

KARAKTERISTIK EKSTRAK PEWARNA KULIT ANGGUR BALI (*Vitis vinifera* L. var. Alphonso Lavallee) PADA PERLAKUAN KONSENTRASI DAN pH PELARUT ETANOL

*The Characteristics of Balinese Grape Skin Dye Extract (*Vitis vinifera* L. Var. Alphonso Lavallee) on Concentration and pH of Ethanol Solvent*

Ni Kadek Wiji Astuti, Ni Made Wartini* dan I Made Supartha Utama

Program Studi Magister Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
Denpasar Bali

Diterima 8 Agustus 2022 / Disetujui 22 Agustus 2022

ABSTRACT

*Grapefruit skins which contain high antioxidants are potential as a source of natural anthocyanin dyes. The extracted natural anthocyanin dye depends on the concentration of the solvent and the pH of the solvent. This study aims to determine the effect of solvent concentration and solvent pH in the extraction process on the characteristics of the Balinese grape skins dye extract from red wine by-products and determine the best solvent concentration and solvent pH of the Balinese grape skins dye extract from the side product of red wine. This study was designed using a completely randomized design with two treatment factors. Factor I is the concentration of ethanol solvent, which is divided into three levels (70%, 80%, and 90%). The second factor is the pH of the solvent which is divided into 3 levels (pH 3, 4, and 5). The data were analyzed using analysis of variance and then Duncan's multiple range test (DMRT 5%) was performed. The results showed that the concentration of ethanol solvent and solvent pH had a significant effect on yield, while the interaction had a significant effect on total phenol, total anthocyanin, antioxidant capacity, and IC₅₀. The best characteristics of the extract were tested by the effectiveness index. The best extract was obtained in the treatment of ethanol solvent concentration of 90% with a pH of 3. In this combination of treatments, the yield characteristics of 26.91%, total phenol 5178.95 mg GAE /100 g, total anthocyanin 12363.9 mg/L, antioxidant capacity of 3657.31 mg GAEAC/100 g, IC₅₀ 25.11 ppm, L * value (brightness) 20.12, a * value (redness) 7.97, and b * value (yellowish) 5.71.*

Keywords: Anthocyanins; Balinese grape skin (*Vitis vinifera* L); Extract

PENDAHULUAN

Anggur Bali dengan nama ilmiah *Vitis vinifera* L. var. Alphonso Lavallee merupakan salah satu buah unggulan pulau Bali. Anggur ini sebagian besar ditanam di Kabupaten Buleleng di tiga kecamatan, yakni Seririt, Gerokgak, dan Banjar. Jenis anggur ini memiliki buah dengan warna hitam keunguan dan tergolong *black*

variety atau varietas anggur hitam (Cirami *et al.*, 1992; Dwiyani, 2007). Anggur Bali biasanya hanya dimanfaatkan sebagai buah yang dikonsumsi dalam bentuk segar atau diproses menjadi *red wine*. Pada proses produksi *red wine* menghasilkan hasil samping berupa kulit anggur Bali. Kulit anggur Bali dari hasil samping industri *wine* selama ini hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak atau dibuang begitu saja di

*Korespondensi Penulis:

Email: wartini@unud.ac.id

tempat penampungan hasil samping. Salah satu perusahaan yang menghasilkan kulit anggur Bali adalah Hatten Wines yang bergerak dibidang industri minuman *wine*. Kulit anggur Bali tersebut merupakan hasil samping dari proses fermentasi buah anggur setelah 3 hari. Hasil samping berupa kulit anggur Bali tersebut masih dapat dimanfaatkan karena memiliki komponen bioaktif yang cukup tinggi. Pemanfaatan hasil samping sebagai ekstrak komponen bioaktif akan lebih murah dibandingkan menggunakan buah segarnya sehingga meningkatkan nilai guna kulit anggur Bali dari hasil samping industri *red wine*.

Salah satu komponen bioaktif yang cukup tinggi pada kulit anggur adalah antosianin. Antosianin merupakan senyawa fenolik golongan flavonoid yang memberikan warna merah dan ungu pada buah dan sayur (Cortell dan Kennedy, 2006). Menurut Winarti *et al.* (2008) antosianin telah memenuhi persyaratan sebagai zat pewarna alami yaitu tidak menimbulkan kerusakan pada bahan makanan maupun kemasannya dan bukan merupakan zat yang beracun bagi tubuh, sehingga dapat digunakan sebagai ekstrak pewarna makanan yang alami. Antosianin selain memberikan warna juga memiliki efek kesehatan yaitu bersifat antioksidan. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menekan/mencegah terjadinya oksidasi akibat radikal bebas.

Hasil penelitian Puspawati *et al.* (2013) menunjukkan ekstrak kulit anggur dari hasil samping industri *red wine* memiliki kadar antosianin dan total fenol tertinggi yaitu sebesar 2754 mg/100 g dan 5,79 g GAE/100 g dibandingkan dengan ekstrak kulit tamarilo 1567 mg/100 g dan 2,98 g GAE/100 g, selaput lendir tamarilo 2737 mg/100 g dan 3,63 g GAE/100 g, dan kulit buah naga merah 2123 mg/100 g dan 5,79 g GAE/100 g. Melihat kandungan antosianin dalam kulit buah anggur,

maka kulit buah anggur mempunyai potensi sebagai sumber pewarna fungsional. Pewarna dari kulit buah anggur dapat diperoleh dengan cara ekstraksi dengan pelarut.

Jenis pelarut khususnya pelarut polar akan mempengaruhi kemampuan melarutkan komponen warna (antosianin) yang bersifat polar. Jika polaritas pelarut mendekati komponen yang akan dilarutkan maka hasil ekstraksi akan lebih baik. Selain jenis pelarut, pH juga mempengaruhi ekstraksi antosianin. Robinson (1995) dan Tensiska (2006) menyatakan bahwa, ekstraksi senyawa antosianin dianjurkan dilakukan pada suasana asam karena asam berfungsi mendenaturasi membran sel tanaman, kemudian melarutkan pigmen antosianin sehingga dapat keluar dari sel, serta dapat mencegah oksidasi.

Puspawati *et al.* (2013) mengungkapkan bahwa pelarut etanol menunjukkan hasil terbaik untuk menghasilkan ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* dibandingkan dengan pelarut metanol dan air, yaitu mempunyai karakteristik kadar antosianin, total fenol, aktivitas antioksidan dan rendemen berturut-turut sebesar 9562 mg/100 g, 7,458 g GAE/100 g, 7,85 g GAE/100 g dan 40,36%. Penelitian tersebut menggunakan perbandingan bahan dengan pelarut etanol 1:8 yang menghasilkan kadar antosianin, total fenol, aktivitas antioksidan dan rendemen tertinggi dibandingkan dengan 1:4 dan 1:6 pada ekstrak kulit anggur dari hasil samping *red wine* (Puspawati *et al.*, 2013).

Pada penelitian Ginting (2011) dilakukan perlakuan jenis asam pada ekstraksi ubi jalar ungu dengan kombinasi jenis pelarut etanol teknis 70% dengan konsentrasi asam asetat (1%, 2%, dan 3% v/v) dan etanol teknis 70% dengan konsentrasi asam sitrat (1%, 2%, dan 3% b/v) menghasilkan ekstrak antosianin ubi jalar ungu klon MSU 03028-10 terbaik pada kombinasi

pelarut etanol 70% dengan asam sitrat 2% dengan kandungan antosianin 16,55 mg/ml ekstrak. Menurut Winarno (2002) ekstraksi antosianin pada suasana asam akan memberikan warna merah yang lebih optimal. Pada pH sangat asam (pH 1-2) di dalam larutan bentuk dominan antosianin adalah kation flavilium yang memiliki kondisi paling stabil dan paling berwarna. Suasana asam dapat diciptakan dengan menambahkan senyawa asam pada saat ekstraksi. Salah satu senyawa asam yang mudah didapatkan dipasaran adalah asam sitrat. Pigmen antosianin akan berwarna merah dalam kondisi asam dan akan berubah menjadi ungu pada larutan netral (pH 7), sedangkan di dalam kondisi basa pigmen antosianin berwarna biru.

Penelitian Kristiana *et al.* (2012) tentang ekstraksi dengan pelarut etanol 70%, 80%, 95% yang masing-masing diasamkan dengan asam sitrat 3% dan HCl 1% (perbandingan etanol dengan asam adalah 85:15 (v/v)) menunjukkan hasil bahwa ekstraksi terbaik menggunakan pelarut etanol 80% yang diasamkan asam sitrat 3% menghasilkan ekstrak pigmen antosianin buah senggani (*Melastoma malabathricum* Auct. non-Linn) dengan kadar total antosianin 38,38 mg/100 g (db), kadar total fenol 127,73 mg/100 g (db), aktivitas penangkapan radikal bebas IC_{50} 865,50 ppm.

Penelitian Wartini *et al.* (2020) menggunakan asam sitrat untuk menciptakan suasana asam (pH 3) pada pelarut untuk mengekstrak pewarna alami dari bekatul beras hitam. Peningkatan konsentrasi asam sitrat akan menciptakan suasana yang semakin asam sehingga senyawa antosianin pada proses ekstraksi dapat keluar atau lepas dari sel lebih cepat, walaupun struktur sel telah mengalami kerusakan pada saat proses pengecilan ukuran. pH yang lebih rendah dapat mempengaruhi koefisien transfer massa yang merupakan nilai koefisien pada ekstraksi padat-cair pada

umumnya ditentukan berdasarkan persamaan kecepatan perpindahan massa zat terlarut (solute) dari permukaan padatan ke cairan (pelarut). Konsentrasi dan pH pelarut etanol terbaik akan memiliki tingkat kelarutan yang tinggi sehingga ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* yang diperoleh memiliki kualitas yang baik karena semua komponen yang diharapkan dapat dilarutkan.

Berdasarkan hal-hal tersebut, dalam upaya pengembangan serta menambah keanekaragaman sumber pewarna alami pada makanan dengan memanfaatkan hasil samping dari buah yang tinggi komponen antosianin yaitu kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine*, maka penelitian yang mendalam dan rinci tentang ekstraksi pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* sebagai zat warna alami perlu dilakukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan pH pelarut etanol terhadap karakteristik ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine*, dan menentukan konsentrasi dan pH pelarut etanol terbaik untuk menghasilkan ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine*.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku yaitu kulit anggur Bali *Vitis vinifera* L var. Alphonso Lavallee . dari hasil samping industri *wine* yang diperoleh di PT. Arpan Bali Utama (Hatten Wines), Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Denpasar, dengan kriteria yaitu kulit anggur Bali dari hasil samping produksi *red wine* fermentasi hari ke-3, sedangkan bahan kimia yang digunakan adalah pelarut etanol 96% (Bratachem), aquades (Rofa, Indonesia), asam sitrat monohydrate, metanol *grade pro analysis*

(pa) (*Merck, Germany*), DPPH (*2,2-diphenyl-1-picryl hydrazyl*) (*Merck, Germany*), KCl (*Merck, Germany*), Sodium asetat (*Merck, Germany*), NaOH (*Merck, Germany*), *Folin-ciocalteu's phenol* (*Merck, Germany*), Na_2CO_3 (*Merck, Germany*), dan asam galat (*Sigma – Aldrich, USA*).

Peralatan yang digunakan dalam penelitian yaitu : blender (*Philips HR 2116*), kertas saring kasar, waskom, aluminium foil (Klin pak, Indonesia), tisu (Nice, Indonesia), toples kaca, botol sampel, termometer, pH meter (*Hanna HI 2211, USA*), kertas saring biasa, kertas saring Whatman No.1 (*Sigma – Aldrich, USA*), oven (*Blue M, USA*), rotary evaporator (*Janke & Kunkel RV 06 – ML, Switzerland*), spektrofotometer UV-Vis (*Thermo scientific, USA*), colorimeter (*PCE-CSM4, Spain*), timbangan analitik (*Mettler Toledo AB 204 dan Shimadzu, Jepang*), ayakan 60 mesh (*Retsch, Germany*), sentrifuge (*Damon IEC division, USA*), vortex (*Barnstead Thermolyne Type 37600 Mixer, USA*), corong pemisah (*Pyrex, USA*), pipet tetes, gelas beaker (*Pyrex, USA*), erlenmeyer (*Pyrex, USA*), gelas ukur (*Iwaki, Thailand*), pipet volume (*Iwaki, Thailand*), tabung reaksi (*Pyrex, USA*), labu ukur (*Iwaki, Thailand*), kertas label (*Phoenix, Indonesia*), dan alat-alat gelas lainnya.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini merupakan penelitian percobaan (*experimental research*) terhadap optimasi ekstraksi dengan konsentrasi dan pH pelarut etanol untuk menghasilkan ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine*. Percobaan penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi etanol yang terdiri dari 3 taraf (etanol 70%, 80%, dan etanol 90%) dan faktor kedua yaitu pH pelarut yang terdiri dari 3 taraf

(A1 = 3, A2 = 4, dan A3 = 5). Percobaan ini mendapatkan 9 kombinasi perlakuan dan diulang menjadi 3 ulangan sehingga diperoleh 27-unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Kulit buah anggur Bali dari hasil samping *red wine* merupakan hasil samping dari proses fermentasi buah anggur setelah 3 hari. Buah anggur kemudian diperas untuk memisahkan antara *juice* dan hasil samping kulit buah anggurnya. Karakteristik kulit buah anggur awal sebelum proses fermentasi berwarna hitam pekat, sedangkan setelah proses fermentasi 3 hari kulit buah anggur dari hasil samping *red wine* mengalami perubahan warna menjadi merah keunguan. Kulit buah anggur Bali dari hasil samping *red wine* yang masih segar dicuci dengan menggunakan aquades untuk mengurangi kandungan alkohol dan bahan-bahan volatil dalam bahan dan ditiriskan. Selanjutnya dikeringkan menggunakan oven *vacum* pada suhu $50 \pm 5^\circ\text{C}$ sampai mudah dihancurkan, dan dianalisis kadar air bahan hingga kadar air sekitar $\leq 10\%$ (Sunardi dan Kuncahyo, 2007). Kadar air kulit anggur Bali yang diperoleh yaitu 6-7%. Setelah itu dihancurkan menggunakan blender, kemudian diayak menggunakan ayakan 60 mesh. Serbuk yang lolos ayakan selanjutnya ditimbang dan diekstraksi.

Proses ekstraksi dilakukan secara maserasi dengan pelarut etanol. Kulit anggur bubuk yang lolos ayakan 60 mesh ditimbang seberat masing-masing 50 g. Pada proses maserasi sebanyak 50 g kulit anggur bubuk dimasukkan ke dalam toples kaca. Disiapkan etanol 96% kemudian ditambahkan akuades untuk memperoleh pelarut etanol sesuai konsentrasi perlakuan (etanol 70%, 80%, dan 90%). Pada masing-masing konsentrasi etanol ditambahkan larutan asam sitrat pekat sedikit demi sedikit sampai pH meter

menunjukkan tingkat keasaman sesuai perlakuan (pH 3, 4, dan 5).

Kulit anggur bubuk ditambah pelarut sesuai perlakuan dengan perbandingan bahan dan pelarut adalah 1:8 (b/v) (Puspawati *et al.*, 2013). Botol kaca ditutup dengan rapat untuk menghindari penguapan pelarut, kemudian dilapisi aluminium foil untuk menghindari kontak dengan cahaya. Proses maserasi berlangsung selama 24 jam sambil dilakukan penggojokan secara manual setiap 3 jam selama 2 menit dengan kecepatan konstan pada suhu ruang sehingga diperoleh ekstrak bercampur pelarut. Selanjutnya ekstrak bercampur pelarut disaring menggunakan kertas saring kasar dan ditampung (filtrat I) sedangkan ampas ditambahkan pelarut sebanyak 50 ml digojog dan disaring dengan kertas saring kasar (filtrat II). Filtrat I dan II dicampur selanjutnya disaring dengan kertas saring Whatman No. 1 dengan bantuan pompa vakum. Filtrat yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C, kecepatan putar 100 rpm, dan tekanan 110 mbar untuk menguapkan pelarut yang terdapat dalam ekstrak sehingga dihasilkan ekstrak kental. Evaporasi dihentikan apabila pelarut tidak menetes lagi. Ekstrak kental yang diperoleh dimasukkan ke dalam botol sampel (Rattanachitthawat *et al.*, 2010 ; Widarta dan Arnata, 2014 yang dimodifikasi).

Pengamatan dan Analisis

Analisis yang dilakukan terhadap ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* yang sudah didapatkan kemudian dianalisis. Parameter uji yang dianalisis adalah rendemen (AOAC., 1990), total fenol (Sakanaka *et al.*, 2003), total antosianin dengan metode pH differensial (Giusti dan Wrolstad, 2001), kapasitas antioksidan (Kubo *et al.*, 2002), IC₅₀ (Sompong *et al.*, 2011) dan Intensitas warna (L*,a*,b*).

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (ANOVA) dan dilanjutkan dengan *Duncan's multiple range test* (DMRT) 5% bila perlakuan berpengaruh signifikan ($p < 0,05$). Pengujian indeks efektifitas (De Garmo *et al.*, 1984) dilakukan untuk menentukan perlakuan terbaik dalam menghasilkan ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi dan pH pelarut etanol berpengaruh nyata ($P < 0,05$), sedangkan interaksi antar perlakuan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap rendemen ekstrak pewarna kulit anggur Bali. Nilai rata-rata rendemen ekstrak pewarna kulit anggur Bali ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pada perlakuan konsentrasi etanol 90% menghasilkan nilai rata-rata rendemen yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi etanol 80% dan 70%. Perlakuan konsentrasi etanol 90% menghasilkan rendemen paling tinggi sebesar 20,32% sedangkan etanol 70% menghasilkan rendemen paling rendah sebesar 15,48%. Semakin tinggi konsentrasi etanol menghasilkan nilai rata-rata rendemen yang semakin tinggi. Hal ini kemungkinan dikarenakan senyawa dalam kulit anggur Bali memiliki kepolaran yang paling mirip dengan kepolaran etanol 90%. Pada prinsipnya kelarutan suatu zat (solute) dalam solven tertentu digambarkan sebagai *like dissolves like* senyawa atau zat yang strukturnya menyerupai akan saling melarutkan, yang penjabarannya didasarkan atas polaritas antara solven dan

Tabel 1. Nilai rata-rata rendemen (%) ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* pada perlakuan konsentrasi etanol dan pH.

Konsentrasi etanol (%)	pH			Rata-rata
	3	4	5	
70	17,91±0,05	14,07±0,16	14,47±0,06	15,48±0,25c
80	21,15±0,09	15,16±0,31	16,58±0,05	17,63±0,36b
90	26,91±0,09	16,90±0,44	17,16±0,06	20,32±0,58a
Rata-rata	21,99±0,42a	15,37±0,32b	16,07±0,16b	

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata pada baris atau kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada DMRT 5%.

solute yang dinyatakan bahwa senyawa polar dapat larut dalam pelarut polar dan senyawa non polar dapat larut dalam pelarut non polar (Yazid, 2005). Hasil penelitian ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lydia *et al.* (2001) tentang ekstraksi kulit buah rambutan menggunakan pelarut etanol dengan berbagai konsentrasi. Pada penggunaan pelarut etanol 95% didapatkan rendemen tertinggi yaitu 13,67% dibandingkan dengan pelarut etanol 70% (11,86%), etanol 75% (7,39%), etanol 80% (10,74%), etanol 85% (6,42%), dan etanol 90% (9,62%).

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian Rahayu (1989) yang menyatakan bahwa ekstraksi bunga sepatu dengan etanol 95% lebih efektif dibandingkan dengan etanol 70%, hal tersebut disebabkan karena pada pelarut etanol 95% komponen senyawa bioaktif yang terkandung pada bunga lebih optimal terdifusi serta antosianin memiliki tingkat kepolaran yang hampir sama dengan etanol 95% sehingga antosianin dapat larut dengan baik. Hal ini diduga juga dipengaruhi oleh struktur kimia penyusun antosianin yang terdiri atas 1 atau 2 karbohidrat dan suatu antosianidin. Sebagai glikosida, antosianin larut dalam air, tetapi setelah mengalami hidrolisis, maka bentuk non glikosidanya (antosianidin) kurang larut dalam air sehingga etanol 95% lebih optimal digunakan karena komponen air yang terkandung dalam

pelarut lebih sedikit. Semakin banyak komponen senyawa yang terlarut pada pelarut akan menghasilkan rendemen yang lebih tinggi. Menurut penelitian Hambali *et al.* (2014) persentase rendemen yang diperoleh dari ekstraksi ubi jalar pada penggunaan pelarut etanol 65% sebesar 2,98%, etanol 75% sebesar 3,75%, etanol 85% sebesar 3,80% dan etanol 95% menghasilkan rendemen paling tinggi sebesar 4,08% dengan lama waktu ekstraksi yang sama yaitu 1 jam.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa pada perlakuan pelarut pH 3 menghasilkan nilai rata-rata rendemen yang berbeda nyata dibandingkan dengan pelarut pH 4 dan pH 5, tetapi perlakuan pelarut pH 4 dan pH 5 tidak berbeda nyata. Perlakuan pelarut pH 3 menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 21,99% sedangkan pelarut pH 4 menghasilkan rendemen terendah sebesar 15,37%. Hal ini kemungkinan disebabkan konsentrasi etanol pada pH 3 bersifat lebih asam dibandingkan dengan pH 4 dan pH 5, pada pH yang lebih rendah senyawa bioaktif pada kulit anggur Bali terekstrak lebih banyak sehingga rendemen meningkat. Dewi *et al.* (2007) melaporkan penggunaan asam pada pelarut memiliki kemampuan mendestruksi sel tumbuhan sehingga senyawa bioaktif pada tumbuhan dapat keluar dari dalam sel dengan baik (Dewi *et al.*, 2007). Kelarutan senyawa dalam pelarut dipengaruhi oleh tingkat

keasaman dan sifat-sifat elektrik molekul pelarut dan senyawa yang dilarutkan. Pelarut dalam kondisi asam memiliki sifat-sifat elektrik yang lebih dibandingkan pelarut yang netral sehingga memiliki kemampuan mengekstrak lebih kuat pada pembuatan ekstrak kulit manggis (Pareira, 2008). Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Wartini *et al.* (2020) pada proses ekstraksi bekatul beras hitam dengan penggunaan pelarut pH 3 menghasilkan rendemen tertinggi yaitu sebesar 9,71%, sedangkan penggunaan pelarut pH 4 sebesar 8,90%, pH 5 sebesar 8,63%, dan pH 6 sebesar 8,31% dengan perbandingan bahan dan pelarut yang sama yaitu 1:15. Penggunaan pelarut dengan pH rendah juga digunakan pada penelitian Basito (2011) pada proses ekstraksi kulit manggis. Pada penggunaan pelarut dengan penambahan asam sitrat menghasilkan rendemen lebih tinggi yaitu sebesar (5,97%) dibandingkan kontrol tanpa penambahan asam dengan rendemen sebesar (2,97%).

Total Fenolik

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi etanol berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) tetapi perlakuan pH pelarut dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap parameter total fenolik ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine*. Nilai rata-rata kadar fenol ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* ditampilkan pada Tabel 2.

Nilai rata-rata total fenolik tertinggi diperoleh dari kombinasi perlakuan konsentrasi etanol 90% pada pH 3 sebesar 5178,953 mg GAE/100 g dan nilai rata-rata total fenol terendah diperoleh dari kombinasi perlakuan konsentrasi etanol 70% pada pH 4 dengan nilai 2484,597 mg GAE/100 g. Hal ini dikarenakan senyawa fenolik akan lebih mudah terekstrak pada pelarut yang memiliki kepolaran yang

sama serta kondisi pH yang rendah. Pada kombinasi perlakuan konsentrasi etanol 90% pada pH 3 kemungkinan memiliki kepolaran yang sama dengan senyawa fenolik serta pH 3 memiliki suasana yang lebih asam dibandingkan dengan pH 4 dan pH 5. Penggunaan pelarut yang diasamkan (pH rendah) dapat mendestruksi sel pada tumbuhan dengan lebih baik, hal ini akan menyebabkan senyawa fenolik terekstrak dengan baik yang menyebabkan kadar fenolik pada penelitian ini cukup tinggi.

Trevor (1995) melaporkan bahwa kadar total fenol pada ekstrak dengan pelarut etanol 96% lebih tinggi dibandingkan dengan etanol 70%. Hal ini disebabkan kandungan air dalam pelarut etanol 70% cukup tinggi (30%), sehingga ekstraksi senyawa fenol dengan pelarut organik lebih baik menggunakan pelarut etanol 96% yang tidak bercampur dengan air. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Kemit (2019) ekstrak daun alpukat memiliki nilai rata-rata total fenolik tertinggi pada penggunaan pelarut etanol 96% sebesar 79,19 mg/g sedangkan pelarut etanol 90% sebesar 72,76 mg/g dengan rasio bahan dengan pelarut yang sama yaitu 1: 10. Total fenol akan semakin meningkat seiring meningkatnya konsentrasi etanol. Menurut prinsip polaritas, suatu senyawa akan larut pada pelarut yang mempunyai kepolaran yang sama.

Kadar total fenolik memiliki korelasi yang linier dengan aktivitas antioksidan dan penghambatan DPPH (Estiasih dan Kurniawan, 2006). Senyawa fenolik bersifat multifungsional dan berperan sebagai antioksidan karena mempunyai kemampuan sebagai pereduksi, penangkap radikal bebas, pengkelat logam, atau pengubah oksigen singlet menjadi bentuk triplet (Su *et al.*, 2004). Pourmorad *et al.*, (2006) melaporkan bahwa ekstrak yang memiliki senyawa fenolik tinggi akan menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi juga. Hal ini

Tabel 2. Nilai rata-rata fenolik (mg GAE/100 g) ekstrak pewarna kulit anggur Bali pada perlakuan konsentrasi etanol dan pH.

Konsentrasi etanol (%)	pH		
	3	4	5
70	3707,32±9,18bc	2484,60±1,57c	4307,83±7,00ab
80	3588,93±0,75bc	4143,09±2,73ab	3498,88±1,03bc
90	5178,95±10,88a	3185,56±1,44bc	2747,97±5,50c

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada DMRT 5%.

disebabkan oleh keberadaan gugus hidroksil pada senyawa fenolik yang berperan sebagai penangkap radikal bebas.

Total Antosianin

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi etanol berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$), tetapi pH pelarut dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap total antosianin ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine*. Nilai rata-rata total antosianin ekstrak pewarna kulit anggur Bali ditampilkan pada Tabel 3.

Nilai rata-rata total antosianin ekstrak pewarna kulit anggur Bali tertinggi diperoleh dari kombinasi perlakuan konsentrasi etanol 90% pada pH 3 sebesar 12363,90 mg/L, sedangkan nilai terendah pada kombinasi perlakuan konsentrasi etanol 90% pada pH 5 sebesar 3292,94 mg/L. Hal ini diduga pelarut etanol 90% mempunyai kepolaran yang sama dengan antosianin pada kulit anggur Bali sehingga dapat terekstrak dengan optimal, serta adanya pengaruh suasana asam pada pH 3 menyebabkan senyawa antosianin dalam kondisi stabil. Rivai (1995) menyatakan bahwa antosianin larut dengan baik dalam etanol, disebabkan etanol mempunyai kepolaran yang relatif sama sehingga memiliki kemampuan melarutkan antosianin dengan baik. Menurut Sholihah (2016) ekstraksi antosianin dalam keadaan asam lebih efektif hal ini karena antosianin lebih stabil dalam kondisi asam.

Moldovan *et al.* (2012) melaporkan tingkat keasaman saat proses ekstraksi sangat mempengaruhi kadar total antosianin. Bentuk ini berhubungan dengan struktur kimia antosianin pada pH yang lebih kecil akan didominasi oleh bentuk kation flavium. Antosianin dalam bentuk kation flavium pada pH rendah merupakan bentuk yang paling stabil dari senyawa antosianin. Pada pH 3 struktur kimia antosianin lebih banyak dalam bentuk kation flavium dibandingkan dengan pH 4 dan 5 yang struktur kation flavium sebagiannya mulai berubah menjadi struktur karbinol yang tidak berwarna sehingga warna merah menjadi memudar. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Lydia *et al.*, (2001) tentang ekstraksi kulit buah rambutan pada perlakuan pelarut etanol 95% yang ditambahkan HCl (1,5 N) menghasilkan konsentrasi antosianin paling tinggi sebesar $4,1 \times 10^{-3}$ mg/ml dibandingkan penggunaan pelarut etanol dengan konsentrasi yang lebih rendah.

Etanol merupakan pelarut polar yang kepolarannya mungkin mendekati antosianin pada kulit buah anggur. Antosianin hanya larut dalam pelarut polar karena antosianin pada umumnya memiliki cincin aromatik yang polar yang lebih mudah larut dalam pelarut yang polar (Vargas, 2000). Semakin kepolaran pelarut mendekati kepolaran dari antosianin maka akan menghasilkan ekstrak dengan kandungan konsentrasi antosianin yang cukup tinggi. Polaritas sering diartikan sebagai adanya

Tabel 3. Nilai rata-rata antosianin (mg/L) ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* pada perlakuan konsentrasi etanol dan pH.

Konsentrasi etanol (%)	pH		
	3	4	5
70	9073,63±4,33b	3822,84±4,61fg	8350,11±4,69bc
80	6862,41±5,22cd	7997,14±10,65bc	4696,38±2,13ef
90	12363,90±5,77a	5555,04±1,06de	3292,94±0,97g

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada DMRT 5%.

Tabel 4. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan (mg GAEAC/100 g) ekstrak pewarna kulit anggur Bali pada perlakuan konsentrasi etanol dan pH

Konsentrasi etanol (%)	pH		
	3	4	5
70	1682,57±9,93b	1900,38±7,09b	1475,81±3,10b
80	1374,63±5,53b	1912,02±5,70b	1875,21±8,20b
90	3657,31±2,71a	1215,12±1,63b	1411,95±3,30b

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada DMRT 5%.

pemisahan kutub muatan positif dan negatif dari suatu molekul sebagai akibat terbentuknya konfigurasi tertentu dari atom-atom penyusunnya. Besarnya polaritas suatu zat pelarut mempunyai hubungan tegak lurus dengan besarnya konstanta dielektrikum, etanol memiliki nilai konstanta dielektrikum 24,30 (Sudarmadji *et al.*, 1989).

Kapasitas Antioksidan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi dan pH pelarut etanol berpengaruh tidak nyata ($P>0,05$), sedangkan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kapasitas antioksidan ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine*. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan ekstrak pewarna kulit anggur Bali ditampilkan pada Tabel 4.

Nilai rata-rata kapasitas antioksidan tertinggi diperoleh dari kombinasi perlakuan konsentrasi etanol 90% pada pH 3 sebesar 3657,31 mg GAEAC/100 g dan nilai rata-rata terendah dari hasil analisis kapasitas

antioksidan ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* diperoleh dari kombinasi perlakuan konsentrasi etanol 90% pada pH 4 dengan nilai 1215,12 mg GAEAC/100 g.

Pada kombinasi perlakuan konsentrasi etanol 90% pada pH 3 memiliki nilai rata-rata kapasitas antioksidan tertinggi kemungkinan disebabkan oleh banyaknya senyawa antosianin yang terekstrak. Dimana senyawa antosianin juga berperan sebagai antioksidan. Telah dijelaskan sebelumnya perlakuan konsentrasi etanol 90% pada pH 3 memiliki kadar antosianin dan fenol yang tinggi, dengan semakin tingginya kadar antosianin dan fenol maka meningkatkan aktivitas antioksidan pada ekstrak, serta senyawa antioksidan lebih stabil pada suasana pH rendah. Pokorny *et al.* (2001) melaporkan bahwa senyawa antioksidan lebih stabil pada suasana pH rendah dikarenakan semakin rendah pH maka semakin banyak H^+ bebas yang dapat meregenerasi senyawa antioksidan dengan cara mengikat radikal fenoksi membentuk senyawa antioksidan kembali.

Pada penelitian Widarta dan Arnata (2014) dilaporkan bahwa pada ekstrak bekatul beras merah yang memiliki kandungan total antosianin dan fenol yang tinggi maka kadar total aktivitas antioksidannya juga tinggi. Pada penggunaan pelarut etanol 96% pada pH 1 aktivitas antioksidan yang diperoleh paling tinggi yaitu sebesar 92,58%, sedangkan pada pH 2,5 sebesar 92,38%, dan pada pH 4 sebesar 89,91%. Zheng *et al.* (2011) juga melaporkan bahwa terdapat korelasi yang positif antara kadar total fenolik dengan penghambatan DPPH. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas antioksidan memiliki korelasi linear yang positif dengan kadar antosianin dan fenol.

IC₅₀

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi etanol berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$), sedangkan pH pelarut dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap parameter IC₅₀ ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine*. Nilai rata-rata IC₅₀ ekstrak pewarna kulit anggur Bali ditampilkan pada Tabel 5.

Nilai IC₅₀ ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* terendah diperoleh pada kombinasi perlakuan konsentrasi etanol 90% pada pH 3 dengan nilai 25,11 ppm, sedangkan nilai IC₅₀ tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi etanol 70% pada pH 4 dengan nilai 53,95 ppm. Kombinasi perlakuan konsentrasi etanol 90% pada pH 3 memiliki nilai IC₅₀ terendah karena memiliki korelasi linear yang negatif dengan nilai kadar total fenolik, total antosianin, dan kapasitas antioksidan pada perlakuan yang sama. Semakin rendah nilai IC₅₀ maka kemampuan meredam radikal bebas semakin tinggi dan sebaliknya.

Perlakuan konsentrasi etanol 90% pada pH 3 memiliki kapasitas antioksidan tertinggi sebesar 3657,31 mg GAEAC/100 g sehingga

diperoleh nilai IC₅₀ yang terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sehingga konsentrasi ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* yang dibutuhkan pada perlakuan tersebut untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH adalah yang paling rendah.

Kapasitas antioksidan memiliki korelasi linear yang positif terhadap kadar fenolik juga antosianin, hal ini disebabkan oleh keberadaan gugus hidroksil pada senyawa fenolik yang berperan sebagai agen penangkap radikal bebas (Pourmorad *et al.*, 2006). Pigmen antosianin memiliki kemampuan sebagai antioksidan karena memiliki ikatan rangkap terkonjugasi (Rahimi *et al.*, 2005). Perlakuan konsentrasi etanol 70% pada pH 4 memiliki nilai IC₅₀ terbesar dikarenakan nilai total fenolik, total antosianin, dan kapasitas antioksidan perlakuan tersebut rendah. Sehingga konsentrasi ekstrak pewarna kulit anggur Bali yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH adalah yang paling tinggi.

Semakin kecil nilai IC₅₀ menunjukkan semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Tingkat kekuatan antioksidan terdiri dari lima bagian yaitu sangat kuat (IC₅₀ < 50 ppm), Kuat (50 ppm < IC₅₀ < 100 ppm), sedang (100 ppm < IC₅₀ < 150 ppm), lemah (150 ppm < IC₅₀ < 200 ppm) dan sangat lemah (IC₅₀ > 200 ppm) (Putranti, 2013). Terlihat bahwa hasil rerata IC₅₀ termasuk dalam kekuatan antioksidan sangat kuat, kecuali kombinasi perlakuan konsentrasi etanol 70% pada pH 4 kekuatan antioksidannya termasuk kategori kuat.

Semakin kecil nilai IC₅₀ menunjukkan semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Tingkat kekuatan antioksidan terdiri dari lima bagian yaitu sangat kuat (IC₅₀ < 50 ppm), Kuat (50 ppm < IC₅₀ < 100 ppm), sedang (100 ppm < IC₅₀ < 150 ppm), lemah (150 ppm < IC₅₀ < 200 ppm) dan sangat lemah (IC₅₀ > 200 ppm) (Putranti, 2013).

Tabel 5. Nilai rata-rata IC₅₀ (ppm) ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* pada perlakuan konsentrasi etanol dan pH.

Konsentrasi etanol (%)	pH		
	3	4	5
70	32,99±1,00bc	53,95±0,59a	27,43±0,69c
80	36,37±0,29bc	30,48±0,47c	32,08±0,35bc
90	25,11±0,89c	45,06±0,09ab	45,94±0,75ab

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada DMRT 5%.

Tabel 6. Nilai rata-rata L*(tingkat kecerahan) ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* pada perlakuan konsentrasi etanol dan pH.

Konsentrasi etanol (%)	pH		
	3	4	5
70	19,94±0,33	19,39±0,22	17,31±0,52
80	19,17±0,28	19,47±0,22	16,52±0,08
90	20,12±0,01	18,37±0,16	16,38±0,26

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan nyata pada DMRT 5%.

Terlihat bahwa hasil rerata IC₅₀ termasuk dalam kekuatan antioksidan sangat kuat, kecuali kombinasi perlakuan konsentrasi etanol 70% pada pH 4 kekuatan antioksidannya termasuk kategori kuat.

Analisis Warna

Hasil analisis ragam yang menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi etanol, pH pelarut, dan interaksi kedua perlakuan berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap nilai L*, a*, dan b* ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine*. Nilai rata-rata L* (kecerahan) ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* ditampilkan pada Tabel 6.

Nilai rata-rata L* (tingkat kecerahan), a* (tingkat kemerahan), dan b* (tingkat kekuningan) tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan. Hal ini kemungkinan dikarenakan perbedaan warna pada ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* tidak terlalu besar, sehingga tidak menunjukkan perbedaan pada nilai L*, a*, dan b*. Perbedaan warna yang tidak terlalu besar

tersebut kemungkinan disebabkan oleh jumlah gugus chromophore yang hampir sama. Perlakuan peningkatan konsentrasi etanol dan peningkatan pH tidak berpengaruh nyata terhadap warna antosianin, hal ini diduga karena antosianin masih dalam kondisi stabil yang kemungkinan dikarenakan perlakuan pH pelarut masih dalam kondisi asam (pH 3, pH 4, dan pH 5). Brouillard (1982) melaporkan bahwa pada suasana asam struktur antosianin stabil dalam bentuk kation flavilium.

Adanya warna kuning pada filtrat diduga karena adanya pigmen antosianin yang memberi efek warna kuning pada filtrat. Semakin tinggi konsentrasi antosianin maka tingkat kekuningan ekstrak cenderung semakin meningkat (Kurniati, 2011). Menurut Gonnet (1998) menyatakan bahwa warna antosianin yang terlihat secara visual merupakan interaksi berbagai komponen warna antara lain L, a*, b* sehingga tingkat kekuningan berperan dalam menyusun warna antosianin. Hal ini diperkuat juga oleh Nolle (1996) dan Fennema (1976) yang menyatakan bahwa peningkatan nilai a+

Tabel 7. Nilai rata-rata a* (tingkat kemerahan) ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* pada perlakuan konsentrasi etanol dan pH.

Konsentrasi etanol	pH		
	3	4	5
Etanol 70%	6,56±0,25	7,93±0,30	8,87±0,51
Etanol 80%	8,47±0,29	7,76±0,30	9,42±0,13
Etanol 90%	7,97±0,04	8,86±0,21	8,57±0,53

Tabel 8. Nilai rata-rata b* (tingkat kekuningan) ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* pada perlakuan konsentrasi etanol dan pH

Konsentrasi etanol	pH		
	3	4	5
Etanol 70%	8,22±0,45	5,74±0,14	5,87±1,12
Etanol 80%	5,19±0,25	5,04±0,35	4,37±0,29
Etanol 90%	5,71±0,07	5,09±0,14	7,16±0,90

(tingkat kemerahan) dan b+ (tingkat kekuningan/*yellowness*) yang cukup tinggi dari pigmen kulit buah naga merah, menunjukkan adanya sumbangan warna pigmen dominan merah dan sebagian cenderung kearah merah oranye yang merupakan ciri warna dari pigmen antosianin. (Azmi *et al*, 2015).

Dapat dilihat dalam tabel meskipun kadar antosianin ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* pada masing-masing perlakuan pelarut berbeda, namun nilai warna L*, a*, dan b* tidak berbeda nyata (Tabel 6, 7, dan 8). Relatif kecilnya perbedaan warna antarperlakuan menyebabkan tidak berbedanya tingkat kecerahan (L*), nilai warna merah (a*), dan nilai warna kuning (b*) ekstrak saat dideteksi dengan colour reader. Pada penelitian Ginting (2011) nilai warna L*, a*, b* ekstrak ubi jalar ungu klon MSU 03028-10 pada pelarut etanol yang diasamkan dengan beberapa konsentrasi asam sitrat (1%, 2%, dan 3%) dan asam asetat (1%, 2%, dan 3%) yang berbeda, menghasilkan nilai-nilai warna L* dan a* tidak berbeda nyata, sementara warna kuning (b*) hanya berbeda untuk perlakuan etanol-asam asetat 3% yang kadar antosianinnya paling rendah. Titik warna ekstrak pewarna kulit

anggur Bali dari hasil samping *red wine* dengan nilai L*, a*, dan b* terbaik ditampilkan pada Gambar 1.

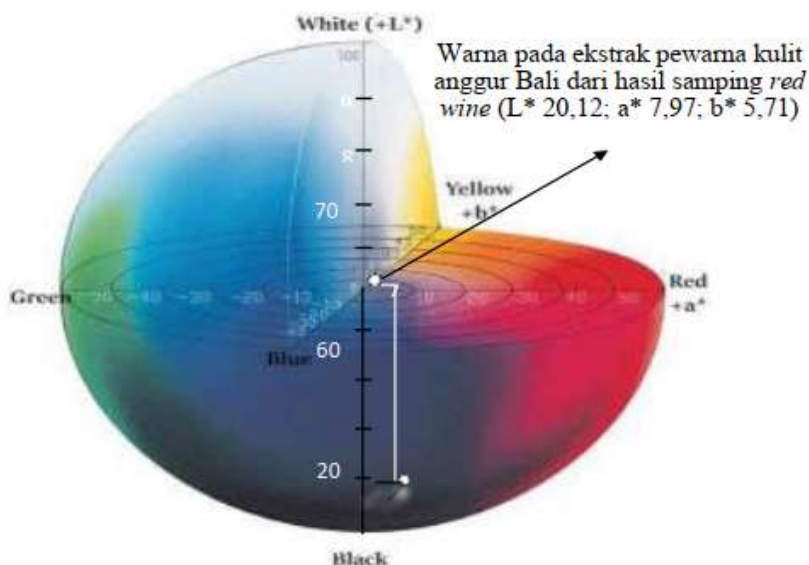
Perlakuan Terbaik

Hasil perhitungan indeks efektivitas dapat dilihat pada Tabel 9. Tabel 9 menunjukkan perlakuan terbaik dengan nilai hasil (Nh) tertinggi. Pada penelitian ini, pelarut etanol konsentrasi 90% pada pH 3 mendapatkan nilai hasil (Nh) tertinggi sebesar 0,80. Perlakuan tersebut merupakan perlakuan terbaik untuk menghasilkan ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut,

Perlakuan konsentrasi dan pH pelarut etanol berpengaruh terhadap rendemen, interaksi antara konsentrasi dan pH pelarut etanol berpengaruh terhadap total fenol, total antosianin, kapasitas antioksidan, dan IC₅₀ ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine*.



Gambar 1. Titik warna ekstrak pewarna kulit anggur Bali.

Tabel 9. Data indeks efektivitas ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* pada perlakuan konsentrasi dan pH pelarut etanol.

Perlakuan		Variabel								Jumlah
		Rendemen	Total Fenol	Total Antosianin	Kapasitas Antioksidan	IC ₅₀	Intensitas Warna L*	a*	b*	
	(BV)	0,83	0,73	1,00	0,73	0,63	0,48	0,65	0,43	5,45
	(BN)	0,15	0,13	0,18	0,13	0,11	0,09	0,12	0,08	
Etanol 70%, pH 3	Ne	0,30	0,45	0,64	0,19	0,73	0,05	0,00	1,00	0,41
	Nh	0,05	0,06	0,12	0,03	0,08	0,00	0,00	0,08	
Etanol 70%, pH 4	Ne	0,00	0,00	0,06	0,28	0,00	0,20	0,48	0,36	0,15
	Nh	0,00	0,00	0,01	0,04	0,00	0,02	0,06	0,03	
Etanol 70%, pH 5	Ne	0,03	0,68	0,56	0,11	0,92	0,75	0,81	0,39	0,51
	Nh	0,00	0,09	0,10	0,01	0,11	0,07	0,10	0,03	
Etanol 80%, pH 3	Ne	0,55	0,41	0,39	0,07	0,61	0,25	0,67	0,21	0,41
	Nh	0,08	0,05	0,07	0,01	0,07	0,02	0,08	0,02	
Etanol 80%, pH 4	Ne	0,09	0,62	0,52	0,29	0,81	0,17	0,42	0,17	0,40
	Nh	0,01	0,08	0,10	0,04	0,09	0,02	0,05	0,01	
Etanol 80%, pH 5	Ne	0,20	0,38	0,15	0,27	0,76	0,96	1,00	0,00	0,43
	Nh	0,03	0,05	0,03	0,04	0,09	0,08	0,12	0,00	
Etanol 90%, pH 3	Ne	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,49	0,35	0,80
	Nh	0,15	0,13	0,18	0,13	0,11	0,00	0,06	0,03	
Etanol 90%, pH 4	Ne	0,22	0,26	0,25	0,00	0,31	0,47	0,80	0,19	0,30
	Nh	0,03	0,03	0,05	0,00	0,04	0,04	0,10	0,01	
Etanol 90%, pH 5	Ne	0,24	0,10	0,00	0,08	0,28	1,00	0,71	0,73	0,32
	Nh	0,04	0,01	0,00	0,01	0,03	0,09	0,08	0,06	

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

Perlakuan konsentrasi etanol 90% dan pH 3 pada pelarut merupakan perlakuan terbaik untuk mendapatkan ekstrak pewarna kulit anggur Bali dari hasil samping *red wine* dengan karakteristik rendemen 26,91%, total fenol 5178,95 mg/100g, total antosianin 12363,90 mg/L, kapasitas antioksidan 3657,31 mg GAEAC/100g, IC₅₀ 25,11 ppm, nilai L* (kecerahan) 20,12, nilai a* (kemerahan) 7,97, dan nilai b* (kekuningan) 5,71.

DAFTAR PUSTAKA

- Association of Official Analytical Chemist (AOAC), 1990. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. Ed ke-15K, INC., Washington DC.
- Azmi, A. N. dan Yunianta. 2015. Ekstraksi antosianin dari buah murbei (*Morus alba*. L) metode microwave assisted extraction (kajian waktu ekstraksi dan rasio bahan: pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3 (3) : 835-846.
- Basito. 2011. Efektivitas penambahan etanol 95% dengan variasi asam dalam proses ekstraksi pigmen antosianin kulit manggis. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 4(2): 84-93.
- Brouillard, R. 1982. Chemical structure of anthocyanins. In P. Markakis (Ed.), *Anthocyanins as Food Colours*. 26-28. Academic Press, New York.
- Cortell, J.M. dan J.A. Kennedy. 2006 . Effect of shading on Accumulation of Flavonoid Compounds in (*Vitis vinifera* L.) Pinot Noir Fruit and Extraction in a Model System. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54 (22) : 8510-8520.
- De Garmo, E.P., W.G. Sullivan and J.R. Canada. 1984. *Engineering Economy* (7th edition). Macmillan Publishing Company, New York.
- Dewi, J.R., T. Estiasih, dan E.S. Murtini. 2007. Aktivitas antioksidan dedak sorgum lokal varietas coklat (*Sorghum bicolor*) hasil ekstraksi berbagai pelarut. *J Teknol Pertanian*, 8 : 184-192.
- Dwiyani, R. 2007. The soil of Bali island and potentials for farming. In Atmadilaga and Brahmantyo (*Eds*). *Indonesian geographical expedition Bali 2007*. Center for land resource survey PSSAD-Bakosurtanal, Bogor, Indonesia ; 29-33.
- Estiasih, T., dan D. A. Kurniawan. 2006. Aktivitas antioksidan ekstrak umbi akar ginseng Jawa (*Talinum triangulare* Willd.). *Jurnal Teknol. dan Industri Pangan*, XVII (3) : 166-175.
- Fennema, O. R. 1976. *Principle of Food Science*. Marcell Dekker Inc., New York.
- Ginting, E.. 2011. Potensi ekstrak ubi jalar ungu sebagai bahan pewarna alami sirup. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. ISBN : 978-979-1159-56-2 : 755-767.
- Giusti, M.M. dan R. E. Wrolstad. 2001. Unit F1.2: Anthocynins. Characterization and Measurement with UV-visible Spectroscopy. In "Current Protocols in Food Analytical Chemistry", 1(2) : 1-13.
- Gonnet, J. 1998. Colour effects of co-pigmentation of anthocyanins revisited-1 a calorimetric definition using the cielab scale. *Food Chemistry*, 63(3):409-415.
- Hambali, M., Febrilia M., Fitriadi N. 2014. Ekstraksi antosianin dari ubi jalar dengan variasi konsentrasi solven, dan lama waktu ekstraksi. *J. Teknik Kimia* 2, (20) : 25-35.
- Kemit, N., I D.G.M. Permana dan P.K.D. Kencana. 2019. Stabilitas senyawa

- flavonoid ekstrak daun alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap perlakuan pH dan suhu. *Scientific Journal of Food Technology*, 6 (1) : 34-42.
- Kristiana, H.D., S. Ariviani, dan L.U. Khasanah. 2012. Ekstraksi pigmen antosianin buah senggani (*Melastoma malabathricum* Auct. non Linn) dengan variasi jenis pelarut. *Jurnal Teknosains Pangan*, 1(1) : 105-109.
- Kubo, I. N., P. Masuoka, H. Xiao, and Haraguchi. 2002. Antioxidant activity of dodecyl gallate. *J. Agric. Food Chem*, 50 : 3533-3539.
- Kurniati, S.. 2011. Ekstraksi antosianin ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* var Ayamurasaki) menggunakan ultrasonik bath (kajian perbandingan bahan:pelarut dan lama ekstraksi). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 2 (1) : 160-166.
- Lydia, S.B. Widjanarko, T. Susanto. 2001. Ekstraksi dan karakterisasi pigmen dari kulit buah rambutan (*Nephelium lappaceum*) yar. Binjai. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 2 (1) : 1-16.
- Nollet, L. M. 1996. *Hand Book of Food Analysis Two Edition*. Marcel Dekker Inc., New York.
- Pourmorad, F., S.J. Hosseinimehr, N. Shahabimajd. 2006. Antioxidant activity, phenol, and flavonoid contents of some selected iranian medicinal plants. *J. African of Biotechnology*, 5 (11) : 1142-1145.
- Puspawati, G.A.K.D., P.T. Ina, N.M. Wartini, dan I.A.R.P. Pudja. 2013. Ekstraksi komponen bioaktif limbah buah lokal berwarna sebagai ekstrak pewarna alami sehat. *J. Teknol. dan Industri Pangan*, 21 (2) : 517-524.
- Rahayu, R.D. 1989. Mempelajari Ekstraksi Zat Warna Bunga Kembang Sepatu (*Hisiscus rosa – sinensis*). *Prosiding Seminar Tanaman Hias*.
- Rahmi, S. L., Indriyani, dan Surhaini. 2011. Penggunaan buah labu kuning sebagai sumber antioksidan dan pewarna alami pada produk mie basah. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, 13 (2) : 29-36.
- Rattanachitthawat S., P. Suwannalert, S. Riengrojpitak, C. Chaiyasut, and S. Pantuwatana. 2010. Phenolic content and antioxidant activities in red unpolished thai rice prevents oxidative stress in rats. *J. Med Plants Res*, 4 : 796-801.
- Rivai, H. 1995. *Asas Pemeriksaan Kimia*. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Edisi VI. Hal 191-216, Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata. ITB, Bandung.
- Sakanaka, S., Y.Tachibana, and O.Yuki. 2005. Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimo leaf tea (*kakinocha-cha*). *J. Food chemistry*, 89 : 569-575.
- Sompong, R. S. Siebenhandl-Ehm, Linsberger-Martin, and G. Berghofer. 2011. Physicochemical and antioxidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China, and Sri Lanka. *J. Food Chem*, 124: 132-140.
- Su, Y-L, J-Z. Xu, C.H. Ng, L.K.K. Leung, Y. Huang, and Z-Y. Chen. 2004. Antioxidant activity of tea theaflavins and methylated catechin in canola oil. *JAOCS*, 31 (3) : 269-274.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Sunardi dan Kuncahyo. 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap 1,1-Diphenyl-2-picdrylhidrazyl (DPPH). Universitas Gadjah Mada Press, Yogyakarta.

- Tensiska, E. Sukarminah, dan D. Natalia. 2006. Ekstraksi pewarna alami dari buah arben (*Rubus idaeus* (Linn.)) dan aplikasinya pada sistem pangan. *J. Teknik Ilmiah*, 12 (2) : 1-16.
- Vargas, F. 2000. Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains-characteristics, biosynthesis, processing, and stability. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 40 (3).
- Wartini N.M., L.P. Wrasati, I.A.A. Widnyani, G.P.G. Putra. And I M.A.S. Wijaya. 2020. Production of natural dyes from black rice bran extract on solid to solvent ratio and various of pH solvent. *Earth and Environmental Science Journal*. 472 : 1-9.
- Widarta, R., dan I W. Arnata. 2014. Stabilitas aktivitas antioksidan ekstrak bekatul beras merah terhadap oksidator dan pemanasan pada berbagai pH. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 25 (2) : 193-199.
- Winarno, F.G. (2002). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Winarti, S., U. Sarofa dan D. Anggrahini. 2008. Ekstraksi dan stabilitas warna ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai pewarna alami. *Jurnal Teknik Kimia*, 3 (1) : 207-214.
- Yazid, E. 2005. *Kimia Fisika untuk Paramedis*. ANDI, Yogyakarta.
- Zheng J, Ding C, Wang L, Li G, Shi J, Li H, Wanga H, and Suo Y. 2011. Anthocyanins composition and antioxidant activity of wild *Lycium ruthenicum* Murr. from Qinghai-Tibet Plateau. *Food Chem* 126: 859–865.