

Potensi Daun Katuk sebagai Sumber Zat Pewarna Alami dan Stabilitasnya selama Pengeringan Bubuk dengan Menggunakan Binder Maltodekstrin (Sri Hardjanti)

POTENSI DAUN KATUK SEBAGAI SUMBER ZAT PEWARNA ALAMI DAN STABILITASNYA SELAMA PENGERINGAN BUBUK DENGAN MENGGUNAKAN BINDER MALTODEKSTRIN

Oleh:

Sri Hardjanti

Staf Pengajar Universitas Mercu Buana Yogyakarta

Abstract

*Daun katuk (*Sauropus Androgynus*-(L) Merr) merupakan daun yang dapat digunakan sebagai pewarna pada makanan, tetapi penggunaannya kurang praktis, oleh karena itu dilakukan pengolahan dengan cara daun katuk diekstrak kemudian dijadikan bubuk. Variabel penelitian bubuk daun katuk dibuat dengan penambahan maltodekstrin pada variasi konsentrasi 4%, 6%, 8%, dan suhu pengeringan 80 dan 90^oC. Bubuk daun katuk yang diperoleh dianalisa sifat kimia (kadar air, kadar khlorofil), sifat fisik (warna, rehidrasi) dan sifat sensoris (tingkat kesukaan). Hasil penelitian menunjukkan penambahan maltodekstrin pada bubuk ekstrak daun katuk cenderung tidak berpengaruh terhadap sifat fisik (warna dan rehidrasi), sifat kimia (kadar air, kadar khlorofil) namun semakin banyak penambahan maltodekstrin, bubuk ekstrak daun katuk yang dihasilkan kurang disukai. Suhu pengeringan pada pembuatan bubuk ekstrak daun katuk sangat berpengaruh terhadap kadar khlorofil dan intensitas warna pada bubuk ekstrak daun katuk yang dihasilkan. Bubuk ekstrak daun katuk paling disukai adalah pada suhu pengeringan 90^o C dengan penambahan maltodekstrin 4%. Bubuk ekstrak daun katuk tersebut memiliki karakteristik: kadar air 5,64%wb, kadar khlorofil (0,83% db), warna Redness 0,65, Yellowness 8,90, Blueness 2,75; rehidrasi 1,19 menit.*

Kata Kunci: daun katuk, khlorofil, pewarna alami

PENDAHULUAN

Daun katuk (*Sauropus Androgynus*-(L) Merr) digunakan sebagai pewarna alami yang dapat memberi warna hijau tanpa

menimbulkan residu. Daun tanaman katuk merupakan daun tunggal, karena hanya merupakan helaian dan tangkai daun saja, mudah didapat dan sudah digunakan berbagai bahan makanan antara lain pewarna hijau pada ketan dan lain-lain. Pemanfaatannya dengan diekstraksi atau ditumbuk dengan menambahkan air, kemudian filtratnya digunakan untuk pewarna hijau pangan.

Kandungan Nutrisi daun katuk per 100 g mempunyai komposisi protein 4,8 g, lemak 1 g, karbohidrat 11 g, kalsium 204 mg, fosfor 83 mg, besi 2,7 mg, vitamin A 10370 SI, vitamin B₁ 0,1 mg, vitamin C 239 mg, air 81 g (Anonim,1981). Daun katuk mengandung khlorofil yang cukup tinggi, daun tua 65,8 spa d/mm², daun muda 41,6 spa d/mm² dapat digunakan sebagai pewarna alami memberi warna hijau. (Puji Rahayu dan Leenawaty Limantara, 2005). Kelemahan yang didapat tidak praktis, waktu lama untuk ekstraksi dan intensitas warna yang diperoleh sangat dipengaruhi cara ekstraksinya, padahal khlorofil adalah zat warna alami yang diyakini tidak berbahaya bagi kesehatan dibandingkan dengan pewarna sintetis.

Permasalahannya adalah kalau hanya ekstrak khlorofil dikeringkan rendemen yang dikeringkan terlalu kecil, sehingga penggunaan dan pengemasannya sulit, oleh karena itu perlu

Potensi Daun Katuk sebagai Sumber Zat Pewarna Alami dan Stabilitasnya selama Pengeringan Bubuk dengan Menggunakan Binder Maltodekstrin (Sri Hardjanti)

ditambahkan binder. Namun penambahan binder yang semakin banyak menyebabkan intensitas warna menjadi kecil, sehingga perlu dilakukan optimasi penggunaan binder. Binder yang digunakan pada penelitian ini menggunakan maltodekstrin Norman (1979). Dekstrin dapat terbentuk dari gula–gula sederhana dan turunannya, dekstrin merupakan salah satu hidrokoloid yang mudah larut dalam air dingin. Permasalahan yang kedua adanya pengeringan dapat menyebabkan panas sehingga perlu adanya optimasi suhu pengeringan, oleh karena khlorofil dapat mengalami degradasi akibat panas sehingga warna hijau mengalami perubahan. (Fennema,1985)

Tujuan Penelitian ini adalah memanfaatkan daun katuk sebagai pewarna alami dalam bentuk bubuk, mengetahui pengaruh jumlah maltodekstrin terhadap kadar khlorofil dan intensitas warna bubuk, mengetahui pengaruh suhu pengeringan terhadap kadar khlorofil dan intensitas warna bubuk, menentukan jumlah *binder* yang tepat agar mendapatkan bubuk yang disukai, dan menentukan suhu pengeringan yang tepat agar mendapatkan bubuk yang disukai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan bubuk daun katuk yang memiliki kadar khlorofil dan intensitas warna bubuk yang tinggi. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan memvariasi konsentrasi binder dan suhu pengeringan sehingga menghasilkan bubuk daun katuk dengan sifat-sifat yang disukai.

Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Pangan Pusat Antar Universitas, Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta, dan Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Pengujian Sensoris Universitas Wangsa Manggala, Yogyakarta.

Bahan Penelitian

Daun katuk, air, maltodekstrin sebagai *binder* yang diperoleh dari PAU Pangan dan Gizi UGM Yogyakarta, beras ketan, gula Jawa, kelapa muda (pembuatan klepon) pembelian di pasar Kranggan, bahan-bahan kimia untuk analisa, khlorofil diperoleh dari Laboratorium PHP Universitas Wangsa Manggala dan PAU Pangan dan Gizi UGM Yogyakarta.

Peralatan

Peralatan utama yang digunakan adalah *spray dryer*, *Chromameter* (Minolta CR-200), pH meter (Metrohm 620), oven

Potensi Daun Katuk sebagai Sumber Zat Pewarna Alami dan Stabilitasnya selama Pengeringan Bubuk dengan Menggunakan Binder Maltodekstrin (Sri Hardjanti)

(Memmert LM 500), spektrofotometer (Shimadzu, UV Mini 1240), sentrifuse (Hettich zentrifugen D-78532), *water bath* (Kottermann, D-3162), timbangan analitik (Sartorius BL 2105), Erlenmeyer, tabung reaksi, termometer, dan seperangkat alat uji kesukaan.

Cara Penelitian

Penelitian dibagi tiga bagian yaitu: bagian pertama optimasi ekstraksi daun katuk, bagian dua optimasi jumlah *binder* dalam bubuk daun katuk, dan bagian ketiga optimasi suhu pengeringan yang digunakan dalam pembuatan bubuk.

Optimasi ekstraksi daun katuk

Tujuan optimasi adalah untuk menentukan perbandingan jumlah air dengan daun katuk serta optimasi tekanan pengepresan yang dapat menghasilkan ekstrak yang optimum. Perbandingan air dengan daun katuk adalah 1:1; 1:2; 1:3. Setelah penambahan air dilakukan pengepresan dengan alat pengepres, optimasi tekanan 50 kg/cm², 100 kg/cm², dan 150 kg/cm². Kondisi yang dipilih adalah yang dapat menghasilkan jumlah ekstrak yang maksimum. Dasar pemilihan kondisi tersebut ditentukan secara visual.

Optimasi jumlah binder

Tujuan optimasi adalah untuk menentukan perbandingan jumlah *binder* dengan daun katuk maka sebelumnya dilakukan orientasi terlebih dahulu. Tujuan orientasi ini adalah untuk menentukan kisaran jumlah *binder*. Variasinya adalah 4%; 6% dan 8%, kisaran *binder* ditentukan berdasarkan orientasi.

Pembuatan bubuk daun katuk dengan binder maltodekstrin

Pembuatan bubuk daun katuk dilakukan melalui tahap-tahap: ekstraksi daun katuk, pengepresan, pengeringan, pengayakan, pendinginan. Untuk menentukan konsentrasi ekstrak daun katuk, maka sebelumnya dilakukan orientasi terlebih dahulu. Variasi suhu pengeringan adalah 80°C dan 90°C.

Analisa Penelitian

Untuk menentukan sifat-sifat bubuk daun katuk yang baik, maka dilakukan analisa: kadar air dengan metode pemanasan (AOAC, 1970), khlorofil (Suhardi, 1999) , rehidrasi (Apriyantono dkk, 1989), intensitas warna dengan Lovibond Tintometer model F, uji tingkat kesukaan (Kartika dkk, 1987). Faktor mutu yang diuji adalah warna, bau dan keseluruhan. Untuk mengaplikasikan warna, pengujian diaplikasikan pada salah satu makanan yaitu dadar gulung, pemakaian bubuk daun katuk dengan cara dilarutkan.

Potensi Daun Katuk sebagai Sumber Zat Pewarna Alami dan Stabilitasnya selama Pengeringan Bubuk dengan Menggunakan Binder Maltodekstrin (Sri Hardjanti)

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu jumlah *binder* 4%,6%,8% dan suhu pengeringan 80°C dan 90°C. Data hasil pengamatan dianalisa secara statistik dengan F test pada taraf signifikansi 5%. Apabila terdapat perbedaan yang nyata diantara variasi perlakuan, maka dilakukan uji jarak berganda dengan metode *Duncan's Multiple Range Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak Daun Katuk

Daun katuk dipilih sebagai zat pewarna karena penggunaan daun katuk tidak mempengaruhi sifat sensoris produk. Ekstraksi merupakan salah satu cara pemisahan zat satu atau lebih komponen dari suatu bahan. Pada penelitian ini dipilih ekstraksi cara mekanik. Hasil penelitian sebelumnya (orientasi) diketahui bahwa jumlah air yang ditambahkan dan tekanan pengepresan yang optimal agar diperoleh ekstrak daun katuk yang maksimal dan warna yang paling hijau adalah tekanan 100 kg/cm² dan rasio daun dan air 1:2. Berdasarkan hasil orientasi, maka dipilih rasio penambahan air tersebut karena kadar khlorofilnya paling tinggi. Kadar air daun katuk 67,66%, kadar khlorofil daun katuk 2,74%, ekstrak daun

katuk yang diperoleh sebesar 95,48%, kadar khlorofil ekstrak daun katuk sebesar 2,22%db.

Bubuk Ekstrak Daun Katuk

Ekstrak daun katuk yang diperoleh dari pengepresan ditambah air kemudian ditambah maltodekstrin, kemudian dilakukan pengeringan dengan menggunakan *spray drier* sampai dihasilkan bubuk ekstrak daun katuk. Bubuk tersebut kemudian dianalisa kadar airnya dan hasil analisa kadar air bubuk ekstrak daun katuk disajikan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa kadar air bubuk ekstrak daun katuk dengan penambahan jumlah maltodekstrin dan suhu pengeringan mengalami penurunan akibat pengeringan. Kadar air bubuk ekstrak daun katuk berkisar antara 5,64%- 8.05%. Nilai ini masih berkisar pada syarat bubuk rata-rata yang umumnya kurang dari 10%. Kadar air paling rendah pada penambahan maltodekstrin 4% dengan suhu pengeringan 90°C dan berbeda dengan 6% 80°C, 8% 80°C dan 8% 90°C. Hal ini kemungkinan disebabkan karena kadar maltodekstrin paling rendah, sehingga penguapan air lebih cepat. Sebaliknya semakin banyak penambahan maltodekstrin maka kadar air semakin tinggi.

Tabel 1. Kadar Air Bubuk Ekstrak Daun Katuk (% bb)*

Potensi Daun Katuk sebagai Sumber Zat Pewarna Alami dan Stabilitasnya selama Pengeringan Bubuk dengan Menggunakan Binder Maltodekstrin (Sri Hardjanti)

Penambahan Maltodekstrin	Suhu Pengeringan	
	80 °C	90 °C
4%	6,67 ^{ab}	5,64 ^b
6%	7,54 ^a	6,35 ^{ab}
8%	8,05 ^a	7,45 ^a

* Hasil rata-rata 2 ulangan sample dan dua ulangan analisa

** Huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak beda nyata.

Kadar khlorofil pada bubuk ekstrak daun katuk akan menentukan intensitas warna yang dihasilkan. Hasil analisa kadar khlorofil disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Khlorofil Pada Bubuk Ekstrak Daun Katuk

Penambahan Maltodekstrin	Suhu Pengeringan	
	80 °C	90 °C
4%	0,71 ^{ab}	0,83 ^a
6%	0,46 ^c	0,53 ^{bc}
8%	0,38 ^c	0,36 ^c

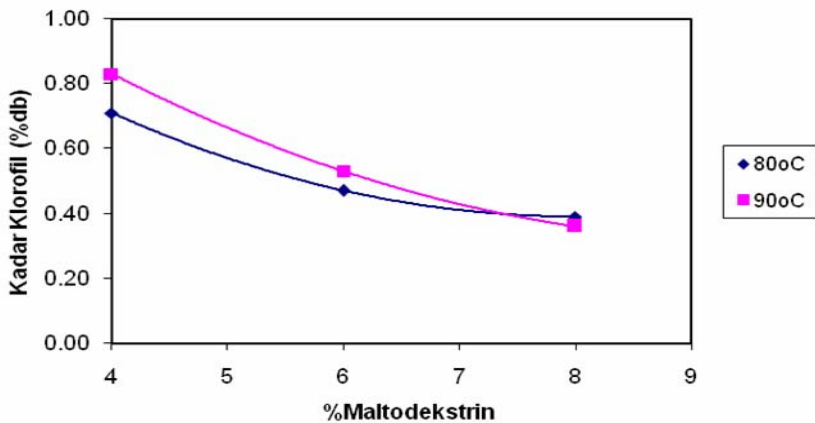
* Hasil rata-rata 2 ulangan sample dan dua ulangan analisa

** Huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak beda nyata.

Kadar khlorofil bubuk ekstrak daun katuk berbeda nyata. Semakin banyak penambahan maltodektrin kadar khlorofil semakin rendah. Suhu tidak berpengaruh terhadap kadar khlorofil. Namun

kecenderungannya pada suhu 90°C kadar khlorofil lebih tinggi. Hal ini karena pada suhu tinggi waktu pengeringannya lebih cepat, sehingga degradasi khlorofil lebih kecil. Kecenderungan pengaruh suhu dan jumlah maltodektrin dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa semakin banyak penambahan maltodektrin kadar khlorofil semakin rendah. Hal ini disebabkan maltodektrin menambah jumlah padatan dan tidak mengandung khlorofil, sehingga mengurangi proporsi khlorofil. Suhu tidak mempengaruhi jumlah khlorofil, namun cenderung lebih tinggi pada suhu 90°C.



Gambar 1. Kadar khlorofil pada suhu dan jumlah maltodektrin yang berbeda.

Potensi Daun Katuk sebagai Sumber Zat Pewarna Alami dan Stabilitasnya selama Pengeringan Bubuk dengan Menggunakan Binder Maltodekstrin (Sri Hardjanti)

Pengukuran warna pada penelitian ini menggunakan Lovibond model F yang memberikan penilaian berdasarkan (*Redness, Yellowness, Blueness*). Hasil analisa warna pada bubuk ekstrak daun katuk disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil analisa menunjukkan penambahan maltodekstrin 4% dengan suhu 90⁰C menunjukkan intensitas warna yang paling tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *Yellowness* dan *Blueness* yang tinggi yang berarti warna yang dihasilkan semakin hijau. Hal ini sesuai hasil analisa kadar khlorofil pada Tabel 2, bahwa pada penambahan maltodekstrin 4% dengan suhu 90⁰C menghasilkan kadar khlorofil paling tinggi.

Tabel 3. Warna Bubuk Ekstrak Daun Katuk

Suhu	Penambahan maltodekstrin	<i>Redness</i>	<i>Yellowness</i>	<i>Blueness</i>
80 ⁰ C	4%	0,70	8,50	2,55
	6%	0,60	5,70	2,20
	8%	0,40	4,25	1,65
90 ⁰ C	4%	0,65	8,90	2,75
	6%	0,60	7,35	2,20
	8%	0,40	5,15	1,15

Rehidrasi merupakan kemampuan suatu produk untuk menyerap atau larut dalam air. Hasil analisa rehidrasi ditunjukkan

pada Tabel 4. Hasil analisa menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan daya melarut semakin besar. Hal ini berkaitan dengan kadar air bubuk. Pada suhu 90°C kadar air yang dicapai lebih rendah lebih higroskopis sehingga ada perbedaan tekanan uap air yang besar antara solid dan cairan. Selain itu kemungkinan lebih porous dibanding bubuk yang kadar airnya lebih tinggi. Akibatnya kemampuan menyerap air lebih besar atau daya rehidrasi lebih besar.

Tabel 4. Rehidrasi Bubuk Ekstrak Daun Katuk

Suhu	Penambahan maltodekstrin (%)	Waktu kelarutan
80°C	4	1,61
	6	2,13
	8	2,65
90°C	4	1,19
	6	1,56
	8	2,11

* Hasil rata-rata 2 ulangan sample dan dua ulangan analisa

** Huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak beda nyata.

Penambahan maltodekstrin semakin banyak menyebabkan waktu yang dibutuhkan untuk larut dalam air semakin lama. Semakin banyak maltodekstrin artinya jumlah khlorofil lebih

Potensi Daun Katuk sebagai Sumber Zat Pewarna Alami dan Stabilitasnya selama Pengeringan Bubuk dengan Menggunakan Binder Maltodekstrin (Sri Hardjanti)

rendah. Perbedaan daya larut disebabkan karena selain jumlah maltodekstrin yang lebih banyak juga karena berat molekul maltodekstrin lebih besar dibanding khlorofil, sehingga daya larut lebih rendah.

Uji kesukaan dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap bubuk ekstrak daun katuk sebagai pewarna alami. Skala penilaian yang diberikan adalah 1: amat sangat suka, 2: sangat suka, 3: suka, 4: agak suka, 5: agak tidak suka, 6: tidak suka, 7: sangat tidak suka, 8: amat sangat tidak suka. Hasil uji kesukaan terhadap bubuk ekstrak daun katuk disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat Kesukaan Terhadap Bubuk Ekstrak Daun Katuk

Suhu	Penambahan maltodekstrin	Warna	Bau	Keseluruhan
80 ⁰ C	4%	2,67	3,77	3,03
	6%	3,27	3,57	3,30
	8%	4,27	3,97	4,00
90 ⁰ C	4%	3,00	3,73	3,20
	6%	4,13	3,63	3,50
	8%	4,57	3,87	4,27

* Hasil rata-rata 2 ulangan sample dan dua ulangan analisa

** Huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan tidak beda nyata.

Warna merupakan atribut mutu pangan yang sangat penting karena warna adalah yang dapat dilihat pertamakali oleh konsumen serta sangat menentukan tingkat penerimaan terhadap suatu produk. Warna pangan ditentukan oleh beberapa pigmen alami yaitu seperti khlorofil pada pewarna hijau.

Hasil uji kesukaan terhadap warna bubuk ekstrak daun katuk menunjukkan tidak beda. Penambahan maltrodekstrin dan pengaruh suhu pengeringan tidak berpengaruh untuk uji kesukaan warna yang dihasilkan. dengan *spray drier* warna (khlorofil) akan semakin hijau karena khlorofil tidak banyak yang rusak sebelum dilakukan pengeringan.

Hasil uji kesukaan terhadap bau bubuk ekstrak daun katuk menunjukkan tidak ada beda nyata nilai rata-rata 3 sampai 4 yaitu antara suka dan tidak suka terhadap bubuk ekstrak daun katuk disukai karena bubuk tersebut tidak menimbulkan bau harum sehingga tidak menimbulkan perubahan sifat inderawi pada produk.

Kesukaan keseluruhan terhadap bubuk ekstrak daun katuk ditentukan oleh kesukaan panelis terhadap warna dan bau. Hasil uji kesukaan terhadap kenampakan bubuk ekstrak daun katuk secara keseluruhan juga tidak beda nyata, jadi pengaruh suhu pengeringan

Potensi Daun Katuk sebagai Sumber Zat Pewarna Alami dan Stabilitasnya selama Pengeringan Bubuk dengan Menggunakan Binder Maltodekstrin (Sri Hardjanti)

dan penambahan jumlah maltodekstrin tidak berpengaruh uji kesukaan. Paling disukai suhu 90⁰C dan penambahan maltodekstrin 4%, dilihat secara visual dan paling efektif .kadar air paling kecil, kadar khlorofil paling besar.

Aplikasi pewarna alami bubuk ekstrak daun katuk pada salah satu makanan yaitu dadar gulung, dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2 Aplikasi pewarna alami bubuk ekstrak daun katuk

SIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, secara umum dapat disimpulkan bahwa daun katuk dapat digunakan sebagai bubuk pewarna alami karena daun katuk tidak menimbulkan sifat inderawi yang dapat mempengaruhi nilai poduk.

Secara khusus dari hasil penelitian tersebut adalah:

Penambahan maltodekstrin pada bubuk ekstrak daun katuk cenderung tidak berpengaruh terhadap sifat fisik (warna), sifat kimia (kadar air, kadar khlorofil, rehidrasi).

Suhu pengeringan pada pembuatan bubuk ekstrak daun katuk sangat berpengaruh terhadap kadar khlorofil dan intensitas warna pada bubuk ekstrak daun katuk yang dihasilkan. Semakin tinggi suhu pengeringan kadar khlorofil semakin tinggi dan intensitas warna semakin hijau.

Bubuk daun katuk yang paling disukai dengan suhu pengeringan 90⁰C dengan penambahan maltodekstrin 4%.Kadar air 5,64% wb, kadar khlorofil 0,83% db, warna *Redness* 0,65, *Yellowness* 8,9, *Blueness* 2,75. rehidrasi 1,19 menit.

DAFTAR PUSTAKA

AOAC, 1970. *Official Methods of Analysis Official Analytical Chemistry*. Washington DC.

Potensi Daun Katuk sebagai Sumber Zat Pewarna Alami dan Stabilitasnya selama Pengeringan Bubuk dengan Menggunakan Binder Maltodekstrin (Sri Hardjanti)

Apriyantono, Fardiaz, S., Puspita, N.L., Sedarnawati, Budiyanto, s., 1989. *Petunjuk Analisis Pangan*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat jendral Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas IPB, Bogor.

Blanshard, M.A. and Mitchell, J.R., 1992. *Polysacharides in Food*, Butterworth Published Inc. Boston LTSA.

Fardiaz, S., Dewanti dan Budiyanto, S., 1982. *Risalah Seminar Bahan Makanan Tamhahan (Food Aditive)*, Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia, Pusat Antar Universitas IPB, Bogor.

Fennema, D. R., 1976. *Food Chemisstry*, third Edition. Marcel Dekker Inc. New York.

Kartika, B., Hastuti, P dan Supartono W., 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta.

Hardjanti S, 2006. *Potensi Daun Suji Sebagai Sumber Zat Warna Alami dan Stabilitasnya Selama Pengeringan Bubuk Menggunakan Binder Maltodekstrin*, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional, 2006.

Heyne K., 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*, Badan Litbang Kehutanan, Jakarta

Meyer, L.H., 1966. *Food Chemistry*, 4 th ed., Reinhold Publishing Corp., New York.

Norman, N. and Pother, 1979. *Food Science*, Second Edition, The Avi Publishing, Company, New York.

Puji Rahayu dan Leenawaty Limantara, 2005. *Studi Lapangan Kandungan Klorofil IN Vivo Beberapa Spesies Tumbuhan Hijau di Salatiga dan Sekitarnya*. Seminar Nasional MIPA 2005

Suhardi, 1997. *Analisa Hasil Pertanian, Analisa Pigmen Tanaman Bahan Tambahan Makanan*. Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.