

**KAJIAN KONSENTRASI PELARUT DAN LAMA WAKTU EKSTRAKSI  
YANG BERVARIASI TERHADAP KARAKTERISTIK EKSTRAK  
KAROTENOID DARI JAGUNG MANIS (*Zea mays L. Saccharata*)**

---

**TUGAS AKHIR**

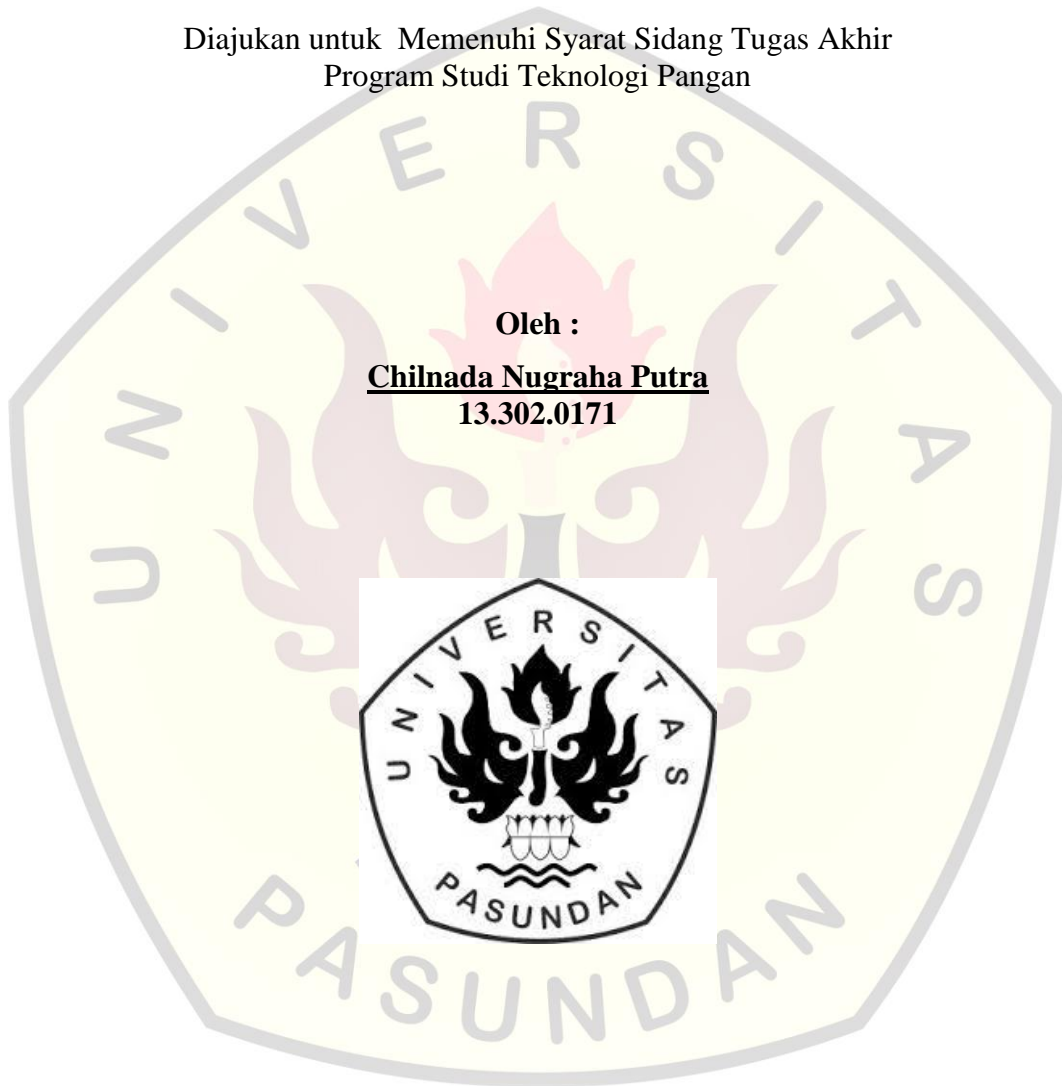
---

Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

**Chilnada Nugraha Putra**

**13.302.0171**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2018**

**KAJIAN KONSENTRASI PELARUT DAN LAMA WAKTU EKSTRAKSI  
YANG BERVARIASI TERHADAP KARAKTERISTIK EKSTRAK  
KAROTENOID DARI JAGUNG MANIS (*Zea mays L. Saccharata*)**

Diajukan untuk memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan

Oleh :

**Chilnada Nugraha Putra**  
13.302.0171

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

(Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc.)

(Ir. Hervalley, MP.)

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Kerangka Pemikiran .....	5
1.6. Hipotesis Penelitian.....	8
1.7. Tempat dan Waktu .....	8
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>10</b>
2.1. Zat Warna.....	10
2.2. Jagung .....	12
2.2.1. Jagung Manis.....	14
2.3. Karotenoid .....	15
2.4. Ekstraksi .....	16
2.4.1. Maserasi .....	18
2.5. Pelarut.....	19
2.5.1. Aseton.....	20

<b>III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>22</b>
3.1. Bahan dan Alat Penelitian .....	22
3.2. Metode Penelitian.....	22
3.2.1. Penelitian Pendahuluan .....	22
3.2.2. Penelitian Utama .....	23
3.2.3. Rancangan Percobaan .....	23
3.2.4. Rancangan Analisis.....	23
3.2.5. Rancangan Respon .....	26
3.2.6.1. Respon kimia.....	26
3.2.6.2. Respon fisik.....	26
3.3. Prosedur Penelitian.....	26
3.3.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan .....	27
3.3.2. Prosedur Penelitian Utama .....	28
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
4.1. Penelitian Pendahuluan.....	32
4.2. Penelitian Utama.....	35
4.2.1. Analisis Rendemen Ekstrak Karotenoid dari Jagung Manis dengan Konsentrasi Pelarut pada Setiap Lama Waktu Ekstraksi.....	35
4.2.2. Analisis Total Karotenoid Ekstrak Karotenoid dari Jagung Manis dengan Lama Waktu Ekstraksi pada Setiap Konsentrasi.....	39
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>44</b>
5.1. Kesimpulan.....	44
5.2. Saran.....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>50</b>

## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji konsentasi pelarut dan lama waktu ekstraksi sehingga didapatkan ekstrak karotenoid yang berkorelasi positif terhadap karakteristik ekstrak karotenoid pada jagung yang dihasilkan. Manfaat penelitian dari penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif zat warna alami yang dapat digunakan untuk makanan dan minuman, untuk menambah wawasan bahwa jagung memiliki kandungan senyawa karotenoid yang bertindak sebagai zat warna.

Penelitian terbagi menjadi dua yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu mengetahui perbandingan yang memiliki hasil terbaik dengan perbandingan bahan baku jagung manis dengan pelarut aseton (1:1, 1:2, dan 1:3) terhadap karakteristik ekstrak karotenoid dari jagung manis terhadap respon fisik dan respon kimia. Penelitian utama yang dilakukan yaitu mengkaji konsentrasi aseton (50%, 70%, dan 90%) dengan lama waktu ekstraksi (1hari,2hari dan 3hari) terhadap karakteristik ekstrak karotenoid dari jagung manis terhadap respon fisik dan respon kimia.

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa perbandingan terbaik berdasarkan respon fisik dan kimia yaitu perbandingan bahan baku jagung manis dengan aseton 1:3 dimana hasil rendemen ekstrak karotenoid 21,5% dan total karotenoid 7,467 ppm.Sedangkan pada penelitian utama diperoleh hasil bahwa konsentrasi pelarut aseton dan lama waktu ekstraksi berkorelasi positif terhadap rendemen dan total karotenoid dari ekstrak karotenoid dari jagung manis.

Kata kunci : jagung manis, aseton, ekstraksi, rendemen, total karotenoid.

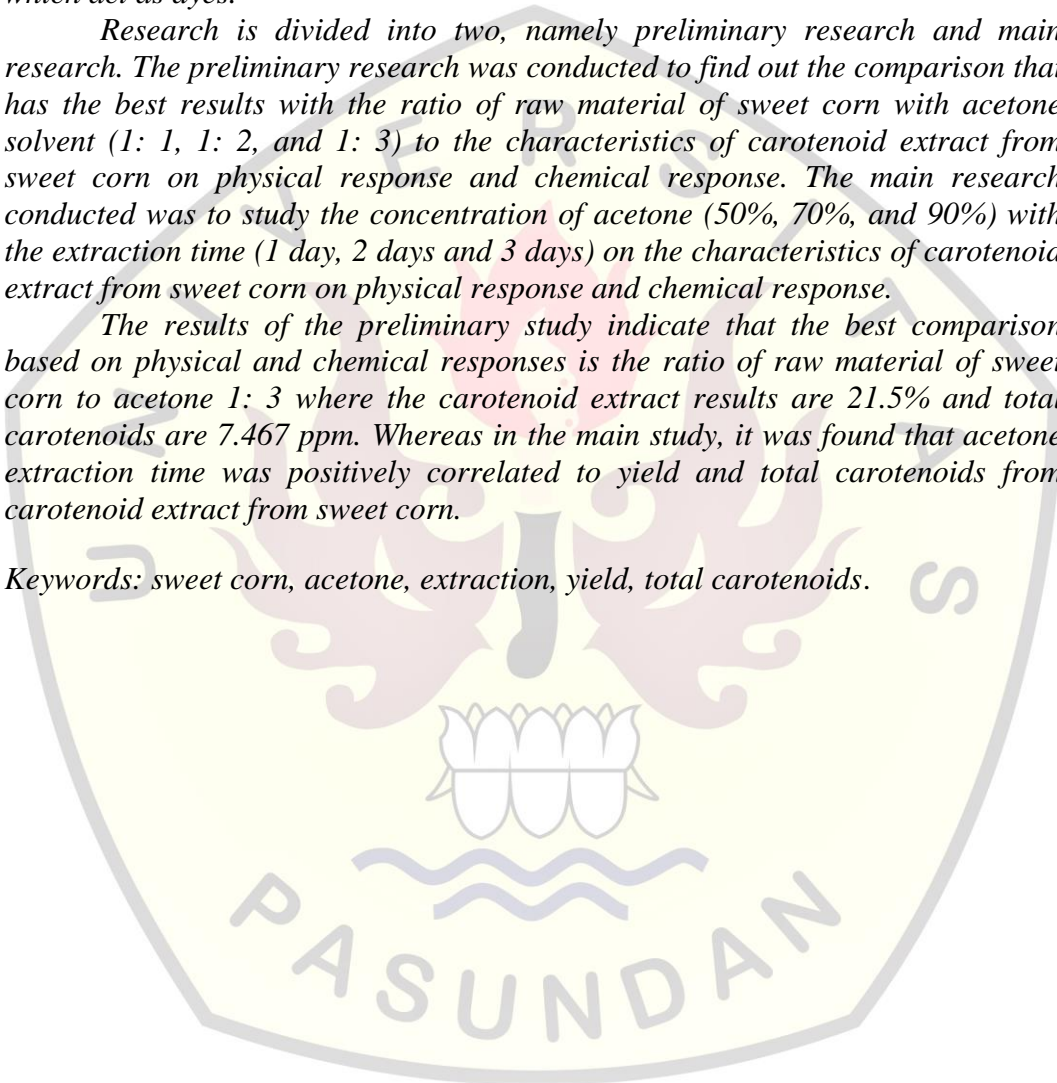
## **ABSTRACT**

*The purpose of this study was to examine solvent concentration and extraction time so that carotenoid extracts were found to be positively correlated to the characteristics of carotenoid extracts in corn produced. The benefits of the research from this research are to provide an alternative to natural dyes that can be used for food and beverages, to add insight that corn contains carotenoids which act as dyes.*

*Research is divided into two, namely preliminary research and main research. The preliminary research was conducted to find out the comparison that has the best results with the ratio of raw material of sweet corn with acetone solvent (1: 1, 1: 2, and 1: 3) to the characteristics of carotenoid extract from sweet corn on physical response and chemical response. The main research conducted was to study the concentration of acetone (50%, 70%, and 90%) with the extraction time (1 day, 2 days and 3 days) on the characteristics of carotenoid extract from sweet corn on physical response and chemical response.*

*The results of the preliminary study indicate that the best comparison based on physical and chemical responses is the ratio of raw material of sweet corn to acetone 1: 3 where the carotenoid extract results are 21.5% and total carotenoids are 7.467 ppm. Whereas in the main study, it was found that acetone extraction time was positively correlated to yield and total carotenoids from carotenoid extract from sweet corn.*

*Keywords: sweet corn, acetone, extraction, yield, total carotenoids.*



## I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Tujuan Penelitian, (4) Maksud Penelitian, (5) Manfaat Penelitian, (6) Kerangka Pemikiran, (7) Hipotesis Penelitian, dan (8) Waktu dan Tempat Penelitian.

### 1.1.Latar Belakang

Pewarna adalah bahan tambahan makanan yang dapat memperbaiki atau memberi warna pada makanan. Penambahan warna pada makanan bertujuan untuk memperbaiki penampilan makanan sehingga meningkatkan daya tarik, memberi informasi yang lebih baik kepada konsumen tentang karakteristik makanan, menyeragamkan warna makanan, menstabilkan warna, menutupi perubahan warna selama proses pengolahan, dan mengatasi perubahan warna selama penyimpanan.

Menurut Cahyadi (2008), zat warna berdasarkan sumbernya terbagi menjadi dua jenis, yaitu pewarna alami dan pewarna sintetis. Zat warna alami (pigmen) adalah zat warna yang secara alami terdapat dalam tumbuhan maupun hewan. Zat warna alami dapat dikelompokkan sebagai warna hijau, kuning, dan merah. Penggunaan zat warna alami untuk makanan dan minuman tidak memberikan pengaruh buruk bagi kesehatan, seperti halnya zat warna sintesis yang semakin marak dipergunakan. Zat warna sintesis lebih sering digunakan karena memiliki beberapa keuntungan, antara lain stabilitasnya lebih tinggi dan penggunaannya dalam jumlah kecil sudah cukup memberikan warna yang diinginkan sehingga dapat membantu dalam meminimalkan biaya produksi, namun penggunaan zat

warna sintetis dapat berbahaya bagi konsumen karena dapat menyebabkan kanker kulit, kanker mulut, kanker otak, serta menimbulkan dampak bagi lingkungan seperti pencemaran air dan tanah yang juga berdampak secara tidak langsung bagi kesehatan manusia karena di dalamnya terkandung unsur logam berat seperti Timbal (Pb), Tembaga (Cu), dan Seng (Zn) yang berbahaya. (Asep, 2008). Adanya batasan-batasan pada penggunaan beberapa macam zat warna sintesis mengakibatkan perlu adanya penelitian dan pengembangan inovasi pewarna yang bersumber dari alam.

Alternatif lain untuk menggantikan penggunaan pewarna sintesis adalah dengan menggunakan pewarna alami seperti ekstrak daun pandan, daun suji, kunyit, dan ekstrak buah-buahan pada umumnya yang lebih aman (Effendi,2009). Beberapa contoh pewarna alami yang biasa digunakan untuk mewarnai makanan adalah karoten, biksin, klorofil, antosianin, flavonoid, quinon, betalain, xanton, dan tannin (Winarno,2008).

Buah-buahan yang bermacam-macam dapat dijadikan sumber zat warna alami, salah satunya adalah jagung manis. Jagung manis dapat digunakan sebagai pewarna alami karena memiliki kandungan karotenoid yang memberikan warna kuning pada jagung manis.

Jagung (*Zea mays*) adalah tanaman pangan yang kebutuhan setiap tahunnya meningkat sehubungan dengan pertumbuhan penduduk yang senang mengkonsumsinya. Jagung manis selain dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan juga digunakan untuk bahan pembuatan pewarna alami. Produksi jagung manis pada tahun 2015 adalah 19.612.435 ton . (Badan Pusat Statistik, 2015)



Karotenoid biasa didapat dari ekstraksi beberapa bahan, seperti wortel, brokoli, kulit citrus, Spirulina plantesis, Dunaella sp, tomat. Warna dari kerotenoid banyak menarik perhatian dari berbagai disiplin ilmu karena bermacam-macam fungsi dan sifat yang penting, warnanya berkisar dari kuning pucat sampai oranye yang terkait dengan strukturnya. Karena permintaan yang tinggi dari karotenoid juga memunculkan suatu teknologi sintesis karotenoid (Melia,2016).

Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Ekstraksi sendiri terdiri dari dua jenis yaitu ekstraksi padat-cair dan ekstraksi cair-cair. Ekstraksi padat-cair antara lain terdiri dari beberapa metode diantaranya adalah maserasi, perkolasi, sokhlet, refluks, dan destilasi uap air.

Maserasi merupakan metode penyarian zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari yang sesuai selama tiga hari pada temperatur kamar terlindung dari cahaya, cairan penyari akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel. Isi sel akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan di luar sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan di ganti oleh cairan penyari dengan konsentrasi rendah (proses difusi). Peristiwa tersebut berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di dalam dan di luar sel.

Salah satu faktor yang berpengaruh ada proses ekstraksi zat warna adalah jenis pelarut. Karotenoid bersifat tidak larut dalam air, methanol, dan etanol

dingin, namun larut dalam pelarut-pelarut organik seperti karbon disulfide, benzene, chloroform, aseton, eter, dan petroleum eter. (Melia, 2016).

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Masalah yang dapat diidentifikasi berdasarkan latar belakang di atas adalah, sebagai berikut:

1. Apakah konsentrasi pelarut yang digunakan berkorelasi positif terhadap karakteristik ekstrak karotenoid pada jagung yang dihasilkan?
2. Apakah lama waktu ekstraksi yang digunakan berkorelasi positif terhadap karakteristik ekstrak karotenoid pada jagung yang dihasilkan?

## **1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian yang dilakukan adalah untuk menjadikan ekstrak karotenoid dari jagung sebagai salah satu alternatif zat warna alami yang dapat digunakan dalam beberapa produk olahan pangan yang aman bagi kesehatan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji konsentrasi pelarut dan lama waktu ekstraksi sehingga didapatkan ekstrak karotenoid yang berkorelasi positif terhadap karakteristik ekstrak karotenoid pada jagung yang dihasilkan.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah untuk memberikan alternatif zat warna alami yang dapat digunakan untuk makanan dan minuman, untuk menambah wawasan bahwa jagung memiliki kandungan senyawa karotenoid yang bertindak sebagai zat warna.

### 1.5.Kerangka Pemikiran

Zat warna alami yang biasa digunakan dalam makanan, salah satunya adalah karotenoid yang menghasilkan warna merah, oranye, hingga kuning. Parameter yang dapat dinilai dalam ekstrak zat warna alami termasuk karotenoid diantaranya adalah stabilitas, kepekatan, kelarutan, dan rendemen yang dihasilkan.

Karotenoid merupakan kelompok pigmen yang larut dalam lemak dan berwarna kuning hingga merah oranye. Pigmen ini sering terbentuk bersama dengan klorofil dalam kloroplas tetapi ada dalam kromoplas lain juga dapat terjadi bebas dalam tetesan lemak (Melia, 2016).

Zat warna karotenoid dapat diperoleh dengan menggunakan ekstraksi metode maserasi. Metode maserasi dilakukan dengan merendam sampel dalam pelarut organik dengan waktu tertentu pada suhu ruang. Metode etil asetat rimpang bangle menunjukkan hasil positif terhadap penarikan senyawa golongan flavonoid, tanin, minyak atsiri, dan glikosida (Artini, 2013).

Karotenoid sebagai provitamin A mempunyai sifat fisik dan kimia larut dalam lemak, larut dalam Kloroform, Benzene, Karbondisulfida, dan Petroleum Eter, tetapi sukar larut di dalam alkohol, serta sensitif terhadap oksidasi, autooksidasi dan sinar (Ruwanti, 2010).

Metode maserasi merupakan metode penyaringan sederhana dengan merendam serbuk sampel dalam pelarut selama beberapa hari pada suhu kamar dan terlindungi dari cahaya. Keuntungan metode ini yaitu peralatan yang sederhana, sedangkan kerugiannya adalah waktu ekstraksi yang cukup lama,

pelarut yang digunakan lebih banyak dan tidak dapat digunakan pada bahan yang memiliki tekstur seperti lilin, tiraks, dan benzoin (Sembiring, 2013).

Metode maserasi digunakan untuk mengekstraksi kulit buah manggis, metode maserasi digunakan karena kulit buah manggis mengandung senyawa yang tidak tahan panas, yaitu flavonoid dan tanin. Selain itu maserasi dilakukan karena pengerjaannya yang sederhana dan alat-alat yang digunakan mudah didapat. Maserasi dilakukan selama 5 hari karena kulit buah manggis yang keras sehingga diperlukan waktu lebih lama untuk pelarut dapat menarik senyawa yang terkandung dalam kulit buah manggis. Selanjutnya untuk mendapatkan ekstrak yang lebih banyak dapat dilakukan maserasi selama 2 hari (Putri, 2013).

Ekstaksi zat warna dari kulit manggis dengan menggunakan solven etanol pada konsentrasi yang berbeda menunjukkan penurunan zat warna seiring dengan semakin rendahnya konsentrasi pelarut yang digunakan. Ekstraksi zat warna dari kulit manggis pada konsentrasi pelarut etanol (70% - 95%) diperoleh hasil terbaik zat warna adalah pada konsentrasi etanol 95%, hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi pelarut maka semakin baik pula pelarut tersebut dalam mengekstrak zat warna (Saraswati dan Dian, 2011).

Perlakuan terbaik akibat pengaruh rasio bahan:pelarut dan lama ekstraksi dipilih dengan menggunakan metode Multiple Attribute. Penilaian meliputi parameter fisik dan kimia dari ekstrak karotenoid labu Kabocha. Perlakuan terbaik dipilih berdasarkan tingkat kerapatannya, dimana perlakuan yang memiliki tingkat kerapatan paling kecil dinyatakan sebagai perlakuan terbaik. Berdasarkan

perhitungan tersebut, ditemukan perlakuan terbaik adalah perlakuan rasio bahan:pelarut 1:9 (b/v) dan lama ekstraksi 25 menit (Manasika, 2015).

Ekstraksi pigmen warna dari sabut kelapa sebagai pewarna alami menggunakan etanol pada konsentrasi 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, dan 40% didapatkan hasil bahwa Konsentrasi etanol yang digunakan sebagai pelarut memberikan korelasi terhadap kadar air, kadar tanin dan rendemen pada ekstrak pigmen dari sabut kelapa (Nine, 2015).

Karoten stabil pada pH netral, alkali namun tidak stabil pada kondisi asam, adanya udara atau oksigen, cahaya dan panas. Karotenoid tidak stabil karena mudah teroksidasi oleh adanya oksigen dan peroksida. Selain itu, dapat mengalami isomerisasi bila terkena panas, cahaya dan asam. Isomerisasi dapat menyebabkan penurunan intensitas warna dan titik cair. (Legowo, 2005)

Pengaruh konsentrasi pelarut terhadap proses ekstraksi karotenoid dari Lamun (*Enhalusacoroides*) dikaji pada konsentrasi 90%, 95%, dan 100% dengan hasil karotenoid yang diperoleh semakin menurun yaitu 0,02, 0,01, dan 0,00 (g/L). Hasil uji karotenoid menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi pelarut berbeda nyata dimana Sig (0,000) < 0,05 (Zendrato et al., 2014).

Faktor waktu ekstraksi juga merupakan hal yang cukup penting diperhatikan dalam proses ekstraksi karotenoid karena juga dapat mempengaruhi kualitas hasil ekstraksi. Proses ekstraksi yang terlalu lama akan mengakibatkan rusaknya kandungan zat warna (Shinta dkk, 2008).

Proses ekstraksi yang terlalu singkat akan menghasilkan kandungan zat warna yang kurang optimal. Kondisi maksimum untuk ekstraksi suatu produk terjadi

pada suhu dan waktu tertentu. Setelah mencapai kondisi maksimum apabila pemanasan dilanjutkan maka kemungkinan akan terjadi dekomposisi pigmen. Oleh karena itu perlu dikaji waktu ekstraksi yang optimal sehingga menghasilkan ekstrak yang memiliki kuantitas dan kualitas yang baik pula (Lestari dkk, 2014).

### **1.6.Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas diduga bahwa:

1. Konsentrasi Aseton berkorelasi positif terhadap karakteristik ekstrak karotenoid dari jagung.
2. Lama waktu ekstraksi berkorelasi positif terhadap karakteristik ekstrak karotenoid dari jagung.

### **1.7.Tempat dan Waktu**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung, mulai bulan April 2018 sampai selesai.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1990. **Official Methods of Analysis**. Washington: Association of Official Analytical Chemist.
- Alan, M., Habiba, adn Parvin, Mashuda. 2006. **A Review On Culture, Production And Use Of Spirulina As Food For Humans And Feeds For Domestic Animals And Fish**. FAO Fisheries and Aquaculture Circular. Rome.
- Artini, W. 2013. **Uji Fitokimia Etil Asetat Rimpang Bangle**. Universitas Udayana, Bali.
- Asep M. S., dan Khoiruddin. 2008. **Ekstraksi, Filtrasi Membran dan Uji Stabilitas Zat Warna dari Kulit Manggis (*Garcinia mangostana*)**, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Badan Pusat Statistik. 2015. **Produksi Jagung Menurut Provinsi(ton)**. Badan Pusat Statistik : Jawa Barat.
- Cahyadi, W. 2008. **Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan**, Jakarta : Bumi Aksara.
- Effendi, Ferry, dan Makhfudli. 2009. **Keperawatan Kesehatan Komunitas : Teori dan Praktik dalam Keperawatan**. Jakarta: Salemba Medika.
- Fellow, P. 1990. **Food Processing Technology Principles and Practice**. Ellis Horword, New York.
- Fennema,O.R. 1976. **Principle od Food Science**. Marcel Dekker inc. New York.
- Heriyanto dan Limantara, L., 2009, **Produksi Karotenoid oleh Khamir *Rhodotorulasp***, Eksplanasi Volume 4 Nomor 7, hlm. 1-3.
- Hidayat, Nur dan Elfi Anis Saati. 2006. **Membuat Pewarna Alami**. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Isadora, N.K.M., Wartini,N.M., Antara, N.S. 2016. **Pengaruh Kombinasi Jenis Pelarut dan Pebandingannya Terhadap Karakteristik Ekstrak Buah Pandan (*Pandanus tectorius*)**. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana. Bali.
- Ketaren. 2005. **Minyak dan Lemak Pangan**. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Khopkar, S.M. 2008. **Konsep Dasar Kimia Analitik**. Jakarta : UI Press.

- Koswara. 2009. **Teknologi Pengolahan Jagung (Teori dan Praktek)**. [eBook Pangan.com](http://eBookPangan.com).
- Legowo, A.M., Nurwantoro dan Sutaryo. 2005. **Analisis Pangan**. Semarang: Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro. Hal 22-24.
- Lestari, D.S., 2016. **Ciri-Ciri Jagung Manis Berkualitas**. [lifestyle.okezone.com](http://lifestyle.okezone.com)
- Lestari, P., Wijana, S., & Putri, W.I. 2014. **Ekstraksi Tanin dari Daun Alpukat (*Persea Americana Mill.*) sebagai Pewarna Alami (kajian proporsi pelarut dan waktu ekstraksi)**. Jurnal Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang, 1-10.
- M. Ravi, De, Sai L., Azharuddin, S., Paul, Solomon F. D., (2010), *The Beneficial Effect of Spirulina Focusing on Its Immunomodulatory and Antioxidant Properties, Nutrition and Dietary Supplements* 2010,2,pp. 83-83, Dove Medical Press Ltd.
- Manasika, A. dan Simon B.W. 2015. **Ekstraksi Pigmen Karotenoid Labu Kambocha Menggunakan Metode Ultrasonik (Kajian Rasio Bahan: Pelarut dan Lama Ekstraksi)**. Universitas Brawijaya. Malang.
- Maulida, Dewi., & Naufal Zulkarnaen. 2014. **Ekstraksi Antioksidan (Likopen) Dari Buah Tomat Dengan Menggunakan Campuran n-Heksan, Aseton, dan Etanol**. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Melia, F. J. 2016. **Kajian Konsentrasi Pelarut Aseton dan Lama Maserasi Terhadap Karakteristik Pigmen Karotenoid Buah Campolay (*Pouteria campechiana*) Sebagai Zat Warna Alami**. Universitas Pasundan. Bandung.
- Nine, S.H. 2015. **Kajian Konsentrasi Pelarut Terhadap Ekstraksi Pigmen dari Sabut Kepala (*Cocos nucifera L*) Sebagai Pewarna Alami**. Universitas Pasundan. Bandung.
- Noviantari, N.P., Suhendra L., Wartini N.M. 2017. **Pengaruh Ukuran Partikel Bubuk dan Konsestrasi Pelarut Aseton Terhadap Karakteristik Ekstrak Warna (*Sargassum polycystum*)**. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana. Bali.
- Octaviani, Tri., dkk. 2014. **Penetapan Kadar  $\beta$  –Karoten pada Beberapa Jenis Cabe (*Genus capsicum*) Dengan Metode Spektrofotometri Tampak**. Jurnal Parmaciana, Vol 4 no.2 hal 103.



- Putri, W. S. 2013. **Skirining Fitokimia Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*)**. Univeritas Udayana. Bali.
- Purnamasari, Nesri., M.A.M. Andriani & Kawiji. 2013. **Pengaruh Jenis Pelarut dan Variasi Suhu Pengering Spray Dryer Terhadap Kadar Karoteoid Kapang Oncom Merah (*Neurospora sp.*)**. Program Studi ilmu dan Teknologi Pangan-FP UNS. Surakarta.
- Purwanto, Ritaningsih, dan Parasetia. 2012. **Pengambilan Zat Warna Alami Dari Kayu Nangka**. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri, Vol. 1, No.1 : 502-507.
- R. Henrikson. 2009. *Earth Food Spirulina How This Remarkable Blue-Green Algae Can Transform Your Health and Out Planet*, Ronore Enterprises, Inc., Hawaii. USA.
- Ruwanti S, 2010. **Optimasi Kadar Beta Karoten Pada Proses Pembuatan Tepung Ubi Jalar Orange (*Ipomoea Batatas L*) Dengan Menggunakan Response Surface Methodology (RSM)**. Fakultas Pertanian UNS, Surakarta.
- Saraswati, & Dian, N. 2011. **Ekstraksi Zat Warna Alami Dari Kulit Manggis Serta Uji Stabilitasnya**. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sembiring, L. 2013. **Zat Warna Alami dan Sintetik** .Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Sepriliyana, W.R. 2010. **Analisis Potensi Hasil dan Kualitas Hasil Beberapa Varietas Jagung (*Zea mays L.*) sebagai Jagung Semi (*Baby Corn*)**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Shinta, Endro & Anjani P. 2008. **Pengaruh Konsentrasi Alkohol dan Waktu Ekstraksi Terhadap Eksraksi Tanin dan Natrium Bisulfit dari Kulit Buah Manggis**. Makalah Seminar Nasional Soebardjo Brotohardjono. Surabaya. Hal 31-34.
- Sudarmadji, S, Haryono B., Suhardi. 2007. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Penerbit Liberty: Yogyakarta.
- Sudjana. 2005. **Metode Statistika Edisi ke-6**. Bandung : Tarsito.
- Syahrul, Latif. 2014. **Laporan Ekstraksi Johar**. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Voight, R. 1995. **Buku Pelajaran Teknologi Farmasi**. Penerjemah Soendani, N.S. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Vogel, A.I. 1978. **Kimia Analisa Kuantitatif Anorganik**. Penerjemah Pudjaatmaka. EGC. Jakarta.
- Wade, L.G. (2006). **Organic Chemistry**. Sixth edition. New Jersey : Pearson Education International.
- Winarno, F. G. 2008. **Kimia Pangan dan Gizi: Edisi Terbaru**. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wulan, Siti Narsito. 2001. **Kemungkinan Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao*, L) Sebagai Sumber Zat Pewarna ( $\beta$ -karoten)**. Jurnal Teknologi Pertanian, Vol. 2, No, 2 : 22-29.
- Yudharini G.A.K.F., Suryawan W.A. A. P. A.,Wartini N.M. 2016. **Pengaruh Perbandingan Bahan Dengan Pelarut dan Lama Ekstraksi Terhadap Rendemen dan Karakteristik Ekstrak Pewarna dari Buah Pandan (*Pandanus tectorius*)**. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana. Bali.
- Zendrato, I. A., Swastawati, F., & Romadhon. 2014. **Ekstraksi Klorofil dan Karotenoid Dengan Konsentrasi Pelarut Yang Berbeda Pada Lamun (*Enhalusacoroides*) Di Perairan Laut Jawa**. Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil perikanan Vol.3 No. 1, 30-39.