

PENENTUAN NILAI MAKSIMUM PROSES EKSTRAKSI KULIT BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*)

Maximum Value Determination of Red Dragon Fruit Peel Extraction Process

Taufik Bobby Wisesa^{1*}, Simon Bambang Widjanarko¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian - FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: tbwisesa@yahoo.com

ABSTRAK

Kulit dari buah naga merah merupakan limbah yang jarang dimanfaatkan. Dari buah naga utuh, kulit hanya dibuang sebagai sampah saja. Padahal, kulit masih mengandung antioksidan yang cukup tinggi. Pemanfaatan yang dapat dilakukan adalah dengan mengekstraknya sehingga akan diperoleh ekstrak yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar beragam pangan fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui suhu dan waktu ekstraksi maksimum untuk memperoleh nilai maksimum pada aktivitas antioksidan dan total fenol pada ekstrak. Metode Dakian Tercuram digunakan untuk meneliti suhu dan waktu maksimum dari ekstraksi serta sebagai dugaan awal tentang kondisi operasi maksimum dari sistem. Penelitian ini mendapatkan hasil suhu dan waktu ekstraksi maksimum untuk respon aktivitas antioksidan sebesar 58.40°C dan 28 menit yang menghasilkan aktivitas sebesar 15.90%, untuk respon total fenol sebesar 58.10°C dan 25 menit yang menghasilkan nilai sebesar 54.66 mg/L dan untuk respon warna (nilai b) sebesar 56.90°C dan 28 menit yang menghasilkan nilai -0.2.

Kata Kunci: Kulit Buah Naga, Ekstraksi, Antioksidan, Dakian Tercuram

ABSTRACT

Red dragon fruit peel is a rarely used waste. The peel is often thrashed. Whereas, the peel contain high antioxidant. One utilization that can be done is extraction so that it will produce an extract which can be used as basic ingredient for many functional foods with health benefit. The research purpose is to identify the maximum temperature and time to attain maximum value of antioxidant and total phenolic content. The steepest ascent method is applied to analyze maximum temperature and time and as early assessment of system's maximum operation condition. The data acquired from this research is maximum extraction temperature and time for antioxidant activity which is 58.40°C and 28 minutes, with the antioxidant activity of 15.90%, for total phenolic content, it is 58.10°C and 25 minutes with a value of 54.66 mg/L, and for color (b value), it is 56.90°C and 28 minutes with a value of -0.2.

Keywords: Red Dragon Fruit Peel, Extraction, Antioxidant, Steepest Ascent

PENDAHULUAN

Buah-buahan merupakan bahan pangan yang kaya akan antioksidan [1]. Salah satu tanaman buah yang saat ini sedang populer di masyarakat adalah buah naga. Buah naga yang populer di Indonesia memiliki dua varian, yaitu buah naga merah dengan daging buah berwarna merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan buah naga putih dengan daging buah berwarna putih (*Hylocereus undatus*). Buah naga merah memiliki kemampuan anti radikal yang lebih tinggi dibandingkan buah naga putih [2].

Kulit dari buah naga merah merupakan limbah yang masih sangat jarang dimanfaatkan. Padahal, kulit buah naga masih mengandung senyawa antioksidan yang cukup tinggi. Senyawa antioksidan mampu melawan oksidasi dalam tubuh. Jika tingkat oksidasi dalam tubuh meningkat akan menyebabkan kerusakan DNA, sehingga risiko terjadinya kanker juga akan meningkat [3]. Pemanfaatan yang dapat dilakukan pada kulit buah naga salah satunya adalah dengan mengekstraknya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar beragam pangan fungsional yang akan bermanfaat bagi kesehatan.

Sejauh ini penelitian tentang ekstraksi kulit buah naga telah beberapa kali dilakukan, diantaranya ekstraksi betasianin dengan hasil maksimum pada suhu 50-55°C selama 25 menit [4], ekstraksi Betasianin dengan hasil terbaik pemanasan hingga 100°C selama 5 menit [5], dan ekstraksi kulit buah naga dengan hasil terbaik pada suhu 60°C selama 4 jam [6]. Penelitian ini menggunakan metode Dakian Tercuram untuk mengetahui suhu dan waktu terbaik untuk mendapatkan respon maksimal dalam ekstraksi kulit buah naga. Metode Dakian Tercuram digunakan sebagai dugaan awal tentang kondisi operasi maksimum dari sistem. Metode dakian tercuram merupakan prosedur yang efisien dalam percobaan untuk mencari titik maksimum [7]. Metode ini diterapkan dengan harapan dapat memperoleh waktu dan suhu yang maksimal untuk memperoleh nilai respon tertinggi dalam ekstraksi kulit buah naga, ditinjau dari aktivitas antioksidan, total fenol dan warna.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit buah naga merah yang diperoleh dari perkebunan CV. Keboen Nogo Malang. Bahan lain yang digunakan adalah aquades yang diperoleh dari PT. Panadia Malang. Bahan kimia untuk analisis yaitu DPPH diperoleh dari Laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya, Aseton, reagen Folin-ciocalteu, Na₂CO₃ 7%, methanol serta aquades diperoleh dari toko Makmur Sejati Malang.

Alat

Alat yang digunakan untuk proses ekstraksi kulit buah naga adalah pisau, telenan, sendok, timbangan digital merk KrisChef EHA121, erlenmeyer 250 ml, waterbath shaker dan erlenmeyer 250 ml. Alat-alat yang digunakan untuk analisis antara lain timbangan analitik merk Denver Instrument M-310, kertas label, gelas beaker 100 ml (Pyrex), Erlenemeyer (Pyrex), pipet volume (HG), bola hisap, tabung reaksi (Pyrex), tisu, kulkas (Toshiba), stopwatch, Color Reader Minolta CR-10 dan spektrofotometer UV-VIS (20D Plus).

Desain Penelitian

Penelitian ini disusun menggunakan Metode Dakian Tercuram dengan 2 faktor perlakuan yaitu lama waktu ekstraksi dan factor kedua yaitu suhu ekstraksi. Metode dakian tercuram memiliki 2 langkah, langkah pertama membangun respon ordo pertama dapat dilihat pada Tabel 1.

Langkah kedua yang dilakukan setelah mendapatkan nilai regresi adalah melakukan percobaan dakian tercuram dengan perlakuan seperti pada Tabel 2. Langkah - langkah penentuan untuk percobaan dakian tercuram seperti pada Tabel 5 adalah sebagai berikut:

1. Basis ditentukan dari titik pusat yang digunakan pada percobaan faktorial ($X_1 = 0$, $X_2 = 0$) yaitu lama waktu ekstraksi 20 menit dan suhu 50°C
2. Δ merupakan nilai dakian pada waktu reaksi ditentukan tiap 5 menit yang ekuivalen dengan $\Delta X_1 = 1$. Nilai ΔX_2 pada Tabel 5 didapatkan dari X_2 dibagi X_1 pada nilai regresi masing - masing respon (aktivitas antioksidan, total fenol dan warna) sehingga didapatkan nilai ΔX_2 . Penentuan nilai dakian untuk rasio didapat dari nilai ΔX_2 dikali nilai dakian untuk lama waktu ekstraksi, yaitu 5
3. Basis + Δ merupakan nilai pada basis ditambah Δ
4. Basis + 2Δ merupakan nilai pada basis ditambah 2 kali Δ

5. Basis + 3 Δ merupakan nilai pada basis ditambah 3 kali Δ
6. Basis + 4 Δ , 5 Δ dan seterusnya
7. Penelitian dihentikan bila sudah didapatkan respon yang menurun

Tabel 1. Data Percobaan untuk Membangun Model fungsi Respon Ordo Pertama

Waktu Ekstraksi (menit)	Suhu Ekstraksi ($^{\circ}\text{C}$)	Respon		
		Akt.Antioksidan (%)	Total Fenol (mg GAE/100g)	Warna (Nilai b)
15 menit	45			
15 menit	55			
25 menit	45			
25 menit	55			
20 menit	50			
20 menit	50			
20 menit	50			
20 menit	50			
20 menit	50			

Tabel 2. Langkah - Langkah Percobaan Dakian Tercuram

No	Langkah-langkah	X1	X2	Waktu Ekstraksi (Menit)	Suhu Ekstraksi ($^{\circ}\text{C}$)	Respon
1	Basis					
2	Δ					
3	Basis + Δ					
4	Basis + 2 Δ					
5	Basis + 3 Δ					
6	Basis + 4 Δ					
7	Basis + 5 Δ					
	...					

Tahapan Penelitian

1. Ekstraksi Kulit Buah Naga Merah

Proses ekstraksi dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan aquades dan menggunakan metode maserasi. Proses ekstraksi menggunakan aquades bertujuan untuk mempermudah penggunaan ekstrak dalam pengolahannya menjadi bahan pangan. Betasianin memiliki kelarutan tinggi dalam air [8]. Karena sifat betasianin yang tinggi kelarutannya dalam air, maka aquades sangat tepat untuk digunakan sebagai pelarut. Selain itu, penggunaan aquades akan menghasilkan ekstrak tanpa kandungan alkohol sehingga pengolahan lebih lanjut ke arah pangan akan lebih dapat diterima. Pembuatan ekstrak kulit buah naga dilakukan dengan mengupas buah naga merah dan mengambil kulitnya, kemudian kulit buah naga dikukus selama 5 menit pada api sedang. Kulit dipotong dengan ukuran 1 x 1 cm lalu ditimbang 5 gram. Kemudian diekstraksi dalam waterbath shaker dengan kombinasi suhu dan waktu sesuai langkah pertama dakian tercuram (tabel 1) dengan pelarut air 25 ml (perbandingan kulit:air = 1:5 b/v). Terakhir, ekstrak disaring dengan kain saring untuk memisahkan padatan dan ekstrak kulit buah naga. Setelah itu, penelitian pun dilanjutkan dengan langkah kedua dakian tercuram (tabel 2).

2. Analisis Ekstrak Kulit Buah Naga

Dilakukan analisis pada ekstrak kulit buah naga merah yang dihasilkan, meliputi: analisis aktivitas antioksidan [9], analisis total fenol [9] dan analisis nilai b (warna) [10].

Metode

Penelitian ini menggunakan metode Dakian Tercuram (*Steepest Ascend Method*) yang merupakan suatu prosedur untuk mencari daerah respon maksimum. Metode ini digunakan apabila penelitian ini masih baru sehingga belum ada percobaan terdahulu yang dapat dijadikan referensi untuk percobaannya [7]. Metode dakian tercuram dilakukan dengan 2 langkah. Langkah pertama adalah menggunakan percobaan faktorial 2×2 atau 2^2 yang diperluas dengan 5 titik pusat dan langkah kedua adalah pengamatan aktual pada titik - titik tertentu sampai didapat respon yang menurun. Pelaksanaan penelitian ini meliputi pembuatan ekstrak kulit buah naga dan percobaan Metode Dakian Tercuram. Percobaan Metode Dakian Tercuram terdiri dari langkah pertama dan langkah kedua.

Prosedur Analisis

1. Pengukuran Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah naga merah diukur dengan metode uji DPPH, dengan prinsip DPPH memberikan serapan kuat pada radikal bebas. Ketika elektronnya menjadi berpasangan oleh keberadaan penangkap radikal bebas, maka absorbansinya menurun secara stokiometri sesuai jumlah elektron yang diambil. Keberadaan senyawa antioksidan dapat mengubah warna larutan DPPH dari ungu menjadi kuning. Pengukuran menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 517 nm.

2. Pengukuran Total Fenol

Pengukuran total fenol dengan metode Folin-Ciocalteu didasarkan pada rekasi oksidasi-reduksi. Reagen Folin yang terdiri dari asam fosfomolibdat dan asam fosfotungstad akan tereduksi oleh senyawa polifenol menjadi malibdenum-tungsen. Reaksi ini membentuk kompleks warna biru. Semakin tinggi kadar fenol pada sampel, semakin banyak molekul kromagen (biru) yang terbentuk akibat absorbansinya meningkat.

3. Pengukuran Nilai b (Warna)

Warna ekstrak kulit buah naga diukur dengan menggunakan color reader. Prinsip pengukuran warna adalah mengetahui kromatisitas warna (b) menggunakan alat *color reader*.

4. Analisis Statistik

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan selang kepercayaan 5% dan 1%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan Model Fungsi Respon Ordo Pertama

1. Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan DPPH (2,2 Difenil-1-picilhidrazil) [9]. Prinsipnya adalah ketika elektron menjadi berpasangan oleh keberadaan penangkap radikal bebas, maka absorbansinya menurun secara stokiometri sesuai jumlah elektron yang diambil. Keberadaan senyawa antioksidan dapat mengubah warna larutan DPPH dari ungu menjadi kuning. Pengukuran menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 517 nm. Hasil uji aktivitas antioksidan dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil menunjukkan bahwa pada waktu 20 menit dan suhu 50°C yang diulang 5 kali bukanlah nilai yang tertinggi, maka penelitian dapat dilanjutkan dengan metode dakian tercuram untuk menemukan suhu dan waktu yang dapat menghasilkan ekstraksi dengan nilai tertinggi. Sebelum masuk ke metode dakian tercuram, penelitian dilanjutkan menuju analisis ragam.

Penelitian dilanjutkan dengan menganalisis ragam untuk pengujian ketepatan model ordo pertama yang menunjukkan hasil F hitung regresi (11.89) lebih besar dari F Tabel 5%

(5.14) dan 1% (10.92) yang menunjukkan pengaruh percobaan berbeda sangat nyata. Percobaan kemudian dilanjutkan dengan metode dakian tercuram.

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan

Waktu Ekstraksi (Menit)	Suhu Ekstraksi (°C)	Aktivitas Antioksidan (%)
15	45	10.26
15	55	11.49
25	45	11.33
25	55	16.37
20	50	12.91
20	50	12.12
20	50	12.65
20	50	11.96
20	50	11.65

2. Total Fenol

Pengujian total fenol menggunakan reagen Folin Ciocalteu [9]. Hasil uji total fenol dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil menunjukkan bahwa pada waktu 20 menit dan suhu 50°C yang diulang 5 kali bukanlah nilai yang tertinggi, maka penelitian dapat dilanjutkan dengan metode dakian tercuram untuk menemukan suhu dan waktu yang dapat menghasilkan ekstraksi dengan nilai tertinggi. Sebelum masuk ke metode dakian tercuram, penelitian dilanjutkan menuju analisis ragam.

Penelitian dilanjutkan dengan menganalisis ragam untuk pengujian ketepatan model ordo pertama yang menunjukkan hasil F hitung regresi (74.80) lebih besar dari F Tabel 5% (5.14) dan 1% (10.92) yang menunjukkan pengaruh percobaan berbeda sangat nyata.

Tabel 4. Hasil Uji Total Fenol

Waktu Ekstraksi (Menit)	Suhu Ekstraksi (°C)	Total Fenol (mg GAE/100g)
15	45	39.77
15	55	49.11
25	45	45.33
25	55	55.77
20	50	45.77
20	50	46.88
20	50	46.22
20	50	48.44
20	50	47.55

3. Warna (nilai b)

Pengujian warna (nilai b) menggunakan color reader [10]. Sistem yang digunakan adalah sistem warna Hunter, dimana ragam warna dikorelasikan dengan 3 nilai yaitu L, a dan b. Pada penelitian ini, nilai L dan a tidak digunakan sebab dalam penelitian, tidak ditemukan variasi yang berarti terhadap nilai L dan a. Hanya nilai b yang menunjukkan perubahan. Hasil menunjukkan bahwa pada waktu 20 menit dan suhu 50°C yang diulang 5 kali bukanlah nilai yang tertinggi, maka penelitian dapat dilanjutkan dengan metode dakian tercuram untuk menemukan suhu dan waktu yang dapat menghasilkan ekstraksi dengan nilai tertinggi

Penelitian dilanjutkan dengan menganalisis ragam untuk pengujian ketepatan model ordo pertama yang menunjukkan hasil F hitung regresi (74.80) lebih besar dari F Tabel 5% (5.14) dan 1% (10.92) yang menunjukkan pengaruh percobaan berbeda sangat nyata.

Tabel 5. Hasil Uji Warna (Nilai b)

Waktu Ekstraksi (Menit)	Suhu Ekstraksi (°C)	Aktivitas Antioksidan (%)
15	45	-1.60
15	55	-0.80
25	45	-0.70
25	55	-0.20
20	50	-0.70
20	50	-0.60
20	50	-0.60
20	50	-0.70
20	50	-0.80

Pengaruh Waktu dan Suhu Ekstraksi Terhadap Respon

Waktu merupakan faktor yang penting dalam ekstraksi [11]. Dari hasil percobaan dakian tercuram, didapatkan hubungan antara waktu dan suhu ekstraksi terhadap ketiga respon yaitu aktivitas antioksidan, total fenol, dan warna (nilai b) yang dapat dilihat pada gambar (gambar 1-6). Rata-rata hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu dan suhu memiliki korelasi yang tinggi terhadap respon.

1. Aktivitas Antioksidan

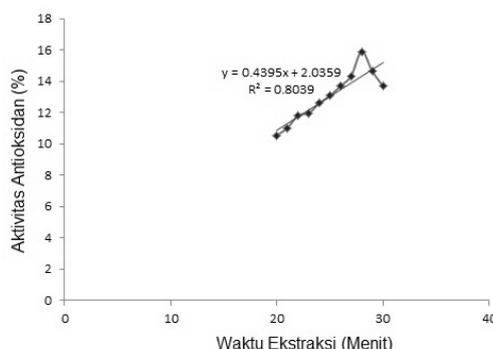
Nilai R 0.89 yang menunjukkan bahwa waktu dan suhu memiliki korelasi yang tinggi terhadap respon aktivitas antioksidan [12]. Ada 80.39% keterkaitan antara variabel, dan kemungkinan pengaruh variabel yang tidak diketahui sebesar 19.61%.

2. Total Fenol

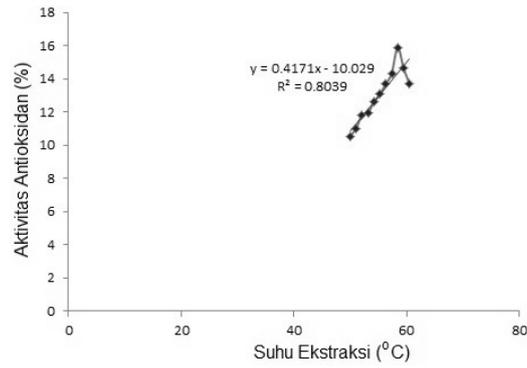
Nilai R 0.89 yang menunjukkan bahwa waktu dan suhu memiliki korelasi yang tinggi terhadap respon total fenol [12]. Ada 80.24% keterkaitan antara variabel, dan kemungkinan pengaruh variabel yang tidak diketahui sebesar 19.76%.

3. Warna (Nilai b)

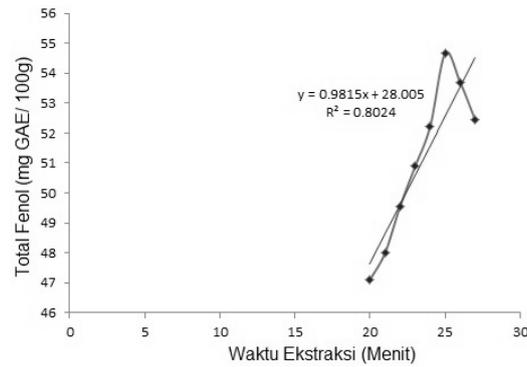
Waktu dan suhu ekstraksi memiliki nilai R 0.66 yang menunjukkan bahwa waktu dan suhu memiliki korelasi yang sedang/cukup terhadap warna (nilai b) [12]. Ada 43.97% keterkaitan antara variabel, dan kemungkinan pengaruh variabel yang tidak diketahui sebesar 56.03%



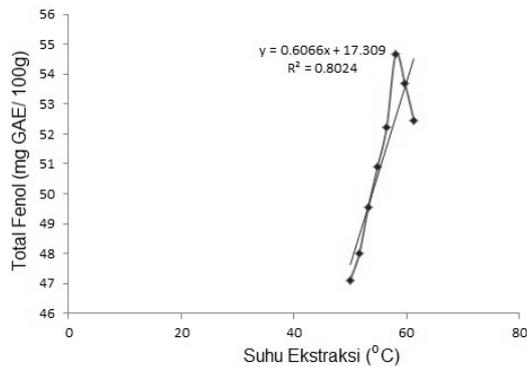
Gambar 1. Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antioksidan



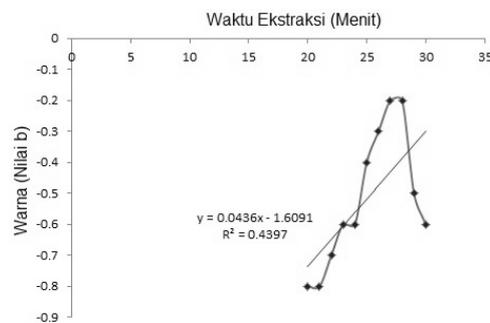
Gambar 2. Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Aktivitas Antioksidan



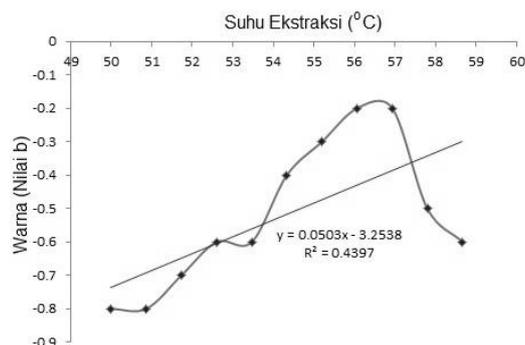
Gambar 3. Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Total Fenol



Gambar 4. Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Total Fenol



Gambar 5. Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Warna (Nilai b)



Gambar 6. Pengaruh Suhu Ekstraksi Terhadap Warna (Nilai b)

Titik Maksimum Respon

Pengujian aktivitas antioksidan, total fenol dan warna menggunakan percobaan dakian tercuram memperoleh respon maksimum (15.9%) pada waktu ekstraksi 28 menit dengan suhu ekstraksi 58.40°C untuk aktivitas antioksidan, respon maksimum (54.66 mg GAE/100 g) pada waktu ekstraksi 25 menit dengan suhu ekstraksi 58°C untuk total fenol dan respon maksimum (-0.2) pada waktu ekstraksi 27 menit dan suhu ekstraksi 56°C untuk warna (nilai b). Hasil tersebut dilihat dari pengamatan titik-titik yang didapatkan dari regresi sampai diperoleh respon yang menurun. Percobaan ini memberikan hasil 3 kombinasi suhu dan waktu ekstraksi maksimum berdasarkan aktivitas antioksidan, total fenol dan warna (nilai b), yaitu 28 menit – 58.40°C, 25 menit – 58.10°C dan 28 menit – 56.90°C.

Bila dibandingkan dengan beberapa percobaan lain dari segi suhu ekstraksi, penelitian Chet [6] menyatakan suhu ekstraksi terbaik untuk total fenol diperoleh pada suhu 60°C sementara penelitian Mai [4] menyatakan bahwa suhu ekstraksi terbaik untuk aktivitas antioksidan diperoleh pada suhu 55°C dan menurun pada suhu 60°C. Penelitian Khuluq [13] menyatakan bahwa suhu ekstraksi terbaik untuk warna (nilai b) adalah 60°C. Perbedaan hasil ini adalah karena percobaan Chet hanya menggunakan 3 variasi suhu yaitu 40°, 60° dan 80°C sementara Mai hanya menggunakan 6 variasi suhu yaitu 30°, 40°, 45°, 50°, 55°, 60°C dan Khuluq menggunakan 3 variasi suhu 4°, 30° dan 60°C. Penggunaan metode dakian tercuram membuat waktu dan suhu ekstraksi dapat ditemukan dengan lebih spesifik sehingga diperoleh waktu dan suhu maksimum. Dari segi waktu ekstraksi, Mai menyatakan waktu terbaik berada pada 25 menit dan menurun pada 30 menit. Mai menggunakan 5 variasi waktu yaitu 10, 15, 20, 25 dan 30 menit.

Perbandingan dengan penelitian Chet yang hanya menggunakan 3 variasi suhu dengan interval 20°C (40, 60 dan 80°C) serta 1 waktu ekstraksi (4 jam) dan penelitian Mai yang menggunakan 6 variasi suhu dengan interval 5°C (30, 40, 45, 50, 55, 60°C) dan 5 variasi waktu dengan interval 5 menit (10, 15, 20, 25 dan 30 menit) menunjukkan bahwa dakian tercuram memiliki tingkat ketelitian yang lebih baik, karena variasi yang digunakan tidak terbatas hingga mencapai titik maksimum, serta interval antar parameter lebih kecil, untuk waktu memiliki interval 1 menit (20, 21, 22, 23 menit dan seterusnya hingga diperoleh respon menurun) dan untuk suhu memiliki interval kurang lebih 1°C.

Kerapatan interval pada metode dakian tercuram menunjukkan bahwa Metode dakian tercuram adalah metode yang tepat untuk memperkirakan nilai maksimum dari proses ekstraksi kulit buah naga kajian suhu dan waktu. Metode ini cocok digunakan untuk percobaan yang belum memiliki literatur tentang nilai maksimum ataupun sebagai pengembangan dari penelitian yang sudah ada. Pada penelitian ini diperoleh ekstraksi kulit buah naga merah dengan respon aktivitas antioksidan maksimum (15.90%) diperoleh dari proses ekstraksi pada waktu 28 menit dan suhu 58.40°C, respon maksimum untuk total fenol (54.66 mg GAE/ 100g) diperoleh dari proses ekstraksi pada waktu 25 menit dan suhu 58.10°C dan respon maksimum untuk warna (-0.2) diperoleh pada waktu ekstraksi 28 menit dan suhu 56.90°C.

Tabel 6. Dakian Tercuram Antioksidan

Langkah	Waktu (Menit)	Suhu (°C)	Aktivitas Antioksidan (%)
Basis	20	50	10.55
Δ	1	1.05	
Basis + Δ	21	51.05	11.02
Basis + 2Δ	22	52.10	11.81
Basis + 3Δ	23	53.16	11.96
Basis + 4Δ	24	54.21	12.59
Basis + 5Δ	25	55.26	13.07
Basis + 6Δ	26	56.32	13.70
Basis + 7Δ	27	57.37	14.33
Basis + 8Δ	28	58.43	15.90
Basis + 9Δ	29	59.48	14.64
Basis + 10Δ	30	60.53	13.70

Tabel 7. Dakian Tercuram Total Fenol

Langkah	Waktu (Menit)	Suhu (°C)	Total Fenol (mg GAE /100g)
Basis	20	50	47.11
Δ	1	1.61	
Basis + Δ	21	51.61	48.00
Basis + 2Δ	22	53.23	49.55
Basis + 3Δ	23	54.85	50.88
Basis + 4Δ	24	56.47	52.22
Basis + 5Δ	25	58.09	54.66
Basis + 6Δ	26	59.70	53.70
Basis + 7Δ	27	61.32	52.44

Tabel 8. Dakian Tercuram Warna (Nilai b)

Langkah	Waktu (Menit)	Suhu (°C)	Warna (Nilai b)
Basis	20	50	-0.8
Δ	1	0.86	
Basis + Δ	21	50.86	-0.8
Basis + 2Δ	22	51.73	-0.7
Basis + 3Δ	23	52.60	-0.6
Basis + 4Δ	24	53.46	-0.6
Basis + 5Δ	25	54.33	-0.4
Basis + 6Δ	26	55.20	-0.3
Basis + 7Δ	27	56.06	-0.2
Basis + 8Δ	28	56.93	-0.2
Basis + 9Δ	29	57.80	-0.5
Basis + 10Δ	30	58.66	-0.6

SIMPULAN

Metode dakian tercuram adalah metode yang tepat untuk memperkirakan nilai maksimum dari proses ekstraksi kulit buah naga kajian suhu dan waktu. Metode ini cocok digunakan untuk percobaan yang belum memiliki literatur tentang nilai maksimum ataupun sebagai pengembangan dari penelitian yang sudah ada.

Ekstraksi kulit buah naga merah dengan respon aktivitas antioksidan maksimum (15.90%) diperoleh dari proses ekstraksi pada waktu 28 menit dan suhu 58.40°C, respon

maksimum untuk total fenol (54.66 mg GAE/ 100 g) diperoleh dari proses ekstraksi pada waktu 25 menit dan suhu 58.10°C dan respon maksimum untuk warna (-0.2) diperoleh pada waktu ekstraksi 28 menit dan suhu 56.9°C.

Perlu adanya penelitian lanjutan untuk pemanfaatan ekstrak kulit buah naga sebagai bahan pewarna maupun bahan tinggi antioksidan dalam produk-produk pangan. Penelitian lanjutan dengan RSM dapat dilakukan sebagai lanjutan dari metode dakian tercuram.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Wang, L. and C.L. Weller. 2006. Recent Advances in Extraction of Nutraceutical from Plants. *Advances in Polymer Technology*. 25(1): 22-40
- 2) Choo, W. S. 2011. Antioxidant properties of two species of *Hylocereus* fruits. *Advances in Applied Science Research* 2(3): 418-425
- 3) Olivianti, R. dan Zubaidah, E. 2012. Pengaruh Penambahan Garam dan Lama Penggaraman Terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Sari Pare (*Momordica Charantia* L). <http://tehapeub.net/ejurnal/3b620-Rina-Olivianti.pdf>. Tanggal akses: 07/10/2013.
- 4) Mai, D.S, V.T Tong and N.L. Hong. 2011. Survey of the Betacyanin Extraction from the Skin of Vietnamese Dragon Fruit. BITEC ASEAN Food Conference (12)(2011): 695-698.
- 5) Harivaindaran, K. V. Rebecca, O. P. S. and Chandran, S. 2008. Study of optimal temperature, pH and stability of dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peel for use as potential natural colorant. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 11(18): 2259-2263
- 6) Chet, N.W. 2009. Total Phenolic and Total Flavonoids Content of Pitaya Peels by Water Extraction. <http://umpir.ump.edu.my/889/>. Tanggal akses: 10/06/2013.
- 7) Gaspers, V. 1992. Tekniks Analisis dalam Penelitian Percobaan. Tarsito. Bandung.
- 8) Eder, R. 1996. Handbook of Food analysis vol. 1. Marcel Dekker Inc. New York.
- 9) Devi, K.P., N. Suganthy, P. Kesika and S.K. Pandian. 2008. Bioprotective Properties of Seaweed: In Vitro Evaluation of Antioxidant Activity and Antimicrobial Activity Against Food Borne Bacteria in Relation to Polyphenolic Content. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 8 (38)
- 10) De Man. J.M. 1999. Principles of Food Chemistry Third edition. An Aspen Publication. Gaithersburg.
- 11) Calinescu, I. 2001. Microwaves Assisted Extraction of Active Principles from Vegetal Material. *Romanian International Conference on Chemistry*, 1 (2): 19-25.
- 12) Guiford, J.P. 1956. Fundamental Statistics in Psychology and Education. (p. 145). McGraw Hill. New York.
- 13) Khuluq, A.D. 2007. Ekstraksi dan Uji Stabilitas Betasianin Daun Darah (*Alernanthera dentata*) Kajian Perbandingan Pelarut (Air:Etanol) dan Suhu Ekstraksi. *Jurnal Teknologi Pertanian* 8(3): 169-178.