

PENGARUH JENIS PELARUT TERHADAP RENDEMEN DAN KARAKTERISTIK EKSTRAK PEWARNA DARI BUAH PANDAN (*Pandanus tectorius*)

Ni Gst Ayu Kd Ratih Permata Sari¹, Ni Made Wartini², I Wayan Gede Sedana Yoga²

¹Mahasiswa Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Unud

²Dosen Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Unud

E-mail: permata_ratih11@yahoo.com¹

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

ABSTRACT

The aimed of this research were to 1) know the influence of the type of solvent to yield and the characteristics of the resulting dye pandanus fruit. 2) get the best type of solvent that is able to produce dye pandanus fruit.

This study used a factorial randomized block design, which the treatment was the type of solvent consisting of 6 solvent, namely n-hexane, chloroform, ethyl acetate, acetone, ethanol, and water. The experiments are grouped into 3 groups based on the time of implementation, in order to obtain 18 units experiment. Samples were assayed by objective and subjective to determine the best treatment. Objective variables observed that the yield, total carotenoids content, color intensity. Subjective variables observed that the level of color strength pandanus fruit extracts.

The results showed that the type of solvent significantly affect on yield, levels of total carotenoids, strength of color, brightness (L^*) and yellowish level (b^*) dye pandanus fruit, but did not affect on redness level (a^*). Solvent of chloroform was the best treatment to produce extract dye from pandanus fruit with the following characteristics: yield 2,43%; total carotenoid content 0,12%; brightness (L^*) 8,01; yellowish level (b^*) 40,07; and strength of color 4,5.

Keyword: solvent, extraction, pandanus fruit, natural dyes

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris yang kaya akan sumber daya alam yang bisa dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, misalnya pemanfaatan tanaman sebagai bahan baku produk makanan, kosmetik, pewarna dan obat-obatan. Salah satunya adalah pemanfaatan tanaman pandan sebagai bahan baku pewarna alami.

Pohon pandan banyak tumbuh di sepanjang pantai Pulau Bali. Buah pandan dalam satu cabang pohon cukup banyak antara 4-5 buah dan tiap pohon pandan rata-rata mempunyai 8-10 cabang (hasil survei di pantai Yeh Embang Kabupaten Jembrana). Tanaman pandan merupakan tanaman tropis yang tumbuh sangat baik di daerah pesisir dengan cahaya matahari penuh. Beberapa jenis tanaman pandan yang tumbuh di pesisir pulau Bali diantaranya pandan laut, pandan berduri, dan pandan wangi. Daun pandan wangi banyak digunakan sebagai pemberi flavor dan pewarna pada makanan, daun pandan laut dan pandan berduri dipakai sebagai bahan baku anyaman, baik untuk tikar maupun topi pandan. Berbeda dengan daunnya yang telah banyak dimanfaatkan, ternyata buah pandan yang berwarna kuning kemerahan belum banyak diperhatikan selama ini, padahal mempunyai potensi sebagai pewarna alami kuning sampai warna oranye. Disamping sebagai pewarna, kandungan karotenoid dalam buah juga berperan sebagai sumber vitamin A. (Englbelger *et al.*, 2005)

Berkembangnya berbagai pangan olahan saat ini membutuhkan penyediaan bahan pewarna yang memadai, berkualitas dan aman. Penggunaan pewarna alami telah banyak digunakan oleh masyarakat antara lain warna kuning dari kunyit, warna hijau dari daun suji, warna ungu dari ubi ungu, warna coklat dari karamel, warna hitam dari merang dan lain-lain. Selain sebagai pewarna bahan pangan, pewarna alami juga dapat diaplikasikan sebagai pewarna pada kosmetik ataupun tekstil. Salah satu contoh pewarna kuning sintetis yang sering digunakan pada tahu dan minuman adalah *methylen yellow*. Penggunaan pewarna alami lebih disukai dibanding pewarna sintetis meskipun mempunyai kelemahan dalam hal stabilitas warna dibanding pewarna sintetis. Hal tersebut berkaitan dengan semakin sadarnya masyarakat akan kesehatan dengan memilih bahan alami yang tidak berbahaya. Pewarna sintetis apabila dikonsumsi terus-menerus pada jumlah berlebihan akan terakumulasi dalam tubuh dan berpotensi penyebab kanker. Oleh karena itu perlu dicari alternatif sumber pewarna alami yang aman untuk digunakan ataupun dikonsumsi (Marwati, 2013)

Salah satu bahan alam yang berpotensi dan belum pernah dieksplor sebagai sumber pewarna kuning, merah sampai oranye adalah buah pandan. Meskipun secara umum sudah ada sumber pewarna kuning alami kurkumin yang diambil dari rimpang kunyit, tetapi alternatif sumber-sumber pewarna kuning yang lain masih sangat diperlukan, mengingat pewarna dari bahan yang berbeda kemungkinan mempunyai karakteristik yang berbeda. Pewarna dari buah pandan mempunyai kelebihan dibanding dengan pewarna kunyit karena disamping sebagai pewarna, buah pandan juga mengandung karotenoid yang bervariasi antara 62 – 1 9,086 μg β -carotene/100g yang berfungsi sebagai pro vitamin A (Englbelger *et al.*, 2005).

Pewarna dari buah pandan dapat diperoleh dengan proses ekstraksi. Salah satu faktor yang berpengaruh pada proses ekstraksi yaitu jenis pelarut. Beberapa penelitian menunjukkan jenis pelarut berpengaruh pada efektivitas proses ekstraksi karotenoid misalnya pada ubi kuning yang menggunakan campuran pelarut etanol dan aseton (Ginting, 2013), buah palem yang menggunakan campuran pelarut n-heksana, aseton, dan etanol (Heryanto, 2010), begitu pula pada tomat yang juga menggunakan campuran pelarut n-heksana, aseton, dan etanol (Maulida *dkk.*, 2010), sedangkan pada buah merah menggunakan campuran pelarut n-heksana, kloroform, dan aseton dalam proses ekstraksi karotenoidnya (Sundari, 2008) dan pada labu kuning yang menggunakan pelarut tunggal aseton, etil asetat dan n-heksana (Wahyuni, 2014).

Warna dari buah pandan termasuk dalam golongan karotenoid dan harus diekstraksi dengan pelarut yang mempunyai polaritas yang sesuai. Permasalahan yang dihadapi dalam proses ekstraksi buah pandan adalah belum diketahuinya jenis pelarut yang tepat untuk menghasilkan ekstrak pewarna alami buah pandan yang mempunyai karakteristik terbaik. Pelarut yang digunakan adalah n-heksanan, kloroform, etil asetat, aseton, etanol dan air. Masing-masing pelarut tersebut

mempunyai kemampuan melarutkan yang berbeda-beda sesuai dengan polaritasnya. Sampai saat ini belum diketahui pelarut yang tepat untuk mengekstrak pewarna dari buah pandan.

Berdasarkan beberapa hal tersebut di atas maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut dan mendapatkan jenis pelarut yang tepat untuk menghasilkan pewarna alami dari buah pandan dengan rendemen dan karakteristik terbaik.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu dan Laboratorium Analisis Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan mulai Mei sampai Juli 2015.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : ayakan 40 mesh, aluminium foil, tisu, botol sampel, pisau, kertas saring kasar, kertas saring Whatman No.1, *rotary evaporator* (Janke & Kunkel RV 06 – ML), pipet volume, timbangan analitik (SHIMADZU), pipet tetes, *beaker glass* (Pyrex), vortex, *color reader*, erlenmeyer, gelas ukur, 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 Banjar Sumbul, Desa Yeh Embang, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana. Pelarut yang digunakan yaitu 1) pelarut untuk ekstraksi yaitu : pelarut n-heksana, etanol, kloroform, etil asetat, aseton yang semuanya teknis didapat dari toko bahan kimia dan akuades. 2) pelarut untuk analisis yaitu : kloroform, NaSO₄, benzena, aseton yang semua mempunyai *grade pro analysis* (pa).

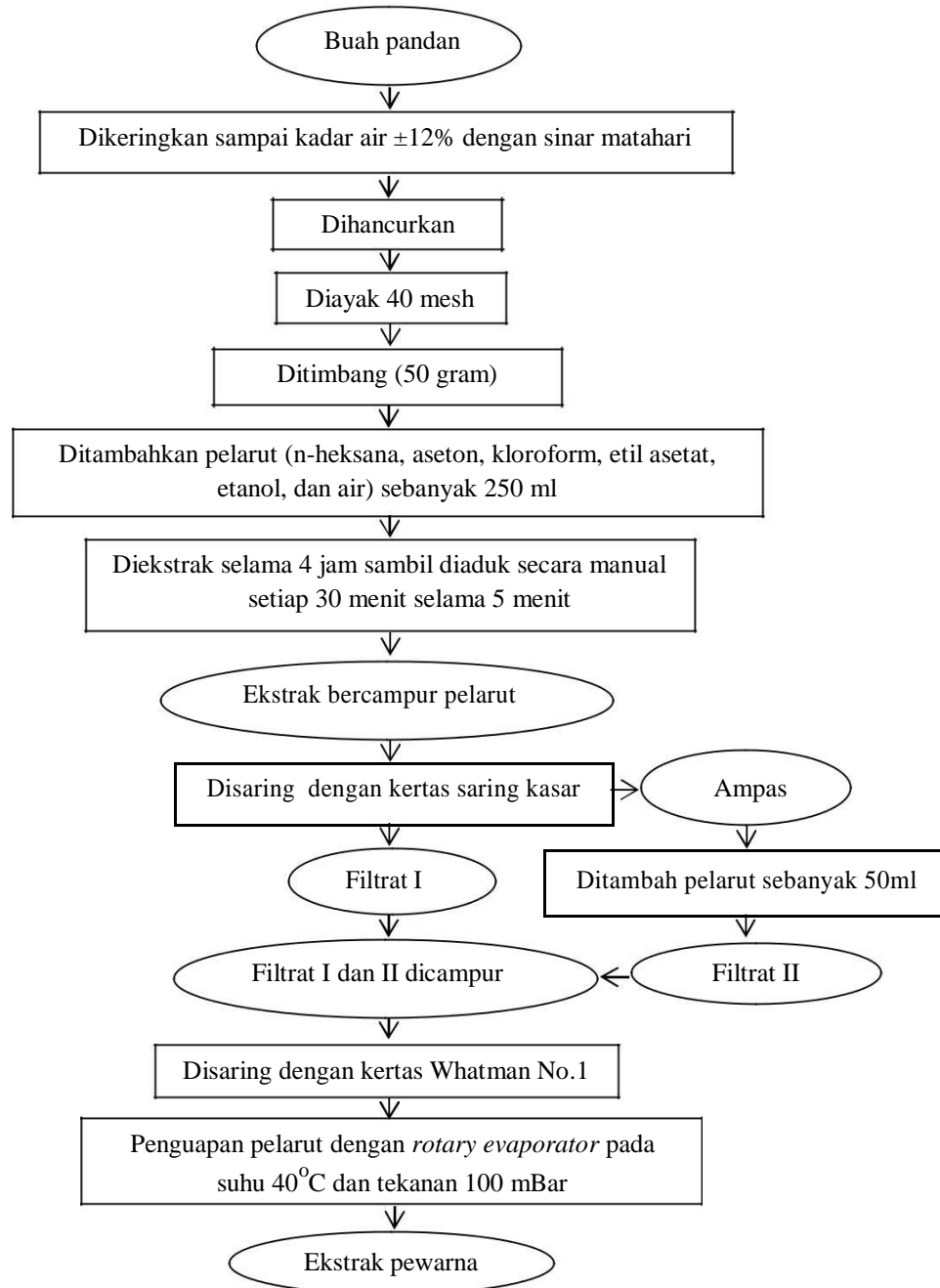
Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan perlakuan jenis pelarut yang terdiri atas 6 jenis yaitu (P1) n-heksana, (P2) kloroform, (P3) etil asetat, (P4) aseton, (P5) etanol, dan (P6) air. Dari faktor tersebut diperoleh 6 perlakuan, masing-masing perlakuan dikelompokkan menjadi 3, berdasarkan waktu pelaksanaan sehingga diperoleh 18 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Buah pandan yang diperoleh di Banjar Sumbul, Desa Yeh Embang, Kecamatan Mendoyo, Kabupaten Jembrana kemudian dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari sampai kadar air sekitar 12% selanjutnya dihancurkan dan diayak dengan ayakan 40 mesh. Buah pandan yang sudah diayak ditimbang seberat 50 gram kemudian ditambahkan pelarut sesuai perlakuan sebanyak 250 ml. Proses ekstraksi dilakukan selama 4 jam sambil diaduk secara manual setiap 30 menit selama 5 menit pada suhu ruang sehingga diperoleh ekstrak bercampur pelarut. Selanjutnya disaring menggunakan kertas saring kasar dan filtrat ditampung (filtrat I) sedangkan ampas

ditambahi pelarut sebanyak 50 ml digojog dan disaring dengan kertas saring kasar (filtrat II). Filtrat I dan II dicampur dan disaring dengan kertas saring Whatman No. 1. Kemudian dievaporasi dengan *rotaryevaporator* pada suhu 40°C dengan tekanan 100 mBar untuk menghilangkan pelarut yang terdapat dalam ekstrak sehingga dihasilkan ekstrak kental. Evaporasi dihentikan pada saat semua pelarut sudah menguap yang ditandai dengan pelarut tidak menetes lagi. Ekstrak kental yang diperoleh dimasukkan ke dalam botol sampel. Diagram alir pelaksanaan penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pelaksanaan penelitian pewarna buah pandan.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati pada ekstrak pewarna dari buah pandan adalah : rendemen (AOAC,1999), kadar total karotenoid (Muchtadi, 1989), intensitas warna (sistem L,a,b dalam Weaver, 1996 dan visual), dan uji tingkat kekuatan warna (Meilgaard *et al.*, 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis pelarut berpengaruh sangat nyata ($p>0,01$) terhadap rendemen ekstrak pewarna dari buah pandan. Nilai rata-rata rendemen ekstrak pewarna dari buah pandan dapat dilihat pada Tabel 1.

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

Perlakuan	Rendemen (%)
P1 (n-heksana)	2,16c
P2 (kloroform)	2,43c
P3 (etil asetat)	2,64c
P4 (aseton)	5,79a
P5 (etanol)	4,07b
P6 (air)	5,08a

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($p>0,05$) pada uji Duncan

Tabel 1 di atas menunjukkan bahwa nilai rata-rata rendemen tertinggi diperoleh pada perlakuan pelarut aseton yaitu 5,79% yang tidak berbeda dengan perlakuan pelarut air yaitu 5,08%. Sedangkan rendemen terendah pada perlakuan pelarut n-heksana yaitu 2,16%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kepolaran senyawa yang terkandung pada buah pandan mempunyai kepolaran yang mendekati kepolaran pelarut aseton dan air sehingga dapat terekstrak lebih banyak. Hasil penelitian Nurvita dkk. (2013) yang meneliti tentang pengaruh jenis pelarut pada ekstraksi kurkuminoid dari rimpang temulawak menunjukkan bahwa aseton menghasilkan rendemen tertinggi dibandingkan pelarut etil asetat dan etanol. Menurut Voight (1994) 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). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan air memiliki nilai rendemen yang tinggi tetapi nilai total karotenoid yang rendah (Tabel 2). Hal ini mungkin disebabkan terdapat senyawa lain yang ikut larut dalam air diantaranya gula, vitamin, atau fenol.

Kadar Total Karotenoid

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan jenis pelarut berpengaruh sangat nyata ($p>0,01$) terhadap rata-rata total karotenoid pada ekstrak pewarna dari buah pandan. Nilai rata-rata total karotenoid ekstrak pewarna dari buah pandan dapat dilihat pada Tabel 2.

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

Perlakuan	Total Karotenoid (%)
P1 (n-heksana)	0,052c
P2 (kloroform)	0,116a
P3 (etil asetat)	0,168a
P4 (aseton)	0,121a
P5 (etanol)	0,100bc
P6 (air)	0,018d

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($p < 0,05$) pada uji Duncan

Tabel 2 menunjukkan bahwa ekstraksi dengan menggunakan pelarut etil asetat menghasilkan total karotenoid tertinggi yaitu 0,168% yang tidak berbeda dengan perlakuan pelarut kloroform sebesar 0,116% dan aseton sebesar 0,121%. Sedangkan nilai total karoten terendah dihasilkan pada perlakuan dengan pelarut air yaitu 0,01%. Pelarut dapat mengekstrak senyawa-senyawa yang memiliki kepolaran yang sama atau mirip dengan kepolaran pelarut yang digunakan. Menurut Shriner *et al.* (1980) di dalam proses ekstraksi suatu senyawa kimia, berlaku hukum *like dissolves* yaitu pelarut polar akan melarutkan senyawa polar dan pelarut non polar akan melarutkan senyawa non polar. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Biranti *dkk.* (2009) tentang analisis kuantitatif β -karoten dan uji aktivitas karotenoid dalam alga coklat *Turbinaria Decurrens* yang menunjukkan ekstrak kasar alga coklat menggunakan etil asetat memiliki spot sama dengan standar. Dengan demikian karotenoid dapat lebih larut dalam etil asetat daripada pelarut n-heksana dan metanol. Senyawa karotenoid yang dihasilkan sebesar 38,7% pada panjang gelombang 440 nm.

Intensitas Warna (L^* , a^* , b^*)

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa perlakuan jenis pelarut berpengaruh nyata $p > 0,05$ terhadap nilai L^* dan b^* , tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap nilai a^* . Nilai L^* (tingkat kecerahan) menyatakan tingkat gelap sampai terang dengan kisaran 0-100. Nilai a^* (tingkat kemerahan) menyatakan tingkat warna hijau sampai merah dengan kisaran nilai -100 sampai +100. Nilai b^* (tingkat kekuningan) menyatakan tingkat warna biru sampai kuning kisaran nilai -100 sampai +100. Rata-rata tingkat kecerahan (L^*), tingkat kemerahan (a^*) dan tingkat kekuningan (b^*) dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata L^* (tingkat kecerahan) yang tertinggi dihasilkan oleh pelarut kloroform yaitu 8,01 tetapi tidak berbeda dengan pelarut n-heksana yaitu 7,55. Sedangkan nilai a^* (tingkat kemerahan) yang tertinggi dihasilkan oleh pelarut kloroform yaitu 1,06 dan nilai b^* (tingkat kekuningan) tertinggi diperoleh oleh etil asetat yaitu 42,69 dan tidak terlalu beda dengan pelarut kloroform sebesar 40,07.

Tabel 3. Rata-rata warna (L*, a*, b*) ekstrak pewarna dari buah pandan

Perlakuan	Tingkat Kecerahan (L*)	Tingkat Kemerahan (a*)	Tingkat Kekuningan (b*)
P1 (n-heksana)	7,55a	-3,45a	33,13bc
P2 (kloroform)	8,01a	1,06a	40,07ab
P3 (etil asetat)	6,35bc	-3,45a	42,69a
P4 (aseton)	5,84cd	-4,89a	33,33bc
P5 (etanol)	5,74d	-4,46a	32,46c
P6 (air)	5,53d	-1,33a	18,14d

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($p < 0,05$) pada uji Duncan

Nilai tingkat kecerahan, tingkat kemerahan, tingkat kekuningan pewarna buah pandan berkaitan dengan kadar total karotenoid (Tabel 2) yang dihasilkan. Semakin kuning atau semakin merah warna yang dihasilkan maka nilai total karotenoid akan semakin tinggi.

Kekuatan Warna

Hasil analisis non parametrik (uji Friedman), menunjukkan bahwa perlakuan jenis pelarut berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap tingkat kekuatan warna ekstrak pewarna dari buah pandan yang dihasilkan. Nilai rata-rata tingkat kekuatan warna ekstrak pewarna dari buah pandan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata tingkat kekuatan warna ekstrak pewarna dari buah pandan

Perlakuan	Nilai rata-rata kekuatan warna
P1 (n-heksana)	1,8d
P2 (kloroform)	4,5ab
P3 (etil asetat)	5,4a
P4 (aseton)	4,3ab
P5 (etanol)	3,5bc
P6 (air)	1,5d

Keterangan : Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($p > 0,05$); semakin besar nilai maka semakin kuat warna ekstrak buah pandan pada rentang nilai 1 sampai 6

Tabel 4 menunjukkan bahwa tingkat kekuatan warna ekstrak pewarna buah pandan dengan perlakuan pelarut etil asetat memiliki warna paling tinggi (5,4) tidak berbeda dengan perlakuan pelarut kloroform (4,5) dan aseton (4,3). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kadar karotenoid pada perlakuan ketiga pelarut tersebut yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain (Tabel 2).

Hasil Uji Efektivitas

Uji efektivitas bertujuan untuk menentukan perlakuan terbaik dalam menghasilkan ekstrak pewarna dari buah pandan. Dalam uji ini digunakan nilai dari variabel yang diamati yaitu : rendemen, total karotenoid, intensitas warna (tingkat kecerahan L*, tingkat kemerahan a*, tingkat kekuningan b*) dan kekuatan warna. Hasil uji efektivitas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengujian efektivitas ekstraksi pewarna buah pandan.

Perlakuan	Variabel						Jumlah	
	Rendemen	Total Karotenoid	Tingkat Kecerahan (L*)	Tingkat Kemerahan (a*)	Tingkat Kekuningan (b*)	Kekuatan Warna		
	(BV)	0,77	0,80	0,73	0,77	0,53	0,73	4,33
	(BN)	0,18	0,18	0,17	0,18	0,12	0,17	1,00
P1 (n-heksana)	Ne	0,00	0,23	0,81	0,24	0,61	0,08	0,31
	Nh	0,00	0,04	0,14	0,04	0,07	0,01	
P2 (kloroform)	Ne	0,07	0,65	1,00	1,00	0,89	0,77	0,72
	Nh	0,01	0,12	0,17	0,18	0,11	0,13	
P3 (etil asetat)	Ne	0,13	1,00	0,33	0,24	1,00	1,00	0,60
	Nh	0,02	0,18	0,06	0,04	0,12	0,17	
P4 (aseton)	Ne	1,00	0,69	0,13	0,00	0,62	0,72	0,52
	Nh	0,18	0,13	0,02	0,00	0,08	0,12	
P5 (etanol)	Ne	0,53	0,55	0,08	0,07	0,58	0,51	0,38
	Nh	0,09	0,10	0,01	0,01	0,07	0,09	
P6 (air)	Ne	0,80	0,00	0,00	0,60	0,00	0,00	0,25
	Nh	0,14	0,00	0,00	0,11	0,00	0,00	

Keterangan : Ne = nilai efektivitas ; BV = bobot variabel ; Nh = nilai hasil (Ne x BN) ; BN = bobot normal

Perlakuan terbaik ditunjukkan dengan jumlah nilai hasil tertinggi. Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan pelarut kloroform mempunyai nilai tertinggi yaitu 0,72, sehingga perlakuan pelarut kloroform merupakan perlakuan terbaik dibandingkan dengan perlakuan lain dalam menghasilkan ekstrak pewarna dari buah pandan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut 1) jenis pelarut berpengaruh nyata terhadap rendemen, kadar total karotenoid, tingkat kecerahan (L*), tingkat kekuningan (b*), dan kekuatan warna ekstrak pewarna dari buah pandan tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap tingkat kemerahan (a*), 2) pelarut kloroform merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak pewarna dari buah pandan dengan rendemen 2,43% dan karakteristik nilai total karotenoid 0,12% ; tingkat kecerahan 8,01 ; tingkat kekuningan 40,07 ; dan kekuatan warna sebesar 4,5.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan campuran beberapa jenis pelarut pada ekstraksi pewarna dari buah pandan yang memungkinkan menghasilkan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1999. Official Methods of Analysis (15th Ed.). K. Helrich (Ed.). Virginia
- Biranti, F., M. Nursid dan Bambang. 2009. Analisis kuantitatif β -Karoten dan uji aktivitas karotenoid dalam alga coklat *Turbinaria Ducurrens*. Laboratorium Kimia Organik, MIPA : Universitas Diponegoro. Jurnal Sains & Matematika 17 (2) : 90-96.
<http://www.ejournal.undip.ac.id>. Diakses 19 September 2015
- 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.<http://www.upnjatim.ac.id>. Diakses 20 Oktober 2014
- Nurvita, D. L., B. Cahyono, A. C. Kumoro. 2013. Pengaruh jenis pelarut pada ekstraksi kurkuminoid dari rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). Jurusan Kimia, Fakultas MIPA : Universitas Diponegoro, 1 (1) : 101 – 107.
<http://download.portalgaruda.org/artikel.php>. Diakses pada 19 September 2015
- Marwati, S. 2013. Pembuatan pewarna alami makanan dan aplikasinya. Jurusan Pendidikan Kimia, Universitas Yogyakarta. <http://staff.uny.ac.id/site/files/pengabdian/siti-marwati-msi/c10.pdf>. diakses 20 Maret 2015
- 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 15 Maret 2013.
- Meilgaard, M., G.V. Civille and T, Carr. 999. Sensory Evaluation Techniques. (3rd Ed.) CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington, D.C.
- Muchtadi, D. 1989. Evaluasi Nilai Gizi Pangan. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
- Shriner, R.L., R.C. Fuson., D.Y Curtin., C.K.F Herman and T.C Morili. 1980. The Systematic Identificatin of Organic Compounds. 6th Edition. John Willey and Sons Inc. Singapore
- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. PUSBANGTEPA / Food Technology Development Center, Institut Pertanian Bogor
- 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>
- Voight, R. 1995. Buku Pelajaran Teknologi Farmasi. Penerjemah Soendani, N.S.Gajamada University Pres. Yogyakarta
- Vogel, A.I. 1978. Kimia Analisa Kuantitatif Anorganik. Diterjemahkan Pudjaatmaka. EGC : Jakarta

- Wahyuni, D., S. Bambang. 2014. Pengaruh jenis pelarut dan lama ekstraksi terhadap ekstrak karotenoid labu kuning dengan metode gelombang ultrasonik. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. FTP Universitas Brawijaya. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3 (2) : 390-401
- Weaver, C. 1996. *The Food Chemistry Laboratory*. CRC Press, Boca Raton, New York, london, Tokyo.