

Identifikasi Senyawa dan Struktur Anatomi Tanaman melalui Uji Mikrokimia pada Sepuluh Jenis Tanaman yang Berbeda

Moch. Faizul Huda¹, Rossanita Truelovin Hadi Putri², Ospa Pea Yuanita Meishanti³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas KH. A.

Wahab. Hasbullah, Jombang, Jawa Timur

e-mail korepondensi: mochfaizulhuda@unwaha.ac.id

ABSTRACT

The microchemical test is a method to determine the content of compounds in plants. The materials used are porang tubers, potatoes, corn, peanuts, guava leaves, lime leaves, ylang flowers, purple sweet potatoes, cassava and coconut shells. Preparations were made using thin slices which were cut with a clam on hand microtome, then the reagent was dripped on the thin slices on an object glass and covered with a deck glass, then observed using a microscope. The starch test on sweet potato, cassava, potato, and porang preparations showed yellow or brown starch; the cellulose test on the corn preparations showed that the cellulose cells were swollen and blue; the protein test on peanut preparations showed a color change to brick red; lignin test on coconut shell showed violet-red color; tannin test on guava leaf preparations showed a dark brown color; lipid test on lime and ylang leaf preparations showed red globules and reducing sugar test on sweet potato and corn preparations showed brick red color. Identification and characterization in microchemical tests were carried out to identify differences in color and crystal formation in plant samples after the administration of specific reagents.

KEYWORDS: *Microchemical Test, Microscopic, Plant Compounds*

ABSTRAK

Uji mikrokimia adalah metode untuk mengetahui kandungan atau senyawa pada tumbuhan. Bahan yang digunakan adalah umbi porang, kentang, jagung, kacang tanah, daun jambu, daun jeruk, bunga kenanga, ubi jalar ungu, singkong dan tempurung kelapa. Preparat dibuat dengan menggunakan irisan tipis yang dipotong dengan clam on hand microtome, kemudian reagen diteteskan pada irisan tipis di atas object glass dan ditutup deck glass, selanjutnya diamati menggunakan mikroskop. Uji amilum pada preparat ubi jalar, singkong, kentang dan porang menunjukkan amilum berwarna kuning atau coklat; uji selulosa pada preparat jagung menunjukkan sel selulosa membengkak dan berwarna biru; uji protein pada preparat kacang tanah menunjukkan perubahan warna menjadi merah bata; uji lignin pada tempurung kelapa menunjukkan warna violet merah; uji tanin pada preparat daun jambu menunjukkan warna coklat gelap; uji lipid pada preparat daun jeruk dan kenanga menunjukkan globulus berwarna merah dan uji gula reduksi pada preparat ubi jalar dan jagung menunjukkan warna merah bata. Identifikasi dan karakterisasi pada uji mikrokimia dilakukan untuk mengenali perbedaan warna dan bentukan kristal pada sampel tanaman setelah pemberian reagen spesifik.

KATA KUNCI: Uji Mikrokimia, Mikroskopik, Senyawa Tanaman

Article History

Received: 22 Desember 2022

Revised: 09 Januari 2023

Accepted: 30 Januari 2023

PENDAHULUAN

Keberadaan tanaman di alam semesta memiliki fungsi yang sangat banyak. Masing-masing jenis tanaman secara spesifik membentuk karakteristik fisik dan fungsional yang berbeda. Perbedaan struktur anatomi tanaman merupakan karakteristik yang umum diamati. Perbedaan struktur anatomi pada setiap tanaman disebabkan mekanisme fungsi tanaman dalam proses adaptasi terhadap kondisi lingkungan (Campbell, 2016). Proses fisiologis pada tanaman juga dapat mempengaruhi struktur jaringan dan organ yang menyebabkan perbedaan struktur anatomi tanaman (Kramer, 1960). Struktur anatomi tanaman dapat digunakan sebagai salah satu bentuk identifikasi dan karakterisasi tanaman.

Identifikasi dan karakterisasi anatomi pada tanaman dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya adalah dengan uji mikrokimia. Uji mikrokimia umum digunakan untuk mengenali kandungan suatu jaringan tumbuhan dengan uji warna dan bentukan kristal (Margen, 1982). Tumbuhan memiliki tiga sistem jaringan utama yang menyusun organ, yaitu sistem jaringan dasar, jaringan dermal dan jaringan pembuluh. Pada jaringan dermal berfungsi untuk melindungi tumbuhan dari lingkungan luar, dimana epidermis adalah bagian utama pelindung bagian luar. Di dalam sel dan jaringan epidermis terdapat berbagai senyawa, antara lain kutin, lilin, garam, lignin, getah, dan senyawa-senyawa lain (Alberts, 1989). Senyawa tersebut hanya terdapat pada tumbuhan tertentu dengan komposisi dan letak yang berbeda.

Pengamatan anatomi dan morfologi berguna untuk mengetahui perbedaan senyawa dan keragaman struktur pada tanaman. Sistem pengelompokan yang didasarkan pada karakter morfologi dan struktur anatomi dapat mempermudah pemilihan jenis tanaman yang menguntungkan untuk dijadikan alternatif fungsional (Sari, 2017). Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini diperlukan untuk mengidentifikasi karakteristik struktur anatomi pada tanaman yang berbeda melalui uji warna dan bentukan kristal dalam uji mikrokimia.

METODE

Bahan yang digunakan adalah 10 jenis tanaman di antaranya, umbi porang, kentang, jagung, kacang tanah, daun jambu biji, daun jeruk nipis, bunga kenanga, ubi jalar ungu, singkong, tempurung kelapa, kemudian gelas objek, gelas penutup, pinset, silet, kuas kecil, clamp on hand microtome, mikroskop, gabus penyangga, aquades, potasium iodine, iodine, gliserin, phenylhydrazine chloride, sodium acetate, sulphuric acid, zinc chloride, copper sulphate, sodium potassium tartrate, sodium hydroxide, phloroglucin, chloride acid, concentrated nitric acid, mercury, alkohol 80%, sudan III, FeCl_3 3%, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 1%, Fehling A dan Fehling B.

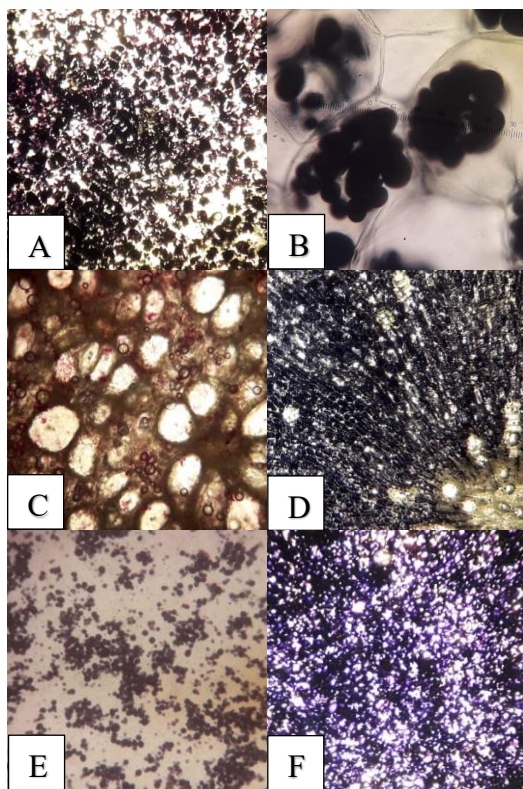
Tahapan penelitian, pertama dibuat irisan tipis bahan dengan menggunakan clamp on hand microtome, selanjutnya reagen diteteskan pada irisan tipis yang diletakkan di atas gelas objek, tutup dengan gelas penutup, amati di bawah mikroskop, hasil yang didapat kemudian didokumentasikan. Beberapa uji yang dilakukan pada penelitian ini meliputi uji amilum, uji selulosa, uji lignin, uji protein, uji lipid, uji tanin dan uji gula reduksi. Pada masing-masing uji parameter yang digunakan adalah karakteristik perubahan warna dan bentukan kristal pada preparat yang digunakan.

HASIL dan PEMBAHASAN

1. Uji Amilum

Butir amilum pada 6 jenis preparat (umbi kentang, umbi porang, umbi singkong, air jagung dan air kentang) menunjukkan hasil yang berbeda, karakteristik butir amilum umumnya memiliki ukuran yang tidak sama (Gambar 1). Amilum pada umbi-umbian memiliki butir amilum dengan ukuran besar berbentuk oval atau bulat, bentuk asli butir amilum dan penyebaran ukurannya berperan sebagai identifikasi sumber pemilik butir amilum tersebut (Otegbayo, 2013). Morfologi dan ukuran butir amilum berbeda untuk setiap tanaman, bentuknya dapat berupa lingkaran, elips, lonjong, polihedral, atau poligonal dan bentuk tidak beraturan (Elida, 2009).

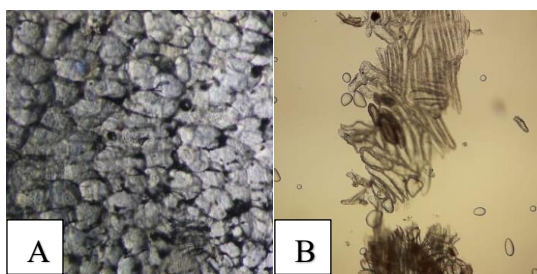
Amilum adalah hasil dari cadangan makanan pada sel tumbuhan yang terdiri dari amilosa dan amilopektin berbentuk butiran padat (Sari, 2017). Bentuk dan ukuran butir amilum berbeda-beda untuk setiap jenis tanaman. Amilum dibentuk dalam amiloplas, dimana titik pusatnya adalah hilum yang dikelilingi oleh lamela. Pada Umumnya butir amilum yang berasal dari umbi dan akar termasuk dalam kategori amilum besar (Ahmed, 2012). Amilum pada tanaman jenis umbi-umbian yang diamati menunjukkan bentukan kristal oval dengan warna biru keunguan dan hitam gelap (Gambar 1). Sari (2017) menjelaskan bahwa amilum berwarna biru keunguan atau hitam dengan lugol dan iodine. Wahyudi (2013) juga menjelaskan, warna biru yang dihasilkan menunjukkan adanya sel pati yaitu hasil dari ikatan kompleks antara amilum dengan iodine.



Gambar 1. Butir amilum pada irisan umbi ubi Jalar (A), irisan umbi kentang (B), irisan umbi ubi Porang (C), irisan umbi singkong (D), air jagung (E) dan air kentang (Perbesaran 40x10)

2. Uji Selulosa

Salah satu jenis karbohidrat yang terutama menyusun dinding sel tumbuhan tingkat tinggi adalah selulosa atau serat. Dengan komposisi dinding sel yang lebih tebal atau material selulosa yang lebih rapat tentunya akan menghasilkan angka yang lebih tinggi ketika bagian dari jaringan tersebut diekstrak dan di analisis kandungannya. Selulosa atau serat kasar merupakan komponen struktural yang menyusun dinding sel tumbuhan (Fitriningrum, 2013). Pada hasil pengamatan menunjukan bahwa uji selulosa dengan reagen H_2SO_4 menunjukan bahwa dinding sel membengkak dan berwarna biru (Gambar 2A). Selulosa yang merupakan konstituen dinding sel akan terdegradasi menjadi bentuk yang lebih sederhana oleh bantuan enzim selulase dan selobiase sehingga bisa sampai membentuk glukosa. Degradasi selulosa ini bersama-sama dengan perubahan pektin menjadi asam pektin yang berperan dalam pelunakan daging buah pada buah matang.



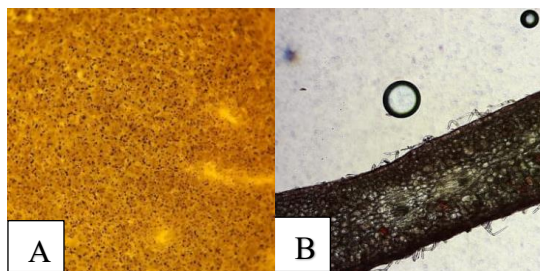
Gambar 2. Selulosa pada jagung (A), dan Lignin pada tempurung kelapa (B) (Perbesaran 40 x 10)

3. Uji Lignin

Hasil pengamatan lignin pada tempurung kelapa menunjukan distribusi lignin yang tidak merata (Gambar 2B). Hartati (2011) menyebutkan bahwa lignin pada setiap jenis pohon akan menunjukan bentukan yang berbeda. Fengel (1995) menjelaskan bahwa kadar lignin yang tinggi merupakan bagian yang khas pada batang paling rendah dan batang paling dalam.

Hasil analisis histokimia pada jaringan lignin tempurung kelapa juga menunjukan umur dari preparat yang digunakan (Gambar 2B). Kadar dan komposisi lignin pada

setiap tanaman bervariasi tergantung umur tanaman, jenis sel dan jaringan serta lokasi tumbuh (Hartati, 2016). Umumnya deposisi lignin bertambah seiring bertambahnya umur tanaman, kadar lignin meningkat pada umur tanaman yang semakin tua (Morrison, 1994). Melalui pengujian kadar lignin, suatu tanaman yang memiliki kandungan lignin yang rendah sangat berpotensi untuk diperbanyak dan dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pulp dan kertas yang efisien dan ramah lingkungan (Hartati, 2011).



Gambar 3. Protein pada kacang tanah (A) dan Lipid pada bunga kenanga (B) (Perbesaran 40 x 10)

4. Uji Protein

Hasil pengamatan pada uji protein kacang tanah menunjukkan warna merah bata, dengan bentukan sel bintik padat yang merata pada setiap sudut bagiannya (Gambar 3A). Warna yang dihasilkan merupakan pengaruh dari variasi genetik pada kacang tanah, umumnya untuk setiap varietas kacang tanah akan menghasilkan warna yang berbeda. Perbedaan warna ini juga terlihat pada kadar protein yang terkandung dalam biji kacang tanah yang disebabkan oleh perbedaan genetik dan lingkungan tumbuh tanaman (Faronika, 2013).

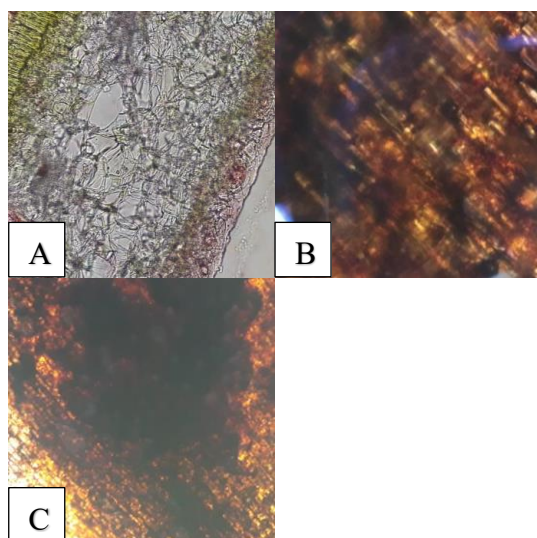
Uji protein yang dilakukan menggunakan concentrated nitric acid. Nitrat akan diserap oleh tanaman yang akan direduksi oleh nitrat reduktase menjadi nitrit yang kemudian akan direduksi menjadi amonium, amonium kemudian akan bergabung dengan hasil fotosintesis membentuk asam amino. Amonium yang dihasilkan dari reduksi nitrit bergabung dengan asam amino melalui biosintesis glutamin dan glutamat. Melalui proses ini (transkripsi dan translasi) asam amino akan dirangkai menjadi protein. Protein tersebut berfungsi sebagai protein fungsional dan struktural (Fitriana, 2009).

Lehninger (1994) menjelaskan bahwa protein akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang akan membentuk biomassa, dan biomassa ini akan menentukan daya hasil suatu tanaman.

5. Uji Lipida

Asam lemak pada tumbuhan umumnya terdapat dalam bentukan minyak dan lemak (Sipayung, 2003). Asam lemak juga terdapat dalam bentuk senyawa lapisan pelindung pada epidermis batang, daun, dan buah (Estiti, 1995). Asam lemak merupakan senyawa potensial dari sejumlah kelas besar lipid di alam (Sipayung, 2003). Lipid dalam tanaman tampak seperti tubuh minyak dalam sitoplasma sel yang menyimpan minyak. Tubuh minyak ini dinamakan vakuola, berisi lipid, sebagai sferosom yang dikelilingi satuan membran (Salisbury, 1995).

Lemak atau lipida terdiri atas unsur karbon, hydrogen dan oksigen. Lipida sederhana yang terdiri atas gliserol dan asam lemak memiliki sifat hydrofob sehingga menyebabkan sulit larut dalam air. Pada uji dengan bunga kenanga dan daun jeruk terlihat adanya lipida yang terkandung di dalamnya dengan menunjukkan perubahan warna menjadi merah setelah direaksikan dengan reagen sudan III (Gambar 3B). Kandungan lemak pada tanaman dapat dideteksi dengan menggunakan larutan sudan III 0.5% dalam alkohol. Larutan sudan III larut dalam lemak dan akan menimbulkan warna merah pada bahan yang di uji.



Gambar 4. Tanin daun jambu (A), Gula Pereduksi pada irisan umbi ubi jalar (B) irisan jagung (C).
(Perbesaran 40 x 10)

6. Uji Tanin

Keberadaan tanin terdistribusi dalam organ seperti daun, buah, kulit batang dan kayu. Tanin sering ditemukan pada buah yang belum masak, tetapi hilang saat buah masak. (Samuelsson, 1999). Salah satu jenis daun yang mengandung tanin adalah daun jambu. Sampurna (2004) mengemukakan bahwa daun jambu diketahui mengandung flavonoid dan tanin. Analisis tanin dapat diidentifikasi dengan menambahkan garam gelatin dalam ekstrak etanol, FeCl_3 , garam fast blue, dan prusian (Mulyani, 2011). Analisis tanin dari bahan uji daun jambu dengan pereaksi FeCl_3 dengan metode pengamatan mikroskopi mikrokimia, hasil yang diperoleh menunjukkan warna kehitaman (Gambar 4). Hal ini sesuai dengan pernyataan Jork (1990) yang menjelaskan bahwa identifikasi tanin dengan FeCl_3 akan membentuk kompleks yang berwarna biru sampai hitam.

7. Uji Gula Reduksi

Penelitian tentang uji gula reduksi dengan menggunakan campuran larutan fehling A dan fehling B efektif digunakan pada bahan yang mengandung Glukosa dan Fruktosa.

Sifat Glukosa dalam mereduksi larutan fehling atau larutan tollens dapat dimanfaatkan dalam penentuan kadar dekstrosa. Prinsip yang digunakan pada metode ini berdasarkan reaksi reduksi reagen fehling oleh gula pereduksi, dimana presipitat berwarna merah bata menunjukkan positif adanya gula reduksi (Obed, 2015). Dasar ini dikuatkan pada hasil pengamatan dengan menggunakan irisan umbi ubi jalar ungu dan irisan jagung yang menunjukkan warna merah bata, tanda positif adanya gula reduksi pada bahan tersebut (Gambar 4).

Larutan fehling mengandung larutan CuSO_4 dan K-Na-tartat. Pada uji gula reduksi dengan menggunakan larutan fehling jika banyak terbentuk endapan CuSO_4 , maka menunjukkan bahwa gula pereduksi yang terkandung dalam hidrolisat cukup banyak (Sudarmadji, 1997).

KESIMPULAN dan SARAN

Uji Mikrokimia melalui teknik pengamatan mikroskopik dengan uji amilum, uji selulosa, uji lignin, uji protein, uji lipid, uji tanin dan uji gula reduksi menunjukkan hasil yang positif. Perubahan warna pada preparat yang digunakan menunjukkan bahwa mekanisme fungsional anatomi organ pada tanaman berbeda-beda. Perbedaan ini dikarenakan proses adaptasi tanaman terhadap fungsi fisiologis dan lingkungan tanaman tersebut.

Penelitian ini terbatas pada pengamatan 10 sampel tanaman, perbedaan hasil yang didapatkan dari sampel tersebut merupakan bentuk pengembangan dan karakterisasi dari senyawa yang berhasil teridentifikasi. Pengembangan penelitian ini dapat dilakukan lebih lanjut dengan menambah jumlah sampel dan juga mengkaitkannya dengan spesifikasi topik yang dikaji. Selain itu dapat digunakan sebagai upaya inventarisir pengembangan identifikasi senyawa dari tanaman.

DAFTAR RUJUKAN

Ahmed, J., et al. 2012. *Starch-Based Polimeric Materials and Nanocomposites*. United States of America: CRC Press.

- Alberts, B., et al. 1989. *Molecular Biology of the Cell 2nd*. New York: Garland Publ., Inc.
- Campbell, G. et al. 2015. Ecological significance of wood anatomy of *Alseis pickelii* Pilg. & Schmale (Rubiaceae) in a Tropical Dry Forest. *Acta Botanica Brasilica*. 30 (1): 124-130
- Elida, P. 2009. *Hidrolisis pati ubi kayu dan pati ubi jalar menjadi glukosa secara cold process dengan enzim acid fungal amylase dan glukamilase*. Proceeding of the 6 th Basic Science National Seminar.
- Estiti, B.H. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung: Penerbit ITB Bandung, hal. 247-255
- Faronika, M. et al. 2013. Evaluasi Produktifitas dan Kualitas Beberapa Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) di Tanah Bertekstur Liat. *Jurnal Online Agroteknologi*, 1(2).
- Fengel, D. dan Wegener, G. 1995. "Kayu : Kimia, Ultrastruktur dan Reaksi-reaksi". Sastrohamidjojo H, penerjemah; Prawirohatmodjo S, editor. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. Terjemahan dari Wood: Chemy, Ultrastructure and Reactions
- Fitriana, J. et al. 2009. *Aktivitas Enzim Nitrat Reduktase Kedelai Kultivar Burangrang akibat Variasi Kadar Air Tanah pada Awal Pengisian Polong*. Jurusan Biologi FMIPA UNS
- Fitriningrum, R. et al. 2013. Analisis kandungan karbohidrat pada berbagai tingkat kematangan buah karika (*Carica pubescens*) di Kejajar dan Sembungan, Dataran Tinggi Dieng, Jawa Tengah. *Bioteknologi*, 10 (1): 6-14
- Hartati, N.S. et al. 2011. Analisis Kuantitatif dan Uji Histokimia Lignin Sengon (*Paraserianthes falcataria*). *Widyariset*, 14(3).
- Hartati, N.S. et al. 2016. Prospek Penggunaan Kayu Rendah Lignin Hasil Teknologi DNA untuk Proses Pulping yang Efisien dan Ramah Lingkungan. *Jurnal Ecolab*, 10(1)
- Jork, H. et al 1990, Thin Layer Chroma-tography Reagent and Detection Methods, Vol. 1a, 148, 152., 167, 207, 289. USA: VCH publishers.
- Kramer J.P, et al. 1960. *Fisiologia das arvores*. Lisboa: Fundacao Calouste Gulbenkian.
- Lehninger, 1994, *Dasar-Dasar Biokimia jilid 1*, Jakarta: Erlangga.
- Margen S. 1982. *Dasar-Dasar Kimia Organik*. Jakarta: Depdikbud.
- Morrison, T., et al. 1994. "Activity of Two Lignin Biosynthesis Enzymes During Development of a Maize Internode". *J Sci Food Agric*, 65: 133–139.
- Mulyani, S. et al. 2011. Analisis Flavonoid dan Tannin dengan Metoda Mikros-kopi Mikrokimiawi. *Majalah Obat Tradisional*, 16(3), 109 – 114
- Obed, et al. 2015. Optimasi Katalis Asam Sulfat dan Asam Maleat pada Produksi Gula Pereduksi dari Hidrolisis Kulit Buah Durian. *JKK*, 4(1): 67-74
- Otegbayo, B.O., et al. 2013. Physicochemical and functional characterization of yam starch for potential industrial applications. *Starch/Starke*, 65:1-16.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*. Terjemahan dari Plant Physiology oleh D.R Lukman dan Sumaryono. Bandung: Penerbit ITB Bandung,

hal. 133-139

Sampurna, et al. 2004, *Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia*. BPOM, Jakarta. Vol. 1, 29, 48, 104.

Samuelsson, G., 1999, *Drugs and Natural Origin, a Textbook of Pharmacognosy*, 4th, Rev. Ed., 78, 85, 118-141, Sweden: Swedish Pharm Press.

Sari. A.K. et al. 2017. Keragaman Struktur Butir Amilum, Kadar Tepung, dan Clustering Delapan Taksa Tanaman Berumbi di Desa Simo Kecamatan Kendal Kabupaten Ngawi. *Jurnal Biotropika*, 5(1)

Sipayung, R. 2003. *Biosintesis Asam Lemak pada Tanaman*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.

Sudarmadji, B., et al. 1997. *Analisa bahan makanan dan pertanian*. Yogyakarta: Liberty.

Wahyudi, et al. 2003. *Kimia Organik II*. Malang: UM Press.