

Pengaruh Ukuran Partikel dan Lama Maserasi terhadap Karakteristik Ekstrak
Virgin Coconut Oil Wortel (*Daucus carota* L.) sebagai Pewarna Alami.
*The Effect of Particle Size and Maceration Time On The Characteristics of Virgin Coconut
Oil Extract of Carrot (Daucus carota L.) As A Natural Dye.*

Ni Komang Novy Trisna Ardyanti, Lutfi Suhendra*, G.P. Ganda Puta

PS Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit
Jimbaran, Badung, Kode pos : 80361; Telp/Fax : (0361) 701801.

Diterima 17 Juli 2020 / Disetujui 24 Agustus 2020

ABSTRACT

Carrots are vegetable plants that contain β -carotene, carotenoids, and vitamin A which can be extracted with organic (non-polar) solvents. Virgin Coconut Oil (VCO) is a non-polar solute suitable for dissolving natural dyes and has a dielectric constant of 2.82×10^{-18} , so that VCO can be used as a solvent in carotenoid extraction in carrots. The purpose of this study were to determine the effect of particle size and maceration duration on the characteristics of carrot VCO extract as a natural dye and obtain the best particle size and maceration time to obtain carrot VCO extract as a natural dye. This experiment was designed using a Randomized Block Design with two factors. The first factor is the particle size which consists of 3 levels, namely: P1 (40 mesh), P2 (60 mesh), and P3 (80 mesh). The second factor is maceration time which consists of 3 levels, namely: W1 (4 hours), W2 (6 hours), and W3 (8 hours). Data were analyzed by analysis of variance and continued with Tukey test. The results showed that particle size and maceration time a very significant effect on yield, total carotenoids, total β -carotene levels, brightness level (L^), redness level (a^*) and yellowish level (b^*). Treatment particle size 80 mesh and maceration duration of 6 hours was the best treatment to extract carrot VCO with yield characteristics of 0.77 percent, total carotenoids 2425.9 (mg/L), total β -carotene levels 123.39 (mg/L), brightness level (L^*) 34.77, redness level (a^*) 14.67, and yellowish level (b^*) 25.84.*

Keywords : VCO, carrot, extraction, particle size, time maceration.

ABSTRAK

Wortel merupakan sayuran yang banyak mengandung β -karoten, karotenoid, dan provitamin A yang dapat diekstrak dengan pelarut organik (non polar). *Virgin Coconut Oil* merupakan pelarut bersifat non polar yang sesuai untuk melarutkan pewarna alami dan memiliki nilai konstanta dielektrik sebesar $2,82 \times 10^{-18}$, sehingga *Virgin Coconut Oil* dapat digunakan sebagai pelarut dalam ekstraksi karotenoid pada wortel. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel dan lama maserasi terhadap karakteristik ekstrak *Virgin Coconut Oil* wortel sebagai pewarna alami dan menentukan ukuran partikel dan lama maserasi terbaik untuk memperoleh ekstrak *Virgin Coconut Oil* wortel sebagai pewarna alami. Percobaan ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu ukuran partikel yang terdiri dari 3 taraf, yaitu: 40 mesh, 60 mesh, dan 80 mesh. Faktor kedua yaitu lama maserasi yang terdiri dari 3 taraf, yaitu: 4 jam, 6 jam, dan 8 jam. Data dianalisis

*Korespondensi Penulis:
Email: lutfi_s@unud.ac.id

dengan analisis varian dan dilanjutkan dengan uji Tukey. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran partikel dan lama maserasi sangat berpengaruh terhadap rendemen, total karotenoid, total kadar β -karoten, tingkat kecerahan (L^*), tingkat kemerahan (a^*) dan tingkat kekuningan (b^*). Perlakuan ukuran partikel 80 mesh dan lama maserasi 6 jam merupakan perlakuan terbaik untuk mengekstrak *Virgin Coconut Oil* wortel dengan karakteristik rendemen 0,77 persen, total karotenoid 2425,9 (mg/L), total kadar betakaroten 123,39 (mg/L), tingkat kecerahan (L^*) 34,77, tingkat kemerahan (a^*) 14,67, dan tingkat kekuningan (b^*) 25,84.

Kata kunci : *Virgin Coconut Oil*, wortel, ekstraksi, ukuran partikel, lama maserasi, pewarna alami.

PENDAHULUAN

Wortel (*Daucus carota* L.) merupakan tanaman sayuran umbi semusim berbentuk semak yang dapat tumbuh sepanjang tahun, baik musim hujan maupun kemarau. Wortel merupakan sayuran yang banyak mengandung β -karoten dan provitamin A. Selain kandungan provitamin A yang tinggi, wortel juga mengandung vitamin C, vitamin K, serat, protein, karbohidrat, dan lemak (Siti dan Masriani, 2019). Betakaroten adalah salah satu jenis karotenoid yang berfungsi sebagai prekursor vitamin A, pigmen esensial untuk kesehatan mata, serta bermanfaat untuk mencegah kebutaan. Kandungan karoten dalam wortel berkisar antara 60-120 mg/100 g (Yulianti dan Maleta, 2017). Menurut Narsito (2001) beberapa golongan karotenoid juga dapat dimanfaatkan sebagai pewarna makanan. Semakin banyak kandungan β -karoten pada tanaman dan buah, maka semakin pekat warna yang dihasilkan yang mengarah ke warna kuning kemerahan. Salah satu tanaman yang berwarna kuning kemerahan adalah wortel. Menurut Purnamasari *et al.* (2013), senyawa karotenoid dapat diekstrak dengan menggunakan pelarut-pelarut organik seperti karbon disulfida, benzena, kholoform, aseton, eter dan petroleum eter.

Pelarut organik merupakan pelarut non-polar yang bisa juga bersifat polar bergantung pada gugus kepolaran yang dimilikinya. Kelarutan suatu senyawa tergantung pada jenis pelarut yang digunakan. Bahan, komponen organik (vitamin), dan senyawa kimia akan mudah larut pada pelarut yang

relatif sama kepolarannya. Vitamin yang larut dalam lemak merupakan molekul hidrofobik cenderung nonpolar. Adapun jenis vitamin yang larut dalam lemak, yaitu vitamin A, D, E, dan K. Selain vitamin, senyawa β -karoten juga dapat larut dalam lemak, tidak larut dalam air, dan mudah rusak jika teroksidasi pada suhu tinggi (Kusbandari, 2017). Derajat polaritas pelarut tergantung pada konstanta dielektrik, makin besar konstanta dielektrik makin polar pelarut tersebut (Harbone, 1986). VCO merupakan larutan yang bersifat non polar sehingga sesuai untuk melarutkan pewarna alami dan memiliki nilai konstanta dielektrik sebesar $2,82 \times 10^{-18}$ (Sudarmadji *et al.*, 1997). Gross (1991) mengungkapkan bahwa karotenoid larut dalam pelarut non polar, sehingga VCO dapat digunakan sebagai pelarut dalam ekstraksi karotenoid pada wortel. Pemilihan jenis pelarut harus mempertimbangkan beberapa faktor antara lain selektivitas, toksisitas, kemudahan untuk diuapkan, harga pelarut, dan kemampuan untuk mengekstrak (Cahyaningrum *et al.*, 2016).

Ekstraksi merupakan salah satu proses untuk memisahkan suatu zat dalam bahan. Terdapat beberapa metode ekstraksi yang sering digunakan untuk mengekstraksi suatu senyawa yaitu, maserasi, perkolasi, sokletasi, dan distilasi uap (Agoes, 2007). Salah satu metode ekstraksi yang umum digunakan yaitu maserasi. Pada ekstraksi maserasi, bahan simplisia yang digunakan dihaluskan lalu dilarutkan dengan bahan pengekstraksi (Voight, 1995). Hasil dari proses ekstraksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya jenis pelarut, rasio berat bahan

dengan volume pelarut, suhu, pengadukan, waktu ekstraksi, dan ukuran sampel (Distantina *et al.*, 2008).

Pada penelitian ini, faktor metode ekstraksi yang dikaji yaitu ukuran partikel dan lama maserasi. Pada faktor lama maserasi, semakin lama maserasi, maka semakin lama waktu kontak antara pelarut dan bahan terlarut sehingga perolehan ekstrak akan semakin besar (Treybal, 1980). Pada faktor ukuran partikel, pengecilan ukuran dapat menyebabkan terjadinya pemecahan dinding dan membran sel pada bahan sehingga mengakibatkan banyak dinding sel rusak yang kemudian dapat mempermudah senyawa pada bahan naik ke permukaan bahan (Nwabanne, 2012). Sel yang rusak juga mengakibatkan semakin meningkatnya laju perpindahan massa serta jarak difusi akan semakin kecil (Margaretta *et al.*, 2011). Menurut Lachman *et al.* (1986) semakin kecil ukuran partikel, maka pelarut akan lebih mudah berdifusi ke dalam jaringan bahan sehingga proses penarikan senyawa dari bahan lebih efektif.

Ukuran partikel dan lama maserasi terbukti memiliki pengaruh terhadap hasil ekstraksi. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Sembiring *et al.* (2006) mengenai pengaruh ukuran partikel dan lama maserasi pada ekstraksi temulawak. Penelitian tersebut menghasilkan nilai rendemen tertinggi pada ukuran partikel bahan 60 mesh dan lama maserasi selama 6 jam. Hal tersebut juga didukung oleh penelitian Antari *et al.* (2015) mengenai ekstraksi buah pandan, perlakuan terbaik untuk ukuran partikel yaitu ukuran partikel 60 mesh dan lama maserasi 5 jam.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel dan lama maserasi terhadap karakteristik ekstrak VCO wortel, serta menentukan ukuran partikel dan lama maserasi terbaik untuk memperoleh ekstrak VCO wortel sebagai pewarna alami.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu, Laboratorium Analisis Pangan, dan Laboratorium Pengolahan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2019 hingga Februari 2020.

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini yaitu wortel lokal Bali yang didapatkan di Pasar Lokal Badung, Denpasar, Bali dan VCO Selumbung yang didapatkan di *home industry* Desa Selumbung, Manggis, Karangasem, Bali. Bahan kimia untuk analisis yang digunakan yaitu n-heksana pa (MERCK), β -karoten murni (MERCK), dan aquades.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu pisau, oven (Memmert Oven), loyang, saringan, kompor (Sanken), panci, aluminium foil, blender (Phillips), timbangan analitik (Shimadzu), baskom, spektrofotometer (Genesys 10s Uv-Vis), botol vial, gelas ukur (Pyrex), gelas beaker (Pyrex), labu ukur (Pyrex), sentrifugasi (Gemmy PLC 03), tabung sentrifus plastik, pipet mikro, mikro pipet (MKV 02ALU), ayakan 40 mesh (Sieve), ayakan 60 mesh, ayakan 80 mesh, (Sieve), kuvet (Kuarsa Quartz), kuas, hotplate (DLAB), magnetic stirrer, stopwatch, dan kertas label.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu ukuran partikel yang terdiri dari 3 taraf, yaitu: 40 mesh, 60 mesh, dan 80 mesh. Faktor kedua yaitu lama maserasi yang terdiri dari 3 taraf, yaitu: 4 jam, 6 jam, dan 8 jam. Berdasarkan kedua faktor di atas, maka diperoleh 9 kombinasi perlakuan. Masing-masing

perlakuan dikelompokkan menjadi 2 kelompok berdasarkan waktu pelaksanaannya, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey 5% menggunakan *software* minitab 17. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan uji efektivitas (De Garmo *et al.*, 1984).

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan sampel bubuk wortel

Wortel dikupas kulitnya, dicuci, lalu diiris-iris wortel yang telah bersih setebal 0,5 – 1 cm. Setelah diiris, wortel di blansir dengan suhu 100°C selama ± 5 menit lalu ditiriskan (Dwiyati *et al.*, 2010 dengan modifikasi). Wortel kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50° C selama ± 16 jam atau sampai mudah untuk dihancurkan (kadar air 13%). Setelah kering, simplisia digiling menggunakan blender sampai menjadi bubuk dan dapat diayak. Kemudian bubuk wortel diayak menggunakan ayakan 40, 60, dan 80 mesh sesuai dengan perlakuan ukuran partikel yang telah ditentukan yaitu lolos ayakan 40 mesh dan tidak lolos ayakan 60 mesh, lolos ayakan 60 mesh dan tidak lolos ayakan 80 mesh, dan lolos ayakan 80 mesh.

Pembuatan ekstrak VCO wortel

Bubuk wortel yang telah diayak sesuai perlakuan ukuran partikel masing-masing

ditimbang sebanyak 3 g. Kemudian ditambahkan pelarut VCO sebanyak 30 mL sehingga perbandingan bahan dengan pelarut adalah 1:10 (Yunianta *et al.*, 2016). Bubuk wortel kemudian dimaserasi selama 4, 6, dan 8 jam sesuai perlakuan. Selama proses maserasi dilakukan pengadukan secara terus menerus menggunakan *hot plate* dengan suhu 45°C (Cahayanti *et al.*, 2016). Hasil maserasi setiap sampel kemudian disentrifugasi dengan kecepatan ± 4.000 rppm selama 30 menit. Hasil dari sentrifugasi terdiri atas dua lapisan yaitu endapan dan cairan ekstrak. Cairan tersebut merupakan ekstrak cair VCO wortel yang siap untuk dianalisis.

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati pada ekstrak VCO wortel adalah rendemen ekstrak (Sudarmadji *et al.*, 1989), kadar total karotenoid (Hendry and Grime, 1993), kadar total β -karoten (Jones, 2002), dan tingkat kecerahan (L^*), tingkat kemerahan (a^*), tingkat kekuningan (b^*) (Weaver, 1996).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan interaksi antar perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap rendemen ekstrak VCO wortel. Nilai rata-rata rendemen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rendemen (%) ekstrak VCO Wortel pada perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi.

Ukuran Partikel (mesh)	Lama Maserasi (Jam)			Rata-rata
	4	6	8	
40	0,66	0,69	0,68	0,67 \pm 0,01 ^c
60	0,71	0,73	0,72	0,72 \pm 0,01 ^b
80	0,75	0,77	0,76	0,76 \pm 0,01 ^a
Rata-rata	0,71 \pm 0,05 ^b	0,73 \pm 0,04 ^a	0,72 \pm 0,04 ^a	

Keterangan: huruf yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada uji Tukey 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata rendemen ekstrak VCO wortel pada

perlakuan ukuran partikel menunjukkan adanya peningkatan hasil rendemen disetiap

kenaikan ukuran partikel. Sedangkan hasil rendemen pada perlakuan lama maserasi yang optimum adalah selama 6 jam. Nilai rata-rata rendemen ekstrak VCO wortel tertinggi diperoleh pada perlakuan ukuran partikel 80 mesh sebesar $0,76 \pm 0,01$ persen dan perlakuan lama maserasi 6 jam sebesar $0,73 \pm 0,04$ persen namun tidak berbeda nyata dengan lama maserasi 8 jam. Sedangkan nilai rata-rata rendemen ekstrak VCO wortel terendah diperoleh pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh sebesar $0,67 \pm 0,01$ persen dan perlakuan lama maserasi 4 jam sebesar $0,71 \pm 0,04$ persen.

Semakin kecil ukuran partikel, persentase rendemen terbukti meningkat. Hal ini dikarenakan, faktor pengecilan ukuran dapat menyebabkan terjadinya pemecahan dinding dan membran sel pada bahan sehingga mengakibatkan banyak dinding sel rusak yang kemudian dapat mempermudah senyawa pada bahan naik ke permukaan bahan (Nwabanne, 2012). Pada penelitian ini menunjukkan bahwa lama maserasi 6 jam menghasilkan ekstrak VCO wortel yang tidak berbeda nyata dengan lama maserasi 8 jam. Hal ini dikarenakan ekstraksi selama 6 jam diduga bahan sudah habis terekstrak sehingga menyebabkan rendemen yang dihasilkan tidak mengalami peningkatan lagi pada lama maserasi 8 jam.

Hasil ini didukung oleh penelitian tentang pengaruh kehalusan bahan dan lama

ekstraksi terhadap mutu ekstrak temulawak yang menunjukkan bahwa semakin halus bahan yang digunakan, maka semakin tinggi rendemen yang dihasilkan, karena ukuran bahan yang sesuai akan menjadikan proses ekstraksi berlangsung dengan baik dan tidak memakan waktu yang lama (Sembiring *et al.*, 2006).

Kadar Total Karotenoid

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap total karotenoid ekstrak VCO wortel. Nilai rata-rata total karotenoid dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata total karotenoid ekstrak VCO wortel tertinggi pada perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi 60 mesh ; 8 jam, 80 mesh ; 4 jam, 60 mesh ; 6 jam, 80 mesh ; 8 jam, dan 80 mesh ; 6 jam sebesar $2256,0 \pm 145,0$ sampai $2425,9 \pm 46,5$. Sedangkan nilai rata-rata total karotenoid ekstrak terendah yaitu pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh dengan lama maserasi selama 4 jam sebesar $46,67 \pm 7,64$. Hal ini menunjukkan bahwa ukuran partikel dan lama maserasi yang tepat dalam proses ekstraksi ekstrak warna alami VCO wortel menghasilkan kadar total karotenoid yang maksimal.

Tabel 2. Nilai total karotenoid (mg/L) ekstrak VCO Wortel pada perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi.

Ukuran Partikel (mesh)	Lama Maserasi (Jam)		
	4	6	8
40	$1272,0 \pm 208,0^e$	$1733,0 \pm 244,0^d$	$1783,0 \pm 216,0^{cd}$
60	$2076,7 \pm 46,3^{bc}$	$2318,4 \pm 36,6^{ab}$	$2256,0 \pm 145,0^{ab}$
80	$2303,0 \pm 159,0^{ab}$	$2425,9 \pm 46,5^a$	$2364,0 \pm 227,0^{ab}$

Keterangan: huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada uji Tukey 5%..

Semakin kecil ukuran partikel, total karotenoid meningkat. Hal ini dikarenakan, faktor pengecilan ukuran dapat menyebabkan terjadinya pemecahan dinding dan membran

sel pada bahan sehingga mengakibatkan banyak dinding sel rusak yang kemudian dapat mempermudah senyawa pada bahan seperti xantofil dan likopen dalam karotenoid

akan naik kepermukaan. Semakin lama waktu ekstraksi maka semakin tinggi kadar karotenoid yang dihasilkan sampai batas 6 jam namun tidak berbeda nyata dengan lama maserasi 8 jam karena kesempatan bersentuhan antara bahan dengan pelarut semakin besar sehingga komponen bioaktif dalam larutan akan meningkat hingga mencapai titik jenuh (Wuryantoro *et al.*, 2014). Hal ini dikarenakan, karotenoid mudah teroksidasi berkaitan dengan adanya ikatan rangkap dan ikatan tidak jenuh dalam struktur molekul karotenoid yang mudah terpisah akibat degradasi oksidatif oleh zat kimia, enzim, oksigen, dan cahaya. Reaksi tersebut dapat mengakibatkan pemucatan warna pada karotenoid (Ikawati, 2005).

Hasil ini didukung oleh penelitian tentang pengaruh ukuran partikel dan lama ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak warna alami buah pandan yang menunjukkan

bahwa semakin halus bahan yang digunakan semakin tinggi total karotenoid yang dihasilkan, karena ukuran bahan yang sesuai akan menjadikan proses ekstraksi berlangsung dengan baik dan lama maserasi 7 jam terjadi penurunan kadar total karotenoid, hal ini kemungkinan disebabkan oleh terjadinya kerusakan karotenoid setelah mencapai kondisi seimbang dengan waktu ekstraksi yang lebih lama (Antari *et al.*, 2015).

Kadar Total β -Karoten

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar total β -Karoten ekstrak VCO wortel. Nilai rata-rata kadar total β -Karoten dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai kadar total β -Karoten (mg/L) ekstrak VCO Wortel pada perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi

Ukuran Partikel (mesh)	Lama Maserasi (Jam)		
	4	6	8
40	113,87 \pm 3,19 ^e	115,69 \pm 1,76 ^{de}	119,13 \pm 1,27 ^{cd}
60	120,08 \pm 1,26 ^{bcd}	120,81 \pm 1,82 ^{bc}	120,22 \pm 1,97 ^{bcd}
80	121,61 \pm 1,82 ^{ab}	123,39 \pm 3,42 ^a	122,74 \pm 3,20 ^{ab}

Keterangan: huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada uji Tukey 5%..

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar total β -karoten ekstrak VCO wortel tertinggi pada perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi 80 mesh ; 4 jam, 80 mesh ; 8 jam, dan 80 mesh ; 6 jam sebesar 121,61 \pm 1,82 sampai 123,39 \pm 3,42. Sedangkan nilai rata-rata kadar total β -karoten ekstrak terendah yaitu pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh dan lama maserasi 4 jam sebesar 113,87 \pm 3,19.

Semakin kecil ukuran partikel, total β -karoten meningkat. Hal ini dikarenakan, faktor pengecilan ukuran berpengaruh pada efektivitas penetrasi pelarut menarik senyawa yang diinginkan dari bahan asalnya. Semakin halus ukuran, maka semakin besar total β -

karotennya. Penurunan kadar β -karoten juga dapat terjadi jika waktu proses pemanasan lebih lama (Christina *et al.*, 2006). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama maserasi optimum dihasilkan selama 6 jam namun tidak berbeda nyata dengan lama maserasi selama 8 jam. Hal ini dikarenakan, proses lama maserasi dengan pemanasan suhu tinggi dapat menurunkan kadar β -karoten serta memungkinkan produk terpapar oksigen yang akan menyebabkan oksidasi enzimatik terhadap β -karoten oleh enzim lipoksigenase yang menyebabkan kerusakan molekul β -karoten *all-trans*. Jumlah penurunan β -karoten akan semakin besar

seiring dengan bertambahnya suhu dan lama maserasi (Latifah dan Ninik, 2012).

Hasil ini didukung oleh penelitian Suismono (1995) dalam membuat tepung ubi jalar dengan ukuran partikel, total β -karoten tepung dengan 100 mesh lebih besar daripada tepung dengan ukuran 60 dan 80 mesh.

Kecerahan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) sedangkan interaksi antar perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kecerahan (L^*) ekstrak VCO wortel. Nilai L^* menunjukkan kecenderungan warna terang dari gelap sampai terang dengan kisaran nilai 0-100. Semakin besar nilai L^* menunjukkan

warna yang semakin terang, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tingkat kecerahan ekstrak VCO wortel pada perlakuan ukuran partikel menunjukkan adanya penurunan nilai pada setiap kenaikan ukuran partikel. Sedangkan nilai rata-rata tingkat kecerahan pada perlakuan lama maserasi yang optimum adalah selama 6 jam. Nilai rata-rata tingkat kecerahan ekstrak VCO wortel tertinggi diperoleh pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh sebesar $36,33 \pm 0,20$ dan perlakuan lama maserasi 4 jam sebesar $36,00 \pm 0,55$. Sedangkan nilai rata-rata tingkat kecerahan ekstrak VCO wortel terendah diperoleh pada perlakuan ukuran partikel 80 mesh sebesar $35,06 \pm 0,28$ dan lama maserasi 6 jam sebesar $35,47 \pm 0,62$.

Tabel 4. Nilai rata-rata tingkat kecerahan (L^*) ekstrak VCO Wortel pada perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi

Ukuran Partikel (mesh)	Lama Maserasi (Jam)			Rata-rata
	4	6	8	
40	36,54	36,13	36,33	$36,33 \pm 0,20^a$
60	36,12	35,52	35,86	$35,83 \pm 0,29^b$
80	35,36	34,77	35,07	$35,06 \pm 0,28^c$
Rata-rata	$36,00 \pm 0,55^a$	$35,47 \pm 0,62^c$	$35,75 \pm 0,57^b$	

Keterangan: huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada uji Tukey 5%.

Ekstrak pewarna VCO wortel yang dihasilkan dengan perlakuan ukuran partikel 80 mesh dan lama maserasi 6 jam memiliki tingkat kecerahan yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan ukuran partikel 40 dan 60 mesh dengan lama maserasi 4 dan 8 jam. Hal ini dikarenakan, faktor pengecilan ukuran dapat menyebabkan terjadinya pemecahan dinding dan membran sel pada bahan sehingga mengakibatkan banyak dinding sel rusak yang kemudian dapat mempermudah kandungan karotenoid pada bahan naik kepermukaan bahan sehingga tingkat kecerahan yang dihasilkan semakin menurun (gelap dan pekat) (Manasika dan Widjanarko, 2015). Menurut Khuluq *et al.* (2007), dijelaskan bahwa kandungan pigmen yang tinggi dan semakin

lamanya waktu ekstraksi akan mempengaruhi tingkat kecerahan semakin rendah.

Hasil ini didukung oleh penelitian Antari *et al.*, (2015) tentang pengaruh ukuran partikel dan lama ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak warna alami buah pandan yang menunjukkan bahwa buah pandan yang diekstrak dengan ukuran partikel 60 mesh memiliki tingkat kecerahan yang paling tinggi dan lama ekstraksi 5 jam memiliki tingkat kecerahan yang paling tinggi dibandingkan dengan lama ekstraksi < 5 jam dan > 5 jam.

Kemerahan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi serta interaksinya berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kemerahan

(a*) ekstrak VCO wortel. Nilai a* menunjukkan kecenderungan warna hijau sampai merah dengan kisaran nilai -100 sampai +100. Semakin besar nilai a*

menunjukkan kecenderungan warna yang semakin merah dan jika semakin kecil nilai a* menunjukkan warna yang dihasilkan semakin hijau, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata tingkat kemerahan (a*) ekstrak VCO Wortel pada perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi

Ukuran Partikel (mesh)	Lama Maserasi (Jam)		
	4	6	8
40	13,35±0,17 ^e	13,47±0,08 ^{de}	13,44±0,08 ^e
60	13,49±0,08 ^{de}	13,78±0,13 ^c	13,66±0,16 ^d
80	14,30±0,04 ^b	14,67±0,16 ^a	14,29±0,05 ^b

Keterangan: huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada uji Tukey 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tingkat kemerahan ekstrak VCO wortel tertinggi pada perlakuan ukuran partikel 80 mesh dan lama maserasi 6 jam sebesar 14,67±0,16, sedangkan nilai rata-rata tingkat kemerahan ekstrak terendah yaitu pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh dan lama maserasi 4 jam sebesar 13,35±0,17.

Faktor pengecilan ukuran dapat menyebabkan terjadinya pemecahan dinding dan membran sel pada bahan sehingga mengakibatkan banyak dinding sel rusak yang kemudian dapat mempermudah kandungan karotenoid pada bahan naik kepermukaan bahan. Tingkat kemerahan berkaitan dengan semakin besarnya kelarutan karotenoid, semakin rendah kadar total karotenoid, maka tingkat kemerahan akan semakin menurun dan sebaliknya semakin tinggi kadar total karotenoid, maka warna yang dihasilkan akan semakin kuning maupun merah (Satriyanto et al., 2012).

Hasil ini didukung oleh penelitian Antari *et al.* (2015) tentang pengaruh ukuran

partikel dan lama ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak warna alami buah pandan yang menunjukkan bahwa buah pandan yang diekstrak dengan ukuran partikel 60 mesh memiliki tingkat kemerahan yang paling tinggi dan lama ekstraksi 5 jam memiliki tingkat kecerahan yang paling tinggi dibandingkan dengan lama ekstraksi <5 jam dan >5 jam.

Kekuningan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi serta interaksinya berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kekuningan (b*) ekstrak VCO wortel. Nilai b* menunjukkan kecenderungan warna biru sampai kuning dengan kisaran nilai -100 sampai +100. Semakin besar nilai b* menunjukkan kecenderungan warna yang semakin kuning dan jika semakin kecil nilai b* menunjukkan warna yang dihasilkan semakin biru, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata tingkat kekuningan (b*) ekstrak VCO Wortel pada perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi

Ukuran Partikel (mesh)	Lama Maserasi (Jam)		
	4	6	8
40	24,37±0,29 ^f	24,64±0,26 ^{ef}	24,54±0,31 ^{ef}
60	24,67±0,28 ^{ef}	25,04±0,35 ^{cd}	24,89±0,17 ^{de}
80	25,63±0,14 ^{ab}	25,84±0,26 ^a	25,29±0,44 ^{bc}

Keterangan: huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada uji Tukey 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tingkat kekuningan ekstrak VCO wortel tertinggi pada perlakuan ukuran partikel 80 mesh dan lama maserasi 6 jam sebesar $25,84 \pm 0,26$ namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan perbandingan ukuran partikel 80 mesh dan lama maserasi 4 jam, sedangkan nilai rata-rata tingkat kekuningan ekstrak terendah yaitu pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh dan lama maserasi 4 jam sebesar $24,37 \pm 0,29$.

Faktor pengecilan ukuran dapat menyebabkan terjadinya pemecahan dinding dan membran sel pada bahan sehingga mengakibatkan banyak dinding sel rusak yang kemudian dapat mempermudah kandungan karotenoid pada bahan naik kepermukaan bahan. Menurut Christina *et al.* (2006), bahwa semakin lama waktu ekstraksi akan mengindikasikan naiknya kadar β -karoten yang dimiliki tetapi tetap dalam kisaran warna kuning. Karotenoid utama paling dominan menghasilkan pigmen berwarna oranye dan dapat dimanfaatkan

sebagai pewarna alami (Matsuno, 2001).

Hasil ini didukung oleh penelitian Antari *et al.*, (2015) tentang pengaruh ukuran partikel dan lama ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak warna alami buah pandan menunjukkan bahwa buah pandan yang diekstrak dengan ukuran partikel 60 mesh memiliki tingkat kecerahan yang paling tinggi dan lama ekstraksi 5 jam memiliki tingkat kecerahan yang paling tinggi dibandingkan dengan lama ekstraksi <5 jam dan >5 jam.

Hasil Indeks Efektivitas

Uji indeks efektifitas dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik dalam menghasilkan ekstrak VCO wortel. Dalam uji ini digunakan nilai dari variabel yang diamati yaitu rendemen, total karotenoid, total β -karoten, tingkat kecerahan (L^*), tingkat kemerahan (a^*) dan tingkat kekuningan (b^*). Perlakuan terbaik ditunjukkan dengan jumlah nilai hasil tertinggi. Hasil uji indeks efektifitas dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji indeks efektifitas ekstrak VCO wortel

Perlakuan	Variabel						Σ	
	Rendemen	Total Karotenoid	Total β -Karoten	Tingkat Kecerahan (L^*)	Tingkat Kemerahan (a^*)	Tingkat kekuningan (b^*)		
	BV	0,78	0,88	1,00	0,81	0,67	0,60	4,74
	BN	0,16	0,19	0,21	0,17	0,14	0,13	1,00
40 mesh & 4 jam	Ne	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	
	Nh	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,17
40 mesh & 6 jam	Ne	0,28	0,40	0,32	0,77	0,09	0,18	
	Nh	0,05	0,08	0,07	0,13	0,01	0,02	0,36
40 mesh & 8 jam	Ne	0,19	0,44	0,45	0,88	0,07	0,12	
	Nh	0,03	0,08	0,09	0,15	0,01	0,02	0,38
60 mesh & 4 jam	Ne	0,45	0,70	0,59	0,76	0,11	0,20	
	Nh	0,07	0,13	0,12	0,13	0,01	0,03	0,49
60 mesh & 6 jam	Ne	0,64	0,91	0,67	0,42	0,33	0,46	
	Nh	0,10	0,17	0,14	0,07	0,05	0,06	0,59
60 mesh & 8 jam	Ne	0,55	0,85	0,61	0,62	0,23	0,35	
	Nh	0,09	0,16	0,13	0,11	0,03	0,05	0,57
80 mesh & 4 jam	Ne	0,82	0,89	0,82	0,33	0,72	0,86	
	Nh	0,13	0,17	0,17	0,06	0,10	0,11	0,74
80 mesh & 6 jam	Ne	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	
	Nh	0,16	0,19	0,21	0,00	0,14	0,13	0,83
	Ne	0,91	0,95	0,75	0,77	0,71	0,63	
80 mesh & 8 jam	Nh	0,15	0,18	0,16	0,03	0,10	0,08	0,70

Perlakuan terbaik ditentukan berdasarkan hasil yang menunjukkan jumlah nilai hasil tertinggi. Data pada Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel 80 mesh dan lama maserasi 6 jam memiliki nilai hasil tertinggi yaitu 0,83 sehingga merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak VCO wortel sebagai pewarna alami.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Perlakuan ukuran partikel dan lama maserasi berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen, total karotenoid, total kadar β -karoten, tingkat kecerahan (L^*), tingkat kemerahan (a^*) dan tingkat kekuningan (b^*). Interaksi antar kedua perlakuan berpengaruh nyata terhadap kadar total karotenoid dan kadar total β -karoten dan berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat kemerahan (a^*) dan tingkat kekuningan (b^*). Sedangkan interaksi antar kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap rendemen dan tingkat kecerahan (L^*) pada ekstrak *Virgin Coconut Oil* (VCO) Wortel (*Daucus carota L.*).

Perlakuan ukuran partikel 80 mesh dan lama maserasi 6 jam merupakan perlakuan terbaik untuk mengekstrak *Virgin Coconut Oil* wortel sebagai pewarna alami dengan karakteristik rendemen 0,77 persen, total karotenoid 2425,9 (mg/L), total kadar β -karoten 123,39 (mg/L), tingkat kecerahan (L^*) 34,77, tingkat kemerahan (a^*) 14,67, dan tingkat kekuningan (b^*) 25,84.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan melakukan penelitian lebih lanjut mengenai stabilitas warna alami ekstrak VCO wortel selama penyimpanan dan aplikasinya pada produk pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, G. 2007. Teknologi Bahan Alam. ITB Press, Bandung.
- Antari, N.M.R.O., N.M. Wartini, dan S. Mulyani. 2015. Pengaruh ukuran partikel dan lama ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak warna alami buah pandan (*Pandanus tectorius*). Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 3(4) : 30-40.
- Cahyaningrum, K., H. Amir, dan B.A Siti. 2016. Aktivitas antioksidan ekstrak rumput laut cokelat (*Sargassum polycystum*). Jurnal Agritech. 36(2):137-144.
- Christina, M.E. 2006. Kendali stabilitas betakaroten selama proses produksi tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*). Central Library of Bogor Agricultural University. IPB, Bogor.
- De Garmo, E.P., W. G. Sullivan, and J. R. Canada. 1984. Engineering Economy (7th ed). Macmillan Publishing Company, New York.
- Dwiyati, P., R. Sri., dan S. Umar. 2010. Pengaruh *blanching* terhadap aktivitas antioksidan, kadar fenol, flavonoid, dan tannin terkondensasi kunir putih (*Curcuma manga Val.*). Jurnal Agritech. 30(3) : 141-147.
- Distantina, S., D. R. Anggraeni, dan L. E. Fitri. 2008. Pengaruh konsentrasi dan jenis larutan perendaman terhadap kecepatan ekstraksi dan sifat gel agar-agar dari rumput laut (*Gracilaria verrucosa*). Jurnal Rekayasa Proses. 2(1):11-15.
- Gross, J. 1991. Pigments in Vegetables (Chlorophylls and Carotenoids). Van Nostrand Reinhold, New York.
- Harbone, J.B. 1986. Metode Fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. Edisi 2. Kosasih

- Padmawinata dan Imam Sudiro (Eds). ITB, Bandung.
- Hendry, G.A.F., J. D. Houghton, and S. B. Brown. 1987. The degradation of chlorophyll-a biologicalenigma. *New Phytologist*. 107(2):255-302.
- Ikawati, R. 2005. Optimasi kondisi ekstraksi karotenoid wortel (*Daucus carota* L.) menggunakan *response surface methodology* (RSM). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 1(1): 14-22.
- Jones, D. S. 2002. *Statistik Farmasi*. Diterjemahkan oleh Hesty Utami Ramadaniati dan Harrizul Rivai. EGC, Jakarta.
- Khuluq, A. D., S. B. Widjanarko dan E.S. Murtini. 2007. Ekstraksi dan betasianin daun darah (*Alternanthera dentata*) (kajian perbandingan pelarut air:etanol 1 dan suhu ekstraksi). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 8(3): 172-181
- Kusbandari, A. dan H. Susanti. 2017. Kandungan beta karoten dan aktivitas penangkapan radikal bebas terhadap DPPH (1,1-difenil 2-pikrilhidrazil) ekstrak buah blewah (*Cucumis melo* var. *Cantalupensis* 1) secara spektrofotometri uv-visibel. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*. 14(1):37-42
- Lachman, L., H.A. Lieberman, dan J.L. Kanig. 1986. *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. Edisi III. Siti Suyatmi dan Iis Aisyah (Eds). UI Press, Jakarta. Hal. 140-142, 893-940.
- Latifah, N.A dan N. Rustianti. 2012. Kandungan Betakaroten, Protein, Kalsium, dan Uji Kesukaan *Crackers* dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Kuning dan Ikan Teri untuk Anak KEP dan KVA. Artikel Penelitian. Tidak Dipublikasikan. Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Manasika, A. dan S.B. Widjanarko. 2015. Ekstraksi pigmen karotenoid labu kabocha menggunakan metode ultrasonik (kajian rasio bahan: pelarut dan lama ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(3):928-938.
- Margaretta, S., S.W. Handayani., N. Indrawati, dan H. Hindarso. 2011. Ekstraksi senyawa fenolik *Pandanus amaryllifolius* Roxb. sebagai antioksidan alami. *Jurnal Widya Teknik*. 10(1):21-30.
- Matsuno, T. 2001. Aquatic animal carotenoids. *Article Fisheries Science*. 67: 771-783.
- Narsito, W.S. 2001. Kemungkinan pemanfaatan limbah kulit buah kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai sumber zat pewarna (β -karoten). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 32(2):22-29.
- Nwabanne, J.T. 2012. Kinetics and thermodynamics study of oil extraction from fluted pumpkin seed. *International Journal of Mutridisciplinarty Sciences and Engginering*. 3(6):11-15.
- Purnamasari, N., M.A.M. Andriani, dan Kawiji. 2013. Pengaruh jenis pelarut dan variasi suhu pengering spray dryer terhadap kadar karotenoid kapang oncom merah (*Neurospora* sp.). *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(1):107-114.
- Satriyanto, B., S.B. Widjanarko, dan Yunianta. 2012. Stabilitas warna ekstrak buah merah (*Pandanus conoideus*) terhadap pemanasan sebagai sumber potensial pigmen alami. *J. Teknol Pertanian*. 13 (3):157-168.
- Sembiring, B. B., Ma'mun, dan E. I. Ginting. 2006. Pengaruh kehalusan bahan dan lama ekstraksi terhadap mutu ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*

- Roxb.). Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. 17(2):53-58.
- Siti, F. dan Masriani. 2019. Lama penyimpanan mutu organoleptic *fresh cut* wortel segar (*Daucus carota* L.). Jurnal Ilmu Pertanian. 2(2) : 1-9.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., B. Haryono., dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Suismono. 1995. Kajian Teknologi Pembuatan Tepung Ubijalar (*Ipomoea batatas* L.) dan Manfaatnya untuk Produk Ekstruksi Mie Basah. Thesis. Tidak Dipublikasikan. Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Bogor.
- Suryandari, S., 1981. Pengambilan Oleoresin Jahe dengan cara Solvent extraction. Balai Besar Industri Hasil Perkebunan. Bogor.
- Treybal. 1980. Mass-Transfer Operations. 3rd ed. McGraw-Hill International, Singapore.
- Voight, R. 1995. Buku Pelajaran Teknologi Ekstraksi, Diahlibahasakan oleh Soewandhi, S. N. Edisi 5. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Weaver, C. 1996. The Food Chemistry Laboratory. CRC Press, Boca Raton.
- Yulianti, L. dan M. Maleta. 2017. Ekstraksi beta karoten dari wortel dengan pelarut heksana dan petroleum eter. Jurnal Bertani. 12(1):48-58.