



Pengaruh Ukuran Partikel dan Suhu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Ekstrak Pewarna Alami Bunga Kenikir (*Tegetes erecta L.*)

Gusti Ayu Kade Diana Purnama Yanti¹, Ni Made Wartini^{2*}, Nyoman Semadi Antara²

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:

10 Januari 2019

Diterima dalam bentuk revisi:

17 Februari 2019

Disetujui:

23 Februari 2019

ISSN:2086-1354

Kata kunci:

Hutan lindung,
Penebangan liar,
APPEL,
Raspberry Pi.

ABSTRAK

PENGARUH UKURAN PARTIKEL DAN SUHU EKSTRAKSI TERHADAP KARAKTERISTIK EKSTRAK PEWARNA ALAMI BUNGA KENIKIR (*TEGETES ERECTA L.*). Bunga kenikir marigold berpotensi sebagai sumber pewarna alami. Warna kuning hingga oranye diperoleh melalui proses ekstraksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel dan suhu ekstraksi terhadap ekstrak pewarna alami bunga kenikir serta menentukan perlakuan terbaik untuk mendapatkan ekstrak pewarna alami bunga kenikir marigold. Rancangan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan dua faktor. Faktor I adalah perlakuan ukuran partikel yang terdiri dari tiga taraf yaitu 40, 60, dan 80 mesh. Faktor II adalah perlakuan suhu ekstraksi yang terdiri dari tiga taraf yaitu 30±2 °C, 45±2 °C, dan 60±2 °C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan suhu ekstraksi berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap rendemen, total karotenoid, tingkat kecerahan (L*), tingkat kemerahan (a*), dan tingkat kekuningan (b*). Interaksi kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap rendemen, total karotenoid, tingkat kecerahan (L*), tingkat kekuningan (b*) dan berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap tingkat kemerahan (a*). Ukuran partikel 60 mesh dan suhu ekstraksi 45±2 °C merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak pewarna bunga kenikir dengan karakteristik rendemen 8,79%, kadar total karotenoid 21,52%, tingkat kecerahan (L*) 21,05, tingkat kemerahan (a*) 11,43, dan tingkat kekuningan (b*) 19,66.

ABSTRACT

THE EFFECT OF PARTICLE SIZE AND TEMPERATURE OF EXTRACTION ON THE CHARACTERISTIC OF MARIGOLD FLOWER NATURAL DYE EXTRACT (*TAGETES ERECTA L.*). Marigold flower has the potential as a natural dye agent. Yellow to orange color was obtained through the extraction process. The purpose of this study was to determine the effect of particle size and temperature of extraction on the characteristic of marigold flower natural dye extract and to determine the best treatment of particle size and temperature of extraction of marigold flower natural dye extract. The experiment of this study used factorial randomized block design with two factors. The first factor was particle size consisting of three levels: 40, 60, and 80 mesh. The second factor was temperature consisting of three levels: 30±2 °C, 45±2 °C, and 60±2 °C. The results showed that particle size and temperature of extraction had significantly effect (P<0.01) on rendement, carotenoid, brightness (L*), redness (a*), and yellowness (b*). Interaction of the two treatments had significantly (P<0.01) on rendement, carotenoid, brightness (L*), redness (a*), and yellowness (b*). The best treatment of producing natural dye extract of marigold flower was obtained on particle size from 60 mesh and temperature of extraction 45±2 °C, which can produce 8.79% of rendement, 21.52% of carotenoid total, 21.05 of brightness (L*), 11.43 of redness (a*), and 19.66 of yellowness (b*).

Keywords : *protected forest, illegal logging, APPEL, raspberry Pi.*

© 2021 IPTEKMA.

1. PENDAHULUAN

Bunga kenikir termasuk dalam keluarga *Asteraceae* merupakan salah satu tanaman hias yang sering dijumpai pada perkebunan maupun taman. Terdapat 2 jenis tanaman kenikir, yaitu kenikir lokal (*Cosmos sulphureus*) dan kenikir

marigold (*Tagetes erecta L.*) [1]. Bunga kenikir marigold merupakan bagian dari tanaman kenikir yang memiliki warna mahkota bunga kuning hingga oranye. Warna pada bunga kenikir disebabkan oleh dua pigmen utama, yaitu pigmen dari golongan karotenoid yang memberi warna

*Penulis korespondensi: Ni Made Wartini

E-mail: md_wartini@unud.ac.id

kuning sampai merah dan dari golongan flavonoid yang memberi warna kuning. Penelitian sebelumnya tentang bunga kenikir telah dilakukan adalah potensi bunga kenikir sebagai obat anemia dan rematik di Filipina [2], sebagai suplemen makanan [3], dan sebagai ekstrak pewarna alami [4].

Zat pewarna merupakan salah satu bahan yang digunakan pada industri non pangan maupun pangan. sebagai Bahan Tambahan Pangan (BTP) yang dapat memperbaiki dan memberi warna pada produk pangan [5]. Zat pewarna yang ditambahkan yaitu zat pewarna alami dan zat pewarna sintetis. Penggunaan pewarna alami lebih diminati oleh masyarakat dibandingkan dengan pewarna sintetis walaupun pewarna alami memiliki kekurangan dalam stabilitas warnanya [6]. Adapun pewarna alami yang telah digunakan oleh masyarakat, yaitu dari ekstrak daun pandan, warna kuning dari kunyit, warna hijau dari daun suji, dan dari ekstrak buah- buah.

Bunga kenikir yang memiliki warna kuning hingga oranye berpotensi menjadi sumber pewarna alami kuning dan oranye. Sebagai sumber pewarna alami, bunga kenikir memiliki kelebihan dibandingkan zat pewarna alami dari sumber lain karena mengandung karotenoid sekitar 27 persen, bahkan kelopak kenikir mengandung karotenoid sekitar 200 kali lebih besar dibandingkan dengan karotenoid yang dikandung oleh jagung [2].

Zat pewarna dari bunga kenikir dapat diperoleh dengan cara ekstraksi. Proses ekstraksi dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya ukuran partikel dan suhu ekstraksi [7]. Hal ini terbukti dari penelitian Antari *et al.* mengenai ekstraksi buah pandan pada ukuran partikel yang lolos ayakan 40 dan 60 mesh

menghasilkan karakteristik pewarna terbaik pada ukuran partikel 60 mesh yang berpengaruh terhadap rendemen dan kadar total karotenoid [6]. Penelitian Cahayanti *et al.* tentang ekstraksi buah pandan pada perlakuan suhu 45, 60, 75, dan 90 °C menghasilkan perlakuan terbaik pada suhu 45 °C yang berpengaruh terhadap rendemen, kadar total karotenoid, dan kekuatan warna ekstrak buah pandan [8].

Uraian diatas menunjukkan bahwa, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh ukuran partikel dan suhu ekstraksi terhadap karakteristik pewarna alami dari bunga kenikir (*Tagetes erecta* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel dan suhu ekstraksi terhadap ekstrak pewarna alami bunga kenikir serta menentukan ukuran partikel dan suhu ekstraksi terbaik untuk mendapatkan ekstrak pewarna alami bunga kenikir.

2. METODOLOGI

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu serta Laboratorium Analisis Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari Maret– Juni 2019.

2.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku yang digunakan adalah bunga kenikir marigold (*Tagetes erecta* L.) yang diperoleh dari Desa Sibang Gede, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung, Bali. Bahan kimia yang digunakan yaitu asam laktat, akuades, n-heksana (teknis), dan bahan kimia untuk analisis (pa) yaitu

petroleum benzena, aseton, kloroform, Na_2SO_4 anhidrat, dan β -karoten (E. Merck).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik (Cubis), spektrofotometer (Genesys 10S UV-VIS), *color reader* (Accuprobe HH-06), *vortex (Maxi Mix II)*, *rotary vacuum evaporator* (Janke & Kunkel RV 06 – ML), oven (Blue M), inkubator (Esco), blender (Philips), labu lemak (Pyrex), labu ukur (Iwaki), corong pisah (Pyrex), gelas ukur (*pyrex*), *beaker glass*, tabung reaksi (Iwaki), pipet tetes, pipet volum, pipet mikro (Socorex), kertas saring kasar, kertas saring Whatman No. 1, corong, ayakan ukuran 40, 60, dan 80 mesh, botol gelap, loyang, dan aluminium foil.

2.3 Rancangan Percobaan

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian percobaan yang dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu ukuran partikel (P) yang terdiri dari 3 taraf yaitu P1: 40, P2: 60, dan P3: 80 mesh. Faktor kedua yaitu suhu ekstraksi (S) yang terdiri dari 3 taraf yaitu S1: 30 ± 2 °C, S2: 45 ± 2 °C dan S3: 60 ± 2 °C. Berdasarkan kedua faktor di atas diperoleh 9 kombinasi perlakuan. Masing-masing perlakuan dikelompokkan dalam 2 kelompok berdasarkan waktu pelaksanaan sehingga terdapat 18 unit percobaan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan analisis ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan dan interaksi perlakuan terhadap variabel yang diamati. Apabila perlakuan berpengaruh, maka analisis dilanjutkan dengan uji Tukey 5% menggunakan *software* minitab 17. Penentuan perlakuan terbaik menggunakan uji efektivitas [9].

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Pembuatan Bubuk Bunga Kenikir

Preparasi sampel *Tagetes erecta* L.

terdiri dari 6 tahapan, yaitu sortasi, proses pemisahan mahkota bunga dengan tangkainya, perendaman dengan larutan asam laktat (1,5 persen), penirisan, pengeringan, dan pengecilan ukuran. Bunga kenikir disortasi untuk memilih warna mahkota bunga yang seragam kemudian dipisahkan dari tangkainya. Mahkota bunga direndam dengan larutan asam laktat (1,5 persen) selama 90 menit yang bertujuan untuk menghambat kerusakan kadar karotenoid akibat reaksi oksidasi kemudian ditiriskan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 50 ± 5 °C sampai mudah dihancurkan (kadar air ± 12 persen). Bunga kenikir yang telah kering diblender dan diayak sesuai perlakuan, yaitu 40, 60, dan 80 mesh [10].

2.4.2 Pembuatan Ekstrak Bunga Kenikir

Pembuatan ekstrak bunga kenikir dilakukan dengan menimbang 50 gram bubuk bunga kenikir yang sudah diayak sesuai perlakuan, dimasukkan ke dalam botol kaca gelap, kemudian ditambahkan pelarut n- heksana sebanyak 250 mL. Perbandingan bunga kenikir dengan n-heksana yaitu 1:5 (b/v). Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi sesuai dengan perlakuan. Selama ekstraksi larutan digojog setiap 12 jam sekali selama ± 1 menit secara manual, sehingga diperoleh ekstrak bercampur pelarut. Selanjutnya ekstrak disaring menggunakan kertas saring kasar yang menghasilkan filtrat I dan ampas. Ampas dibilas dengan pelarut sebanyak 50 mL dan disaring dengan kertas saring kasar dan menghasilkan filtrat II. Filtrat I dan II dicampur dan disaring dengan kertas saring Whatman No. 1. Filtrat selanjutnya dievaporasi dengan *rotary vacuum evaporator* pada suhu 40°C dengan tekanan 100 mBar untuk menghilangkan pelarut yang terdapat dalam ekstrak sampai semua pelarut habis menguap

yang ditandai dengan pelarut tidak menetes lagi. Ekstrak kental yang diperoleh ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam botol gelap sebelum dilakukan analisis [4].

2.4.3 Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati yaitu rendemen [11], kadar total karotenoid [12] dan intensitas warna (Weaver, 1996). Penentuan perlakuan terbaik menggunakan uji efektivitas [10].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rendemen

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel, suhu ekstraksi, dan interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap rendemen ekstrak pewarna bunga kenikir. Nilai rata-rata rendemen ekstrak pewarna bunga kenikir dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen ekstrak pewarna bunga kenikir (%) pada perlakuan ukuran partikel dan suhu

Ukuran Partikel (mesh)	Suhu (°C)		
	30	45	60
40	4,30±0,17 ^a	7,34±0,08 ^c	5,44±0,52 ^d
60	6,16±0,07 ^d	8,79±0,04 ^b	6,23±0,25 ^d
80	6,20±0,04 ^d	1,03±0,30 ^a	4,52±0,42 ^a

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok pada masing-masing perlakuan.

Berdasarkan Tabel 1, nilai rata-rata rendemen tertinggi terdapat pada perlakuan ukuran partikel 80 mesh dan suhu ekstraksi 45 °C sebesar 11,03 persen. Nilai rata-rata rendemen terendah terdapat pada perlakuan 40 mesh dan suhu 30 °C b sebesar 4,30 persen yang tidak

berbeda dengan perlakuan 80 mesh suhu 60 °C. Semakin kecil ukuran partikel dan semakin tinggi suhu ekstraksi sampai 45 °C maka akan meningkatkan jumlah ekstrak yang diperoleh.

Ukuran partikel bubuk yang semakin kecil akan menyebabkan pemecahan dinding dan membran sel pada bahan sehingga terdapat banyak sel yang rusak dan mengakibatkan senyawa aktif naik ke permukaan bahan [13]. Sel yang rusak akan mengakibatkan laju perpindahan massa meningkat dan jarak difusi menjadi pendek [14]. Hal tersebut akan menyebabkan pelarut mudah berdifusi ke dalam jaringan bahan sehingga proses penarikan senyawa aktif dari bahan menjadi efektif sehingga rendemen yang dihasilkan semakin banyak [15]. Hasil ini didukung oleh penelitian Tambun *et al.* mengenai pengaruh ukuran partikel, waktu, dan suhu pada ekstraksi fenol dari lengkuas merah menghasilkan perlakuan terbaik pada ukuran partikel yang lolos ayakan 140 mesh dari perlakuan 70, 100, dan 140 mesh [16].

Suhu ekstraksi yang semakin tinggi akan menyebabkan gerakan partikel menjadi semakin cepat sehingga kontak antara pelarut dan bahan menjadi lebih efektif dalam melarutkan senyawa aktif pada bahan [17]. Komponen bioaktif mempunyai sifat tidak tahan panas sehingga apabila diekstrak dengan suhu tinggi maka komponen bioaktif tersebut akan rusak bahkan hilang atau menguap sehingga diperlukannya suhu yang optimum untuk mengekstrak senyawa bioaktif [18]. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Cahayanti *et al.* mengenai ekstraksi buah pandan pada perlakuan suhu 45, 60, 75, dan 90 °C menunjukkan bahwa rendemen tertinggi diperoleh pada suhu ekstraksi 45 °C dan terendah pada suhu 90 °C [8].

3.2 Kadar Total Karotenoid

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

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar total karotenoid ekstrak pewarna bunga kenikir (%) pada perlakuan ukuran partikel dan suhu

Ukuran Partikel (mesh)	Suhu (°C)		
	30	45	60
40	11,46±0,40 ^{ef}	12,56±0,74 ^{de}	9,68±0,32 ^f
60	15,83±0,44 ^c	21,52±0,16 ^a	14,40±0,40 ^{cd}
80	18,04±0,72 ^b	20,12±0,25 ^a	13,15±0,82 ^{de}

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok pada masing-masing perlakuan.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata total karotenoid tertinggi terdapat pada perlakuan ukuran partikel 60 mesh dan suhu ekstraksi 45 °C sebesar 21,52 persen yang tidak berbeda pada perlakuan 80 mesh 45 °C. Nilai rata-rata total karotenoid cenderung mengalami peningkatan dari 40 hingga 60 mesh, namun menurun pada ukuran partikel 80 mesh. Pada perlakuan suhu, nilai rata-rata total karotenoid mengalami peningkatan dari 30 °C hingga 45 °C kemudian mengalami penurunan pada perlakuan suhu 60 °C.

Penggunaan ukuran partikel dan suhu ekstraksi sampai batas tertentu akan menghasilkan nilai total karotenoid yang tinggi. Penggunaan ukuran partikel 60 mesh dan suhu ekstraksi 45 °C merupakan kondisi optimum untuk menghasilkan total karotenoid yang tinggi pada ekstrak bunga kenikir. Karotenoid akan mudah mengalami degradasi pada suhu yang

lebih tinggi karena akan mengakibatkan terjadinya degradasi akibat panas (*thermal degradation*) [19]. Adanya panas dan oksidasi akan mengakibatkan reaksi pemutusan pada ikatan rangkap terkojugasi pada molekul karotenoid yang mengakibatkan penurunan aktivitas dan degradasi karotenoid. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Noviantari *et al.* mengenai pengaruh ukuran partikel dan konsentrasi aseton terhadap karakteristik ekstrak warna *Sargassum polycystum* yang menunjukkan bahwa nilai total karoten tertinggi sebesar 0,19 persen terdapat pada perlakuan ukuran partikel yang lolos ayakan 60 mesh [20]. Penelitian Cahayanti *et al.* mengenai pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap karakteristik buah pandan menunjukkan bahwa nilai total karoten tertinggi terdapat pada perlakuan suhu 45 °C sebesar 0,42 persen [8].

3.3 Intensitas Warna

3.3.1 Tingkat Kecerahan (L*)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel, suhu ekstraksi, dan interaksi keduanya berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), terhadap tingkat kecerahan (L*) ekstrak pewarna bunga kenikir. Nilai (L*) menunjukkan tingkat warna gelap hingga terang dengan kisaran nilai 0–100. Nilai rata-rata tingkat kecerahan (L*) ekstrak pewarna bunga kenikir dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata tingkat kecerahan (L*) ekstrak pewarna bunga kenikir pada perlakuan ukuran partikel dan suhu

Ukuran Partikel (mesh)	Suhu (°C)		
	30	45	60
40	26,08±0,06 ^a	25,72±0,33 ^a	26,14±0,06 ^a
60	22,88±0,87 ^{cd}	21,05±0,06 ^f	23,88±0,33 ^{bc}
80	22,37±0,30 ^{de}	21,13±0,09 ^{ef}	24,25±0,17 ^b

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok pada masing-masing perlakuan.

Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata tingkat kecerahan (L^*) tertinggi terdapat pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh dan suhu 60°C sebesar 26,14 yang tidak berbeda dengan perlakuan 40 mesh 30°C , dan 40 mesh 45°C yang menghasilkan warna paling cerah. Nilai rata-rata tingkat kecerahan terendah terdapat pada perlakuan 60 mesh dan suhu 45°C yang tidak berbeda dengan 80 mesh suhu 60°C yang menghasilkan warna paling gelap.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi pigmen karotenoid yang terkandung dalam ekstrak maka nilai kecerahannya akan semakin menurun, sebaliknya semakin rendah pigmen karotenoid pada ekstrak maka nilai kecerahannya semakin meningkat. Karotenoid merupakan pigmen warna yang dipengaruhi oleh ikatan rangkap pada strukturnya. Semakin panjang ikatan rangkap maka warna yang dihasilkan akan semakin pekat atau kuat [21]. Hal ini didukung oleh penelitian Manasika dan Widjanarko yang menyatakan bahwa semakin banyak pigmen yang terekstrak menyebabkan warna ekstrak akan semakin gelap dan pekat, sehingga nilai kecerahan menurun [22]

3.3.2 Tingkat Kemerahan (a^*)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel dan suhu ekstraksi berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan interaksi keduanya berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap tingkat kemerahan (a^*) ekstrak pewarna bunga kenikir. Nilai (a^*) menunjukkan tingkatan warna hijau hingga merah dengan kisaran nilai -100 sampai +100. Nilai rata-rata tingkat kemerahan (a^*) ekstrak pewarna bunga kenikir dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai rata-rata tingkat kemerahan (a^*) ekstrak pewarna bunga kenikir pada perlakuan ukuran partikel dan suhu

Ukuran Partikel (mesh)	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)		
	30	45	60
40	7,52 \pm 0,12 ^{fe}	8,30 \pm 0,09 ^{ef}	7,07 \pm 0,00 ^g
60	10,05 \pm 0,00 ^{bc}	11,43 \pm 0,22 ^a	9,50 \pm 0,41 ^{cd}
80	10,17 \pm 0,02 ^{bc}	10,72 \pm 0,60 ^{ab}	8,60 \pm 0,30 ^{de}

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok pada masing-masing perlakuan.

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan yang menghasilkan nilai rata-rata kemerahan (a^*) tertinggi yaitu pada perlakuan ukuran partikel 60 mesh suhu 45°C sebesar 11,43 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan 80 mesh suhu 45°C . Tingkat kemerahan (a^*) mengalami penurunan pada perlakuan ukuran partikel 40 mesh 60°C dan tidak berbeda pada perlakuan 80 mesh suhu 60°C . Hasil tersebut menunjukkan semakin tinggi tingkat kemerahan (a^*) maka kecenderungan warna yang dihasilkan akan semakin merah. Tingkat kemerahan berkaitan dengan kadar karotenoid, semakin tinggi kadar karotenoid maka tingkat kemerahan akan semakin meningkat [23].

3.3.3 Tingkat Kekuningan (b^*)

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel, suhu ekstraksi, dan interaksi keduanya berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), terhadap tingkat kekuningan (b^*) ekstrak pewarna bunga kenikir. Nilai (b^*) menunjukkan tingkatan warna biru hingga kuning dengan kisaran nilai -100 sampai +100. Nilai rata-rata tingkat kekuningan (b^*) ekstrak pewarna bunga kenikir dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata tingkat kekuningan (b*) ekstrak pewarna bunga kenikir pada perlakuan ukuran partikel dan suhu.

Ukuran Partikel (mesh)	Suhu (°C)		
	30	45	60
40	11,12±0,88 ^{de}	12,58±0,20 ^{cd}	9,94±0,02 ^e
60	13,72±0,16 ^{bc}	19,66±0,53 ^a	13,33±0,00 ^{bc}
80	14,26±0,40 ^b	14,67±0,06 ^b	13,17±0,03 ^{bc}

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Data merupakan rata-rata dari dua kelompok pada masing-masing perlakuan.

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekuningan (b*) tertinggi terdapat pada perlakuan ukuran partikel 60 mesh suhu 45°C sebesar 19,66. Tingkat kekuningan (b*) dengan nilai terendah terdapat pada perlakuan 40 mesh dan suhu 60°C yang tidak berbeda dengan perlakuan 40 mesh 30°C. Hal tersebut dikarenakan semakin tinggi pigmen karotenoid yang terekstrak pada bahan maka tingkat kekuningan (b*) semakin meningkat. Semakin tinggi tingkat kekuningan (b*) menunjukkan kecenderungan warna kuning yang semakin tinggi. Hasil ini didukung oleh penelitian Aristyanti *et al.* tentang ekstraksi karotenoid dari bunga kenikir yang menunjukkan semakin tinggi kadar karotenoid maka tingkat kekuningan sampai kemerahan juga semakin tinggi [4].

3.4 Hasil Uji Efektivitas Ekstrak Bunga Kenikir

Hasil perhitungan uji efektivitas dapat dilihat pada Tabel 6. Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan ukuran partikel 60 mesh dan suhu ekstraksi 45 °C yang memiliki nilai tertinggi sebesar 0,94. Perlakuan tersebut merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak pewarna alami bunga kenikir apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Tabel 6. Hasil uji efektivitas ekstrak pewarna bunga kenikir pada perlakuan ukuran partikel dan suhu

Perlakuan		Variabel					Σ
		Rendemen	Total Karotenoid	Tingkat Kecerahan (L*)	Tingkat Kemerahan (a*)	Tingkat kekuningan (b*)	
	BV	3,00	5,00	1,80	3,60	2,60	16,00
	BN	0,19	0,31	0,11	0,23	0,16	1,00
40 mesh, 30 °C	Ne	0,00	0,15	0,01	0,10	0,12	
	Nh	0,00	0,05	0,00	0,02	0,02	0,09
40 mesh, 45 °C	Ne	0,45	0,24	0,08	0,28	0,27	
	Nh	0,08	0,08	0,01	0,06	0,04	0,28
40 mesh, 60 °C	Ne	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Nh	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03
60 mesh, 30 °C	Ne	0,28	0,52	0,64	0,68	0,39	
	Nh	0,05	0,16	0,07	0,15	0,06	0,50
60 mesh, 45 °C	Ne	0,67	1,00	1,00	1,00	1,00	
	Nh	0,12	0,31	0,11	0,23	0,16	0,94
60 mesh, 60 °C	Ne	0,29	0,40	0,44	0,56	0,35	
	Nh	0,05	0,12	0,05	0,13	0,06	0,41
80 mesh, 30 °C	Ne	0,28	0,71	0,74	0,71	0,44	
	Nh	0,05	0,22	0,08	0,16	0,07	0,59
80 mesh, 45 °C	Ne	1,00	0,88	0,99	0,84	0,49	
	Nh	0,19	0,28	0,11	0,19	0,08	0,84
80 mesh, 60 °C	Ne	0,03	0,29	0,37	0,35	0,33	
	Nh	0,01	0,09	0,04	0,08	0,05	0,27

Keterangan:

- BV = bobot variabel
- Ne = nilai efektivitas
- BN = bobot normal
- Nh = nilai hasil (Ne x BN)

4. KESIMPULAN

Perlakuan ukuran partikel dan suhu ekstraksi sangat berpengaruh terhadap rendemen, kadar total karotenoid, tingkat kecerahan (L*), tingkat kemerahan (a*), dan tingkat kekuningan (b*) ekstrak pewarna bunga kenikir. Interaksi kedua perlakuan sangat berpengaruh terhadap rendemen, kadar total karotenoid, tingkat kecerahan (L*), tingkat kekuningan (b*) dan berpengaruh terhadap tingkat kemerahan (a*).

Ukuran partikel 60 mesh dan suhu ekstraksi 45±2 °C merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak pewarna bunga kenikir dengan karakteristik sebagai berikut: rendemen 8,79 persen, kadar total karotenoid 21,52 persen, tingkat kecerahan (L*) 21,05, tingkat kemerahan (a*) 11,43, dan tingkat kekuningan (b*) 19,66.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, untuk menghasilkan ekstrak pewarna alami bunga kenikir (*Tagetes erecta* L.) disarankan menggunakan perlakuan ukuran partikel 60 mesh dan suhu ekstraksi 45 ± 2 °C.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai enkapsulasi dan stabilitas ekstrak pewarna bunga kenikir.

DAFTAR ACUAN

- [1]. Arini, N., D. W. Respatie, dan S. Waluyo. 2015. Pengaruh takaran sp36 terhadap pertumbuhan hasil dan kadar karoten bunga *Cosmos sulphureus cav.* dan *Tagetes erecta* L. di daratan rendah. *Vegetalika*. 4(1): 1–4
- [2]. Vasudevan, P., S. Kashyap, dan S. Sharma. 1997. *Tagetes*: a multipurpose plant. *Bioresource Technology*. 6(2): 29–35.
- [3]. Hadden, W. L, R. H. Watkins, L. W. Levy, E. Regalado, D. M. Rivadeneira, And Breemen. 1999. Carotenoid composition of marigold (*Tagetes erecta*) flower extract used as nutritional supplement. *Journal of Agriculture and Food Chemical*. 47(10): 41, 89–94.
- [4]. 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.
- [5]. Departemen Kesehatan RI. 1988. Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/1988 Tentang Bahan Tambahan Makanan, Jakarta. Effendi, S. 2009. *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Cetakan Kesatu. Alfabeta, Bandung.
- [6]. 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. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 3(4):1–4.
- [7]. Chew, K. K., S. Y. Ng., Y. Y. Thoo., M. Z. Khoo., W. M. Wan Aida., and C. W. Ho. 2011. Effect of ethanol concentration, extraction time and extraction temperature on the recovery of phenolic compounds and antioxidant capacity of *Centella asiatica* extracts. *International Food Research Journal*. 18(4): 571–578.
- [8]. Cahayanti, I. A. P. A., N. M. Wartini, dan L. P. Wrsiati. 2015. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap karakteristik pewarna alami buah pandan (*Pandanus tectorius*). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 4 (2):1–4.
- [9]. 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.).
- [10]. De Garmo, E. D. G. Sullivan and J. R. Canada. 1984. *Engineering Economics*. Mc Millan Publishing Company, New York.
- [11]. AOAC. 1999. *Official Methods of Analysis (15th Ed.)*. K. Helrich (Ed.). Virginia.
- [12]. 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.
- [13]. Nwabanne, J. T. 2012. Kinetics and thermodynamics study of oil extraction from fluted pumpkin seed. *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Engineering*. 3(6): 11–15.
- [14]. Margaretta, S., Handayani, N. Indraswati dan H. Hindraso. 2011. Ekstraksi senyawa fenolics *Pandanus Amaryllifolius Roxb.* sebagai antioksidan alami. *Widya Teknik*. 10(1):21-30.
- [15]. Darma, G., Lucyana., dan H. G. Pohan. 1991. Pengaruh jenis pelarut serta ukuran partikel terhadap rendemen dan kadar piperin oleoresin limbah lada putih (*Piper nigrum* Linn). *Journal of Agro-based Industry*. 5(1): 24–27.
- [16]. Tambun, R., H. P. Limbong., C. Pineum., dan E. Manurung. 2016. Pengaruh ukuran partikel, waktu dan suhu pada ekstraksi fenol dari lengkuas merah. *Jurnal Teknik Kimia*. 5(4): 53–56.
- [17]. Harjanti, R. S. 2008. Pemungutan kurkumin dari kunyit (*Curcuma domestica* val.) dan pemakaiannya sebagai indikator analisis volumetri. *Jurnal Rekayasa Proses*. 2(2): 49–54.
- [18]. Husna, E.I., Nida, M. Novita dan S. Rohaya. 2013. Kandungan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Ubi Jalar Ungu Segar dan Produk Olahannya. UGM Press, Yogyakarta.
- [19]. Lubis, E. H., H. Wijaya, dan N. Lestari. 2012. Mempelajari ekstraksi dan stabilitas total karotenoid, α dan β cryptoxanthin dalam ekstrak buah merah (*Pandanus conoidieus*, Lmak). *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 6(12): 39-53.

- [20]. Noviantari, N.P., L. Suhendra dan N. M. Wartini. 2017. Pengaruh ukuran partikel bubuk dan konsentrasi pelarut buffer fosfat terhadap karakteristik ekstrak warna *Sargassum polycystum*. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 5(3):102-112.
- [21]. Andarwulan, N dan R. H. F. Faradilla. 2012. Pewarna Alami Untuk Pangan. South East Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- [22]. 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.
- [23]. 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.