



Pengaruh Perbandingan Bahan Dengan Pelarut dan Suhu Ekstaksi Terhadap Karakteristik Ekstrak Pewarna Alami Bunga Kenikir (*Tagetes Erecta L.*)

Putu Nandya Sri Devi¹, Ni Made Wartini², Ni Putu Suwarini²

¹ Mahasiswa Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Unud

² Dosen Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Unud

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima:

2 April 2019

Diterima dalam bentuk revisi:

16 Juni 2019

Disetujui:

6 Juli 2019

ISSN:2086-1354

Kata kunci:

Tagetes erecta L.,
karotenoid,
ekstraksi,
suhu,
rasio antara bahan dan
pelarut.

ABSTRAK

PENGARUH PERBANDINGAN BAHAN DENGAN PELARUT DAN SUHU EKSTRAKSI TERHADAP KARAKTERISTIK EKSTAK PEWARNA ALAMI BUNGA KENIKIR (*TEGETES ERECTA L.*). Bunga kenikir berpotensi sebagai pewarna alami karena mengandung pigmen warna kuning hingga oranye. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak pewarna alami bunga kenikir dan menentukan perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu ekstraksi terbaik untuk menghasilkan ekstrak pewarna alami bunga kenikir. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok faktorial 2 faktor. Faktor I yaitu perbandingan bahan dengan pelarut yang terdiri atas 3 taraf yaitu 1:3, 1:5, dan 1:7. Faktor II yaitu suhu ekstraksi yang terdiri dari 3 taraf yaitu $30\pm 2^{\circ}\text{C}$, $45\pm 2^{\circ}\text{C}$, dan $60\pm 2^{\circ}\text{C}$. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut sangat berpengaruh terhadap rendemen, kadar total karotenoid, tingkat kecerahan (L^*), tingkat kemerahan (a^*) dan berpengaruh terhadap tingkat kekuningan (b^*). Perlakuan suhu ekstraksi sangat berpengaruh terhadap rendemen, kadar total karotenoid, tingkat kecerahan (L^*) dan berpengaruh terhadap tingkat kemerahan (a^*) namun tidak berpengaruh terhadap tingkat kekuningan (b^*). Interaksi perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu ekstraksi berpengaruh terhadap kadar total karotenoid namun tidak berpengaruh terhadap rendemen, tingkat kecerahan (L^*), tingkat kemerahan dan tingkat kekuningan (b^*). Perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut 1:7 dan suhu ekstraksi $45\pm 2^{\circ}\text{C}$, merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak pewarna alami bunga kenikir dengan karakteristik rendemen 7,53 persen, kadar total karotenoid 22,91 persen, tingkat kecerahan (L^*) 25,43, tingkat kemerahan (a^*) 11,89 dan tingkat kekuningan (b^*) 14,72.

ABSTRACT

THE EFFECT OF RATIO BETWEEN MATERIAL AND SOLVENT AND TEMPERATURE OF EXTRACTION ON NATURAL DYE EXTRACT CHARACTERISTIC OF MARIGOLD FLOWER (*TAGETES ERECTA L.*). Marigold flowers have potential as natural dye because it contained of yellow to orange color pigment. The aim of this study were 1) to determine the effect of ratio between material and solvent and temperature of extraction on natural dye extract characteristics of marigold flowers, 2) to obtain the best ratio between material and solvent and temperature of extraction to produce natural dye extract from marigold flowers. This research used factorial randomized block design with 2 factor experiments. The first factor is ratio between material and solvent which consists of 3 levels: 1:3, 1:5, and 1:7. The second factor is temperature of extraction which consists of 3 levels: $30\pm 2^{\circ}\text{C}$, $45\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $60\pm 2^{\circ}\text{C}$. The results showed the ratio between material and solvent has significant effect on yield, total carotenoid content, brightness level (L^*), redness level (a^*), and affected on yellowness level (b^*). The temperature of extraction has significant effect on yield, total carotenoid content, brightness level (L^*) and affected on redness level (a^*), but does not affect on yellowness level (b^*). Interaction between two have significant effect on total carotenoid content but not on yield, brightness level (L^*), redness level (a^*), and yellowness level (b^*). Ratio between material and solvent 1:7 and temperature $45\pm 2^{\circ}\text{C}$ was the best treatment to produce natural dye extract from marigold flowers with 7.53 percent of yield, 22.91 percent of total carotenoid content, brightness level (L^*) 25.43, redness level (a^*) 11.89, and yellowness level (b^*) 14.72

Keywords : *Tagetes erecta L.*, carotenoids, extraction, temperature, ratio between material and solvent.

1. PENDAHULUAN

Bunga kenikir (*Tagetes erecta* L.), bunga Marigold Meksiko atau juga disebut bunga Marigold Aztec adalah spesies dari genus *Tagetes* yang berasal dari Meksiko dan Amerika Tengah. Bunga ini menjadi salah satu tanaman budidaya di Bali karena jumlah permintaannya yang tinggi terutama untuk sarana upacara keagamaan. Bunga kenikir memiliki mahkota bunga berwarna kuning sampai oranye yang berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber pewarna alami. Ekstrak bunga kenikir mengandung 18 persen pigmen karotenoid [1]. Pigmen warna yang terdapat pada bunga kenikir Marigold dapat digunakan sebagai pewarna makanan bagi manusia maupun ternak serta pewarna tekstil [2].

Ekstraksi merupakan metode yang dapat digunakan untuk mendapat pewarna alami dari bunga kenikir. Ekstraksi merupakan yang berasal dari bahan alam. Perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu ekstraksi merupakan dua contoh faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi. Pada perbandingan bahan dengan pelarut, semakin banyak jumlah pelarut maka jumlah bahan yang terlarut semakin optimal. Namun, jumlah pelarut perlu disesuaikan sampai batas tertentu yaitu ketika senyawa telah habis terekstrak dari dalam bahan. Pelarut yang terlalu banyak dapat mengakibatkan pemborosan dalam proses ekstraksi [3]. Penelitian sebelumnya yang menunjukkan adanya pengaruh perbandingan bahan dengan pelarut terhadap efektivitas ekstraksi yaitu penelitian pada ekstraksi pewarna dari buah pandan menunjukkan bahwa penggunaan pelarut kloroform dengan rasio 1 : 11 merupakan perlakuan yang terbaik [4]. Pada suhu ekstraksi,

suhu yang semakin tinggi dapat mempercepat pelarut untuk berpenetrasi ke dalam bahan dan kontak dengan bahan, tetapi suhu yang terlalu tinggi juga dapat merusak komponen bioaktif bahan [5]. Penelitian sebelumnya yang menunjukkan pengaruh suhu terhadap efektivitas ekstraksi yaitu penelitian mengenai ekstraksi pewarna alami buah pandan menunjukkan suhu 45°C merupakan perlakuan yang terbaik [6].

Penelitian mengenai ekstraksi pewarna alami dari bunga kenikir sudah pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian Aristyanti *et al.* menunjukkan penggunaan pelarut n-heksana dan lama ekstraksi selama 36 jam adalah perlakuan terbaik, dengan perbandingan bahan dan pelarut 1 : 5 dan suhu ekstraksi 45°C yang menghasilkan ekstrak pewarna dengan rendemen sebesar 9,68 persen, total karotenoid 18,03 persen, tingkat kecerahan (L^*) 8,25, tingkat kemerahan (a^*) 4,04 dan tingkat kekuningan (b^*) 2,86 [1]. Namun, sampai sekarang belum diketahui perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu yang tepat untuk menghasilkan ekstrak pewarna alami bunga kenikir. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak pewarna alami bunga kenikir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu ekstraksi terhadap karakteristik ekstrak pewarna alami bunga kenikir dan menentukan perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu ekstraksi terbaik untuk menghasilkan ekstrak pewarna alami bunga kenikir.

2. METODOLOGI

2.1 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. Penelitian ini dilakukan pada Maret sampai dengan Mei 2019.

2.2 Alat dan Bahan

Bahan utama pada penelitian ini yaitu bunga kenikir Marigold (*Tagetes erecta* L.) yang diperoleh dari Desa Sibang Gede, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung, Provinsi Bali, dengan kriteria mekar berwarna oranye terang dan diameter bunga 6-8 cm. Bahan-bahan kimia yang digunakan 1) bahan untuk ekstraksi yaitu pelarut n-heksana (Bratachem) yang bersifat teknis dan larutan perendaman asam laktat 1,5 persen, 2) bahan untuk analisis yaitu petroleum benzena, aseton, kloroform, Na_2SO_4 yang memiliki *grade pro analysis* (E. Merck), akuades dan senyawa standar β -karoten (Sigma). Bahan lain yang digunakan yaitu aluminium foil, kertas saring kasar, kertas saring Whatman No. 1 dan kertas label.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu spektrofotometer (Genesys 10S UV-VIS), *color reader* (Accuprode HH-06), *rotary evaporator* (Janke & Kunkel RV 06-ML), timbangan analitik (Shimadzu), ayakan 60 mesh (Retsch), *blender* (Philips), botol sampel, oven (Zicheng DO 255), pisau, pipet volume, *vortex* (Barnstead Thermolyne Maxi Mix II), corong pisah (Pyrex), loyang, pipet tetes, *beaker glass* (Pyrex), erlenmeyer (Pyrex), gelas

ukur, inkubator (Blue M OV- 520C-2) , corong, labu ukur , dan tabung reaksi (Iwaki).

2.3 Rancangan Percobaan

Percobaan ini merupakan percobaan faktorial 2 faktor menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor I yaitu perbandingan bahan dengan pelarut (P) terdiri atas 3 taraf yaitu $P1=1 : 3$, $P2 = 1 : 5$, dan $P3 = 1 : 7$. Faktor II yaitu suhu ekstraksi (T) terdiri atas 3 taraf yaitu $T1 = 30\pm 2^\circ\text{C}$, $T2 = 45\pm 2^\circ\text{C}$, dan $T3 = 60\pm 2^\circ\text{C}$.

Dari 2 faktor di atas diperoleh 9 kombinasi perlakuan, masing-masing perlakuan dilakukan 2 kali berdasarkan waktu pengerjaannya sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data obyektif yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (*Analysis of Variant* atau ANOVA) dan apabila perlakuan berpengaruh terhadap variabel yang diamati, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey 5 persen menggunakan *software* minitab 17. Perlakuan terbaik ditentukan dari uji indeks efektivitas [7].

2.4 Pelaksanaan Penelitian Pembuatan Bubuk Bunga Kenikir

Tahapan pembuatan bubuk bunga kenikir dilakukan berdasarkan penelitian Putra *et al.* yang melakukan perendaman bahan dengan asam laktat [8]. Pembuatan bubuk bunga kenikir diawali dengan memisahkan mahkota bunga kenikir (*Tagetes erecta* L.) dari kelopakannya, kemudian disortasi untuk memilih warna mahkota bunga yang seragam. Selanjutnya bahan direndam dalam larutan asam laktat konsentrasi 1,5 persen dengan perbandingan bahan dan larutan 1 : 3 selama 90 menit. Setelah direndam mahkota bunga ditiriskan kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu $50\pm 5^\circ\text{C}$ sampai

kering dan mudah dihancurkan (kadar air ± 12 persen). Setelah kering, bahan kemudian dihancurkan dengan *blender* dan diayak dengan ayakan 60 mesh.

2.5 Ekstraksi Bunga Kenikir

Tahapan proses ekstraksi dilakukan berdasarkan penelitian Aristyanti *et al.* mengenai ekstraksi pewarna alami bunga kenikir dengan modifikasi pada variasi perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu ekstraksi [1]. Pada penelitian ini, bubuk bunga kenikir ditimbang sebanyak 50 g dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer kemudian ditambahkan pelarut n-heksana dengan perbandingan sesuai perlakuan yaitu 1 : 3 (bahan sebanyak 50 g : pelarut 150 mL), 1 : 5 (bahan sebanyak 50 g : pelarut 250 mL), dan 1 : 7 (bahan sebanyak 50 g : pelarut 350 mL). Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dalam inkubator pada suhu 30°C, 45°C dan 60°C selama 36 jam. Dilakukan penggojogan berkala setiap 12 jam dengan waktu 1 menit. Setelah proses maserasi selesai, ekstrak bercampur pelarut disaring menggunakan kertas saring kasar hingga diperoleh filtrat I. Filtrat I ditampung dan ampasnya ditambahkan pelarut sebanyak 50 mL dan digojog secara manual selama 5 menit dan disaring kembali dengan kertas saring kasar hingga diperoleh filtrat II. Filtrat I dan II dicampur kemudian disaring dengan kertas whatman No. 1. Filtrat selanjutnya dievaporasi dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C dengan tekanan 100 mBar untuk menghilangkan pelarut yang terdapat pada ekstrak yang ditandai dengan tidak ada lagi tetesan pelarut. Ekstrak yang

diperoleh disimpan di dalam botol sampel kaca gelap.

2.6 Variabel Yang Diamati

Variabel yang diamati pada ekstrak pewarna alami bunga kenikir adalah rendemen [8], kadar total karotenoid [9] dan intensitas warna sistem L*, a*, b* [10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rendemen

Hasil analisis keragaman menunjukkan perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu ekstraksi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap rendemen ekstrak pewarna bunga kenikir. Nilai rata-rata rendemen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen (%) ekstrak pada perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu

Perbandingan Bahan dengan Pelarut	Suhu (°C)			Rata-rata
	30 \pm 2	45 \pm 2	60 \pm 2	
1:3	4,51 \pm 0,41	5,21 \pm 0,27	6,09 \pm 0,69	5,27 \pm 0,80c
1:5	5,03 \pm 0,55	7,13 \pm 1,32	6,63 \pm 0,30	6,26 \pm 1,12b
1:7	6,24 \pm 0,82	7,53 \pm 0,16	8,32 \pm 0,11	7,36 \pm 1,01a
Rata-rata	5,26 \pm 0,93b	6,62 \pm 1,21a	7,01 \pm 1,10a	

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata rendemen tertinggi diperoleh pada perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut 1:7. Pada suhu ekstraksi, nilai rata-rata rendemen tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu 60 \pm 2°C dan tidak berbeda nyata dengan suhu 45 \pm 2°C.

Semakin banyak jumlah pelarut nilai rata-rata rendemen yang diperoleh semakin meningkat. Hal ini dapat terjadi karena jumlah pelarut yang tinggi dapat memaksimalkan

kontak antara bahan dan pelarut untuk menyerap lebih banyak senyawa yang terkandung dalam bahan sehingga jumlah rendemen yang diperoleh menjadi maksimal [12]. Hasil ini didukung oleh penelitian Yudharini *et al.* mengenai pengaruh perbandingan bahan dengan pelarut pada ekstraksi pewarna buah pandan [4] dan Manasika dan Widjanarko mengenai ekstraksi karotenoid labu kobocho yang menunjukkan semakin banyak pelarut yang maka rendemen yang diperoleh semakin tinggi [13].

Pada perlakuan suhu, semakin tinggi suhu nilai rata-rata rendemen yang diperoleh semakin meningkat. Nilai rata-rata rendemen pada suhu $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ tidak berbeda nyata dengan suhu $45\pm 2^{\circ}\text{C}$. Hal ini mungkin terjadi karena pada suhu $45\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ merupakan kondisi optimum kontak antara bahan dengan pelarut untuk mengekstrak senyawa yang ada dalam bubuk bunga kenikir. Suhu ekstraksi yang semakin tinggi dapat mempercepat gerakan partikel dan menurunkan viskositas pelarut sehingga proses difusi lancar dan meningkatkan laju ekstraksi [14]. Hasil ini didukung oleh penelitian Cahayanti *et al.* mengenai ekstraksi buah pandan yang menunjukkan rendemen tertinggi diperoleh pada suhu ekstraksi 60°C dari perlakuan suhu 45°C , 60°C , 75°C dan 90°C [6].

3.2 Kadar Total Karotenoid

Hasil analisis keragaman menunjukkan perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut, suhu ekstraksi dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar total karotenoid ekstrak pewarna bunga kenikir. Nilai rata-rata kadar total karotenoid dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar total karotenoid (%) ekstrak pada perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu

Perbandingan Bahan dengan Pelarut	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)		
	30 \pm 2	45 \pm 2	60 \pm 2
1:3	9,39 \pm 0,10e	13,02 \pm 0,84d	15,29 \pm 0,47cd
1:5	12,45 \pm 0,52de	18,65 \pm 1,02b	17,90 \pm 0,50bc
1:7	14,02 \pm 0,82d	22,91 \pm 1,46a	20,44 \pm 0,62ab

Tabel 2 menunjukkan nilai rata-rata total karotenoid tertinggi diperoleh pada perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut 1:7 dan suhu $45\pm 2^{\circ}\text{C}$ sebesar 22,91 persen dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan 1:7 dan suhu $60\pm 2^{\circ}\text{C}$. Kadar total karotenoid cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah pelarut dan semakin tingginya suhu ekstraksi.

Pada perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut, bertambahnya jumlah pelarut akan membuat titik jenuh semakin meningkat sehingga senyawa yang dapat diekstrak lebih banyak. Jumlah senyawa yang tinggi akan berpengaruh terhadap terjadinya peningkatan kadar total karotenoid dalam ekstrak (Manasika dan Widjanarko, 2015). Pada perlakuan suhu ekstraksi, suhu $45\pm 2^{\circ}\text{C}$ dan $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ merupakan suhu optimum dalam mengekstrak karotenoid dari bunga kenikir. Suhu yang semakin tinggi dapat mempercepat pelarut untuk berpenetrasi ke dalam bahan dan mengekstrak senyawa, tetapi suhu yang terlalu tinggi juga dapat merusak komponen bioaktif bahan [5]. Karotenoid memiliki sifat yang mudah rusak atau terdegradasi yang disebabkan oleh cahaya, panas, dan oksigen sehingga kandungan karotenoid dalam bahan akan menurun [15]. Adanya panas dan oksidasi akan mengakibatkan reaksi pemutusan pada ikatan

rangkap terkonjugasi pada molekul karotenoid yang mengakibatkan degradasi karotenoid menjadi senyawa turunannya dengan aktivitas yang lebih rendah [16].

Hasil ini didukung oleh penelitian Yudharini *et al.* mengenai pengaruh perbandingan bahan dengan pelarut pada ekstraksi pewarna buah pandan menunjukkan peningkatan kadar total karotenoid seiring dengan bertambahnya jumlah pelarut [4]. Penelitian Cahayanti *et al.* tentang ekstraksi buah pandan menunjukkan nilai rata-rata kadar total karotenoid tertinggi diperoleh pada perlakuan suhu 45°C dari perlakuan suhu 45°C, 60°C, 75°C dan 90°C [6].

3.3 Intensitas Warna

3.3.1 Tingkat Kecerahan

Hasil analisis keragaman menunjukkan perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu ekstraksi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat kecerahan ekstrak pewarna bunga kenikir. Nilai (L^*) menyatakan tingkat gelap sampai terang dengan kisaran 0 sampai 100. Nilai rata-rata tingkat kecerahan (L^*) ekstrak dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata tingkat kecerahan ekstrak pada perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu

Perbandingan Bahan dengan Pelarut	Suhu (°C)			Rata-rata
	30±2	45±2	60±2	
1:3	26,68±0,26	26,35±0,22	26,56±0,60	26,53±0,34a
1:5	27,17±0,29	25,72±0,78	25,83±0,22	26,24±0,82a
1:7	25,85±0,48	25,43±0,40	25,17±0,23	25,48±0,43b
Rata-rata	26,56±0,66a	25,83±0,58b	25,85±0,70b	

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut 1:7 memiliki nilai rata-rata tingkat kecerahan terendah. Perlakuan suhu 45±2°C memiliki nilai rata-rata

tingkat kecerahan terendah namun tidak berbeda nyata dengan suhu 60±2°C. Semakin banyak jumlah pelarut dan semakin tinggi suhu ekstraksi maka tingkat kecerahan ekstrak semakin menurun. Pada diagram warna, tingkat kecerahan ekstrak berada pada lingkaran kedua antara sudut +a dan +b yang memiliki kombinasi warna merah hingga kuning.

Hal ini terjadi karena tingkat kecerahan dipengaruhi oleh jumlah pigmen karotenoid yang terdapat dalam ekstrak. Kadar total karotenoid tertinggi pada penelitian ini diperoleh pada perlakuan 1:7 dengan suhu 45±2°C dan tidak berbeda nyata dengan suhu 60±2°C. Semakin banyak jumlah pigmen maka ekstrak akan menjadi lebih pekat yang menyebabkan warna yang ditimbulkan lebih gelap sehingga tingkat kecerahan ekstrak semakin menurun, sebaliknya semakin sedikit jumlah pigmen maka tingkat kecerahan (L^*) akan semakin tinggi. Hasil ini didukung oleh penelitian Manasika dan Widjanarko yang menunjukkan penurunan tingkat kecerahan seiring dengan semakin tingginya kadar pigmen warna dalam ekstrak [13].

3.3.2 Tingkat Kemerahan

Hasil analisis keragaman menunjukkan perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) dan suhu ekstraksi berpengaruh nyata ($P < 0,05$), sedangkan interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat kemerahan ekstrak pewarna bunga kenikir. Nilai menyatakan tingkat warna hijau sampai merah dengan kisaran -100 sampai +100. Nilai rata-rata tingkat kemerahan ekstrak dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata tingkat kemerahan ekstrak pada perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu

Perbandingan Bahan Dengan Pelarut	Suhu (°C)			Rata-rata
	30	45	60	
1:3	9,28±1,04	10,32±0,11	9,99±0,41	9,87±0,68b
1:5	9,76±0,59	11,41±0,01	10,90±0,16	10,62±0,79ab
1:7	10,69±0,13	11,89±0,69	11,61±0,54	11,47±0,60a
Rata-rata	9,98±0,91b	11,21±0,78a	10,76±0,79ab	

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut 1:7 memiliki nilai rata-rata tingkat kemerahan tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan 1:5. Perlakuan suhu 45±2°C memiliki nilai rata-rata tingkat kemerahan tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan suhu 60±2°C. Tingkat kemerahan cenderung meningkat seiring dengan semakin banyaknya jumlah pelarut dan semakin tingginya suhu ekstraksi.

Tingkat kemerahan dipengaruhi oleh kadar total karotenoid dalam ekstrak. Kadar total karotenoid tertinggi pada penelitian ini diperoleh pada perlakuan 1:7 dengan suhu 45±2°C dan tidak berbeda nyata dengan suhu 60±2°C. Karotenoid merupakan senyawa alami yang memiliki pigmen warna merah, kuning sampai oranye [17]. Semakin tinggi kadar karotenoid maka semakin tinggi pula tingkat kemerahan ekstrak [18]. Hasil ini sesuai dengan penelitian Yudharini *et al.* yang menunjukkan semakin banyak jumlah pelarut kadar total karotenoid yang diperoleh semakin tinggi sehingga tingkat kemerahan meningkat [19]. Penelitian Cahayanti *et al.* menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu maka kadar total karotenoid semakin bertambah sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan tingkat kemerahan [6].

3.3.3 Tingkat Kekuningan

Hasil analisis keragaman menunjukkan perlakuan perbandingan bahan dengan berpengaruh nyata ($P < 0,05$), sedangkan perlakuan suhu dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat kekuningan ekstrak pewarna bunga kenikir. Nilai menyatakan tingkat warna biru sampai kuning dengan kisaran -100 sampai +100. Nilai rata-rata tingkat kekuningan ekstrak dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata tingkat kekuningan ekstrak pada perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu

Perbandingan Bahan Dengan Pelarut	Suhu (°C)			Rata-rata
	30±2	45±2	60±2	
1:3	12,36±0,93	12,28±0,46	12,28±0,28	12,30±0,48b
1:5	12,79±0,91	14,59±0,24	13,09±1,48	13,49±1,17ab
1:7	13,68±1,00	14,72±0,78	14,19±1,44	14,20±0,98a
Rata-rata	12,94±0,95a	13,86±1,30a	13,19±1,27a	

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tingkat kekuningan tertinggi diperoleh pada perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut 1:7 namun tidak berbeda nyata dengan 1:5. Semakin banyak pelarut maka tingkat kekuningan yang diperoleh semakin tinggi.

Tingkat kekuningan dipengaruhi oleh kadar total karotenoid. Karotenoid merupakan senyawa alami yang memiliki pigmen warna merah, kuning sampai oranye [17]. Pada penelitian ini, kadar total karotenoid tertinggi diperoleh pada perbandingan 1:7 dan 1:5 sehingga perlakuan ini menghasilkan tingkat kekuningan tertinggi. Semakin tinggi total karotenoid yang terekstrak maka tingkat kekuningan akan semakin meningkat begitu pula sebaliknya.

Hasil ini didukung oleh penelitian Aristyanti *et al.* tentang ekstraksi bunga kenikir yang menunjukkan semakin tinggi kadar karotenoid maka tingkat kekuningan juga semakin tinggi [1]. Selain itu, ada pula penelitian dari Sutan *et al.* tentang identifikasi kandungan total karoten pada buah kelapa sawit yang menunjukkan peningkatan tingkat kekuningan seiring dengan semakin tingginya kadar total karotenoid [19].

3.3.4 Indeks Efektivitas

Hasil uji efektivitas ditujukan untuk menentukan perlakuan terbaik dalam menghasilkan ekstrak pewarna bunga kenikir. Dalam uji ini digunakan nilai dari variabel yang diamati yaitu rendemen, kadar total karotenoid, tingkat kecerahan, tingkat kemerahan dan tingkat kekuningan.

Perlakuan terbaik ditunjukkan dengan nilai tertinggi. Hasil uji efektivitas dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji indeks efektivitas pada perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu

Perlakuan		Variabel				Jumlah	
		Rendemen	Kadar Total karotenoid	L*	a*		b*
	(BV)	3,20	5,00	2,20	3,40	2,80	16,60
	(BN)	0,19	0,30	0,13	0,20	0,17	1,00
1:3, 30±2°C	Ne	0,00	0,00	0,25	0,00	0,03	
	Nh	0,00	0,00	0,03	0,00	0,01	0,04
1:3, 45±2°C	Ne	0,18	0,27	0,41	0,40	0,00	
	Nh	0,04	0,08	0,05	0,08	0,00	0,25
1:3, 60±2°C	Ne	0,41	0,38	0,31	0,27	0,00	
	Nh	0,08	0,11	0,04	0,06	0,00	0,29
1:5, 30±2°C	Ne	0,14	0,23	0,00	0,18	0,21	
	Nh	0,03	0,07	0,00	0,04	0,03	0,17
1:5, 45±2°C	Ne	0,69	0,68	0,73	0,82	0,95	
	Nh	0,13	0,21	0,10	0,17	0,16	0,76
1:5, 60±2°C	Ne	0,56	0,63	0,67	0,62	0,33	
	Nh	0,11	0,19	0,09	0,13	0,06	0,57
1:7, 30±2°C	Ne	0,45	0,40	0,66	0,54	0,57	
	Nh	0,09	0,12	0,09	0,11	0,10	0,50
1:7, 45±2°C	Ne	0,79	1,00	0,87	1,00	1,00	
	Nh	0,15	0,30	0,12	0,20	0,17	0,94
1:7, 60±2°C	Ne	1,00	0,82	1,00	0,89	0,78	
	Nh	0,19	0,25	0,13	0,18	0,13	0,89

Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut 1:7 dan suhu 45±2°C memiliki nilai tertinggi yaitu 0,94 yang berarti perlakuan tersebut merupakan perlakuan terbaik dibandingkan dengan perlakuan yang lain dalam menghasilkan ekstrak pewarna bunga kenikir.

4. KESIMPULAN

1. Perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut sangat berpengaruh terhadap rendemen, kadar total karotenoid, tingkat kecerahan, tingkat kemerahan dan berpengaruh terhadap tingkat kekuningan. Perlakuan suhu ekstraksi sangat berpengaruh terhadap rendemen, kadar total karotenoid, tingkat kecerahan dan berpengaruh terhadap tingkat kemerahan namun tidak berpengaruh terhadap tingkat kekuningan. Interaksi perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut dan suhu ekstraksi sangat berpengaruh terhadap kadar total karotenoid namun tidak berpengaruh terhadap rendemen, tingkat kecerahan, tingkat kemerahan dan tingkat kekuningan. Perlakuan perbandingan bahan dengan pelarut 1:7 dan suhu ekstraksi 45±2°C, merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak pewarna alami bunga kenikir dengan karakteristik rendemen 7,53 persen, kadar total karotenoid 22,91 persen, tingkat kecerahan 25,43, tingkat kemerahan 11,89 dan tingkat kekuningan 14,72.

SARAN/ REKOMENDASI

1. Untuk membuat ekstrak pewarna bunga kenikir sebaiknya dengan perbandingan

bahan dengan pelarut 1:7 dan suhu ekstraksi $45 \pm 2^\circ\text{C}$.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh perbandingan bahan dengan pelarut dengan rasio lebih besar serta enkapsulasi ekstrak pewarna alami bunga kenikir agar diperoleh ekstrak yang lebih stabil dalam penyimpanan.

DAFTAR ACUAN

- [1] Aristyanti, N.P.P., N.M. Wartini dan I.B.W. Gunam. 2017. Rendemen dan karakteristik ekstrak pewarna bunga kenikir (*Tagetes erecta* L.) pada perlakuan jenis pelarut dan lama ekstraksi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 5(3):13-23.
- [2] Jothi, D. 2008. extraction of natural dyes from african marigold flower (*Tagetes erecta* L.) for textile coloration. *AUTEX Research Journal*. 8(2):49-53.
- [3] Treyball, R. E. 1980. *Mass Transfer Operations 3rd edition*. Mc Graw Hill. Inc, New York.
- [4] Yudharini, G.A.K.F., A.A.P.A.S. Wiranatha, dan N.M. Wartini. 2016. Pengaruh perbandingan bahan dengan pelarut dan lama ekstraksi terhadap rendemen dan karakteristik ekstrak pewarna dari buah pandan (*Pandanus tectorius*). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 4(3):36-46.
- [5] Maleta, H.S., R. Indrawati, L. Limantara, dan T.H.P. Brotosudarmo. 2018. Ragam metode ekstraksi karotenoid dari sumber tumbuhan dalam decade terakhir (telaah literatur). *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 13(1):40-50.
- [6] Cahayanti, I.A.P.A., N.M. Wartini dan L.P. Wrasati. 2016. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap karakteristik pewarna alami buah pandan (*Pandanus tectorius*). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 4(2):32-41.
- [7] De Garmo, E. D. G. Sullivan and J. R. Canada. 1984. *Engineering economis*. Mc Millan Publishing Company, New York.
- [8] Putra, M.W.N, N.M. Wartini dan L. Suhendra. 2018. Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman bahan dengan asam laktat sebelum pengeringan terhadap karakteristik bubuk bunga kenikir (*Tagetes erecta* L.). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 7(1):90- 97.
- [9] AOAC. 1999. *Official Methods of Analysis (15th Ed.)*. K. Helrich (Ed), Virginia.
- [10] Muchtadi, D. 1989. *Evaluasi Nilai Gizi Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [11] Weaver, C. 1996. *The Food Chemistry Laboratory*. CRC Press, Boca Raton, New York, London, Tokyo.
- [12] Handayani, H., H.S Feronika dan Yunianta. 2016. Ekstraksi antioksidan daun sirsak metode *ultrasonic bath* (kajian rasio bahan : pelarut dan lama ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1):262-272.
- [13] Manasika, A., dan S.B. Widjanarko. 2015. Ekstrak pigmen karotenoid labu kobocha menggunakan metode ultrasonic (kajian rasio bahan : pelarut dan lama ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(3):928-938.
- [14] Harjanti, R. S. 2008. Pemungutan kurkumin dari kunyit (*Curcuma domestica* val.) dan pemakaiannya sebagai indikator analisis volumetri. *Jurnal Rekayasa Proses*. 2(2):49-54.
- [15] Mertz, C., B. P., C. Veyrat, dan C. Z. Gunata. 2010. Characterization and thermal lability of carotenoids and vitamin C of tamarin fruit (*Solanum betaceum* Cav.). *Journal of Food Chemistry*. 119(1):653-659.
- [16] Rodriguez dan Amaya. 2001. *A Guide to Carotenoid Analysis in Foods*. ILSI Human Nutrition Institute, Washington DC.

- [17] Gross, J. 1991. Pigments in Vegetables (Chlorophylls and Carotenoids). Van Nostrand Reinhold, New York.
- [18] Satriyanto, B., S.B. Widjanarko, dan Yuniarta. 2012. Stabilitas warna ekstrak buah merah (*Pandanus conoideus*) terhadap pemanasan sebagai sumber potensial pigmen alami. Jurnal Teknologi Pertanian. 13(3):157-168.
- [19] Sutan, S.M, A.D Arifin dan Y. Hendrawan. 2016. Identifikasi *non-destructive* kandungan total karoten pada buah kelapa sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) berbasis analisis citra. Jurnal Teknologi Pertanian Andalas. 20(1):1410-1920.