorbansi klorofil a dan klorofil b yang dilanjutkan dengan pengukuran nilai PH. Panjang gelombang yang digunakan ialah 663 nm untuk pengukuran nilai absorbansi klorofil a dan 645 nm untuk pengukuran nilai absorbansi klorofil b.

Data nilai absorbansi dari klorofil a, klorofil b dan absorbansi feofitin dapat dihitung dengan menggunakan persamaan yang telah dibuktikan oleh Lambert, Beer dan Bouger, yaitu dengan rumusan:

$$\text{Log} \frac{[I]}{[I_0]} = \text{Log} \frac{[I_t]}{[I_0]} = abc = \text{Absorbansi}$$

Kemudian data yang diperoleh dicari nilai klorofil a, klorofil b dan total klorofil yang terdapat dalam larutan uji dengan menggunakan rumus yang dikemukakan (Madalena dkk, 2007).

$$\begin{aligned} \text{Klo. a} &= 12,25 A_{663,6} - 2,55 A_{646,6} \\ \text{Klo. b} &= 20,31 A_{646,6} - 4,91 A_{663,6} \\ \text{Total klorofil} &= 17,76 A_{646,6} + 7,34 A_{663,6} \end{aligned}$$

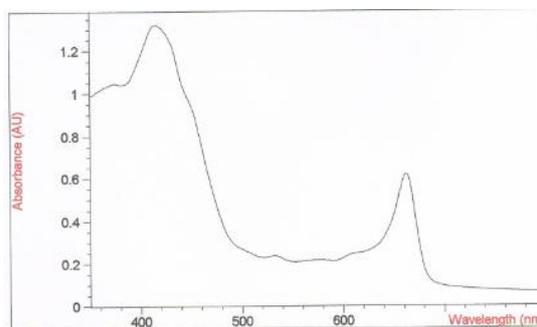
Dimana : A merupakan absorbansi

HASIL

Data hasil pengukuran nilai absorbansi klorofil a pada sampel daun suji sebelum dipanaskan (sampel kontrol) ialah 0,61094 µg/m dan klorofil b sebanyak 0,38177 µg/ml, dapat dilihat bahwa nilai absorbansi klorofil a lebih tinggi dari pada nilai absorbansi klorofil b.

Pola spektra Uv Vis yang terbentuk pada sampel kontrol ketika dilakukan pengukuran nilai absorbansi klorofil a dan

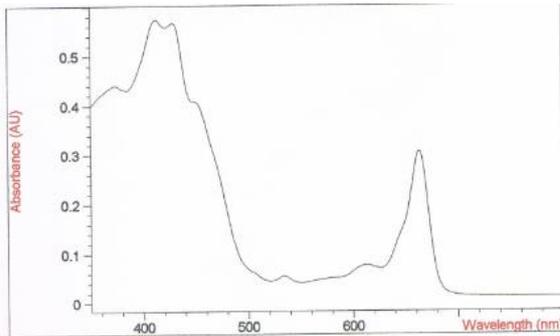
klorofil b, dapat dilihat pada Gambar 1. Pola spektra diukur pada panjang gelombang 409,5 nm, 474,7 nm, 506,3 nm, 534,7 nm, 608,9 nm dan 665 nm.



Gambar 1. Pola Spektra Uv Vis Pada Pengukuran Nilai Absorbansi Klorofil a dan b Pada Sampel Sebelum Dipanaskan(Sampel 1)

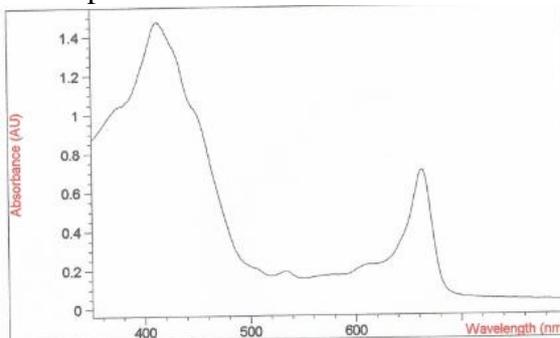
Berdasarkan pola spektra yang terdapat pada Gambar 1, dapat dilihat bahwa puncak absorbansi tertinggi berada pada daerah sekitar 419 nm, dari seluruh panjang gelombang yang menjadi daerah serapan feofitin, panjang gelombang 409,5 nm menjadi panjang gelombang dengan nilai absorbansi tertinggi dari seluruh panjang gelombang serapan feofitin.

Kemudian pola spektra Uv Vis yang terbentuk pada sampel dengan enam variasi suhu pemanasan ketika dilakukan pengukuran nilai absorbansi feofitin pada panjang gelombang 409,5 nm, 474,7 nm, 506,3 nm, 534,7 nm, 608,9 nm dan 665 nm dapat dilihat pada Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, Gambar 6 dan Gambar 7. Pola spektra feofitin pada pemanasan 50⁰ C dapat dilihat pada gambar 2.



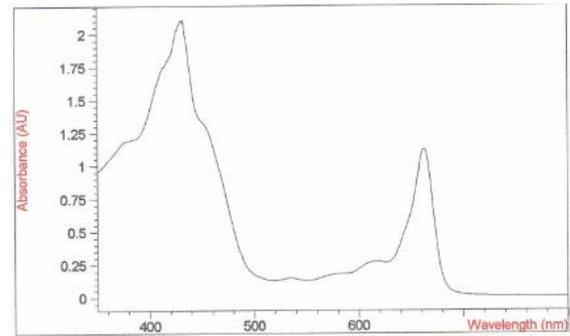
Gambar 2. Pola Spektra Feofitin Pada Pemanasan 50⁰C (Sampel 2)

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa panjang gelombang 409,5 nm memiliki nilai absorbansi maksimum, nilai absorbansi yang terukur tepat berada pada puncak tertinggi absorbansi. Panjang gelombang 474,7 nm, 506,3 nm, 534,7 nm, 608,9 nm dan 665 nm yang juga merupakan panjang gelombang serapan feofitin, namun memperlihatkan nilai absorbansi yang lebih rendah. Kemudian pola spektra yang terbentuk pada saat daun suji dipanaskan dengan suhu 60⁰C dapat dilihat pada Gambar 3.



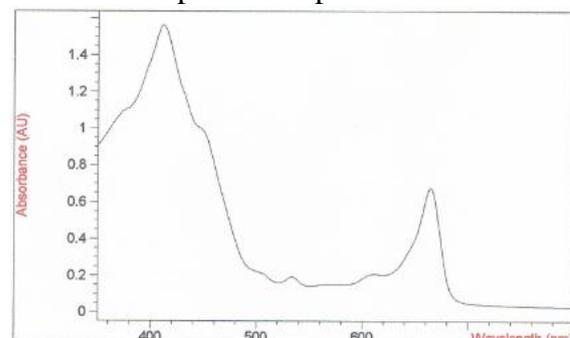
Gambar 3. Pola Spektra Feofitin Pada Pemanasan 60⁰C (Sampel 3)

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai absorbansi maksimum juga terletak pada panjang gelombang 409,5 nm, nilai absorbansi yang terukur tepat berada pada puncak tertinggi absorbansi. Pola spektra berikutnya yaitu pola spektra yang terbentuk pada saat daun suji dipanaskan dengan suhu 70⁰C, dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pola Spektra Feofitin Pada Pemanasan 70⁰C (Sampel 4)

Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa puncak hiperkromik (peningkatan nilai absorbansi maksimum) tidak lagi terletak pada panjang gelombang 409,5 nm, hiperkromik bergeser ke daerah serapan sekitar 438 nm. Namun, dari panjang gelombang yang menjadi pendeteksi feofitin panjang gelombang 409,5 nm tetap merupakan panjang gelombang dengan nilai absorbansi maksimum feofitin. Kemudian pola spektra yang terbentuk pada saat daun suji dipanaskan dengan suhu 80⁰C dapat dilihat pada Gambar 5.

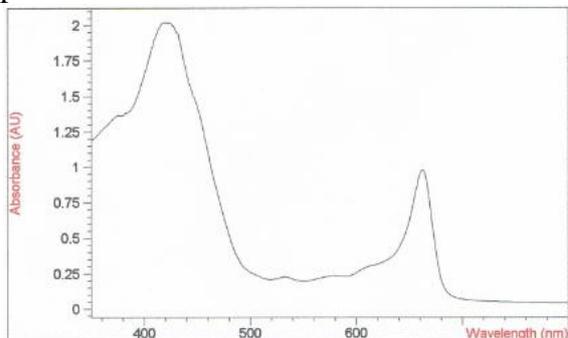


Gambar 5. Pola Spektra Feofitin Pada Pemanasan 80⁰C (Sampel 5)

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai absorbansi maksimum feofitin kembali terletak pada panjang gelombang 409,5 nm dan tepat berada pada puncak hiperkromik (peningkatan nilai absorbansi maksimum), nilai absorbansi yang terukur tepat berada pada puncak tertinggi absorbansi.

Panjang gelombang 474,7 nm, 506,3 nm, 534,7 nm, 608,9 nm dan 665 nm yang juga merupakan panjang gelombang serapan feofitin, memperlihatkan nilai

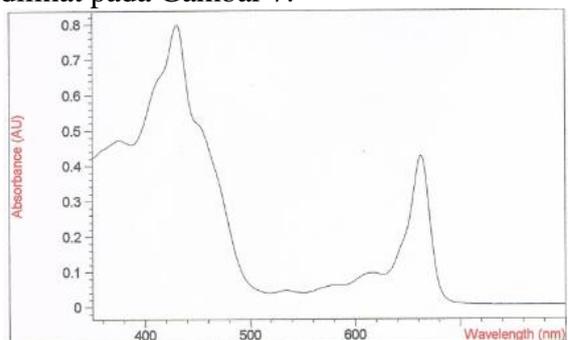
absorbansi yang tidak setinggi nilai absorbansi pada panjang gelombang 409,5 nm. Pola spektra berikutnya yaitu pola spektra yang terbentuk pada saat daun suji dipanaskan dengan suhu 90⁰C, dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pola Spektra Feofitin Pada Pemanasan 90⁰C (Sampel 6)

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai absorbansi maksimum feofitin sedikit bergeser kekiri dari nilai absorbansi hiperkromik. Dapat juga dilihat bahwa pemanasan daun suji dengan suhu 90⁰C, merupakan pemanasan yang menghasilkan feofitin dengan nilai absorbansi tertinggi, nilai absorbansi tertinggi yang dihasilkan berada pada panjang gelombang 409,5 nm.

Pola spektra berikutnya yaitu pola spektra yang terbentuk pada saat daun suji dipanaskan dengan suhu 100⁰C, dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pola Spektra Feofitin Pada Pemanasan 100⁰C (Sampel 7)

Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa puncak hiperkromik tidak lagi terletak pada panjang gelombang 409,5 nm, hiperkromik bergeser ke daerah serapan sekitar 435 nm.

Kemudian agar dapat melihat pengaruh pemanasan terhadap keasaman filtrat, maka dilakukan pengujian nilai PH pada setiap filtrat sebelum dan setelah diberi variasi suhu. Data nilai PH pada setiap filtrat yang telah diberi variasi suhu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai PH Filtrat Pada Sebelum dan Setelah Diberi Variasi Suhu Pemanasan

Suhu	PH
Ruang	3,6
50 ⁰ C	3,9
60 ⁰ C	3,5
70 ⁰ C	3,4
80 ⁰ C	3,4
90 ⁰ C	3,3
100 ⁰ C	3,8

Selanjutnya agar dapat melihat pengaruh pemanasan terhadap nilai absorbansi feofitin dan total klorofil yang terkandung di dalam daun suji, maka dilakukan perhitungan terhadap nilai absorbansi feofitin dan total klorofil daun suji pada masing-masing variasi suhu pemanasan. Data hasil perhitungan terhadap nilai absorbansi feofitin dan total klorofil daun suji pada enam variasi suhu pemanasan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Absorbansi Klorofil a dan Klorofil b Pada Enam Variasi Suhu Pemanasan

Suhu	Total Absorbansi Feofitin (µg/ml)	Total Klorofil (µg/ml)
50 ⁰ C	1,026677	18,19166
60 ⁰ C	3,25094	12,03793
70 ⁰ C	4,03003	4,883457
80 ⁰ C	3,3279	11,38596
90 ⁰ C	4,24616	16,71969
100 ⁰ C	1,516866	6,544

PEMBAHASAN

Nilai absorbansi klorofil a lebih besar dari pada nilai absorbansi klorofil b, hal ini sesuai dengan jumlah kandungan klorofil a yang terdapat di dalam daun suji, dimana kandungan klorofil a lebih banyak daripada klorofil b sehingga menghasilkan nilai absorbansi yang lebih tinggi pada klorofil a.

Nilai absorbansi feofitin sebelum dipanaskan lebih tinggi daripada nilai absorbansi pada pemanasan 50⁰C, hal ini menunjukkan bahwa feofitin sebenarnya telah terkandung di dalam daun suji namun, nilai absorbansinya masih rendah.

Kemudian dapat juga dikatakan bahwa feofitin yang terkandung pada daun suji yang belum dipanaskan, merupakan feofitin yang berasal dari klorofil yang cukup stabil. Berbeda dengan feofitin yang terkandung pada pemanasan 50⁰C, feofitin yang terkandung pada pemanasan 50⁰C merupakan feofitin yang berasal dari klorofil yang tidak stabil, nilai absorbansi feofitin yang rendah pada pemanasan 50⁰C merupakan tahap persiapan untuk menghasilkan feofitin dengan nilai absorbansi lebih tinggi.

Pemanasan dengan suhu 50⁰C merupakan pemanasan dengan nilai absorbansi feofitin terendah, ini menandakan bahwa pada pemanasan 50⁰C feofitin masih berada pada proses pembentukan sehingga nilai absorbansi yang dihasilkan feofitin pun masih rendah.

Pembentukan feofitin selain dipengaruhi oleh pemanasan juga dipengaruhi oleh keberadaan asam (Gross, 1991). Untuk melihat apakah ada asam yang terbentuk pada proses pemanasan, maka dilakukan pengujian PH pada sampel 2 (pemanasan 50⁰C). Dari hasil pengujian didapatkan, nilai PH pada sampel 2 sebesar 3,9, nilai PH 3,9 tidaklah begitu asam sehingga nilai absorbansi feofitin yang didapatkan pun rendah.

Pemanasan dengan suhu 60⁰C (sampel 3), merupakan pemanasan dengan

nilai absorbansi feofitin nomor 2 terendah dari enam buah sampel yang diberi perlakuan pemanasan, namun pada pemanasan 60⁰C terjadi peningkatan yang signifikan pada nilai absorbansi feofitin, ini menandakan bahwa pada suhu 60⁰C pembentukan feofitin berlangsung lebih cepat.

Peningkatan nilai absorbansi yang signifikan dikarenakan adanya asam yang terbentuk ketika proses pemanasan, asam yang terbentuk akan menyebabkan klorofil tidak stabil (Elva, 2010). Hal ini dapat dibuktikan dengan melakukan pengujian PH pada sampel 3. Dari data pengujian PH didapatkan nilai PH pada sampel 3 sebesar 3,5.

Menurut Oktaviani dalam Sari (2005) pemanasan dapat mengakibatkan denaturasi protein sehingga klorofil menjadi tidak terlindung lagi. Peningkatan keasaman sampel 3 dikarenakan pada pemanasan 60⁰C akan menyebabkan ikatan klorofil semakin tidak stabil, selain itu pada pemanasan 60⁰C, protein terdenaturasi yang menyebabkan protein melepaskan atom hidrogen yang berasal dari gugus R-CH-COOH yang membuat sifat protein bertindak sebagai asam (Anwar, 1996)

Protein yang terdenaturasi dan ikatan klorofil yang tidak stabil, mengakibatkan protein yang bersifat asam menyumbangkan atom hidrogen pada klorofil, yang menyebabkan logam Mg pada klorofil menjadi terlepas sehingga terbentuklah feofitin, yang ditandai dengan berubahnya warna klorofil pada sampel 2 menjadi agak lebih kecoklatan daripada warna klorofil pada sampel 1 .

Pemanasan dengan suhu 70⁰C merupakan suhu dengan absorbansi feofitin tertinggi nomor 2, namun jika absorbansi feofitin pada suhu ini dibandingkan dengan absorbansi feofitin pada pemanasan 80⁰C, terjadi penurunan pada nilai absorbansi feofitin pada pemanasan 80⁰C. Hal ini disebabkan selain karena denaturasi protein yang masih berlangsung, daun suji yang digunakan pada sampel dengan pemanasan

70⁰C ketika tumbuh menerima paparan cahaya matahari yang lebih lama, daripada daun suji yang digunakan pada sampel dengan pemanasan 80⁰C.

Paparan cahaya matahari yang lebih lama ketika daun suji tumbuh akan menghasilkan zat hijau daun yang lebih banyak, zat hijau daun yang lebih banyak akan menghasilkan feofitin yang lebih banyak pula yang ditandai dengan peningkatan nilai absorbansi dari feofitin. Bukti bahwa denaturasi protein yang menyebabkan keadaan asam pada filtrat daun suji dengan pemanasan 70⁰C (sampel 4) masih berlangsung, dapat dilihat dari nilai PH sampel 4, nilai PH sampel 4 sebesar 3,4. Dilihat dari data hasil pengujian PH sampel 4, nilai PH mengalami kenaikan jika dibandingkan dengan PH sampel 2 dan 3.

Pemanasan dengan suhu 80⁰C (sampel 5) menghasilkan nilai absorbansi feofitin yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai absorbansi feofitin pada sampel 4, meskipun nilai absorbansi feofitin sampel 5 lebih rendah, sampel 5 masih mengalami keadaan asam, ini menandakan bahwa pada pemanasan 80⁰C feofitin masih terbentuk. Bukti bahwa denaturasi protein yang menyebabkan keadaan asam pada sampel 5 masih berlangsung, dapat dilihat dari nilai PH sampel 5 sebesar 3,4. Nilai pengujian PH pada sampel 5 menunjukkan bahwa sampel 5 masih dalam keadaan asam yang tinggi.

Pada suhu pemanasan 90⁰C (sampel 6) merupakan suhu maksimum yang diperlukan untuk menghasilkan feofitin dengan nilai absorbansi maksimum, karena pada suhu ini merupakan puncak dari terbentuknya keadaan asam yang disebabkan oleh denaturasi protein, pada suhu 90⁰C asam amino yang dilepaskan oleh protein sebagai dampak dari denaturasi protein mengalami pelepasan asam amino terbesar, sehingga sampel 6 menjadi sampel yang berada dalam keadaan paling asam diantara seluruh sampel. Keadaan asam yang semakin

meningkat yang terjadi pada sampel 6 dapat dilihat dengan meningkatnya nilai PH hasil pengujian keasaman, data hasil pengujian keasaman pada sampel 6 sebesar 3,3. Nilai PH 3,3 merupakan nilai PH dengan tingkat keasaman tertinggi dibandingkan sampel-sampel lainnya.

Sampel 7 yang merupakan sampel dengan pemanasan 100⁰C, menghasilkan nilai absorbansi feofitin yang menurun drastis jika dibandingkan dengan nilai absorbansi feofitin sampel 2,3,4,5 dan 6. Pada suhu 100⁰C denaturasi protein terhenti, terhentinya denaturasi protein yang menyebabkan keadaan sampel mengalami penurunan derajat keasaman, hal ini dikarenakan pada suhu 100⁰C klorofil mengalami kerusakan yang berakibat pada penurunan nilai absorbansi feofitin yang dihasilkan.

Suhu 100⁰C juga dianggap merupakan suhu yang sangat tinggi untuk pelarut dietil eter yang digunakan untuk mengeluarkan feofitin dari filtrat. Titik didih dietil eter ialah 64,7⁰C, pemanasan dengan suhu 100⁰C menyebabkan dietil eter sangat cepat menguap, pada saat dietil eter menguap terdapat pula feofitin yang ikut menguap bersama dietil eter, hal ini dibuktikan dengan nilai PH sampel 7 yang menurun, nilai PH pada sampel 7 sebesar 3,8.

Berdasarkan nilai pengujian PH pada sampel 7, dapat diartikan bahwa telah terjadi penurunan keadaan asam pada sampel yang berdampak pada penurunan nilai absorbansi feofitin.

Pada data Tabel 2, dapat dilihat bahwa tidak adanya hubungan yang kontinu ataupun berulang antara total absorbansi feofitin dengan total klorofil, hubungan yang tidak kontinu ataupun tidak berulang dikarenakan, data sampel pemanasan 90⁰C tidak kontinu ataupun berulang terhadap data sampel pemanasan 50⁰C, 60⁰C, 70⁰C dan 80⁰C.

Terdapatnya arah perubahan nilai total klorofil yang berbeda yang terjadi pada sampel dengan pemanasan 90⁰C, hal

ini disebabkan karena pada sampel 90⁰C klorofil mengalami kecenderungan perubahan yang berbeda. Sedangkan pada sampel dengan pemanasan 100⁰C klorofil memang mengalami kerusakan. Namun secara keseluruhan terdapat hubungan meskipun tidak kontinu ataupun berulang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan, jumlah kandungan klorofil yang terdapat di dalam daun suji sebelum dipanaskan ialah 11,26453 µg/ml.
2. Suhu maksimum yang diperlukan untuk menghasilkan feofitin adalah 90⁰C dengan nilai absorbansi maksimum sebesar 1,90130 µg/ml.
3. Ada hubungan antara nilai total absorbansi feofitin dengan jumlah kandungan klorofil yang terdapat di dalam daun suji, namun hubungannya tidak kontinu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, Choirul. 2010. **Ekstraksi Oleoresin Jahe (Zingiber Officinale) Kajian Dari Ukuran Bahan, Pelarut,Waktu Dan Suhu.** Jurnal Pertanian MAPETA. ISSN : 1411-2817. Vol. XII. No. 2.
- Anwar, Chairil dkk. **Pengantar Praktikum Kimia Organik.** FMIPA UGM: Yogyakarta.
- Buchor, L. 2007. **Pembuatan Gula Non Karsinogenik Non Kalori Dari Daun Stevia.** Jurnal Reaktor. Vol. 11 No.2.
- Elva. 2010. **Stabilitas Pigmen Klorofil.** <http://foodstory2.blogspot.com/2010/06/stabilitas-pigmen-klorofil.html>. (Akses 15 Juni 2012).
- Gross, J. 1991. **Pigments in Vegetables, Chlorophylls and Carotenoids.** Van Nostrand Reinhold, New York.
- Jayashankar,L. 2007. **Porphyryns : Dynamic Photosensitizer in Photodynamic Therapy.**
- Madalena dkk. 2007. **The Effect Of Heating Time To The Content Of Pigments And Vitamin A In Cassava (Manihot esculenta Crantz) Ans Ceara-Rubber(Manihot glaziovii Muell. Arg.** Indo J Chem Vol 7.
- Muththalib, Abdul. 2009. **Klorofil dan Penyebarannya Di Perairan.** (<http://id.shvoong.com/exact-sciences/1947735-klorofil-dan-penyebarannya-di-perairan/>). (Akses 15 Februari 2012).
- Nuridin. 2009. **Pembuatan Bubuk Ekstrak Cu-Turunan Klorofil Daun Cincau (Premna Oblongifolia Merr.) Dan Uji Praktinis Untuk Pencegahan Aterosklerosis.** Disertasi Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Sari, Kurniawati W. 2005. **Studi Kemampuan Pengikatan Kolesterol Oleh Ekstrak Daun Suji (Pleomele angustifolia N. E. Brown) Dalam Simulasi Sistem Pencernaan In Vitro.** Skripsi Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Suyitno. 2008. **Modul Pengayaan Materi Projek Pendampingan Sma.** UGM: Yogyakarta.