

PENGARUH KOMBINASI JENIS PELARUT DAN PERBANDINGANNYA TERHADAP KARAKTERISTIK EKSTRAK BUAH PANDAN (*Pandanus tectorius*)

Ni Kadek Maya Isadora¹, Ni Made Wartini², Nyoman Semadi Antara²

¹Mahasiswa Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

²Dosen Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

E-mail: mayayara.isadora@gmail.com¹

E-mail koresponden: md_wartini@unud.ac.id²

ABSTRACT

Pandan plant (*Pandanus tectorius*) grow well at the coast land of many tropical countries. The ripe fruit of the pandan plant has an oval shape, red color, and contain bioactive compounds, such as carotenoid. Extraction process is required to find the natural extract of the fruit. The aims of this study was to find out the effect of the solvent type combination and their ratio on the characteristics of pandanus fruit extract. This study was experimental study, which was designed by randomized block design. The experiment was conducted as a factorial experiment, which consisted of two factors. The first factor was the solvent type combination (acetone:chloroform and acetone:ethanol) and the second factor was the ratio of solvent (1:1; 1:2; and 1:3). The best solvent combination and its ratio for producing the extract was determined by effectiveness test. The results showed that the solvent type combination affected the yield, the total carotenoids content, the level of brightness (L*), and the level of redness (a*) but did not affect the level of yellowness (b*). The ratio of solvent combination affected the yield but did not affect the total carotenoid content, the level of brightness (L*), the level of redness (a*), and the level of yellowness (b*). The combination of acetone and ethanol with ratio of 1:3 was the best treatment to produce pandanus fruit extract with the yield of 3.13%; total carotenoid content of 12.72%; the level of brightness (L*) 11.11; the level of redness (a*) 3.81; and the level of yellowness (b*) 31.48.

Keywords: *a combination of solvents, solvent ratio, pandanus tectorius, extraction*

PENDAHULUAN

Pandanus tectorius adalah tumbuhan anggota suku Pandanaceae. Tanaman tersebut tersebar di seluruh pantai-pantai dan pulau-pulau di kawasan Asia Selatan dan Timur sampai ke Polinesia (Shadily, 1984). Tumbuhan ini hidup pada rentang ketinggian antara 0-610 m dpl (Little dan Elbert, 2003), curah hujan antara 1,500-4,000 mm (59-157 in) per tahun. *Pandanus tectorius* mampu beradaptasi dengan berbagai jenis tanah yang ada di pesisir, termasuk tanah pasir kuarsa, pasir karang, gambut, kapur, dan juga basalt, kadar garam tinggi, hembusan angin yang terus-menerus, menyenangi tanah dengan pH antara 6-10, dan tumbuh sangat baik di bawah cahaya matahari penuh (Thomson *et al.*, 2006). Pohon pandan banyak tumbuh di sepanjang pantai Pulau Bali, salah satunya di daerah Desa Delod Brawah, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana.

Pemanfaatan tanaman *Pandanus tectorius* umumnya hanya diambil daunnya yang digunakan sebagai bahan anyaman. Pemanfaatan buahnya masih belum banyak dilakukan. Buah pandan berbentuk bulat telur terbalik hingga lonjong, kulit buah (eksokarp) berwarna hijau, kuning, jingga, merah bila masak, daging buah (mesokarp) putih menyerabut dan berisi udara di bagian ujung, berdaging kekuningan hingga jingga atau merah-jingga di pangkal (Thomson *et al.*, 2006). Dilihat dari warna buahnya dapat diketahui bahwa buah pandan mengandung senyawa karotenoid. Karotenoid yang diekstrak dari buah pandan ini berpotensi sebagai pewarna alami untuk makanan. Karotenoid pada buah pandan juga dapat berfungsi sebagai pro vitamin A (Englbelger *et al.*, 2005).

Proses ekstraksi perlu dilakukan untuk mendapatkan manfaat alami dari buah pandan. Dalam proses ekstraksi ada beberapa faktor yang mempengaruhi hasil ekstraksi diantaranya: jenis pelarut, rasio berat bahan dengan volume pelarut, suhu, pengadukan, waktu ekstraksi, dan ukuran sampel (Distantina *et al.*, 2007).

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan jenis pelarut berpengaruh pada efektivitas proses ekstraksi karotenoid misalnya, pada buah palem dengan menggunakan campuran pelarut n-heksana, aseton, dan etanol. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perlakuan terbaik pada perbandingan pelarut n-heksana dan aseton (50:50) (Heryanto, 2010). Pada ekstraksi labu kuning yang menggunakan pelarut tunggal yaitu aseton, etil asetat dan n-heksana, perlakuan terbaik diperoleh dari jenis pelarut n-heksana (Wahyuni, 2014), dan ekstraksi pada tomat yang menggunakan campuran pelarut n-heksana, aseton, dan etanol yang menunjukkan hasil terbaik pada perbandingan pelarut dan bahan (4:1) (Maulida *et al.*, 2010). Pada penelitian yang dilakukan oleh Ginting (2013) yaitu ekstraksi karotenoid dari ubi jalar jingga segar dan ubi yang dikurangi kadar airnya, menggunakan campuran pelarut aseton dan etanol pada beberapa perbandingan antara lain (5:5, 3:7, dan 1:9). Hasil terbaik diperoleh pada perbandingan aseton dan etanol (5:5). Ekstraksi karotenoid pada buah merah juga menunjukkan hasil akurat dengan menggunakan campuran pelarut aseton dan kloroform (3:7) (Sundari, 2008).

Warna dari buah pandan termasuk dalam golongan karotenoid dapat diekstraksi dengan pelarut yang mempunyai polaritas yang sesuai. Penelitian Sari (2015) yang menggunakan pelarut tunggal menghasilkan ekstrak buah pandan dengan kadar karotenoid tertinggi dengan etil asetat (0,17%), yang tidak berbeda nyata dengan kloroform (0,12%), dan aseton (0,12%), pada hasil penelitian tersebut berdasarkan uji efektivitas diperoleh pelarut terbaik adalah kloroform. Permasalahan yang dihadapi dalam proses ekstraksi buah pandan adalah belum diketahuinya kombinasi jenis pelarut dan perbandingannya yang tepat untuk menghasilkan ekstrak buah pandan. Tujuan melakukan kombinasi atau pencampuran beberapa jenis pelarut ini adalah untuk mengatur

polaritas. Pelarut yang digunakan adalah aseton-kloroform dan aseton-etanol dengan perbandingan (1:1), (1:2), (1:3) masing-masing perbandingan pelarut tersebut mempunyai kemampuan melarutkan yang berbeda-beda sesuai dengan polaritasnya. Sampai saat ini belum diketahui perbandingan pelarut yang tepat untuk mengekstrak buah pandan.

Berdasarkan beberapa hal tersebut di atas maka penelitian dengan tujuan mengetahui pengaruh kombinasi jenis pelarut dan perbandingannya untuk mendapatkan karakteristik ekstrak buah pandan perlu dilakukan.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu, Laboratorium Analisis Pangan, dan Laboratorium Mikrobiologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan mulai Februari sampai April 2015.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : ayakan 60 mesh, aluminium foil, tisu, botol sampel, pisau, termometer, kertas saring kasar, kertas saring Whatman No.1, *rotary evaporator* (Janke & Kunkel RV 06 – ML), pipet volume, timbangan analitik (SHIMADZU), pipet tetes, *beaker glass*, *color reader* (Accu Probe HH06), erlenmeyer, gelas ukur, inkubator (MEMMERT), oven (Blue M), labu ukur dan kertas label.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku yaitu buah pandan (*Pandanus tectorius*) dengan kriteria warna oranye sampai merah dengan berat buah pandan per tandan 1,5-2 kg yang diperoleh di Desa Delod Brawah, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana. Buah pandan yang digunakan adalah yang baru dipanen langsung dibawa ke Denpasar, kemudian dihancurkan dengan cara diparut. Bahan kimia yang digunakan yaitu, 1) pelarut untuk ekstraksi diantaranya etanol, kloroform, dan aseton yang semuanya teknis. 2) pelarut untuk analisis diantaranya petroleum benzena, aseton, Na₂SO₄, dan kloroform yang mempunyai *grade pro analysis* (pa) dengan merek Merck KGaA.

Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor. Faktor pertama yaitu perlakuan kombinasi jenis pelarut (P) yang terdiri dari 2 taraf yaitu, P1 : aseton dan kloroform dan P2 : aseton dan etanol. Faktor kedua ialah perlakuan perbandingan kombinasi pelarut (M) yang terdiri dari 3 taraf yaitu, M1 : (1:1), M2 : (1:2), dan M3 : (1:3).

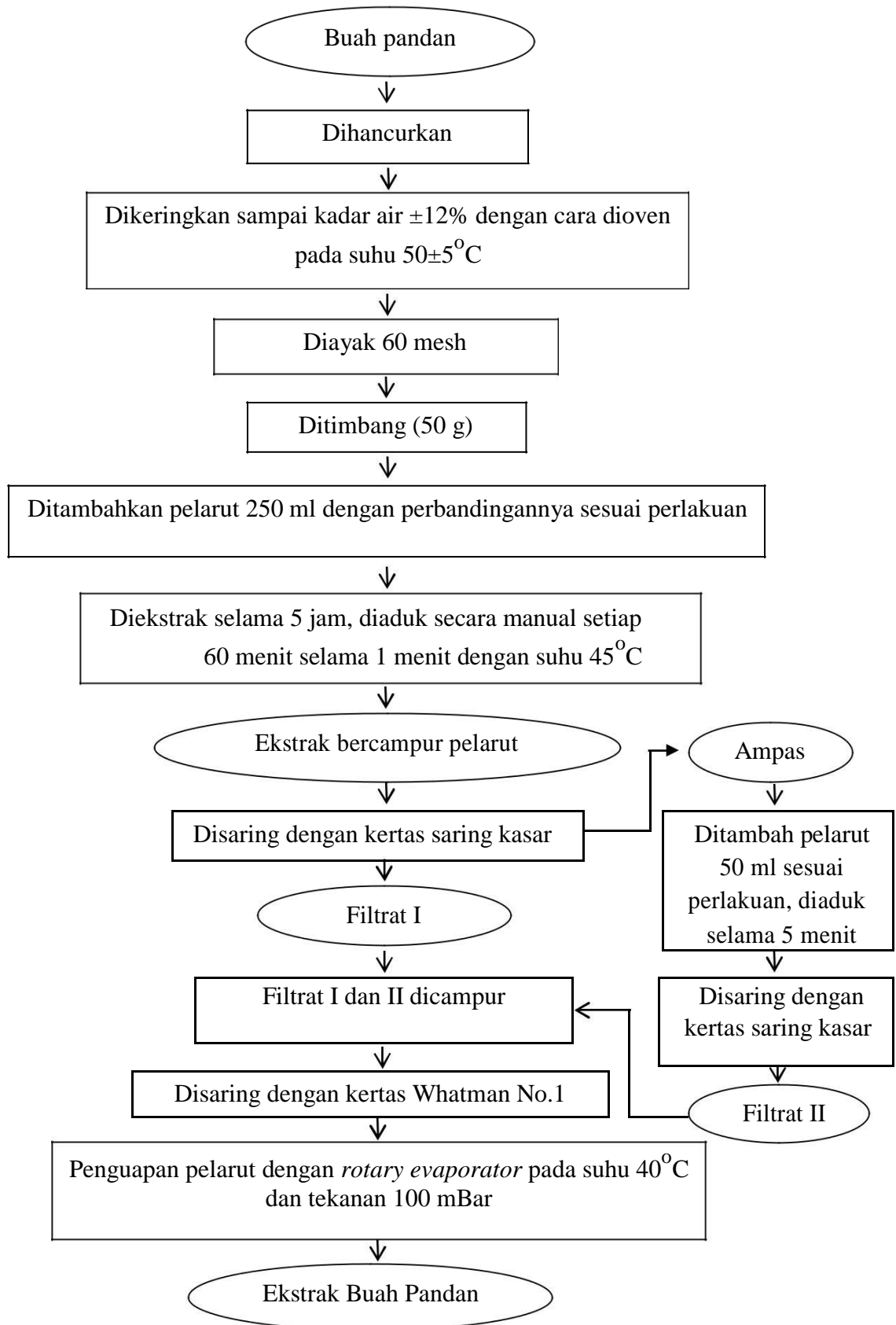
Dari 2 faktor di atas diperoleh 6 kombinasi perlakuan. Masing-masing perlakuan tersebut dikelompokkan sebanyak 3 kelompok, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan apabila ada pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati, maka dilanjutkan dengan uji Duncan. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan uji efektivitas.

Pelaksanaan Penelitian

Buah pandan yang diperoleh di Desa Delod Brawah, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana dihancurkan dengan cara diparut, lalu dikeringkan dengan cara dioven pada suhu $50 \pm 5^{\circ}\text{C}$ sampai kadar air sekitar 12% selanjutnya diayak dengan ayakan 60 mesh (Antari, 2015). Disiapkan pelarut dengan jenis dan perbandingan sesuai perlakuan. Buah pandan yang sudah diayak ditimbang seberat 50 g kemudian ditambahkan pelarut sebanyak 250 ml. Proses ekstraksi dilakukan secara maserasi selama 5 jam, dikocok secara manual setiap 60 menit selama 1 menit pada suhu 45°C (Cahayanti, 2015) sehingga diperoleh ekstrak bercampur pelarut. Selanjutnya disaring menggunakan kertas saring kasar. Filtrat ditampung (filtrat I) sedangkan ampas ditambahi pelarut baru sebanyak 50 ml, diaduk selama 5 menit dan disaring dengan kertas saring kasar (filtrat II). Filtrat I dan II dicampur dan disaring dengan kertas saring Whatman No. 1, selanjutnya dievaporasi dengan *rotary evaporator* pada suhu 40°C dengan tekanan 100 mBar untuk menghilangkan pelarut yang terdapat dalam ekstrak. Evaporasi dihentikan ketika pelarut sudah tidak ada lagi yang menetes. Ekstrak kental yang diperoleh dimasukkan ke dalam botol sampel. Diagram alir pelaksanaan penelitian disajikan pada Gambar 1.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati pada ekstrak buah pandan adalah rendemen (AOAC,1999), kadar total karoten (Muchtadi, 1989), dan intensitas warna (sistem L,a,b dalam Weaver, 1996).



Gambar 1. Diagram alir pelaksanaan penelitian ekstraksi buah pandan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi jenis pelarut dan perbandingan kombinasi pelarut berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan interaksi keduanya berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap rendemen ekstrak buah pandan. Nilai rata-rata rendemen ekstrak buah pandan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen ekstrak buah pandan (%)

Kombinasi Pelarut	Perbandingan Kombinasi Pelarut			Rata-rata
	(1:1)	(1:2)	(1:3)	
	Aseton : Kloroform	1,41	1,73	
Aseton : Etanol	2,31	3,07	3,13	2,84a
Rata-rata	1,86b	2,40a	2,43a	

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji beda Duncan 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata rendemen ekstrak buah pandan pada perlakuan kombinasi jenis pelarut antara aseton dengan kloroform dan aseton dengan etanol berbeda, dan perbandingan kombinasi pelarut yang juga berbeda. Rendemen yang dihasilkan pada perlakuan kombinasi pelarut antara aseton dan etanol lebih tinggi (2,84%) dibandingkan dengan perlakuan aseton dan kloroform (1,62%). Perlakuan perbandingan kombinasi pelarut dengan perbandingan (1:3) mendapatkan nilai tertinggi (2,43%) yang tidak berbeda nyata dengan perbandingan (1:2) yaitu (2,40%) tetapi menunjukkan perbedaan yang nyata pada perbandingan (1:1) yaitu (1,86%).

Hal ini menunjukkan bahwa kepolaran senyawa pada buah pandan mempunyai kepolaran yang mendekati kepolaran campuran pelarut aseton dan etanol sehingga menghasilkan nilai rata-rata rendemen yang lebih tinggi dibandingkan kombinasi pelarut aseton dan kloroform. Menurut Voight (1995) proses penarikan bahan (ekstraksi) terjadi dengan mengalirnya bahan pelarut ke dalam sel yang menyebabkan protoplasma membengkak, dan bahan kandungan sel akan terlarut sesuai dengan kelarutannya. Daya melarutkan yang tinggi ini berhubungan dengan kepolaran pelarut dan kepolaran senyawa yang diekstraksi (Vogel, 1978). Ekstraksi aseton dan etanol selain mengandung karotenoid juga kemungkinan terdapat tanin dan saponin seperti pada ekstraksi daun alpukat (Lestari *et al*, 2014) dan ekstraksi teh (Thoha *et al*, 2009).

Perlakuan perbandingan (1:1), (1:2), dan (1:3) menunjukkan peningkatan nilai rata-rata rendemen yang membuktikan bahwa semakin banyaknya kloroform pada kombinasi pelarut aseton dan kloroform, atau semakin banyaknya etanol pada kombinasi pelarut aseton dan etanol dapat mengekstrak senyawa-senyawa pada buah pandan lebih banyak. Hal ini disebabkan semakin besarnya perbandingan kombinasi pelarut antara aseton dan kloroform atau aseton dan etanol,

membuat kepolaran kombinasi pelarut tersebut mendekati kepolaran senyawa-senyawa pada buah pandan sehingga dapat menghasilkan nilai rata-rata rendemen yang lebih tinggi.

Kadar Total Karotenoid

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi jenis pelarut berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan perlakuan perbandingan kombinasi pelarut dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar total karotenoid ekstrak buah pandan. Nilai rata-rata kadar total karotenoid ekstrak buah pandan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar total karotenoid ekstrak buah pandan (%)

Kombinasi Pelarut	Perbandingan Kombinasi Pelarut			Rata-rata
	(1:1)	(1:2)	(1:3)	
Aseton : Kloroform	14,14	13,48	13,63	13,75a
Aseton : Etanol	11,33	11,40	12,72	11,82b
Rata-rata	12,73a	12,44a	13,17a	

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji beda Duncan 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar total karotenoid pada perlakuan kombinasi jenis pelarut antara aseton dengan kloroform dan aseton dengan etanol berbeda. Kadar total karotenoid yang dihasilkan pada perlakuan aseton dan kloroform lebih tinggi (13,75%) dibandingkan dengan perlakuan aseton dan etanol (11,82%). Beberapa jenis pelarut dapat mengekstrak senyawa-senyawa yang memiliki kepolaran yang sama dengan jenis pelarut tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi pelarut aseton dan kloroform yang bersifat lebih nonpolar dibandingkan kombinasi pelarut aseton dan etanol dapat lebih banyak mengekstrak senyawa karotenoid, hal tersebut dapat dibuktikan pada penelitian Husnah *et al.* (2009) yaitu penggunaan pelarut kloroform dapat lebih mengidentifikasi senyawa karotenoid dibandingkan pelarut etanol pada ekstrak kasar buah pepino. Pada penelitian Sundari (2008) juga menunjukkan hasil yang akurat dengan menggunakan campuran pelarut aseton dan kloroform (3:7) pada ekstraksi karotenoid buah merah. Begitu pula pada penelitian Sari (2015) hasil ekstrak karotenoid yang tinggi dihasilkan pada penggunaan pelarut kloroform 0,116% dan tidak berbeda nyata dengan aseton 0,121% pada ekstraksi buah pandan.

Kecerahan (L*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi jenis pelarut berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan perlakuan perbandingan kombinasi pelarut dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat kecerahan (L*) ekstrak buah pandan. Nilai rata-rata tingkat kecerahan (L*) ekstrak buah pandan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata tingkat kecerahan (L*) ekstrak buah pandan

Kombinasi Pelarut	Perbandingan Kombinasi Pelarut			Rata-rata
	(1:1)	(1:2)	(1:3)	
Aseton : Kloroform	8,31	7,67	7,22	7,74b
Aseton : Etanol	15,56	11,26	11,11	12,64a
Rata-rata	11,94a	9,47a	9,17a	

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji beda Duncan 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tingkat kecerahan (L*) pada perlakuan kombinasi jenis pelarut antara aseton dengan kloroform dan aseton dengan etanol berbeda. Tingkat kecerahan (L*) yang dihasilkan pada perlakuan kombinasi pelarut aseton dan etanol lebih tinggi (12,64) dibandingkan dengan kombinasi pelarut aseton dan kloroform (7,74). Tingkat kecerahan (L*) dipengaruhi oleh kadar total karotenoid (Tabel 2) yang dihasilkan, semakin tinggi kadar total karotenoid membuat hasil ekstrak lebih gelap dan mengalami penurunan tingkat kecerahan. Hal ini dapat dibuktikan pada penelitian Manasika dan Widjanarko (2015) pada ekstraksi pigmen karotenoid labu kabocha, yaitu semakin banyak pigmen karotenoid yang terekstrak menyebabkan warna ekstrak semakin gelap dan pekat sehingga nilai kecerahan menjadi turun.

Kemerahan (a*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi jenis pelarut berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), sedangkan pada perlakuan perbandingan kombinasi pelarut dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap tingkat kemerahan (a*) ekstrak buah pandan. Nilai rata-rata tingkat kemerahan (a*) ekstrak buah pandan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata tingkat kemerahan (a*) ekstrak buah pandan

Kombinasi Pelarut	Perbandingan Kombinasi Pelarut			Rata-rata
	(1:1)	(1:2)	(1:3)	
Aseton : Kloroform	-2,71	-2,96	-2,28	-2,65b
Aseton : Etanol	4,45	4,19	3,81	4,15a
Rata-rata	0,87a	0,61a	0,77a	

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji beda Duncan 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tingkat kemerahan (a*) pada perlakuan kombinasi jenis pelarut antara aseton dengan kloroform dan aseton dengan etanol berbeda. Tingkat kemerahan (a*) yang dihasilkan pada perlakuan kombinasi pelarut aseton dan etanol lebih tinggi (4,15) dibandingkan perlakuan kombinasi pelarut aseton dan kloroform (-2,65). Menurut Gross (1991), β -karoten merupakan pigmen alami berwarna kuning atau merah kekuningan. Tingkat kemerahan berkaitan dengan semakin besarnya kelarutan karotenoid (Satriyanto, *et al.* 2012).

Semakin tinggi kadar karotenoid (Tabel 2) maka semakin tinggi pula tingkat kemerahannya, namun pada hasil ekstrak perlakuan kombinasi pelarut aseton dan kloroform mendapat nilai rata-rata yang rendah pada tingkat kemerahan (a^*) dibandingkan kombinasi pelarut aseton dan etanol, hal ini dapat disebabkan karena terlalu pekat dan gelapnya hasil ekstraksi yang dihasilkan dari perlakuan kombinasi aseton dan kloroform.

Kekuningan (b^*)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa semua perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$) terhadap tingkat kekuningan (b^*) ekstrak buah pandan. Nilai rata-rata tingkat kekuningan (b^*) ekstrak buah pandan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata tingkat kekuningan (b^*) ekstrak buah pandan

Kombinasi Pelarut	Perbandingan Kombinasi Pelarut			Rata-rata
	(1:1)	(1:2)	(1:3)	
Aseton : Kloroform	32,05	40,62	29,76	34,15a
Aseton : Etanol	32,35	38,06	31,48	33,96a
Rata-rata	32,20a	39,34a	30,62a	

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji beda Duncan 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata tingkat kekuningan (b^*) pada semua perlakuan tidak berbeda. Nilai (b^*) menunjukkan kecenderungan warna dari biru sampai kuning. Semakin besar nilai (b^*) menunjukkan kecenderungan warna yang semakin kuning.

Uji Efektivitas

Uji efektivitas bertujuan untuk menentukan perlakuan terbaik dalam menghasilkan ekstrak buah pandan. Bobot variabel masing-masing variabel pengamatan perlu ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan uji efektivitas. Bobot variabel hasil kuisisioner untuk variabel rendemen, kadar total karotenoid, tingkat kecerahan L^* , tingkat kemerahan a^* , dan tingkat kekuningan b^* yaitu: 3,00; 5,00; 2,40; 3,40; dan 1,20. Penetapan bobot variabel tersebut didasarkan atas kontribusi masing-masing variabel terhadap karakteristik ekstrak buah pandan. Hasil pengujian uji efektivitas dapat dilihat pada Tabel 6.

Perlakuan terbaik ditunjukkan dengan jumlah nilai hasil tertinggi. Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pelarut aseton dan etanol dengan perbandingan kombinasi pelarut (1:3) mempunyai nilai tertinggi yaitu 0,66. Sehingga perlakuan kombinasi pelarut aseton dan etanol dengan perbandingan kombinasi pelarut (1:3) merupakan perlakuan terbaik dibandingkan dengan perlakuan lain dalam menghasilkan ekstrak buah pandan.

DAFTAR PUSTAKA

- Antari, N.M.R.O., N.M. Wartini, 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
- AOAC. 1999. Official Methods of Analysis (15th Ed.). K. Helrich (Ed.). Virginia.
- Cahayanti, I.A.P.A. 2015. Pengaruh suhu dan lama ekstraksi terhadap karakteristik pewarna alami buah pandan (*Pandanus tectorius*). Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Udayana.
- Distantina, S., Fadilah, E.R Dyartanti, dan E.K. Artati. 2007. Pengaruh Rasio Berat Rumput Laut-Pelarut terhadap Ekstraksi Agar-Agar. Ekuilibrium 6(2):53-58.
- Englbelger, L., W. Aabersberg, U. Dolodolotawake, J. Schierle, J. Humphries, T. Luta, G.C. Marks, M.H. Fitzgerald, B. Rimon and M. Kaiririete. 2005. Carotenoid content of pandanus fruit cultivars and other food of the Republic of Kiribati. Public Health Nutrition 9 (5): 631-641.
- Ginting, E. 2013. Carotenoid extraction of orange-fleshed sweet potato and its application as natural food colorant. J.Tekno. dan Industri Pangan 24 (1): 81-88.
- Heryanto, T. 2010. Ekstraksi dan Stabilitas Warna Karotenoid dari Buah Palem *Licuala grandis*. Skripsi. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Jawa Timur. <http://eprints.upnjatim.ac.id/id/eprint/927>. Diakses 1 januari 2016.
- Husnah, M., H. Baroroh, dan E. K. Hayati. 2009. Identifikasi dan uji aktivitas golongan senyawa antioksidan ekstrak kasar buah pepino (*Solanum muricatum* Aiton) berdasarkan variasi pelarut. Jurnal Kimia 1(1):1-6.
- Lestari, P., S. Wijana, dan W. I. Putri. 2014. Ekstraksi tanin dari daun alpukat (*Persea americana* Mill.) sebagai pewarna alami (kajian proporsi pelarut dan waktu ekstraksi). Jurnal Lulusan TIP FTP UB. skripsitip.staff.ub.ac.id. Diakses 22 Mei 2016.
- Manasika, A., dan S. B. Widjanarko. 2015. Ekstraksi pigmen karotenoid labu kabocha menggunakan metode ultrasonic (kajian rasio bahan : pelarut dan lama ekstraksi). Jurnal Pangan dan Agroindustri 3(3):928-938
- Maulida, D., Zulkarnaen dan Naufal. 2010. Likopen, Ekstraksi, Solven Campuran n-Heksana, Etanol, dan Aseton. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang. <http://eprints.undip.ac.id/13454/>. Diakses 1 Januari 2016.
- Muchtadi, D. 1989. Evaluasi Nilai Gizi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Sari, N.G.A.K.R.P., N.M. Wartini, I.W.G.S. Yoga. 2015. Pengaruh jenis pelarut terhadap rendemen dan karakteristik ekstrak dari pewarna buah pandan (*Pandanus tectorius*). Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri. 3(4):103-112

- Satriyanto, B., S. B. Wijanarko, dan Yunianta. 2012. Heat Stability of Red Fruit Extract Color as Potential Source of Natural Pigments. *Jurnal Teknologi Pertanian* 13(3):157-168.
- Sundari, U. 2008. Uji Banding Metode Ekstraksi Karotenoid dan Tokoferol Sari Buah Merah. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Departemen Kimia, F MIPA, IPB, Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/18808>. Diakses 20 Desember 2015
- Thoha, M. Y., A. F. Sitanggang, dan D. R. S. Hutahayan. 2009. Pengaruh pelarut isopropyl alcohol 75% dan etanol 75% terhadap ekstraksi saponin dari biji the dengan variabel waktu dan temperatur. *Jurnal Teknik Kimia* 16(3)1-10.
- Thomson, L.A.J., L. Englberger, L. Guarino, R.R. Taman, and C.R. Elevitch. 2006. *Pandanus tectorius* (pandanus). Species Profiles for Pasific Island Agroforestry April 2006 ver 1.1. www.traditionaltree.org. Diakses 1 Januari 2016.
- Voight, R. 1995. Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. Penerjemah Soendani, N.S. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Vogel, A.I. 1978. Kimia Analisa Kuantitatif Anorganik. Penerjemah Pudjaatmaka. EGC. Jakarta.
- Wahyuni, D. T, S.B. Wijanarko. 2014. Pengaruh jenis pelarut dan lama ekstraksi terhadap ekstrak karotenoid labu kuning dengan metode gelombang ultrasonik. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(2):390-401
- Weaver, C. 1996. *The Food Chemistry Laboratory*. CRC Press, Boca Raton, New York, london, Tokyo.