

PEMBUATAN SERBUK PEWARNA ALAMI TEKSTIL DARI EKSTRAK DAUN JATI (*TECTONA GRANDIS LINN. F.*)

Murni Yuniwati¹, Ganjar Andaka², Hanyfa Dofianti³, Harnanda Prawitasari⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Teknik Kimia, IST AKPRIND Yogyakarta

Email: ¹murni@akprind.ac.id, ²ganjar_andaka@akprind.ac.id, ³dofihanifa@gmail.com,
⁴harnanda.prawita@gmail.com

Masuk: 01 Juli 2019, Revisi masuk: 15 Juli 2019, Diterima: 16 Juli 2019

ABSTRACT

Anthocyanin is a dye that plays a role in providing a brownish red color that has the potential to become a natural dye for food and can be used as an alternative substitute for coloring dyes that are safer for health. Textile dyes are divided into two, namely natural dyes and synthesis dyes. Natural dyes come from animals and plants while synthetic dyes can be produced from chemicals Anthocyanins are widely found in plants with striking colors, one of which is teak leaves. Teak leaves are one part of the teak tree which can be used as a source of natural dyes for textiles by extracting the leaves. This research was conducted to obtain color powder from extracts of dyes from fresh teak leaves using the foam-mat drying method. This study was prepared to study the effect of citric acid addition on color intensity and the addition of chicken egg white to moisture content and solubility of color powder of teak leaf extract. To achieve this goal, in this study used fresh teak leaves with 95% ethanol solvent mass. At the beginning of the process, 25 grams of teak leaves are mashed first, then put into a beaker glass and macerated using a 95% ethanol mass of 250 ml and added 10 ml of citric acid from the amount of solvent with a concentration varied for 24 hours. After that filtered, the filter was taken. Powder making was carried out by foam-mat drying method using chicken egg white as foaming and maltodextrin as filler. The filtrate was added with 8% b/v maltodextrin and chicken egg white with the concentration varied stirred in the mixer until homogeneous. Then the oven is dried at a temperature of 60oC until a constant weight is reached. Using 25 grams of fresh teak leaves, 95% ethanol solvent as much as 250 ml, and 8% b/v maltodextrin obtained optimal conditions at 5% b/v egg white concentration and 30% b/v citric acid concentration, with these conditions obtained the powder results with a moisture content of 8% mass, solubility of 99.22% b/v with a reddish level of 16,625, a brightness level of 43,495, and a yellowish level of 5,925. It is hoped that this research can be used as a reference for the development of further research on anthocyanin dye powder which will then be developed as a raw material for dyes for the chemical industry, and textile industry.

Keywords: *Anthocyanin, Natural dyes, Teak leaves.*

INTISARI

Antosianin merupakan zat warna yang berperan memberikan warna merah kecoklatan berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintesis yang lebih aman bagi kesehatan. Pewarna tekstil dibagi menjadi dua, yaitu pewarna alami dan pewarna sintesis. Pewarna alami berasal dari hewan maupun tumbuhan sedangkan pewarna sintesis dapat dihasilkan dari bahan-bahan kimia Antosianin banyak terdapat dalam tanaman dengan warna mencolok, salah satunya pada daun jati. Daun jati merupakan salah satu bagian dari pohon jati yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber zat warna alami untuk tekstil dengan cara mengekstrak daunnya. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan serbuk warna dari ekstrak zat warna dari daun jati segar dengan metode *foam-mat drying*. Penelitian ini disusun untuk mempelajari pengaruh penambahan asam sitrat terhadap intensitas warna dan penambahan putih telur ayam terhadap kadar air dan kelarutan serbuk warna

ekstrak daun jati. Untuk mencapai tujuan tersebut, pada penelitian ini digunakan daun jati segar dengan pelarut etanol 95% massa. Pada awal proses, daun jati sebanyak 25 gram dihaluskan terlebih dahulu, kemudian dimasukkan ke dalam gelas beaker lalu dimaserasi menggunakan pelarut etanol 95% massa sebanyak 250 ml dan ditambahkan 10ml asam sitrat dari jumlah pelarut dengan konsentrasi yang divariasikan selama 24 jam. Setelah itu disaring diambil fitratnya. Pembuatan serbuk dilakukan dengan metode *foam-mat drying* menggunakan putih telur ayam sebagai pembusa dan maltodekstrin sebagai zat pengisi. Filtrat ditambahkan maltodekstrin 8% b/v dan putih telur ayam dengan konsentrasi yang divariasikan diaduk dalam *mixer* hingga homogen. Kemudian dilakukan pengeringan dengan oven pada suhu 60°C sampai tercapai bobot konstan. Dengan menggunakan daun jati segar 25 gram, pelarut etanol 95% massa sebanyak 250 ml, dan maltodekstrin 8% b/v didapatkan kondisi optimal pada konsentrasi putih telur 5% b/v dan konsentrasi asam sitrat 30% b/v, dengan kondisi tersebut diperoleh hasil serbuk dengan kadar air 8% massa, kelarutan 99,22% b/v dengan tingkat kemerahan sebesar 16.625, tingkat kecerahan sebesar 43.495, dan tingkat kekuningan sebesar 5.925. Diharapkan penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk perkembangan penelitian selanjutnya mengenai serbuk pewarna antosianin yang kemudian akan dikembangkan menjadi bahan baku zat warna untuk industri kimia, dan industri tekstil.

Kata-kata kunci: Antosianin, Daun jati, Pewarna.

PENDAHULUAN

Tanaman Jati

Pohon jati merupakan tanaman yang dikenal sebagai pohon berkualitas dan bernilai jual tinggi. Indonesia memiliki hutan jati seluas 1.568.415 ha dengan potensi mencapai 39.564.000 m³, dimana jumlah pohon 226.680.000 batang yang terdiri dari pohon siap tebang 78.486.000 batang potensi produksi kayu minimal 19.621.000 m³ per tahun. (Effendi, 2006). Daun jati secara tradisional digunakan untuk pembungkus tempe dan daging. Hal ini mengakibatkan harga daun jati rendah, salah satu alternatif untuk meningkatkan nilainya, dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami. Klasifikasi ilmiah pohon jati adalah: *Kingdom Plantae, Devisi Magnoliophyta, Class Magnoliopsida, Ordo Lamiales, Family Verbenaceae, Genus Tectona, Spesies Tectona Grandis*.

Kandungan pohon jati antara lain: kandungan kimia pada kulitnya adalah asam, damar dan zat samak, sedangkan kandungan dalam tanaman dan daun adalah zat pahit, glucose dan lemak. Sifat fisik daun jati berupa daun tunggal, berbentuk bulat telur, permukaan kasar, tepi bergerigi, ujung runcing, pangkal berlekuk, penulangan menyirip, panjang 10-16 cm, warna hijau (Gambar 1).



Gambar 1: Sifat fisik daun jati

Antosianin

Antosianin merupakan zat warna yang berperan memberikan warna merah kecoklatan berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintesis yang lebih aman bagi kesehatan (Citramukti, 2008). Anthosianin banyak terkandung dalam buah, bunga, dan sayuran.

Anthosianin berasal dari bahasa Yunani yaitu *antho* yang berarti bunga dan *sianos* yang artinya biru, yang digunakan untuk menamai zat warna biru dari suatu bunga. Anthosianin merupakan pewarna yang penting dan tersebar luas dalam tumbuhan. Anthosianin secara umum mempunyai stabilitas yang rendah. Pada pemanasan yang tinggi, kestabilan dan ketahanan zat warna anthosianin akan berubah dan mengakibatkan kerusakan. Selain mempengaruhi warna

anthosianin, pH juga mempengaruhi stabilitasnya, dimana dalam suasana asam akan berwarna merah dan suasana basa berwarna biru. Menurut Suhardi (1999), penentuan jumlah anthosianin dapat menggunakan spek trofotometer pada panjang gelombang 520 nm pada pH 1 dan pH 4,5. Pemilihan pH 1 dan pH 4,5 berdasarkan penelitian.

Maserasi

Maserasi berasal dari bahasa latin *Macerace* berarti mengairi dan melunakan. Maserasi merupakan cara ekstraksi yang paling sederhana. Dasar dari maserasi adalah melarutnya bahan kandungan simplisia dari sel yang rusak, yang terbentuk pada saat penghalusan, ekstraksi (difusi) bahan kandungan dari sel yang masih utuh. Setelah selesai waktu maserasi, artinya keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan masuk kedalam cairan, telah tercapai maka proses difusi segera berakhir.

Pelarut sangat mempengaruhi proses ekstraksi. Pemilihan pelarut pada umumnya dipengaruhi faktor-faktor, yaitu selektivitas pelarut dalam melarutkan zat yang akan diekstrak sehingga dapat cepat dan sempurna. (Guenter, 1987). Macam-macam pelarut yang biasa digunakan dalam ekstraksi zat warna alami adalah:

- a. **Aquadest**, merupakan pelarut yang paling mudah didapat dan murah. Pelarut ini bersifat netral dan tidak berbahaya. Lebih baik untuk digunakan karena aquades atau air yang telah disuling memiliki kadar mineral sangat minim. Kelemahannya hanya pada proses evaporasi (penguapan) yang lebih lama karena titik didihnya lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut lainnya.
- b. **Etanol**, sering digunakan sebagai pelarut dalam praktikum karena mempunyai kelarutan yang relatif tinggi dan bersifat inert sehingga tidak bereaksi dengan komponen lainnya. Kelemahannya harganya mahal (Guenter, 1987).

Kerugian maserasi adalah pengerjaannya lama dan penyarian

kurang sempurna. Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya (Depkes RI, 2000).

Metode Fam Mat Drying

Foam-Mat Drying adalah teknik pengeringan bahan berbentuk cair dan peka terhadap panas melalui teknik pembusaan dengan menambahkan zat pembusa. Pengeringan dengan bentuk busa (*foam*), dapat mempercepat proses penguapan air dan dilakukan pada suhu rendah, sehingga tidak merusak jaringan stabilitas zat warna. Menurut Kamsiati (2006), *foam-mat drying* memiliki kelebihan daripada metode pengeringan lain, karena relatif sederhana dan tidak mahal.

Zat Warna Tekstil

Proses pewarnaan pada tekstil secara sederhana meliputi, pewarnaan, fiksasi, dan pengeringan. Proses pewarnaan dilakukan dengan pencelupan kain pada zat warna. Proses fiksasi adalah proses pengunci warna kain. Proses ini dapat dilakukan dengan menggunakan tawas yang telah dilarutkan oleh air (Moerdoko, 1975).

1. Perendaman kain pada larutan serbuk warna.

Pada proses ini dilakukan untuk memberi warna merah pada kain tekstil yang akan dijadikan sampel, dengan cara sebagai berikut:

- Serbuk warna alami sebanyak 1gr dilarutkan pada 10 mL aquades
 - Di rendam selama 12 jam, kemudian di tiriskan dan dilanjutkan ke proses selanjutnya
2. Pembuatan larutan *fixer* (pengunci warna).

Pada pencelupan bahan tekstil dengan zat warna alam dibutuhkan proses fiksasi yaitu proses penguncian warna setelah bahan dicelup dengan zat warna alam agar memiliki ketahanan luntur yang baik, ada tiga jenis larutan *fixer* yang biasa digunakan yaitu tunjung (FeSO_4), tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$), dan kapur

tohor (CaCO_3). Untuk itu sebelum melakukan pencelupan kita perlu menyiapkan larutan fixer (Fitrihana, 2007). Pada penelitian ini digunakan tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) yang berfungsi sebagai penguat pewarna kain dan meningkatkan ketahanan pada api.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah blender, mixer, loyang, oven, timbangan analitik, pisau, gelas arloji, gelas ukur, gelas beaker, mortar dan stamper, kromatometer, serta corong hisap.

Bahan

Bahan yang diperlukan pada penelitian ini adalah daun jati (Gambar 2), etanol 95% massa, putih telur, asam sitrat, maltodekstrin, dan kertas saring Whatman.



Gambar 2: Daun jati

Prosedur Penelitian

Sampel daun jati segar dibersihkan dan dicuci untuk memisahkan kotoran dari daun kemudian ditiriskan. Setelah air sisa pencucian tiris, daun jati segar dipotong kecil-kecil dan diblender hingga halus (Gambar 3). Sebanyak 25 g, sampel daun jati yang telah halus diekstraksi dengan teknik maserasi basah menggunakan pelarut etanol 95% massa sebanyak 250 mL dan ditambahkan 10ml asam sitrat dengan konsentrasi yang divariasikan. Maserasi dilakukan dengan waktu yaitu 24 jam (Gambar 4). Ekstrak disaring dan filtratnya ditampung (Gambar 5). Filtrat ditambahkan maltodekstrin sebanyak 8%b/v lalu diaduk sambil ditambahkan putih telur ayam dengan konsentrasi yang divariasikan, diaduk dalam *mixer*

dengan kecepatan 450 rpm (Gambar 6). Setelah homogen, bahan dipindahkan ke loyang lalu dioven pada suhu 60°C sampai tercapai bobot konstan (Gambar 7). Serbuk kemudian diayak dengan ayakan 60 *mesh*.



Gambar 3: Penghalusan dengan blender



Gambar 4: Proses maserasi



Gambar 5: Proses pemisahan filtrat



Gambar 6: Proses pengadukan



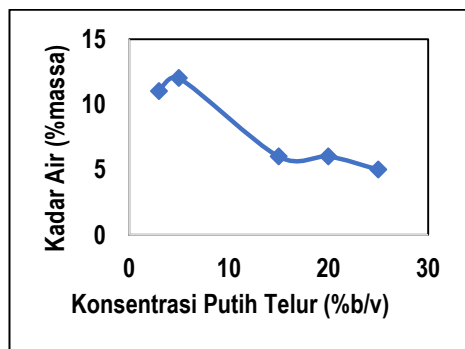
Gambar 7: Pengeringan & penumbukan serbuk

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Penambahan Variasi Putih Telur pada Serbuk Warna

a. Kadar Air

Pengaruh penambahan putih telur terhadap kadar air serbuk pewarna ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8: Pengaruh konsentrasi putih telur terhadap kadar air serbuk warna

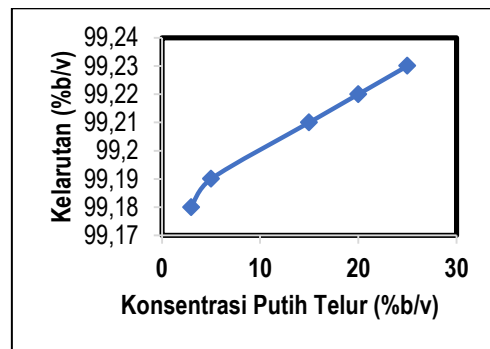
Dari Gambar 8 diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi putih telur akan mempengaruhi persentase kadar air pada serbuk warna. Hal ini disebabkan semakin banyak jumlah busa putih telur yang digunakan, akan semakin memperbesar luas permukaan dan memberikan struktur berpori pada bahan, sehingga akan berpengaruh pada kecepatan proses pengeringan, karena sistem transportasi dipercepat dalam mengeluarkan air dalam bahan pada proses penguapan. Akan tetapi juga mengalami sedikit kenaikan hal ini disebabkan oleh pengaruh oleh uap air dari lingkungan saat penyimpanan serbuk warna.

Rata-rata kadar air dengan konsentrasi bahan pembusa 3%, 5%,

15%, 20%, dan 25% berkisar antara 5% sampai 11%. Menunjukkan bahwa kadar air terendah terdapat pada konsentrasi putih telur 25% kadar air sebesar 5% dan tertinggi terdapat pada konsentrasi putih telur 3% dengan kadar air sebesar 11%.

b. Kelarutan

Pengaruh penambahan putih telur terhadap kadar air serbuk pewarna dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9: Pengaruh konsentrasi putih telur terhadap kelarutan serbuk warna

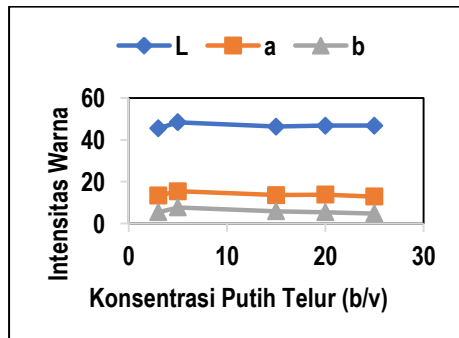
Secara teoritis kenaikan konsentrasi putih telur yang lebih besar pada setiap perlakuan juga akan berpengaruh terhadap meningkatkan kelarutan serbuk pewarna alami. Hal ini dikarenakan sifat albumin pada putih telur dapat larut dalam air. Pernyataan tersebut sesuai dengan Riawan (1990), bahwa albumin adalah protein yang dapat larut dalam air serta dapat terkoagulasi oleh panas. Kelarutan produk sangat dipengaruhi oleh porositas partikel dimana bila produk semakin porous (berpori-pori) maka beban tersebut akan semakin cepat larut. Kelarutan adalah kuantitas maksimal suatu zat terlarut (solute) untuk dapat larut pada pelarut tertentu membentuk larutan homogeny. Tingkat kelarutan yang tinggi merupakan sifat yang diharapkan dari produk serbuk warna alami

Rata-rata %kelarutan bahan pembusa dengan konsentrasi 3%, 5%, 10%, 20% dan 25% berkisar antara 99,18% sampai 99,23%. Hal ini menunjukkan bahwa terendah terdapat pada kombinasi konsentrasi putih telur 3%

%kelarutan sebesar 99.18% dan konsentrasi putih telur 25% dengan %kelarutan sebesar 99.23%.

c. Intesitas Warna

Pengaruh konsentrasi putih telur terhadap intensitas warna ditampilkan pada Gambar 10.



Gambar 10: Pengaruh konsentrasi putih telur terhadap intensitas warna

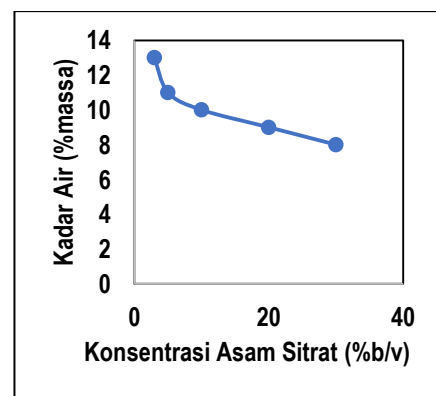
Nilai L tingkat kecerahan tertinggi terdapat 5% konsentrasi putih telur nilai L sebesar 48.4. Untuk parameter kemerahan ditunjukkan dengan notasi a nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi putih telur 5% dengan nilai a sebesar 15.405. Sedangkan untuk nilai b yang menunjukkan kekuningan terdapat 5% konsentrasi putih telur nilai b sebesar 7.72. Hasil analisa tingkat kecerahan warna rerata derajat kecerahan serbuk warna alami daun cenderung mengalami peningkatan dengan semakin meningkatnya konsentrasi putih telur yang digunakan. Perlakuan penambahan putih telur. Hasil analisa tingkat kemerahan warna rerata derajat kecerahan serbuk warna alami daun jati muda cenderung mengalami penurunan dengan semakin meningkatnya konsentrasi putih telur yang digunakan dikarenakan pada saat penambahan putih telur ini mengalami titik tertinggi dan selanjutnya mengalami penurunan. Menurut Karim dan Wai (1997), bahan pangan dalam bentuk cair yang ditambah dengan putih telur akan cepat mengering. Dilaporkan bahwa putih telur yang dibusakan mampu melindungi bahan tersebut dari reaksi

Maillard. Akibatnya derajat kemerahan serbuk warna daun jati muda semakin berkurang karena buih putih telur yang tidak tembus pandang menutupi warna bahan tersebut. Reaksi Maillard dalam makanan dapat berfungsi untuk menghasilkan *flavour* dan aroma, dapat menyebabkan berkurangnya ketersediaan asam amino, kehilangan nilai gizi, pembentukan antinutrisi, pembentukan komponen toksik dan komponen *mutagenic*. Sedangkan hasil analisa tingkat kekuningan warna cenderung mengalami penurunan dengan semakin meningkatnya konsentrasi putih telur yang digunakan.

2. Pengaruh Penambahan Variasi Asam Sitrat pada Serbuk Warna

a. Kadar Air

Rata-rata kadar air bahan pembusa dengan konsentrasi 3%, 5%, 10%, 20%, dan 30% berkisar antara 8% sampai 13%. Menunjukkan bahwa kadar air terendah terdapat pada penambahan konsentrasi asam sitrat 30% dengan kadar air sebesar 8% dan kadar air tertinggi terdapat pada penambahan konsentrasi asam sitrat 3% dengan kadar air sebesar 13% (Gambar 11).



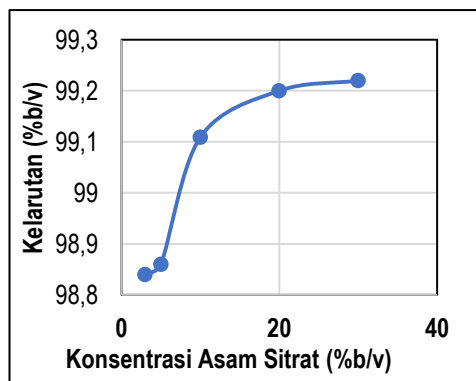
Gambar 11: Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap kadar air serbuk warna

Dapat dilihat bahwa pengaruh penambahan konsentrasi asam sitrat sangat terlihat pada kadar air serbuk warna, perlakuan peningkatan konsentrasi asam sitrat akan menurunkan nilai kadar air pada serbuk warna. Hal ini disebabkan karena asam

sitrat yang ditambahkan menyebabkan terjadinya proses difusi atau perpindahan partikel zat padat atau gas dari yang lebih pekat ke kurang pekat (Anwar, 1984). Semakin banyak penambahan asam maka semakin banyak air yang terdapat dalam bahan keluar, sehingga air yang terserap oleh bahan semakin sedikit. Hasil ini seiring dengan hasil rendemen, dengan semakin tinggi konsentrasi asam sitrat maka rendemen yang didapat akan semakin besar.

b. Kelarutan

Rata-rata %kelarutan bahan pembusa dengan konsentrasi 3%, 5%, 10%, 20% dan 30% berkisar antara 98,84% sampai 99,11%, menunjukkan bahwa terendah terdapat pada kombinasi konsentrasi asam sitrat 3% dengan %kelarutan sebesar 98,84% dan tertinggi terdapat pada kombinasi konsentrasi asam sitrat 30% dengan % kelarutan sebesar 99,11% (Gambar 12).



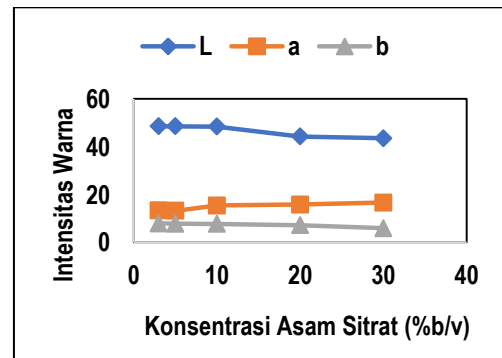
Gambar 12: Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap kelarutan serbuk warna

Kenaikan konsentrasi asam sitrat menyebabkan semakin tingginya kelarutan serbuk warna. Hal ini disebabkan karena asam sitrat merupakan senyawa higroskopis, sehingga semakin tinggi jumlah asam pada campuran akan mempengaruhi proporsi bahan yang larut dalam air. Pengaruh konsentrasi asam sitrat dengan pelarut aquades berpengaruh nyata pada kelarutan serbuk warna, hal ini dapat dilihat pada grafik bahwa semakin tinggi konsentrasi asam sitrat maka semakin baik tingkat kelarutan

yang dihasilkan. Tingkat kelarutan yang tinggi merupakan sifat yang diharapkan dari produk serbuk warna alami.

c. Intensitas Warna

Nilai L tingkat kecerahan tertinggi terdapat 3% konsentrasi asam sitrat nilai L sebesar 48.515. untuk parameter kemerahan ditunjukkan dengan notasi a nilai tertinggi terdapat pada konsentrasi asam sitrat 30% dengan nilai a sebesar 16.625. Sedangkan untuk nilai b yang menunjukkan kekuningan terdapat 3% konsentrasi asam sitrat tertinggi nilai b sebesar 7.885 (Gambar 13).



Gambar 13: Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap intensitas warna

Hasil analisa tingkat kecerahan serbuk warna alami daun jati muda cenderung mengalami penurunan dengan semakin meningkatnya konsentrasi asam sitrat yang digunakan. Hasil analisa tingkat kemerahan serbuk warna alami daun jati muda cenderung mengalami peningkatan dikarenakan Keadaan yang semakin asam menyebabkan semakin banyaknya pigmen antosianin yang berwarna lebih pekat (Setyaningrum, 2010). Intensitas warna merah akan berpengaruh terhadap intensitas warna kuning. kenaikan intensitas warna merah (a+) akan menyebabkan kenaikan intensitas warna kuning (b+). Adanya warna kuning pada antosianin diduga karena adanya pigmen antosantin yang memberikan efek warna kuning (Fatmawati (2007). Hal ini menunjukkan bahwa karena intensitas warna merah meningkat dan intensitas warna kuning menurun konsisten dengan penambahan konsentrasi asam sitrat.

berpengaruh pada tingkat kekuningan serbuk warna yang dihasilkan. Pada penelitian sebelum dijelaskan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam sitrat maka tingkat kekuningan serbuk warna akan semakin tinggi hal ini menunjukkan bahwa hasil penelitian ini tidak sesuai teori dikarenakan peningkatan intensitas warna merah yang terjadi tidak terlalu signifikan, hal ini juga mempengaruhi penurunan tingkat kekuningan yang tidak signifikan.

KESIMPULAN

1. Peningkatan konsentrasi asam sitrat memberikan pengaruh pada peningkatan kadar air dan meningkatnya tingkat kemerahan serbuk warna.
2. Peningkatan konsentrasi putih telur memberikan pengaruh pada penurunan kadar air dan menurunnya tingkat kemerahan serbuk warna.
3. Peningkatan konsentrasi asam sitrat dan putih telur tidak terlalu berdampak pada kelarutan serbuk warna.
4. Dengan mempertimbangkan nilai kadar air, kelarutan dan intensitas warna, maka kondisi serbuk terbaik terdapat pada kombinasi putih telur 5% (b/v) dan asam sitrat dengan konsentrasi 30% (b/v) diperoleh hasil serbuk warna dengan kadar air 8%(massa), kelarutan 99,22%(b/v) dengan tingkat kemerahan sebesar 16.625, tingkat kecerahan sebesar 43.495, dan tingkat kekuningan sebesar 5.925.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A., 1984, *Ringkasan Biologi*. Ganeca Exact Bandung: Bandung.
- Citramukti, I., 2008, Ekstraksi dan Uji Kualitas Pigmen Antosianin pada Kulit Buah Naga Merah (*Holocerecis Costaricensis*) (Kajian Masa Simpan Buah Naga dan Penggunaan Jenis Pelarut). *Skripsi*, Fakultas Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Malang.
- DepKes RI, 2000, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan*, Direktorat Jendral POM-DepKes RI, Jakarta.

Effendi, R., 2006, Pengaruh Konsentrasi Putih Telur Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Susu Bubuk Metode Foam Mat Drying. *Tesis*. Fakultas Peternakan Universitas Muhammadiyah Malang.

Fatmawati, 2007, Ekstraksi Pigmen Antosianin dari Buah Murbei (*Morus Alba L*) Kajian Konsentrasi HCL dan Uji Stabilitas pada Produk Minuman Yoghurt. *Skripsi*, Jurusan Teknologi Pengolahan Pangan, Fakultas Pertanian Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang.

Fitrihana, N., 2007, *Teknik Eksplorasi Zat Pewarna Alam dari Tanaman Di Sekitar Kita untuk Pencelupan Bahan Tekstil*, www.batikindonesia.com.

Guenter, E., 1987, *Minyak Atsiri*, jilid 1. Jakarta: UI Press.

Kamsiati, E., 2006, Pembuatan Bubuk Sari Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum Mill*) dengan Metode Foam-Mat Drying. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 7(2):113-119.

Karim, A. A dan Wai, C. C., 1997, Foam Mat Drying Starfruit (*Averrhoa Carambola L.*) Purre. Stability and Air Drying Characteristic. *Journal Food Chemistry*, 64: 337-343.

Moerdoko, W., 1975, *Evaluasi Tekstil Bagian Kimia*, Institut Teknologi Tekstil, Bandung.

Riawan, S., 1990, *Kimia Organik*. Jakarta: Binarupa Aksara.

Setyaningrum, E. N., 2010, *Efektivitas Penggunaan Jenis Asam dalam Proses Ekstraksi Pigmen Antosianin Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*) dengan Penambahan Aseton 60%*. Perpustakaan Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Suhardi, 1999, Analisa Pigmen Tanaman dan Bahan Tambahan Makanan, AHP, THP, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gajah Mada Yogyakarta.

BIODATA PENULIS

Ir. Murni Yuniwati, M.T. lahir di Banjarnegara pada tanggal 11 Juni 1961, menyelesaikan pendidikan S1 dari Universitas Gajah Mada tahun 1988 pada bidang teknik kimia, dan

S2 dari Universitas Gajah Mada tahun 1999 pada bidang teknik kimia. Saat ini tercatat sebagai Dosen Tetap pada Jurusan Teknik Kimia IST AKPRIND Yogyakarta dengan jabatan akademik Lektor Kepala pada bidang minat teknik kimia.

Ir. Ganjar Andaka, Ph.D. lahir di Sleman pada tanggal 7 Maret 1963, menyelesaikan pendidikan S1 dari Universitas Gajah Mada tahun 1992 pada bidang teknik kimia, S2 dari University of Salford tahun 1998 pada bidang teknik kimia, dan S3 dari University of Salford tahun 2005 pada bidang teknik kimia. Saat ini

tercatat sebagai Dosen Tetap pada Jurusan Teknik Kimia IST AKPRIND Yogyakarta dengan jabatan akademik Asisten Ahli pada bidang minat teknik kimia.

Hanyfa Dofianti lahir di Jakarta pada tanggal 4 Juli 1997. Saat ini tercatat sebagai mahasiswa jenjang S1 pada Jurusan Teknik Kimia IST AKPRIND Yogyakarta.

Harnanda Prawitasari lahir di Klaten pada tanggal 23 Maret 1997. . Saat ini tercatat sebagai mahasiswa jenjang S1 pada Jurusan Teknik Kimia IST AKPRIND Yogyakarta.