

Kajian Konsentrasi Pelarut Terhadap Ekstrak Pigmen Dari Sabut Kelapa (*Cocos Nucifera L*) Sebagai Pewarna Alami

Nine Siti Rohaeni 113020136 *)
Ir. Hervelly, MP. **) Ir. Hj. Ina Siti Nurminabari, MP. ***)

*) Mahasiswa Teknologi Pangan Universitas Pasundan
) Pembimbing Utama, ***) Pembimbing Pendamping

ABSTRACT

The purpose of this study was to established and obtained the optimal concentration of ethanol solvent to extract pigment from coconut husk as a natural dye using maceration extraction method, water content, tannin content, yield and value of R_f resulting from using simple linear regression model.

The design used in this study to analyze the data from the experiment is a method of simple linear regression with the independent variable (x) concentration of ethanol 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, and 40% with the extraction maceration at room temperature for 24 clock. The dependent variable (y) consists of a water content, tannin content, yield and value of R_f extract pigment from coconut husk.

Based on the results of study variations in the concentration of ethanol is 90%, 80%, 70%, 60%, 50% and 40% is used as a solvent in the extraction process of maceration for 24 hours at extract pigment from coconut husk shows a correlation between the concentration of ethanol on water content , tannin content, and yield. The test results retardation factor (R_f) of coconut husk extract by thin layer chromatography (TLC) is by calculating the retardation factor (R_f) shows the color pigments extracted using different concentrations of ethanol, R_f values ranged from 0.761 to 0.771. which shows the compound with R_f values are is a tannin with a standard value of R_f tannin is 0.737.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Zat warna merupakan suatu zat aditif yang ditambahkan pada beberapa produk industri. Warna merupakan faktor penting yang pertama kali dilihat oleh konsumen yang juga berperan sebagai sarana untuk memperkuat tujuan dan aspek identitas suatu produk. Penggunaan zat warna sudah semakin luas terutama dalam makanan, minuman maupun tekstil, karena warna memberikan daya tarik bagi konsumen (Winarti dkk., 2008).

Menurut Cahyadi (2009), berdasarkan sumbernya dikenal dua jenis zat warna yang termasuk dalam golongan bahan tambahan pangan, yaitu

pewarna alami dan pewarna sintetis. Tanaman dan hewan memiliki warna menarik yang dapat digunakan sebagai pewarna alami pada makanan. Beberapa pewarna alami yang berasal dari kunyit, paprika, dan bit digunakan sebagai pewarna pada bahan pangan yang aman dikonsumsi.

Pewarna sintetis adalah zat warna yang mengandung bahan kimia yang biasanya digunakan didalam makanan untuk mewarnai makanan. Pewarna sintetis ini mempunyai keuntungan yang nyata dibandingkan pewarna alami, yaitu mempunyai kekuatan mewarnai yang lebih kuat, lebih seragam, lebih stabil, dan biasanya lebih murah (Winarno, 2008).

Penggunaan zat pewarna sintetik seringkali disalahgunakan, misalnya zat pewarna untuk tekstil dan kulit dipakai untuk bahan makanan. Hal ini jelas sangat membahayakan kesehatan, karena adanya residu logam berat pada zat pewarna (Winarno, 2008).

Dampak negatif yang dapat ditimbulkan dari mengkonsumsi zat pewarna sintetik tersebut menimbulkan keinginan konsumen untuk kembali kepada penggunaan pigmen-pigmen alami sebagai pewarna makanan, karena sampai saat ini pigmen-pigmen alami tersebut masih dianggap lebih aman, tidak berbahaya, dan tidak mempunyai efek samping. Sumber pigmen alami atau zat pewarna alami dapat berasal dari alam seperti tumbuhan dan hewan.

Pigmen alami adalah golongan senyawa yang terdapat dalam produk hewan atau tumbuhan. Pigmen alami mencakup pigmen yang sudah terdapat dalam makanan dan pigmen tersebut terbentuk pada pemanasan, penyimpanan, dan pemrosesan (Demam, 1997).

Kelapa merupakan tanaman tropis yang telah lama dikenal masyarakat Indonesia. Hal ini terlihat dari penyebaran tanaman kelapa di hampir seluruh wilayah Nusantara, yaitu di Sumatera dengan areal 1,20 juta ha (32,90%), Jawa 0,903 juta ha (24,30%), Sulawesi 0,716 juta ha (19,30%), Bali, NTB, dan NTT 0,305 juta ha (8,20%), Maluku dan Papua 0,289 juta ha (7,80%). Kelapa merupakan tanaman perkebunan dengan areal terluas di Indonesia, lebih luas dibanding karet dan kelapa sawit. Menempati urutan teratas untuk tanaman budidaya setelah padi. Kelapa menempati areal seluas 3,70 juta ha atau 26% dari 14,20 juta ha total areal perkebunan (Ardiawan, 2011).

Menurut Ramada (2008), sabut kelapa merupakan bagian yang cukup besar dari buah kelapa, yaitu 35% dari berat keseluruhan buah. Sabut kelapa

terdiri dari serat dan gabus yang menghubungkan satu serat dengan serat lainnya. Setiap butir kelapa mengandung serat 525 gram (75% dari sabut) dan gabus 175 gram (25% dari sabut). Artinya adalah semakin tinggi nilai ekonomi dan manfaat dari buah kelapa dengan sabut kelapa yang juga bisa bernilai guna dimana selama ini menjadi limbah sehingga perlu diadakan pemikiran untuk mememanfaatkannya.

Sabut kelapa mengandung senyawa tanin pada partikel sabutnya. Senyawa ini merupakan senyawa polifenol yang memiliki struktur kompleks. Strukturnya yang juga merupakan golongan flavonoid merupakan senyawa turunan dari benzena. Senyawa ini merupakan pigmen kuinon, yaitu senyawa berwarna dan mempunyai kromofor yang terdiri atas dua gugus karbonil yang berkonyugasi dengan dua ikatan rangkap karbon-karbon (Setiawati dkk., 2013).

Tanin sebagai zat pewarna akan menimbulkan warna coklat atau kecokelatan (Prayitno dkk., 2003) oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang pemanfaatan sabut kelapa menjadi pewarna alami dengan pigmen yang dihasilkan adalah warna coklat atau kecokelatan dan selama ini belum ada pemanfaatan zat warna dari sabut kelapa sebagai alternatif pewarna alami.

Sabut kelapa segar mengandung tanin 3,12%. Senyawa tanin dapat mengikat enzim yang dihasilkan oleh mikroba sehingga mikroba menjadi tidak aktif (Subiyanto, 2003). Tanin dapat didefinisikan dengan kromatografi dan senyawa fenol dari tanin mempunyai aksi adstringensia, antiseptik dan pemberi warna (Najeeb, 2009)

Putri dkk., (2005) untuk mendapatkan ekstrak zat warna yang maksimal, maka perlu digunakan larutan pengeskrak yang cocok dengan sifat zat yang akan diekstrak dimana zat yang akan diekstrak dapat larut di dalamnya.

Deny (2007) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa tanin dapat diekstrak dari bagian-bagian tumbuhan tertentu dengan menggunakan pelarut. Pelarut yang umum adalah aseton, etanol, maupun metanol dan secara komersial tanin dapat diekstraksi dengan menggunakan pelarut air tetapi yang paling efektif untuk mengekstrak tanin dari kulit kayu dapat digunakan larutan air dengan etanol atau aseton dengan perbandingan 1:1.

Handayani dan Maulana (2013), pemungutan zat warna alam dari kulit soga tingi dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi. Pelarut yang digunakan yaitu etanol, aquades, dan etanol-aquades. Pada pelarut campuran etanol-aquades yang digunakan pada percobaan ini divariasikan pada konsentrasi etanol 96 %, 70%, 30% dan aquades. Perbandingan bahan dan pelarut 1:4 m/v. Pemilihan larutan tersebut sebagai pelarut, karena kandungan tanin dari kulit batang pohon soga tingi bersifat larut dalam etanol dan aquades. Pelarut yang digunakan tersebut bersifat polar, sedangkan kandungan zat warna alam soga tingi yang berupa senyawa tanin tidak larut dalam pelarut non polar.

Menurut Harborne (1987) tanin dapat diisolasi dari daun belimbing wuluh menggunakan metode maserasi, sedangkan cara terbaik untuk memisahkan dan mengidentifikasi senyawa fenol adalah dengan kromatografi lapis tipis (KLT).

Kromatografi merupakan salah satu metode pemisahan yang didasarkan pada distribusi differensial komponen-komponen yang dipisahkan diantara 2 fase, yaitu fase diam dengan permukaan yang luas dan fase gerak yang berupa zat cair yang mengalir sepanjang fase diam. Komponen-komponen hasil pemisahan keluar dari kolom pada waktu yang berbeda. Komponen yang tertahan lebih kuat dalam kolom akan keluar dari kolom dengan waktu yang lebih lama

dibandingkan komponen yang tidak tertahan dengan kuat atau bahkan tidak ditahan kolom sama sekali (Sastrohamidjojo, 2007).

Nuraini (2002) menyatakan hasil isolasi dan identifikasi tanin dari daun gamal (*Gliricidia sepium (jackquin) kunth ex walp.*) dengan metode KLT dengan fase gerak asam asetat glasial : H₂O : HCl pekat (forestal) dengan perbandingan (30:10:3) harga R_f tanin 0,7 yang mendekati nilai R_f tanin standar yaitu 0,737.

Maserasi adalah proses perendaman sampel untuk menarik komponen yang diinginkan dengan kondisi dingin diskontinyu. Keuntungannya yakni lebih praktis, pelarut yang digunakan lebih sedikit, dan tidak memerlukan pemanasan, tetapi waktu yang dibutuhkan relative lama (Kristanti, 2008 dalam Putra., dkk 2014).

Kelebihan dari metode maserasi adalah biayanya yang murah dan mudah untuk dilakukan. Maserasi termasuk metode ekstraksi dingin, yaitu metode ekstraksi tanpa pemanasan. Sehingga metode ini hanya tergantung oleh lamanya waktu kontak antara pelarut dengan sampel, dan kepolaran pelarutnya. Semakin lama waktu kontak antara pelarut dengan sampel, maka akan semakin banyak pula senyawa metabolit sekunder yang terekstrak.

Menurut Damanik (2014), ekstraksi katekin dari daun gambir ini dilakukan dengan cara maserasi yaitu perendaman dengan pelarut polar. Waktu maserasi yaitu 1 jam, 6 jam, 12 jam, dan 24 jam; dan jenis pelarut yaitu akuades, etanol 96%, etil asetat 95%, dan campuran antara etanol 96% dan etil asetat 95% (1:1).

Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah bagaimana korelasi konsentrasi pelarut terhadap

karakteristik ekstrak pigmen dari sabut kelapa sebagai pewarna alami.

Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk menjadikan pigmen pada sabut kelapa (*Cocos nucifera L*) sebagai salah satu alternatif zat pewarna alami yang dapat digunakan atau diaplikasikan dalam beberapa produk olahan pangan dengan adanya penelitian lebih lanjut.

Tujuan dari penelitian ini adalah menetapkan dan mendapatkan konsentrasi pelarut etanol yang optimal terhadap ekstrak pigmen dari sabut kelapa sebagai pewarna alami dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan respon yang ditentukan adalah kadar air, kadar tanin, rendemen dan nilai R_f yang dihasilkan dari ekstrak sabut kelapa dengan menggunakan model regresi linier sederhana.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan nilai kelapa (*Cocos nucifera L*) terutama bagian sabut kelapa.
2. Memberikan alternatif zat pewarna alami yang dapat digunakan dalam beberapa produk olahan pangan, sebagai pengganti penggunaan zat pewarna sintetik.
3. Meningkatkan kesadaran kepada masyarakat akan banyaknya potensi zat pewarna alami yang terdapat dalam tumbuhan.
4. Menambah wawasan dan pemahaman peneliti mengenai ekstraksi zat pewarna alami.

Kerangka Pemikiran

Tumbuhan banyak dimanfaatkan sebagai sumber zat pewarna alami bagi makanan. Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai pewarna alami adalah kelapa (*Cocos nucifera L*). Zat pewarna atau pigmen alami pada kelapa (*Cocos nucifera L*) ada pada sabut kelapa yang mengandung senyawa tanin (Setiawati dkk., 2013).

Pada penelitian ini dilakukan ekstraksi pigmen dari sabut kelapa (*Cocos nucifera L*) dengan perlakuan penggunaan perbedaan konsentrasi pelarut yang digunakan dengan metode ekstraksi maserasi selama 24 jam.

Menurut Putra dkk (2014), ekstraksi zat warna alami dari bonggol pisang dilakukan menggunakan metode maserasi, refluks, dan sokletasi dengan empat pelarut ekstraksi (air, etanol, aseton, dan *n*-heksana) dan diperoleh hasil rendemen terbaik dengan metode maserasi dan refluks dengan pelarut air.

Pansera (2004) menyatakan bahwa proses yang digunakan untuk mengekstrak tanin adalah ekstraksi superkritis fluida. Namun, hasil yang diperoleh dari proses ini tidak memperoleh hasil yang baik. Uji coba mengekstrak tanin dengan ekstraksi soxhlet menggunakan beberapa pelarut diantaranya etanol, dimetil eter, dan *n*-heksan, hasil percobaan yang dipantau dengan KLT menunjukkan bahwa dimetil eter dan *n*-heksan tidak dapat melarutkan senyawa tanin, sedangkan etanol dapat melarutkan senyawa tanin. Tanin yang diperoleh dilihat dari harga R_f dari noda-noda yang terbentuk.

Menurut Marnoto dkk (2012), etanol merupakan pelarut paling baik dibandingkan dengan metanol, *n*-heksana dan aseton untuk ekstraksi tanin dari tanaman putri malu. Etanol dengan kemurnian 66% atau lebih tinggi menghasilkan jumlah ekstrak yang hampir sama, namun untuk mempermudah pemisahan hasil dianjurkan menggunakan kemurnian etanol 96%. Ekstrak dengan air atau air dengan alkohol adalah langkah pertama dalam memproduksi tanin.

Sulastry (2009) menyatakan tanin diperoleh dengan cara ekstraksi dengan pelarut air dan etanol karena tanin dapat larut dalam pelarut tersebut. Proses pemisahan senyawa tanin dari biji pinang sirih dengan merendam biji pinang sirih sebanyak 40 gr ke dalam

pelarut air dan ekstrak etanol 96% sebanyak 250 ml pada suhu 50 – 60°C selama 5 jam.

Menurut Lestari dkk, (2013) proporsi pelarut untuk ekstrak tanin dari daun alpukat adalah etanol 95% dan aseton dengan perbandingan 3:0, 3:1, dan 3:2 dan faktor kedua adalah waktu ekstraksi (150 menit dan 180 menit) dengan pengulangan 3 kali.

Shinta dkk (2008) menyatakan faktor waktu ekstraksi merupakan hal yang cukup penting diperhatikan dalam proses ekstraksi tanin karena juga dapat mempengaruhi kualitas hasil ekstraksi. Proses ekstraksi yang terlalu lama akan mengakibatkan rusaknya kandungan tannin. Proses ekstraksi yang terlalu singkat akan menghasilkan kandungan tanin yang kurang optimal. Kondisi maksimum untuk ekstraksi suatu produk terjadi pada suhu dan waktu tertentu.

Penggunaan jenis pelarut yang berbeda menyebabkan perbedaan tingkat keasaman (pH) yang berpengaruh terhadap kestabilan senyawa. Diketahui nilai pH etanol 5,32 dan pH aseton 5,69 (Lestari dkk 2013).

Penggunaan jenis asam pada proses ekstraksi pigmen dari sabut kelapa yaitu untuk menstabilkan pigmen yang terkandung di dalamnya. Lestari dkk., (2013) pH rendemen dari ekstrak tanin dari daun alpukat yang didapat sebesar 4,49 merupakan nilai pH yang cukup baik. Hal ini dapat dibandingkan dengan penelitian ekstraksi tanin dari daun jambu biji oleh (Sukardi dkk., 2007 dalam Lestari dkk., 2013), dimana nilai pH ekstrak tanin daun jambu biji berkisar antara 4,21 – 4,49.

Pada penelitian ini digunakan asam sitrat, pemilihan asam sitrat dalam ekstraksi pigmen alami ini karena asam sitrat adalah asam organik yang banyak ditemukan pada buah-buahan dan sayuran, dan asam organik ini larut dalam air serta banyak digunakan dalam industri pangan.

Asam sitrat aman digunakan dalam bahan pangan walaupun dalam jumlah besar. Ini di dasarkan pada peraturan pangan nasional dan internasional asam sitrat dapat digunakan untuk membantu ekstraksi pektin dan pigmen dari buah-buahan dan sayur-sayuran.

Menurut Suarsa dkk., (2011) dalam ekstraksi zat warna alam dari atang pisang kepok (*musa paradisiaca l. cv kepok*) dan batang pisang susu (*musa paradisiaca l. cv susu*) dilakukan dengan cara serbuk batang pisang kepok dan pisang susu ditimbang sebanyak 25 gram kemudian dimaserasi dengan menggunakan pelarut 250 mL air sampai seluruh sampel terendam selama 24 jam.

Pada penelitian ini akan digunakan perbandingan jenis pelarut yaitu pelarut air dan etanol dengan menggunakan ekstraksi maserasi selama 24 jam serta dilakukan penambahan jenis asam yaitu larutan buffer sitrat hingga dicapai pH tertentu (pH 4,21 – 4,49).

Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas, dapat diajukan hipotesis penelitian, yaitu bahwa konsentrasi pelarut yang digunakan untuk proses ekstraksi maserasi terhadap ekstrak pigmen dari sabut kelapa diduga berkolerasi terhadap ekstrak pigmen yang dihasilkan dihasilkan sabut kelapa (*Cocos nucifera L*).

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat yang digunakan untuk penelitian ini adalah di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung pada Bulan Agustus 2015 sampai selesai.

BAHAN, ALAT DAN METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan Penelitian

Bahan baku utama yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah sabut kelapa tua (*Cocos nucifera L.*) jenis Kelapa Dalam berumur 10-12 bulan yang diperoleh di Pasar Gede Bage Bandung, pelarut etanol dengan konsentrasi 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, dan 40%, larutan buffer sitrat (asam sitrat dan natrium sitrat) dan bahan-bahan lain untuk analisis diantaranya larutan indigocarmin ($C_{16}H_8N_2NO_2O_8S_2$), $KMnO_4$ pekat, dan larutan eluen (n-butanol dan asam asetat).

Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya adalah pH meter, *vacuum evaporator*, plat kromatografi lapis tipis (KLT), gelas ukur, corong, saringan, kertas saring, blender, gelas kimia, erlenmeyer, pipet gondok, pipet tetes, spatula, labu takar, buret, botol semprot, batang pengaduk, pisau, dan penangas air, dan kompor listrik.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan dilaksanakan yaitu menentukan konsentrasi pelarut etanol (90%, 80%, 70%, 60%, 50%, dan 40%) sebanyak 600 ml dan 20 gram bahan sabut kelapa dengan menggunakan metode maserasi selama 24 jam pada suhu kamar (25-26°C) serta penambahan larutan buffer sitrat sebanyak 5% dari pelarut pada ekstraksi pigmen dari sabut kelapa.

Penelitian utama terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis dan rancangan respon. Pada tahap ini dilakukan untuk menentukan konsentrasi pelarut dengan variasi yang berbeda yaitu faktor P yang terdiri dari p_1 (etanol 90%), p_2 (etanol 80%), p_3 (etanol

70%), p_4 (etanol 60%), p_5 (etanol 50%) dan p_6 (etanol 40%). Ekstrak pigmen dari sabut kelapa yang dihasilkan dilakukan uji kadar tanin, uji kadar air, total rendemen dan nilai R_f . Selanjutnya data yang dihasilkan diolah dengan menggunakan Regresi Linier Sederhana dengan persamaan $Y = a + bx$.

Deskripsi Penelitian

Deskripsi percobaan penelitian utama adalah sortasi bahan baku. Bahan baku kelapa (*Cocos nucifera L.*) jenis kelapa dalam berumur 11-12 bulan yang diperoleh dari limbah pemerasan kelapa di Pasar Gede Bage Bandung, disortasi terlebih dahulu dengan memisahkan bahan baku yang digunakan dengan kotaminan atau benda asing yang mungkin menempel pada bahan baku, juga memisahkan bahan baku yang baik dan yang telah rusak. Sortasi bahan baku bertujuan untuk memilih bahan baku dengan kualitas yang diinginkan dan dilakukan secara manual.

Setelah dilakukan proses sortasi kemudian sabut kelapa dilakukan penyobekan serat-serat sabut kelapa sehingga dapat terpisah. Proses penyobekan serat ini dilakukan untuk memudahkan proses penghancuran.

Setelah dilakukan penyobekan serat kemudian serat sabut kelapa dipotong-potong dengan ukuran kurang lebih 1 cm x 1 cm menggunakan gunting. Proses pemotongan ini dilakukan untuk memudahkan proses penghancuran.

Sabut kelapa yang telah dilakukan pemotongan serat, kemudian ditimbang sesuai dengan bahan yang dibutuhkan untuk penelitian yaitu sebanyak 20 gram serat sabut kelapa.

Serat sabut kelapa yang telah ditimbang kemudian dihancurkan menggunakan blender sehingga menghasilkan serbuk sabut kelapa proses ini bertujuan untuk memperluas permukaan bahan.

Serbuk serat sabut kelapa dilakukan ekstraksi dengan menambahkan pelarut etanol dengan

konsentrasi tertentu. Proses ekstraksi ini menggunakan pelarut etanol dengan berbagai variasi konsentrasi yang akan digunakan yaitu etanol 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, dan 40% dengan proses ekstraksi maserasi pada waktu 24 jam dengan suhu 25-26°C. Kemudian dilakukan proses pengaturan pH dengan menambahkan larutan buffer sitrat 5% hingga mencapai kisaran pH 4-5.

Setelah waktu ekstraksi dicapai, ekstrak sabut kelapa tersebut kemudian difiltrasi atau disaring dengan menggunakan kain saring, sehingga diperoleh filtrat sabut kelapa.

Filtrat sabut kelapa yang dihasilkan kemudian diuapkan dengan menggunakan *vacuum evaporator* pada suhu 45 – 50°C, selama 3 – 4 jam. Tujuan proses penguapan ini adalah untuk menguapkan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi tersebut sehingga menghasilkan konsentrat ekstrak pigmen sabut kelapa.

Hasil dari proses evaporasi dilakukan proses penguapan kembali untuk mengurangi kandungan air sehingga dapat menghasilkan ekstrak pigmen sabut kelapa dalam bentuk pasta. Proses ini dilakukan dengan menggunakan alat penangas air selama ± 5 jam pada suhu 60-65°C. Ekstrak pigmen dari sabut kelapa yang dihasilkan dilakukan analisis kimia dan fisika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air (%) Ekstrak Pigmen Sabut Kelapa

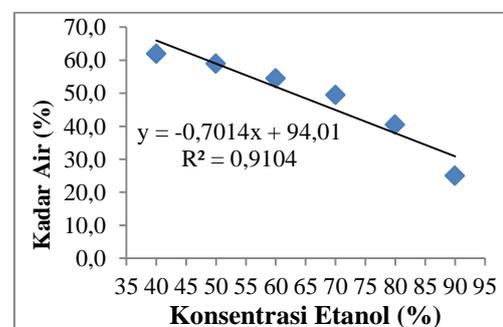
Hasil analisis kadar air pada ekstrak pigmen dari sabut kelapa dengan cara ekstraksi maserasi menggunakan variasi konsentrasi pelarut etanol yaitu 90%, 80%, 70%, 60%, 50% dan 40% pada suhu kamar dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Kadar Air (%) Ekstrak Pigmen dari Sabut Kelapa dengan Konsentrasi Etanol yang Berbeda.

Konsentrasi Etanol (%)	Rata-rata Kadar Air (%)
90	25,0
80	40,5
70	52,0
60	54,5
50	59,0
40	62,0

Data pada Tabel 11 menunjukkan rata-rata kadar air ekstrak dari sabut kelapa dengan perlakuan konsentrasi etanol yang berbeda menghasilkan kadar air pigmen dari sabut kelapa berbeda. Semakin tinggi konsentrasi etanol yang digunakan sebagai pelarut maka semakin rendah kadar air yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena etanol bersifat dapat menarik air dalam bahan sehingga semakin tinggi konsentrasi etanol maka daya tarik etanol akan lebih kuat dan pada proses penguapan akan menjadi lebih mudah teruapkan.

Hasil analisis kajian konsentrasi etanol memperlihatkan adanya hubungan linier terhadap rata-rata kadar air pada ekstrak pigmen dari sabut kelapa. Kolerasi konsentrasi etanol terhadap kadar air ekstrak pigmen dari sabut kelapa dengan perlakuan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 5 dengan menggunakan persamaan regresi linier.



Gambar 5. Regresi Linier Konsentrasi Pelarut (Etanol) terhadap Kadar Air (%) pada Ekstrak Pigmen dari Sabut Kelapa.

Gambar 5 menunjukkan konsentrasi etanol yang bervariasi yaitu 90%, 80%, 70%, 60%, 50% dan 40% yang digunakan sebagai pelarut dalam proses ekstraksi maserasi dan waktu ekstraksi 24 jam memperlihatkan kadar air pigmen dari sabut kelapa makin menurun dengan semakin rendahnya konsentrasi etanol. Hal ini terlihat adanya kolerasi antara konsentrasi etanol yang digunakan sebagai pelarut terhadap kadar air ekstrak pigmen dari sabut kelapa. Kolerasi ini ditunjukkan oleh nilai r dari persamaan regresi linier.

Kajian konsentrasi etanol terhadap kadar air pigmen dari sabut kelapa menghasilkan persamaan regresi linier adalah $Y = -0,7014x + 94,01$ dengan nilai koefisien korelasi (r) adalah 0,95414 dan nilai koefisien determinasi (R^2) adalah 0,9104 menunjukkan bahwa antara konsentrasi etanol dengan kadar air pigmen dari sabut kelapa mempunyai korelasi yang sangat kuat sehingga peningkatan atau penurunan konsentrasi etanol sebagai pelarut pada proses ekstraksi pigmen dari sabut kelapa berpengaruh terhadap kadar air yang dihasilkan.

Nilai koefisien korelasi (r) yang negatif menunjukkan bahwa hubungan antara konsentrasi etanol dengan kadar air pada pigmen dari sabut kelapa sebagai korelasi sempurna atau hubungan linier sempurna tak langsung dengan kemiringan (*slope*) yang negatif pula hal ini ditunjukkan dengan nilai *slope* yang negatif yaitu $-0,7014x$ artinya semakin tinggi konsentrasi etanol maka semakin rendah kadar air yang dihasilkan.

Hasil analisis konsentrasi etanol 90% menghasilkan rata-rata kadar air yang rendah dibandingkan dengan konsentrasi etanol 40% yang menghasilkan rata-rata kadar air yang lebih tinggi.

Kadar Tanin (%) Ekstrak Pigmen Sabut Kelapa

Hasil analisis kadar tanin ekstrak pigmen dari sabut kelapa dengan menggunakan konsentrasi pelarut etanol yang berbeda yaitu 90%, 80%, 70%, 60%, 50% dan 40% pada proses ekstraksi maserasi selama 24 jam dapat dilihat pada Tabel 12.

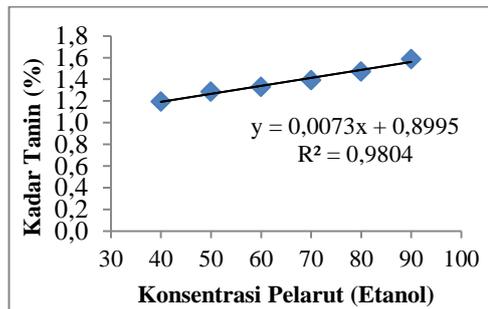
Tabel 12. Kadar Tanin (%) Ekstrak Pigmen dari Sabut Kelapa pada Konsentrasi Etanol yang Berbeda.

Konsentrasi Etanol (%)	Rata-rata Kadar Tanin (%)
90	1,6
80	1,5
70	1,4
60	1,3
50	1,3
40	1,2

Data pada Tabel 12 menunjukkan rata-rata kadar tanin pada ekstrak sabut kelapa dengan variasi konsentrasi etanol 90%, 80%, 70%, 60%, 50% dan 40% menghasilkan kadar tanin yang berbeda-beda. Semakin tinggi konsentrasi pelarut etanol yang digunakan untuk proses ekstraksi menghasilkan kadar tanin yang semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena perbedaan konsentrasi etanol sebagai pelarut mempengaruhi banyaknya tanin yang terlarut dalam proses ekstraksi dan juga tingkat kepolaran pelarut yang berbeda sehingga kemampuan mengekstrak tanin akan berbeda pula.

Hasil analisis kajian konsentrasi pelarut etanol memperlihatkan adanya hubungan linier sempurna langsung terhadap rata-rata kadar tanin pada ekstrak pigmen sabut kelapa. Kolerasi konsentrasi etanol terhadap kadar tanin dengan perlakuan yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 6, dengan menggunakan persamaan regresi linier.

Kajian Konsentrasi Pelarut Terhadap Ekstrak Pigmen Dari Sabut Kelapa (*Cocos Nucifera L*) Sebagai Pewarna Alami



Gambar 6. Regresi Linier Kadar Tanin terhadap Kosentrasi Pelarut (Etanol) pada Ekstrak Pigmen dari Sabut Kelapa.

Gambar 6 menunjukkan konsentrasi etanol yang bervariasi yaitu 90%, 80%, 70%, 60%, 50% dan 40% dengan kadar tanin pada proses ekstraksi selama 24 jam memperlihatkan kenaikan untuk seluruh perlakuan. Hubungan konsentrasi pelarut dan kadar tanin dapat dilihat dalam fungsi persamaan regresi yang dihasilkan.

Ekstraksi pigmen sabut kelapa dengan menggunakan variasi konsentrasi pelarut etanol yaitu 90%, 80%, 70%, 60%, 50% dan 40% dengan proses ekstraksi maserasi selama 24 jam menunjukkan persamaan $Y = 0,0073x + 0,8995$ nilai koefisien korelasi adalah $r = 0,992$ dan nilai koefisien determinasi (R^2) adalah 0,984. Hal ini memperlihatkan adanya hubungan korelasi yang kuat antara variasi konsentrasi etanol terhadap kadar tanin pada ekstrak pigmen dari sabut kelapa. Perlakuan variasi konsentrasi etanol pada penelitian ini memberikan hubungan linier sempurna langsung terhadap kadar tanin, karena semakin tinggi konsentrasi pelarut etanol maka semakin tinggi pula kadar tanin yang dihasilkan.

Pada penelitian ini konsentrasi etanol 90% menghasilkan kadar tanin yang tinggi yaitu sekitar 1,47% - 1,70%. Pelarut etanol bersifat polar sehingga dapat mengekstrak tanin dengan baik. Robinson (1995) menyatakan struktur senyawa tanin tersusun atas atom-atom yang berbeda dan tanin memiliki gugus

hidroksi lebih dari satu dan memiliki momen dipol tidak sama dengan nol ($\mu \neq 0$) yang menyebabkan tanin bersifat polar, sehingga harus dilarutkan dengan pelarut yang bersifat polar.

Sulastry (2009) menyatakan kadar tanin biji pinang sirih dengan ekstrak etanol 96% menghasilkan kadar tanin yang lebih tinggi yaitu 8,53%, sedangkan dengan ekstrak air adalah 6,45%. Hal ini disebabkan karena etanol lebih polar dibandingkan dengan air, sedangkan tanin juga bersifat polar sehingga pada proses ekstraksi tanin lebih banyak larut dalam etanol dibandingkan dalam air.

Zat warna tanin merupakan senyawa polar maka akan larut baik di dalam pelarut-pelarut yang bersifat polar (Tensiska, 2007), dimana pelarut polar pun memiliki tingkat kepolaran yang berbeda-beda. Adanya tingkat polaritas dan kemampuan ionisasi pada pelarut, menunjukkan kemampuan pelarut untuk berinteraksi dan melarutkan senyawa kimia.

Sedangkan kadar tanin terendah diperoleh dalam proses ekstraksi dengan menggunakan konsentrasi pelarut etanol 40%. Hal ini disebabkan karena konsentrasi pelarut etanol 40% mengandung air sebanyak 60% yang bersifat sangat polar. Hal ini sependapat dengan Marnoto (2012), yang menyatakan kemurnian etanol yang semakin rendah ternyata juga menyebabkan ekstrak tanin yang diperoleh semakin rendah. Hal ini terjadi sebagai akibat dari polaritas larutan etanol yang menjadi lebih tinggi karena mengandung lebih banyak air, dan juga dengan semakin banyak air di dalam pelarut maka *hydrolyzable tannin* akan terhidrolisis. Ekstraksi tannin menggunakan pelarut etanol yang mengandung air terjadi reaksi hidrolisis tannin dan transfer massa yaitu difusi komponen terlarut dari padatan ke dalam pelarut.

Rendemen (%) Ekstrak Pigmen Sabut Kelapa

Ekstraksi pigmen sabut kelapa dengan menggunakan variasi konsentrasi etanol (90%, 80%, 70%, 60%, 50% dan 40%) yang dilakukan proses maserasi selama 24 jam menghasilkan jumlah rendemen ekstrak pigmen yang berbeda-beda dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Rendemen (%) Ekstrak Pigmen dari Sabut Kelapa pada Konsentrasi Etanol yang Berbeda.

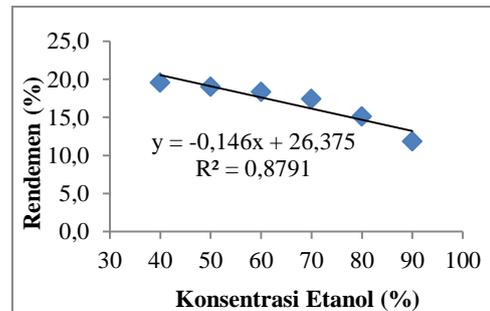
Konsentrasi Etanol (%)	Rata-rata Rendemen (%)
90	11,9
80	15,1
70	17,4
60	18,3
50	19,0
40	19,6

Data Tabel 13 menunjukkan hasil rendemen ekstrak pigmen sabut kelapa dengan variasi konsentrasi etanol 90%, 80%, 70%, 60%, 50% dan 40% menghasilkan rendemen yang berbeda pada ekstrak pigmen dari sabut kelapa. Semakin rendah konsentrasi etanol yang digunakan sebagai pelarut maka rendemen ekstrak sabut kelapa yang dihasilkan semakin tinggi hal ini disebabkan karena pada konsentrasi etanol yang rendah, kandungan air pada ekstrak pigmen dari sabut kelapa lebih tinggi sehingga menghasilkan rendemen yang tinggi pula.

Berdasarkan hasil penelitian rendemen ekstrak pigmen dari sabut kelapa yang paling tinggi dihasilkan oleh ekstraksi menggunakan larutan etanol 40% yaitu 18,4% - 21,00%. Sedangkan rendemen ekstrak pigmen sabut kelapa yang terendah diekstraksi menggunakan pelarut etanol 90% yaitu berkisar 11,3% - 13,00%.

Hasil analisis kajian konsentrasi etanol dengan variasi konsentrasi etanol yang berbeda yaitu 90%, 80%, 70%,

60%, 50% dan 40% sebagai pelarut dalam proses ekstraksi pigmen dari sabut kelapa terhadap rendemen yang dihasilkan dapat dilihat pada hubungan kolerasi keduanya pada Gambar 7.



Gambar 7. Regresi Linier Kajian Kosentrasi Etanol Terhadap Rendemen (%) pada Ekstrak Pigmen dari Sabut Kelapa.

Berdasarkan Gambar 7 menunjukkan konsentrasi etanol yang bervariasi yaitu 90%, 80%, 70%, 60%, 50% dan 40% yang digunakan sebagai pelarut dalam proses ekstraksi pigmen dari sabut kelapa selama 24 jam memperlihatkan rendemen ekstrak dari pigmen sabut kelapa makin naik dengan semakin rendah konsentrasi etanol yang digunakan. Hal ini terlihat dengan adanya korelasi antara konsentrasi etanol yang digunakan sebagai pelarut terhadap rendemen ekstrak pigmen dari sabut kelapa yang ditunjukkan oleh persamaan regresi linier.

Persamaan regresi linier yang dihasilkan adalah $Y = -0,146x + 26,375$ dengan nilai koefisien korelasi dari regresi linier adalah $r = 0,9376$ dan koefisien determinasi (r kuadrat) adalah 0,879. Berdasarkan nilai koefisien korelasi menunjukkan bahwa konsentrasi etanol sebagai pelarut dengan rendemen ekstrak pigmen dari sabut kelapa berhubungan sangat kuat karena semakin besar nilai “r” maka semakin kuat korelasinya.

Variasi konsentrasi etanol yang digunakan sebagai pelarut dalam proses ekstraksi pigmen dari sabut kelapa

mempunyai pengaruh terhadap rendemen yang dihasilkan dimana semakin tinggi konsentrasi etanol maka semakin rendah rendemen ekstrak yang dihasilkan hal ini disebabkan karena rendemen dipengaruhi oleh kadar air dalam sampel. Semakin tinggi kadar air pada sampel maka semakin tinggi rendemen tersebut. Hal tersebut selaras dengan hasil analisis sebelumnya yaitu semakin rendah konsentrasi etanol maka kadar air yang dihasilkan semakin tinggi. Pada konsentrasi etanol 40% menghasilkan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi etanol 90%.

Menurut Lestari (2009) pada ekstraksi dengan menggunakan air, umumnya menghasilkan rendemen yang cukup banyak, namun kandungan zat warna tanin yang didapat sedikit, sehingga akan berpengaruh juga terhadap hasil pewarnaan.

Selain itu, rendemen ekstrak yang berbeda pada setiap perlakuan bergantung pada kemampuan masing-masing pelarut yang digunakan untuk menarik zat warna. Zat warna tanin merupakan senyawa polar maka akan larut baik di dalam pelarut-pelarut yang bersifat polar (Tensiska, 2007), dimana pelarut polar pun memiliki tingkat kepolaran yang berbeda-beda. Adanya tingkat polaritas dan kemampuan ionisasi pada pelarut, menunjukkan kemampuan pelarut untuk berinteraksi dan melarutkan senyawa kimia.

Nilai Faktor Retardasi (R_f) Ekstrak Sabut Kelapa.

Kajian konsentrasi pelarut etanol terhadap nilai R_f pasta pigmen warna hasil ekstraksi dari sabut kelapa dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Kajian Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Rata-rata Nilai R_f Pada Ekstrak Pigmen dari Sabut Kelapa.

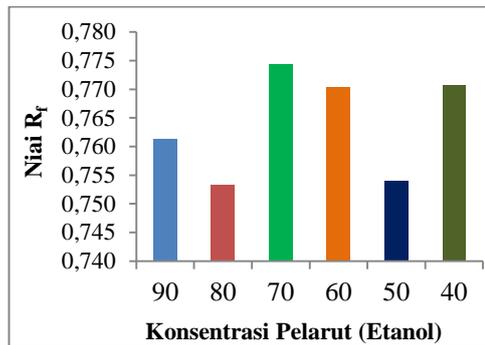
Perlakuan (%)	Nilai R_f
90	0,761
80	0,753
70	0,774
60	0,770
50	0,754
40	0,771

Hasil pengukuran kromatografi lapis tipis (KLT) untuk pigmen warna yang diekstraksi dari sabut kelapa dengan menghitung faktor retardasi (R_f) menunjukkan pigmen warna yang diekstraksi menggunakan konsentrasi pelarut etanol yang berbeda, nilai R_f berkisar antara 0,761 – 0,771 yang menunjukkan senyawa dengan nilai R_f tersebut adalah senyawa tanin. Hal ini didukung oleh Nuraini (2002) yang menyatakan bahwa harga R_f tanin adalah 0,7 dan yang mendekati nilai R_f tanin standar yaitu 0,737.

Pengukuran nilai R_f (*Retrogradation Factor*) pada penelitian ini menggunakan eluen campuran n-butanol : asam asetat : air (4:1:5) karena dari komposisinya, eluen tersebut bersifat sangat polar sehingga bisa memisahkan senyawa tanin yang juga bersifat polar.

Nilai R_f merupakan parameter karakteristik kromatografi lapis tipis. Nilai ini merupakan ukuran kecepatan migrasi suatu senyawa pada kromatogram. Nilai R_f ini didefinisikan sebagai perbandingan antara jarak yang ditempuh senyawa dengan jarak yang ditempuh pelarut pengembang.

Hasil analisis nilai R_f senyawa tanin pada ekstrak sabut kelapa dengan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) pada variasi konsentrasi pelarut etanol dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Kajian Konsentrasi Pelarut (Etanol) terhadap Nilai R_f pada Ekstrak Pigmen Sabut Kelapa.

Berdasarkan Gambar 8 menunjukkan nilai R_f tanin pada berbagai konsentrasi pelarut etanol menghasilkan nilai yang berbeda-beda, hal ini disebabkan karena kemampuan daya serap dari pelarut yang berbeda-beda selain itu prinsip pemisahan noda adalah berdasarkan kepolarannya sehingga menghasilkan kecepatan yang berbeda-beda. Menurut Gandjar dan Rohman (2007) Polaritas fase gerak akan menentukan kecepatan migrasi solut yang berarti juga menentukan nilai R_f . Jadi perbedaan nilai R_f karena adanya perbedaan kecepatan perambatan dan kepolaran masing-masing senyawa yang terdapat di dalam sampel.

Nilai R_f dapat dijadikan bukti dalam mengidentifikasi senyawa. Bila identifikasi nilai R_f memiliki nilai yang sama maka senyawa tersebut dapat dikatakan memiliki karakteristik yang sama atau mirip. Sedangkan, bila nilai R_f nya berbeda, senyawa tersebut dapat dikatakan merupakan senyawa yang berbeda oleh karena itu bilangan R_f selalu lebih kecil dari 1,0.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian ekstrak pigmen zat warna dari sabut kelapa yang telah dilakukan dengan menggunakan pelarut

etanol pada konsentrasi 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, dan 40% sebagai pelarut dalam proses ekstraksi maserasi, dapat disimpulkan :

1. Konsentrasi etanol yang digunakan sebagai pelarut memberikan korelasi terhadap kadar air, kadar tanin dan rendemen pada ekstrak pigmen dari sabut kelapa.
2. Hasil uji nilai faktor retardasi (R_f) ekstrak sabut kelapa dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT) yaitu dengan menghitung faktor retardasi (R_f) menunjukkan pigmen warna yang diekstraksi menggunakan konsentrasi pelarut etanol yang berbeda, nilai R_f berkisar antara 0,761 – 0,771. yang menunjukkan senyawa dengan nilai R_f tersebut adalah adalah senyawa tanin dengan nilai standar R_f tanin adalah 0,737.

Saran

Saran pada penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lebih lanjut dan juga perlu dilakukan pengujian toksisitas dari senyawa yang terkandung dalam ekstrak pigmen dari sabut kelapa dan mengenai pengaplikasian ekstrak pigmen sabut kelapa sebagai pewarna alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Buckle, A. K., Edwards, A. R., Fleet, H. G., Wootton, M. (2010). **Ilmu Pangan**, Terjemahan Purnomo, H., Adiono, Universitas Indonesia Prees. Jakarta.
- BPOM RI. (2013). **Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 37 tahun 2013 tentang Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pewarna**. Jakarta : Kepala BPOM.

- Cahyadi, W. (2009). **Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan**. Edisi Kedua. Jakarta: Bumi Aksara.
- Chang, R. (2007). *General Chemistry: The Essential Concepts Third Edition*. Terjemahan Martoprawiro., Noviandri, I., Wahyuningrum, D., Buchari., Achmad H., Marsih. I. N., dan Muchsinuddin. H., Penerbit Erlangga. PT. Gelora Angkasa Pratama. Jakarta.
- Damanik, Desta Donna Putri, Nurhayati Surbakti, Rosdanelli Hasibuan. (2014). **Ekstraksi Katekin dari Daun Gambir (*Uncaria gambir roxb*) dengan Metode Maserasi**. Jurnal Teknik Kimia USU, Vol. 3, No. 2. Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- Demam, J.M.. (1997). *Principles Of Food Chemistry*. Terjemahan Padmawinata, K. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Deny. (2007). **Pemanfaatan Tannin Sebagai Perekat**. Jurnal Penelitian Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Dianawati, E. (2001). **Mempelajari Ekstraksi Antosianin dari Daun Erpa (*Aerva sp.*) Menggunakan Pelarut yang Diasamkan dengan Asam Klorida**. Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Giner-Chavez, B.I and Cannas A., (2011). *Tannins : Chemical Structural the Structur of Hydrolysable Tannis*. Concert University.
- Handayani dan Maulana (2013). **Pewarna Alami Batik Dari Kulit Soga Tinggi (*Ceriops Tagal*) Dengan Metode Ekstraksi** Jurnal Bahan Alam Terbarukan ISSN 2303-0623. Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Harborne, J.B. (1987). **Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan**. Bandung: Institut Teknologi Bandung
- Hagerman, A. E, M, E. Rice dan Ritchard NT. (1998). *Mechanism of Protein Precipitation for Two Tannins, Pentagalloyl Glucose and Epicatechin (4-8) Catechin (Procyanidin)*. *J Agric Food Chem* 46 : 2590-2595.
- Irfanda, Aminu. (2010). **Sifat Pelarut Universal**. <https://kimsman1sbw.wordpress.com/tag/pelarut-universal/>. Diakses pada tanggal 22 Mei 2015
- Innayati, N. (2014). **Pemanfaatan Tanin Dalam Jambu Biji (*Psidium guajava*) Sebagai Pewarna Makanan Alami**.
- Kartono, H. (2014). **Larutan Penyangga**. <http://kartonohendry.blogspot.com/2014/06/pembuatan-larutan-buffer.html> Diakses pada tanggal 6 Juli 2015.
- Khopkar. (2010). **Konsep Dasar Kimia Analitik**. Terjemahan A. Saptorahardjo. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Lestari, P., Wijana, S., Putri, W. I., (2013). **Ekstraksi Tanin Dari Daun Alpukat (*Persea Americana Mill.*) Sebagai Pewarna Alami (Kajian Proporsi Pelarut Dan Waktu Ekstraksi)**. Jurusan Teknologi Industri Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
- Marnoto, T., Haryono, G., Gustinah, D., Putra, F. A., (2012). **Ekstraksi Tannin Sebagai Bahan Pewarna Alami Dari Tanaman Putri malu (*Mimosa Pudica*) Menggunakan**

- Kajian Konsentrasi Pelarut Terhadap Ekstrak Pigmen Dari Sabut Kelapa (Cocos Nucifera L) Sebagai Pewarna Alami*
- Pelarut Organik.** Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. Vol. 14 No. 1, April 2012, Hal. 39-45.
- Muchtadi, T.R., dan Ayustaningwarno F. (1992). **Teknologi Proses Pengolahan Pangan.** CV. Alfabeta. Bandung.
- Najeed. (2009). **Tanin.** <https://najeed.files.wordpress.com/2009/03/tanin.pdf>. Diakses pada tanggal 6 Juli 2015.
- Ningrum, A., (2005), **Stabilitas Zat Pewarna Alami dari Daun Erpa Aerva sp) dalam Model Minuman Ringan dan Puding Agar,** Skripsi, Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nuraini, F. (2002). **Isolasi Dan Identifikasi Tanin dari Daun Gamal (Gliricidia Sepium (Jackquin) Kunth Ex Walp.).** Skripsi Tidak diterbitkan. Malang: Mahasiswa jurusan Kimia Universitas Brawijaya.
- Palungkun, R., (2004). **Aneka Produk Olahan Kelapa.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Pansera, M.R. (2004). **Extraction Of Tannin by Acacia Mearnsii With Supercritical Fluids,** *Journal Internasional Brazilian Archives of Biology and Technolog.* p.197-201.
- Paskawati, Y. A., Susyana., Antaresti., Retnoningtyas, E. S., (2010). **Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Komposit Alternatif.** Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- Perry, R.H., And Green, D. (1999). **Perry’s Chemical Engineer’s Handbook 7th ed.** New York : McGraw-Hill Book Company. Hal. 2-112.
- Prayitno, E. K. dan Nurimaniwati. (2003). **Proses Ekstraksi Bahan Pewarna Alam dari Limbah Kayu Mahoni.** Puslitbang Teknologi Maju. BATAN. Yogyakarta. Hal 207 – 213.
- Putra, B. A. A., (2014). **Ekstraksi Zat Warna Alam Dari Bonggol Tanaman Pisang (Musa Paradiasciaca L.) Dengan Metode Maserasi, Refluks, Dan Sokletasi.** Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran 8 (1) : 113-119.
- Putri, W. D. R., Elok Z. dan Sholahudin. (2005). **Ekstraksi Pewarna Alami Daun Suji, Kajian Pengaruh Blanching dan Jenis Bahan Pengesttrak.** *Jurnal Teknologi Pertanian* 4(1) : 13-24.
- Ramada, A. (2008). **Sabut Kelapa.** <http://organicindonesianvanilla.blogspot.com/2008/09/tentang-sabut-kelapa.html>. Diakses pada tanggal 22 Mei 2015.
- Rindengan, B., A. Lay., H Novariantoo., H Kembuan Dan Z. Mahmud. (1995). **Karakteristik Daging Buah Kelapa Hibrida Untuk Bahan Baku Industri Makanan.** Laporan Hasil Penelitian. Kerjasama Proyek Pembinaan Kembangan Penelitian Pertanian Nasional. Badan Penelitian dan Pembangunan.
- Robinson, T. (1995). **Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi.** Edisi ke-4 Terjemahan Kosasih Padmawinata. Institut Teknologi Bandung Press. Bandung.
- Rusly, A. A. (2004). **Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Penstabil terhadap Penurunan Kadar Klorofil dari Ekstrak Daun Suji (Pleomele angustifillia) dengan Metode Arrhenius.** Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan.

Kajian Konsentrasi Pelarut Terhadap Ekstrak Pigmen Dari Sabut Kelapa (*Cocos Nucifera L*) Sebagai Pewarna Alami

- Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Sa'adah, L. (2010). **Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Tanin Dari Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi L.*)**. Jurusan Kimia Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Sastrohamidjojo, H. (2007). **Spektroskopi**. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Schofield, P., Mbugua, D.M, and Pell, A.N., (2001), *Analysis of Condensed tannins: a Review, Animal Feed Science and technology*, 91, pp. 21-40.
- Setiawati, E., Haryanti, Nuryunita, Rachmawati, Akbar RP., (2013). **Pengaruh Usia Sabut Kelapa dan Variasi Metoda Ekstraksi Terhadap Hasil Pencelupan Kapas dan Sutera**. *Faculty of Textile Chemistry*. Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil Bandung.
- Shinta, Endro dan Anjani P. (2008). **Pengaruh Konsentrasi Alkohol dan Waktu Ekstraksi terhadap Ekstraksi Tannin dan Natrium Bisulfit dari Kulit Buah Manggis**. Makalah Seminar Nasional Soebardjo Brotohardjono. Surabaya. Hal 31 – 34.
- Suarsa, I Wayan, Putu Suarya, dan Ika Kurniawati. (2011). **Optimasi Jenis Pelarut Dalam Ekstraksi Zat Warna Alam Dari Batang Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L. Cv Kepok*) Dan Batang Pisang Susu (*Musa Paradisiaca L. Cv Susu*)**. *Jurnal Kimia* 5 (1), Januari 2011 : 72-80. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Sudarmadji, S. (1997). **Teknik Analisis Biokimia**. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta
- Sulastry, T. (2009). **Analisis Kadar Tanin Ekstrak Air dan Ekstrak Etanol pada Biji Pinang Sirih (*Areca Catechu. L.*)**. Dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Makasar.
- Subiyanto, B. (2002). **Pemanfaatan Serbuk Kelapa Sebagai Bahan Penyerap Air dan Oli Berupa Panel Papan Partikel**. *Journal of Tropical Wood Science and Technology* 1:26-34
- Sudjana. (2005). **Metode Statistika**. Tarsito. Bandung.
- Tensiska, Een S. dan Dita N. (2007). **Ekstraksi Pewarna Alami dari Buah Arben (*Rubus idaeus Linn.*) dan Aplikasinya pada Sistem Pangan**. Penelitian Jurusan Teknologi Industri Pangan. Fakultas Teknologi Industri Pertanian. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Virtayanti, (2012). **Zat Warna**. <http://irmachemistry.blogspot.com/2012/12/kimia-bahan-makanan.html>. Diakses pada tanggal 1 juni 2015.
- Wardhani, I.S., (2004). **Distribution of Chemical Compounds of Coconut Wood (*Cocos nucifera L.*)**. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis*. Vol.2. No.1. 2004.
- Winarno, F. G. (2008). **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia. Jakarta.
- Winarti, S., Ulya S. dan Dhini A. (2008). **Ekstraksi dan Stabilitas Warna Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*) sebagai Pewarna Alami**. *Jurnal Teknik Kimia* 3(1) : 207 - 213.