



Skrining Fitokimia Dan Uji Kapasitas Antioksidan Dalam Air Rebusan Rambut Jagung Ketan (*Zea mays var. ceratina*) Pada Berbagai Formulasi

Ni Kadek Arika Putri¹, I Wayan Karta^{1,2}, I Gusti Ayu Sri Dhyana Putri^{1*}

¹Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Denpasar, Denpasar, Bali, Indonesia

²PUIPK Kesehatan Pariwisata, Poltekkes Kemenkes Denpasar, Bali, Indonesia

Diterima: 11 Juli 2022; Disetujui: 05 Oktober 2022; Dipublikasi: 31 Desember 2022

ABSTRACT

Corn silk is part of a corn plant that has not been used effectively because it is considered as waste. Corn silk contains antioxidants that are beneficial to the body. The purpose of this study are to decide the phytochemical characteristics, antioxidant capacity, antioxidant activity and organoleptic test in various formulations of ketan corn silk boiled water. Method: the study use descriptive method. Phytochemical screening was done by color test, antioxidant examination was done with DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) method and organoleptic test with 25 panelists about color, smell, taste, and acceptance of corn silk boiled water. Based on phytochemical screening, the corn silk boiled water contained alkaloid, flavonoid, saponin, and quinone. Antioxidant capacity at formulations I, II, III, IV, and V are: 1.609 ± 0.353 ; 3.169 ± 0.333 ; 5.803 ± 0.053 ; 7.769 ± 0.134 ; 5.604 ± 0.107 ppm GAEAC. The value of antioxidant activity at the highest dose was 1.355. The result of organoleptic test showed that majority of panelist choose the neutral color, fragrant smell, usual taste and also good acceptance. Corn silk boiled water contained four phytochemical compounds that beneficial to health, the highest antioxidant capacity is 7.769 ppm, strong antioxidant activity and liked by panelists.

Keywords: Corn Silk, Phytochemical Screening, Antioxidant Capacity, Antioxidant Activity, Organoleptic Test.

*** Corresponding Author:**

I Gusti Ayu Sri Dhyana Putri

Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Denpasar

Email: dhyana2@gmail.com

PENDAHULUAN

Beberapa tahun belakangan ini, istilah radikal bebas begitu populer. Molekul kimia yang sangat reaktif ini disebut sebagai penyebab dari penuaan dini dan penyakit-penyakit seperti kanker dan penyakit kronis lainnya (Khaira, 2010). Radikal bebas yang terbentuk dalam tubuh ini dapat dihambat oleh antioksidan yang melengkapi sistem kekebalan tubuh. Namun, dengan bertambahnya usia seseorang, sel-sel tubuh mengalami degenerasi yang berdampak pada menurunnya respon imun di dalam tubuh. Akibatnya, radikal bebas yang terbentuk didalam tubuh tidak lagi diimbangi oleh produksi antioksidan. Oleh karena itu, tubuh memerlukan suatu antioksidan eksogen yang dapat diperoleh dari buah-buahan dan sayur-sayuran (Samin, Bialangi, dan Salimi, 2014).

Menurut sumbernya, antioksidan terbagi menjadi dua, yaitu antioksidan alami dan sintetik. Penggunaan antioksidan sintetik dewasa ini mulai mendapat perhatian serius karena beberapa antioksidan sintesis yang biasa digunakan oleh industri pangan, seperti BHA dan BHT, akhir-akhir ini diduga bersifat karsinogenik (Sayuti dan Yenrina, 2015). Oleh karena itu, saat ini tengah digalakkan pengembangan antioksidan yang berasal dari alam, yang relatif lebih mudah didapat dan aman dikonsumsi manusia (Miryanti, 2011).

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki kekayaan alam yang melimpah sehingga berbagai macam tumbuh-tumbuhan dapat ditemukan di Indonesia (Putra dan Hasanah, 2017). *Zea mays* L. (Jagung) adalah salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan pemanfaatan limbah dari jagung masih terbatas sebagai pakan ternak, sedangkan pemanfaatan kandungan komponen di dalamnya masih sangat terbatas (Kusriani, Marliani, dan Apriyani, 2017).

Data Badan Pusat Statistik Provinsi Bali tahun 2015 melaporkan bahwa, produksi jagung di Bali mencapai 40.603 ton dan urutan pertama di tempati oleh Kabupaten Buleleng dengan produksi

jagung pada tahun 2015 adalah sebesar 18.045 ribu ton (Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, 2017). Tingginya angka produktivitas tanaman pangan harus diimbangi dengan pengoptimalan hasil panen, agar nilai ekonomi dari tanaman tersebut juga tinggi. Salah satu pengoptimalan hasil panen dari tanaman jagung adalah dengan memanfaatkan bagian-bagian dari tanaman menjadi sesuatu yang mempunyai nilai guna lebih.

Rambut jagung merupakan bagian dari tanaman jagung yang belum dimanfaatkan secara efektif karena dianggap sebagai limbah. Rambut jagung mengandung senyawa antioksidan yang bermanfaat bagi tubuh. Selain mengandung senyawa antioksidan, rambut jagung memiliki khasiat sebagai obat tradisional (Ismiati, 2015). Seiring dengan meningkatnya produksi jagung di Indonesia dari tahun ke tahun, tentunya jumlah rambut jagung yang dihasilkan juga meningkat. Selama ini rambut jagung belum dimanfaatkan secara optimal, mengingat rambut jagung merupakan bagian tanaman yang bukan untuk dikonsumsi.

Terdapat penelitian yang mengekstrak senyawa fitokimia dari rambut jagung menggunakan berbagai pelarut. Hasil uji fitokimia didapatkan bahwa rambut jagung positif mengandung flavonoid, alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin dan fenol hidrokuinon. Namun, memiliki tingkat intensitas yang berbeda-beda pada setiap fraksi. Berdasarkan penelitian (Samin, Bialangi, dan Salimi, 2014), dilakukan skrining fitokimia terhadap rambut jagung dengan fraksi metanol, n-heksan, etil asetat dan air. Pada fraksi metanol, etil asetat dan air didapatkan hasil yang sama yaitu positif mengandung flavonoid, alkaloid, triterpenoid, steroid, saponin dan fenol hidrokuinon. Sedangkan pada fraksi n-heksan hanya positif mengandung alkaloid dan steroid. Selain itu, rambut jagung mengandung protein, vitamin, karbohidrat, garam kalsium, kalium, magnesium dan natrium, minyak volatil, steroid seperti sitosterol dan stigmasterol, alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid (Guo et al., 2009).

Berdasarkan penelitian Samin, Bialangi, dan Salimi (2014) mengenai Penentuan Kandungan Fenolik Total dan Aktivitas Antioksidan dari Rambut Jagung (*Zea mays* L.) yang Tumbuh di Daerah Gorontalo, nilai IC50 (Inhibitory Concentration) fraksi etil asetat, ekstrak metanol, fraksi air, fraksi n-heksan secara berturut-turut adalah 131,20, 147,10 dan 269,63 ppm. Aktivitas antioksidan fraksi etil asetat, metanol dan air tergolong sedang sementara fraksi n-heksan tergolong lemah.

Pada penelitian ini, rambut jagung yang digunakan yaitu rambut jagung semi (baby corn) karena berdasarkan observasi di wilayah perkebunan jagung di Padanggalak menunjukkan bahwa rambut jagung dari jagung semi tidak dimanfaatkan dan langsung dibuang. Berbeda halnya dengan jagung pada umumnya dimana pada proses penjualannya masih terbungkus dengan kulit jagung. Pada jagung semi, proses penjualannya dilakukan dengan melepas rambut jagung dari biji jagung dan rambut jagungnya dibuang sebagai limbah. Selain itu, menurut Arief (2012), bagian tanaman yang masih muda berpengaruh pada aktivitas antioksidan yang dihasilkan karena banyak mengandung senyawa fenolik. Komponen antioksidan seperti flavonoid akan semakin tinggi pada tanaman yang masih muda sehingga adanya kemampuan untuk mereduksi radikal bebas DPPH pada tanaman yang masih muda akan semakin tinggi (Tobing, Rusmarilin, dan Ridwansyah, 2017).

Kondisi sosial masyarakat Indonesia saat ini yang serba instan, membuat munculnya suatu sikap kecenderungan untuk serba cepat. Masyarakat modern akan cenderung mencari minuman yang praktis, alami dan berkhasiat dalam menjaga kesehatan tubuh. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi alternatif yang dapat menjawab tantangan untuk mengolah bahan pangan lokal menjadi produk pangan fungsional. Salah satunya yaitu dengan membuat air rebusan dari rambut jagung yang bersifat alami, mudah dikonsumsi dan bermanfaat.

Perlakuan pemanasan menyebabkan rusaknya dinding sel dan subseleuler dari tanaman herbal untuk membebaskan komponen aktif yang terkandung di dalamnya dalam jumlah besar sehingga menghasilkan komponen yang dapat menangkap radikal bebas (Khatun et al., 2006). Hasil penelitian Ismiati (2015) menunjukkan bahwa perlakuan perebusan rambut jagung selama 5 menit paling efektif untuk menangkap radikal bebas DPPH dibandingkan dengan waktu 10, 15, dan 20 menit. Pada uji organoleptik, penilaian terhadap daya terima rebusan rambut jagung diakumulasi dari aroma, warna, dan rasa, semua perlakuan termasuk ke dalam kategori suka.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil skrining fitokimia, kapasitas antioksidan pada berbagai formulasi, aktivitas antioksidan dan sifat organoleptik air rebusan rambut jagung pada formulasi dengan kapasitas antioksidan tertinggi. Pada penelitian ini rambut jagung diproses menjadi simplisia kering kemudian direbus dengan air pada berbagai formulasi kemudian dilakukan uji fitokimia, uji kapasitas dan aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) serta uji organoleptik. Informasi ini diperlukan untuk mengetahui formulasi berapa yang paling baik untuk dijadikan teh herbal dalam pembuatan teh herbal rambut jagung. Hal tersebut diperlukan untuk memperoleh informasi ilmiah mengenai perlakuan yang paling baik untuk dapat dikonsumsi oleh masyarakat. Penelitian ini juga memiliki nilai tambah karena mendukung pemanfaatan limbah dari rambut jagung.

BAHAN DAN METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif dilakukan terhadap sekumpulan objek yang biasanya bertujuan untuk melihat gambaran fenomena (termasuk kesehatan) yang terjadi di dalam suatu populasi tertentu (Notoatmodjo, 2012). Pada penelitian ini bertujuan untuk melihat gambaran skrining fitokimia, kapasitas antioksidan air rebusan rambut jagung ketan pada berbagai formulasi dan aktivitas

antioksidan serta sifat organoleptik pada formulasi dengan kapasitas antioksidan tertinggi. Pengambilan sampel rambut jagung dilakukan di daerah perkebunan jagung di kawasan Padang Galak, Desa Kesiman, Denpasar Timur. Pemeriksaan skrining fitokimia dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar dan Laboratorium Kimia Terapan Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Denpasar, uji kapasitas antioksidan dan uji aktivitas antioksidan dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga Juni 2018.

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang diteliti (Notoatmodjo, 2012). Populasi pada penelitian ini adalah jagung yang terdapat pada perkebunan jagung di daerah Padang Galak, Desa Kesiman, Kecamatan Denpasar Timur.

Unit analisis pada penelitian ini adalah skrining fitokimia, kapasitas antioksidan dan aktivitas antioksidan serta sifat organoleptik, sedangkan yang menjadi sampel dalam penelitian adalah rambut jagung yang memenuhi kriteria sampel, yaitu:

- 1) Merupakan rambut jagung dengan spesies *Zea mays* var. *ceratina* yang berusia 75-100 hari (*baby corn*).
- 2) Rambut jagung dari jagung yang segar dan tidak busuk.
- 3) Rambut jagung yang masih berada didalam kulit jagung, bukan yang keluar dari kulit jagung.

Cara pengambilan sampel yaitu dengan menggunakan teknik purposive sampling yang merupakan suatu teknik pengambilan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang telah dibuat oleh peneliti, berdasarkan ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya (Riyanto, 2011).

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis laboratorium mengenai skrining fitokimia, uji kapasitas antioksidan pada berbagai formulasi rebusan rambut jagung dan uji aktivitas antioksidan pada formulasi terbaik menggunakan metode DPPH (1,1-

diphenyl-2-picrylhydrazyl) pada spektrofotometer.

Data yang diperoleh dari hasil skrining fitokimia, uji kapasitas dan aktivitas antioksidan serta uji organoleptik pada air rebusan rambut jagung akan diolah dengan menggunakan teknik tabel pengolahan data secara tabulasi, yaitu teknik penyajian data dalam bentuk tabel. Kemudian dideskripsikan dalam bentuk narasi.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data deskriptif yaitu menggambarkan hasil analisa skrining fitokimia, uji kapasitas dan aktivitas antioksidan serta uji organoleptik air rebusan rambut jagung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran umum lokasi penelitian

Sampel rambut jagung yang digunakan dalam penelitian ini diambil di daerah perkebunan jagung di kawasan Padang Galak, Desa Kesiman, Denpasar Timur.

Skrining fitokimia pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Terapan dan Laboratorium Kimia Dasar Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Denpasar yang berlokasi di Jalan Sanitasi No. 1 Desa Sidakarya, Denpasar Selatan. Sedangkan uji kapasitas dan aktivitas antioksidan dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana.

2. Karakteristik objek penelitian

Objek penelitian adalah tanaman jagung di daerah perkebunan jagung di kawasan Padang Galak, Desa Kesiman, Denpasar Timur. Bagian tanaman jagung yang dijadikan sampel dalam penelitian adalah pada bagian rambut jagung, karena bagian tanaman jagung ini jarang dimanfaatkan dan juga memiliki kandungan metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antioksidan. Rambut jagung yang digunakan adalah rambut jagung ketan (*Zea mays* var. *ceratina*) yang berusia 75-100 hari (*baby corn*), rambut jagung dari jagung yang segar dan tidak busuk dan rambut jagung yang masih berada didalam kulit jagung, bukan yang keluar dari kulit jagung.

3. Pembuatan simplisia

Proses pembuatan simplisia dimulai dari proses pemilihan sampel (sortasi basah), pencucian, penirisan, pemotongan sampel, perajangan, pengeringan, sortasi kering, dan juga penghalusan sampel. Sampel yang digunakan yaitu rambut jagung yang telah memenuhi persyaratan kriteria sampel.

4. Hasil pemeriksaan skrining fitokimia.

Tahap pertama yang dilakukan setelah sampel dipreparasi adalah dengan melakukan pemeriksaan skrining fitokimia pada sampel air rebusan rambut jagung. Formulasi air rebusan rambut jagung yang digunakan merupakan formulasi yang paling besar yaitu 20 gram sampel dalam 200 mL aquadest. Pemeriksaan skrining fitokimia meliputi uji alkaloid, flavonoid, terpenoid/steroid, tanin, saponin, dan kuinon. Hasil pemeriksaan skrining fitokimia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pemeriksaan skrining fitokimia dari air rebusan rambut jagung

Skrining Fitokimia	Metode Pengujian	Hasil Uji
Alkaloid	Mayer	Positif (+)
	Wagner	Negatif (-)
	Dragendorff	Positif (+)
Flavonoid	Uji Wilstater sianidin	Positif (+)
Terpenoid/steroid	Uji Lieberman Burchard	Negatif (-)
Tanin	+ FeCl ₃ 1 %	Negatif (-)
Saponin	+ Air dan HCl	Positif (+)
Kuinon	+ NaOH	Positif (+)

5. Penentuan panjang gelombang maksimum.

Penentuan panjang gelombang maksimum merupakan langkah pertama yang dilakukan sebelum melakukan pengukuran absorbansi larutan standar dan sampel. *Scanning* panjang gelombang dilakukan dengan menggunakan larutan standar asam galat konsentrasi 10 ppm pada rentang panjang gelombang 510-519 nm dengan interval 5 nm. Berdasarkan hasil pengukuran absorbansi yang

dilakukan, diperoleh panjang gelombang maksimum pada 515 nm. Hasil pengukuran absorbansi pada penentuan panjang gelombang maksimum disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *Scanning* Panjang Gelombang Maksimum

Panjang gelombang (nm)	Absorbansi
510	0,459
511	0,461
512	0,462
513	0,464
514	0,463
515	0,469
516	0,461
517	0,466
518	0,467
519	0,466

6. Penentuan kurva larutan standar asam galat.

Dalam pengujian kapasitas dan aktivitas antioksidan, larutan standar yang digunakan adalah asam galat. Standar asam galat dibuat dalam beberapa seri konsentrasi yaitu 0; 2,5; 5; 7,5; 10; 12,5; 15; 17,5 ppm untuk diukur absorbansinya yang kemudian diplot ke dalam kurva standar untuk menentukan persamaan garisnya. Pengukuran absorbansi seri larutan standar dilakukan pada panjang gelombang maksimum, yaitu 515 nm.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Asam Galat

Konsentrasi Standar (ppm)	Absorbansi
0	0.923
2.5	0.783
5	0.692
7.5	0.574
10	0.461
12.5	0.341
15	0.256
17.5	0.168

7. Hasil penentuan kapasitas antioksidan.

Penentuan kapasitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode

spektrofotometri dengan reagen DPPH. Hasil pemeriksaan kapasitas antioksidan pada berbagai formulasi rebusan rambut jagung dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kapasitas Antioksidan Air Rebusan Rambut Jagung Ketan pada Berbagai Formulasi.

No.	Formulasi	Hasil Uji Kapasitas Antioksidan (ppm GAEAC)			
		Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III	Rata-rata dan SD
1.	Formulasi I	1,917	1,224	1,686	1,609 ± 0,353
2.	Formulasi II	3,261	3,446	2,799	3,169 ± 0,333
3.	Formulasi III	5,741	5,834	5,834	5,803 ± 0,053
4.	Formulasi IV	7,831	7,861	7,615	7,769 ± 0,134
5.	Formulasi V	5,480	5,665	5,665	5.604 ± 0,107

8. Hasil penentuan nilai aktivitas antioksidan

Tahapan dalam pemeriksaan aktivitas antioksidan meliputi pengukuran absorbansi pada masing-masing konsentrasi sampel, penentuan % inhibisi, penentuan IC50 dan dilanjutkan dengan penentuan nilai AAI. Pemeriksaan aktivitas antioksidan dilakukan pada formulasi air rebusan rambut jagung dengan kapasitas antioksidan tertinggi. Formulasi yang diuji adalah formulasi IV. Hasil dari pengukuran absorbansi konsentrasi sampel dan % inhibisi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Absorbansi dan % Inhibisi pada Seri Konsentrasi Larutan Sampel.

No.	Konsentrasi Sampel (ppm)	Rerata Absorbansi	% Inhibisi
1.	0	0,995	0
2.	10	0,808	18,827
3.	20	0,632	36,482
4.	30	0,452	54,573
5.	40	0,337	66,164
6.	50	0,163	83,618

Tahap berikutnya yaitu menentukan nilai IC50 dan nilai aktivitas antioksidan dari sampel. Berdasarkan Tabel 6, dapat dihitung nilai IC50 yaitu 29.069 dan nilai aktivitas antioksidan yaitu 1,355 (kategori kuat).

9. Hasil uji organoleptik pada objek penelitian

Dalam penelitian ini, digunakan panelis sebanyak 25 orang di Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Denpasar, hasil uji organoleptik dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Uji Organoleptik Air Rebusan Rambut Jagung

Kategori	Penilaian	Hasil Penilaian	Persentase (%)
Warna	Sangat pekat		
	Pekat	11	44
	Netral	13	52
	Tidak pekat	1	4
	Sangat tidak pekat		
Aroma	Sangat harum		
	Harum	17	68
	Netral	8	32
	Tidak harum		
	Sangat tidak harum		
Rasa	Sangat suka	2	8
	Suka	1	4
	Biasa	20	80
	Kurang suka	2	8

	Tidak Suka		
Daya Terima	Sangat suka	1	4
	Suka	13	52
	Biasa	10	40
	Kurang suka	1	4
	Tidak Suka		

PEMBAHASAN

1. Skrining fitokimia pada objek penelitian

Skrining fitokimia merupakan metode analisis untuk menentukan jenis senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan. Senyawa aktif yang diuji yaitu alkaloid, flavonoid, terpenoid/steroid, tanin, saponin, dan kuinon. Sampel yang digunakan yaitu sampel rebusan rambut jagung pada formulasi V dengan perbandingan 20 gram rambut jagung dalam 200 mL aquadest. Preparasi sampel dilakukan dengan merebus 20 gram rambut jagung dalam 200 mL aquadest pada suhu 90-100 °C selama 5 menit. Air rebusan kemudian disaring, dan diambil filtratnya untuk dilakukan pengujian skrining fitokimia. Uji menunjukkan adanya kandungan aktif alkaloid, flavonoid, saponin, dan kuinon.

a. Alkaloid

Uji alkaloid menggunakan tiga jenis reagen, yaitu reagen mayer, wagner dan dragendorff. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan hasil positif pada uji alkaloid dengan menggunakan reagen mayer dan dragendorff. Pada penambahan reagen mayer, terbentuk adanya endapan berwarna putih kekuningan pada larutan sampel. Sedangkan, hasil positif alkaloid pada reagen dragendorff ditandai dengan terbentuknya endapan merah jingga.

b. Flavonoid

Pada uji ini didapatkan hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna kuning setelah penambahan reagen. Hal

tersebut menunjukkan pada sampel terdapat adanya flavonoid. Magnesium dan asam klorida pada uji Wilstater bereaksi membentuk gelembung-gelembung yang merupakan gas H₂, sedangkan logam Mg dan HCl pekat pada uji ini berfungsi untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat pada struktur flavonoid sehingga terbentuk perubahan warna menjadi merah, kuning atau jingga (Setyowati dkk., 2014).

c. Saponin

Pada uji ini didapatkan hasil positif ditandai dengan terbentuknya busa pada bagian atas larutan. Hal tersebut menunjukkan pada sampel terdapat adanya saponin. Timbulnya busa pada uji ini menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Setyowati dkk., 2014).

d. Kuinon

Pada uji ini didapatkan hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna kuning setelah penambahan natrium hidroksida. Hal tersebut menunjukkan pada sampel terdapat adanya kuinon. Menurut Harborne (1987) uji keberadaan kuinon dapat dilakukan dengan reaksi warna. Salah satu cara untuk mendeteksi kuinon dapat digunakan pereaksi larutan natrium hidroksida 1 N. Bila terbentuk warna merah atau kuning menunjukkan adanya kuinon (Suratno, 2016).

2. Penentuan panjang gelombang maksimum.

Pengukuran absorbansi dilakukan pada panjang gelombang serapan maksimal, yaitu panjang gelombang yang memberikan hasil pembacaan absorbansi maksimal, karena pada panjang gelombang tersebut perubahan serapan untuk setiap satuan konsentrasi adalah paling besar sehingga akan diperoleh kepekaan analisis yang maksimal (Nurani, 2013).

Terdapat beberapa alasan pengukuran absorbansi harus dilakukan pada panjang gelombang maksimal, antara lain yaitu pada panjang gelombang

maksimal kepekaan pengukuran absorbansi juga maksimal sehingga perubahan absorbansi untuk tiap konsentrasi paling besar. Selain itu, pada panjang gelombang maksimal bentuk kurva absorbansi yang diperoleh datar sehingga pada kondisi tersebut hukum Lamber-Beer akan terpenuhi (Gandjar dan Rohman, 2007).

Pemilihan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari suatu larutan baku pada konsentrasi tertentu. Sebelumnya, dilakukan pengukuran larutan blanko yaitu

metanol. Pengukuran panjang gelombang larutan blanko perlu dilakukan pada bahan uji tanpa penambahan larutan DPPH untuk mengetahui bahwa absorbansi yang terukur pada larutan uji dengan penambahan DPPH adalah hanya absorbansi DPPH yang masih tersisa dalam larutan uji dan tidak ada senyawa lain yang terbaca serapannya (Nurani, 2013). Pengukuran panjang gelombang maksimum dilakukan pada konsentrasi standar 10 ppm. Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum yang telah di plot dalam kurva dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa panjang gelombang maksimum yang didapatkan pada larutan standar dengan konsentrasi 10 ppm yaitu sebesar 515 nm dengan absorbansi sebesar 0,469. Standar panjang gelombang untuk pemeriksaan kapasitas dan aktivitas antioksidan adalah 517 nm. Panjang gelombang ini berbeda dengan panjang gelombang teoritis untuk penentuan kapasitas dan aktivitas antioksidan, yaitu 517 nm. Hal ini diperbolehkan sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Farmakope Indonesia edisi IV (1995), yaitu batas pergeseran yang diperkenankan adalah maksimum sebesar 2 nm.

Pergeseran panjang gelombang menjadi lebih pendek dibanding panjang gelombang semula disebut dengan pergeseran biru atau pergeseran hipsokromik. Pergeseran panjang gelombang ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti pelarut, kromofor organik, gugus fungsional dalam suatu molekul, efek vibrasional, dan pH. Biasanya, penggunaan pelarut polar akan menyebabkan pergeseran biru atau hipsokromik. Sampel yang dilarutkan pada pelarut polar seperti air akan mempunyai panjang gelombang yang lebih kecil dibandingkan jika dilarutkan dalam pelarut yang non polar (Gandjar dan Rohman, 2007).

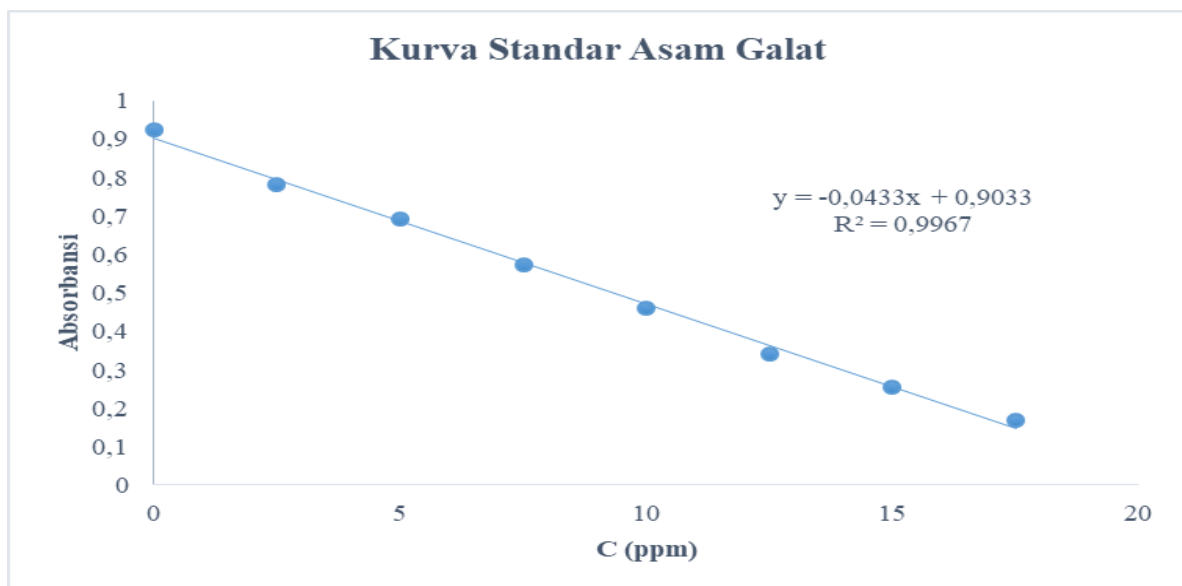
3. Penentuan kurva larutan standar asam galat

Larutan standar yang digunakan adalah asam galat. Berdasarkan penelitian Yoga (2015), asam galat merupakan standar yang paling efektif dalam mereduksi radikal Bebas DPPH 0,1 mM dibandingkan asam askorbat dan Trolox®. Asam galat merupakan golongan senyawa polifenol yang telah diketahui memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi.

Asam galat direaksikan dengan DPPH dan dibaca serapannya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang maksimal. Berkurangnya intensitas warna larutan DPPH tersebut dapat menunjukkan bahwa terjadi reaksi antara atom hidrogen yang dilepas oleh bahan uji dengan molekul radikal DPPH sehingga terbentuk

senyawa 1,1-difenil-2-pikrilhidrazin yang berwarna kuning (Widyaningsih, 2010).

Dalam penentuan kurva larutan standar asam galat, hubungan antara absorbansi dan konsentrasi standar adalah berbanding terbalik. Semakin besar konsentrasi bahan uji maka absorbansi yang terbaca semakin kecil, yang berarti aktivitas bahan uji dalam menangkap radikal DPPH semakin besar. Absorbansi yang terukur merupakan absorbansi sisa DPPH yang tidak bereaksi dengan larutan uji (Widyaningsih, 2010). Hasil dari pengukuran absorbansi larutan standar asam galat yang telah diplot dalam kurva absorbansi standar dapat dilihat pada Gambar 2.



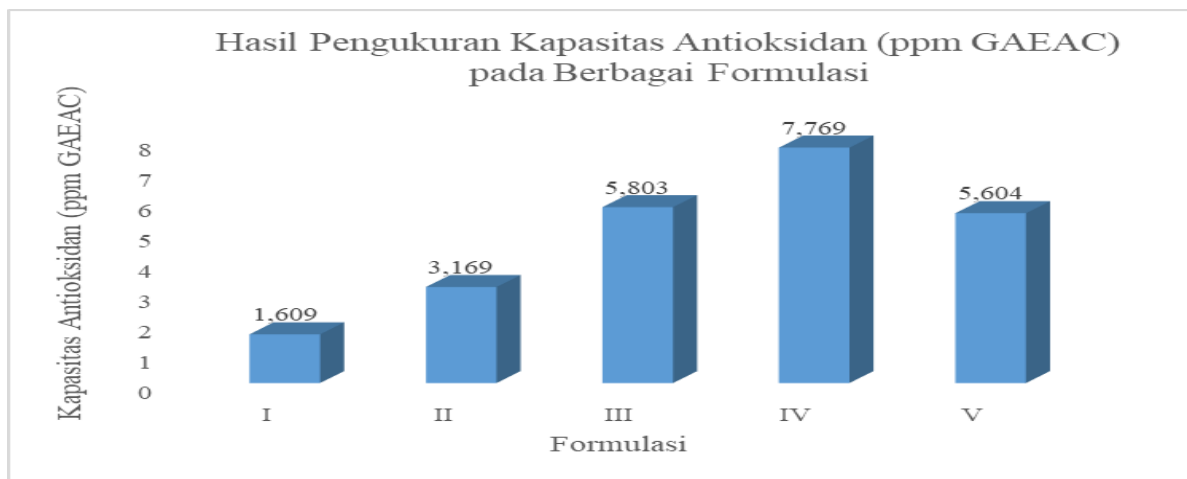
Gambar 2. Kurva Standar Asam Galat

Kurva standar yang telah ditampilkan pada Gambar 2 setelah dilakukan pengukuran didapatkan hasil yaitu memiliki koefisien korelasi sebesar 0,9967. Nilai koefisien korelasi tersebut telah memenuhi standar SNI 6989.8.2009 yaitu $\geq 0,995$. Hasil pengukuran seri larutan standar asam galat diplot pada kurva standar dan didapatkan koefisien korelasi sebesar 0,9967 yang artinya hubungan antara X dan Y sangat kuat, dimana hasil tersebut mendekati angka 1.00 sehingga didapatkan garis yang linier. Persamaan

garis yang didapatkan dari kurva absorbansi standar tersebut adalah $y = -0,0433x + 0,9033$.

4. Pemeriksaan kapasitas antioksidan pada objek penelitian.

Pemeriksaan kapasitas antioksidan ini dilakukan pada 5 formulasi yang bertujuan untuk mengetahui formulasi berapa yang memiliki kapasitas antioksidan tertinggi. Hasil pengukuran kapasitas antioksidan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pengukuran Kapasitas Antioksidan pada Berbagai Formulasi

Gambar 3 menunjukkan hasil dari perhitungan kapasitas antioksidan yang telah dilakukan, nilai rata-rata kapasitas antioksidan tertinggi adalah pada formulasi IV yaitu $7,769 \pm 0,134$ ppm GAEAC dan kadar kapasitas antioksidan terendah adalah pada formulasi I yaitu $1,609 \pm 0,353$ ppm GAEAC. Terjadi peningkatan kapasitas antioksidan pada formulasi I-IV dan mencapai kapasitas antioksidan tertinggi pada formulasi IV, namun mengalami penurunan kapasitas pada formulasi V dengan kapasitas antioksidan sebesar $5,604 \pm 0,107$ ppm GAEAC.

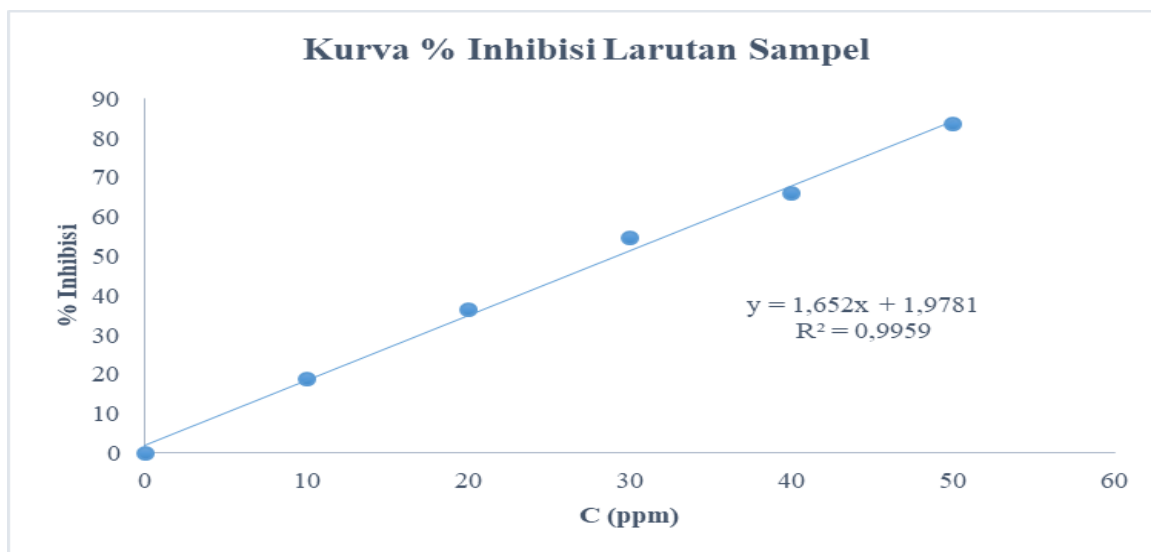
Penurunan kapasitas antioksidan pada formulasi V dapat disebabkan karena senyawa aktif yang terkandung dalam rambut jagung tidak dapat larut atau terekstrak sempurna dengan 200 mL air atau dapat dikatakan larutan tersebut lewat jenuh. Jika jumlah solute yang terlarut lebih banyak dari kelarutannya, maka larutannya disebut lewat jenuh (*supersaturated*). Larutan lewat jenuh menunjukkan keadaan yang tidak stabil, sebab larutan mengandung zat terlarut yang jumlahnya melebihi konsentrasi kesetimbangannya (Khoerunnisa dkk., 2008). Maka dari itu

formulasi rebusan rambut jagung dengan kapasitas antioksidan tertinggi adalah formulasi IV.

5. Pemeriksaan aktivitas antioksidan pada objek penelitian

Pemeriksaan aktivitas antioksidan ini dilakukan pada formulasi rebusan rambut jagung dengan kapasitas antioksidan tertinggi yaitu pada formulasi IV. Pemeriksaan aktivitas antioksidan air rebusan rambut jagung dibuat dengan beberapa konsentrasi, yaitu 0; 10; 20; 30; 40; dan 50 ppm. Tujuan dari pembuatan variasi konsentrasi ini adalah untuk mendapatkan persamaan regresi linear, sehingga diperoleh nilai IC 50 dan selanjutnya akan diperoleh gambaran mengenai aktivitas antioksidan dari air rebusan rambut jagung.

Pertama-tama dilakukan pengukuran absorbansi dari masing-masing seri larutan sampel. Kurva regresi linier antara konsentrasi dan persen inhibisi dari air rebusan rambut jagung ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kurva % Inhibisi Larutan Sampel.

Kurva diatas menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan besarnya % inhibisi, dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi bahan uji yang ditambahkan maka persen penangkapan radikal DPPH semakin besar pula. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidannya juga semakin besar.

Berdasarkan hasil pengujian aktivitas antioksidan yang telah dilakukan pada formulasi rebusan rambut jagung dengan kapasitas antioksidan tertinggi, didapatkan nilai IC 50 sebesar 29,069 dan nilai aktivitas antioksidan (AAI) sebesar $1,355 \pm 0,047$. Aktivitas antioksidan berdasarkan nilai AAI (*Antioxidant Activity Index*), dikatakan aktivitas antioksidan yang lemah saat AAI $< 0,5$; aktivitas antioksidan sedang saat AAI antara $0,5 - 1,0$; aktivitas antioksidan yang kuat saat AAI antara $1,0 - 2,0$; dan sangat kuat saat AAI $> 2,0$ (Scherer dan Godoy, 2009). Berdasarkan *literature* menunjukkan bahwa formulasi IV dengan nilai aktivitas antioksidan sebesar $1,355 \pm 0,047$ merupakan formulasi dengan aktivitas antioksidan yang termasuk kuat. Hasil ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian Samin, Bialangi, dan Salimi (2014) dimana aktivitas antioksidan air rebusan rambut jagung pada fraksi etil asetat, metanol dan air tergolong sedang sementara fraksi n-heksan tergolong lemah.

Hal ini didukung oleh perlakuan selama penelitian, yaitu meliputi jenis sampel, usia sampel, pembuatan simplisia, lamanya waktu perebusan, suhu yang digunakan, dan formulasi yang digunakan. Pada penelitian ini, jenis sampel yang digunakan yaitu rambut jagung ketan (*Zea mays var. ceratina*) yang masih muda dengan usia 75-100 hari (*baby corn*). Menurut Arief (2012), bagian tanaman yang masih muda berpengaruh pada aktivitas antioksidan yang dihasilkan karena banyak mengandung senyawa fenolik. Komponen antioksidan seperti flavonoid akan semakin tinggi pada tanaman yang masih muda sehingga adanya kemampuan untuk mereduksi radikal bebas DPPH pada tanaman yang masih muda akan semakin tinggi (Tobing, Rusmarilin, dan Ridwansyah, 2017). Selain itu, pada proses pembuatan simplisia juga dilakukan secara hati-hati. Dimulai dari proses pemilihan sampel (sortasi basah), pencucian, penirisan, pemotongan sampel, perajangan, pengeringan, sortasi kering, dan juga penghalusan sampel. Proses pengeringan dapat meningkatkan zat aktif yang terkandung dalam sampel dibandingkan dengan sampel yang masih dalam kondisi basah.

Pemotongan dan penghalusan sampel sangat berpengaruh terhadap kadar antioksidan, karena semakin kecil ukuran serbuk simplisia maka makin baik

proses pengeluaran zat aktif dari suatu bahan. Pada waktu pembuatan serbuk simplisia, beberapa sel ada yang dindingnya pecah dan ada sel yang dindingnya masih utuh. Sel yang dindingnya masih utuh, proses pembebasan sari tidak ada yang menghalangi. Jika ekstraksi dilakukan dengan mencelupkan sejumlah serbuk simplisia begitu saja pada cairan penyari maka ekstraksi tersebut tak akan dapat sempurna karena suatu keseimbangan akan terjadi antara larutan zat aktif yang terdapat dalam sel dengan larutan zat aktif yang terdapat di luar butir sel, karena ekstraksi sangat dipengaruhi oleh derajat kehalusan serbuk dan perbedaan konsentrasi baik melalui pusat butir serbuk simplisia sampai permukaannya maupun lapisan batasnya (Departemen Kesehatan RI, 1986). Dengan demikian maka makin halus serbuk simplisia, proses ekstraksi juga semakin baik.

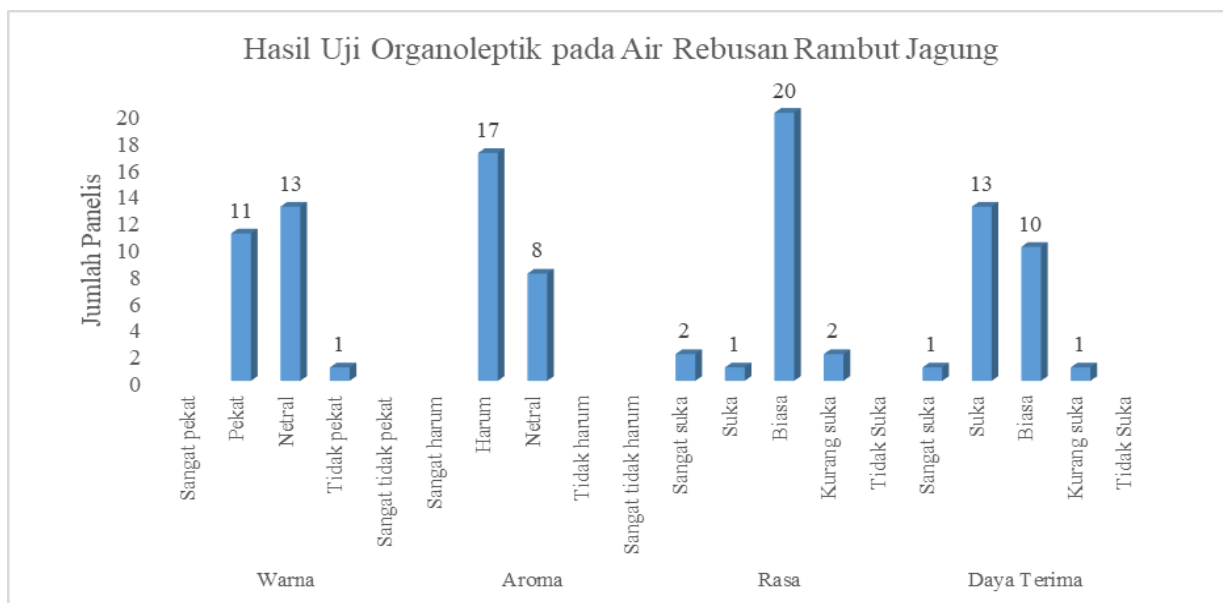
Pada proses perebusan, dilakukan pada suhu 90-100°C selama 5 menit. Hasil penelitian Ismiati (2015) menunjukkan bahwa perlakuan perebusan rambut jagung selama 5 menit paling efektif untuk menangkap radikal bebas DPPH dibandingkan dengan waktu 10, 15, dan 20 menit. Selain itu, menurut penelitian Susilowati (2010) mengenai kapasitas antioksidan pada rimpang temulawak, semakin lama waktu pemanasan meskipun menggunakan suhu yang lebih rendah memperlihatkan kadar kurkuminoid, kadar total fenol, dan potensi antioksidan yang semakin kecil. Teknik ekstraksi dan pemanasan yang paling baik ditinjau dari kapasitas antioksidan adalah menggunakan perbandingan rimpang parut dan air sebesar 1:1 dan dipanaskan pada suhu 100°C selama 5 menit. Senyawa fenol mengalami degradasi karena panas sehingga semakin lama pemanasan maka senyawa fenol semakin rusak. Penurunan kadar total fenol semakin besar seiring lamanya waktu pemanasan walaupun suhu yang digunakan lebih rendah.

Berdasarkan variasi formulasi I, II, III, IV dan V menunjukkan bahwa formulasi IV merupakan formulasi dengan kapasitas antioksidan tertinggi dan memiliki nilai

aktivitas antioksidan yang tergolong kuat. Air rebusan rambut jagung ini dapat disajikan sebagai teh herbal yang baik bagi kesehatan karena memiliki aktivitas antioksidan yang kuat sehingga dapat meningkatkan daya jual dari rambut jagung mengingat bagian tanaman jagung ini lebih sering dianggap sebagai limbah. Proses oksidasi merupakan proses alami pada sel tubuh yang normal dan berlangsung secara berkesinambungan untuk menjaga tubuh agar selalu sehat. Antioksidan akan membantu proses pengubahan radikal bebas yang tidak stabil menjadi suatu bentuk yang lebih stabil sehingga tidak memengaruhi sel tubuh yang sehat. Rantai pada radikal bebas akan berhenti dan proses oksidasi juga akan berhenti (Irmawati, 2014). Pengembangan antioksidan alamiah seperti air rebusan rambut jagung ini sangat baik digunakan untuk tujuan pengobatan preventif dan industri makanan. Antioksidan alami selain dapat melindungi tubuh dari serangan radikal bebas juga mampu memperlambat terjadinya penyakit kronik yang disebabkan penurunan spesies oksigen reaktif (ROS) terutama radikal hidroksil dan radikal superoksida (Wahdaningsih, Setyowati, dan Wahyuono, 2011).

6. Uji organoleptik pada objek penelitian.

Nasiru (2011) menyatakan bahwa pengujian organoleptik (penilaian indera/penilaian sensorik) merupakan suatu cara penilaian dengan memanfaatkan panca indera manusia untuk mengamati tekstur, warna, bentuk, aroma, rasa suatu produk makanan atau minuman. Berdasarkan hasil uji organoleptik pada formulasi IV dengan kapasitas antioksidan tertinggi, didapatkan hasil uji organoleptik seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Uji Organoleptik Pada Air Rebusan Rambut Jagung.

Berdasarkan Gambar 13, terdapat 4 kategori penilaian meliputi warna, aroma, rasa, dan daya terima terhadap 25 orang panelis agak terlatih. Pada kategori warna, hasil tertinggi yaitu warna netral. Mayoritas panelis memilih warna netral tersebut karena air rebusan rambut jagung ini memiliki warna yang tidak terlalu bening ataupun pekat karena penambahan rambut jagung yang sesuai. Berdasarkan kategori aroma, didapatkan hasil tertinggi yaitu aroma harum. Aroma air rebusan rambut jagung ini memiliki aroma khas seperti aroma jagung sehingga menarik untuk dicoba. Berdasarkan hasil skrining fitokimia, air rebusan rambut jagung ini memberikan hasil positif pada uji skrining flavonoid. Menurut Kumalaningsih (2006), tumbuhan atau buah-buahan yang mengandung polifenol akan memiliki aroma yang harum dan rasa yang menyegarkan (Putra, Merta, dan Sundari, 2016).

Pada segi rasa, didapatkan hasil tertinggi yaitu dengan penilaian biasa. Oleh karena rasa yang biasa ini maka panelis menyarankan untuk menambahkan Bahan Tambahan Pangan berupa gula/madu untuk menambah cita rasa dari teh herbal ini. Menurut penilaian panelis, air rebusan rambut jagung ini memiliki rasa yang netral dan tidak terdapat adanya rasa pahit. Oleh karena rasa yang tidak pahit maka dari itu

lebih cocok jika nantinya dijadikan sebuah minuman. Adanya rasa yang tidak pahit ini dapat didukung dari hasil uji skrining fitokimia yang memberikan hasil negatif pada uji tanin. Tanin adalah senyawa polifenol yang dapat menyebabkan rasa pahit dan sedikit langu pada tanaman (Kusumaningsih dkk., 2015). Berdasarkan penilaian panelis, daya terima keseluruhan dari air rebusan rambut jagung ini termasuk dalam kategori suka. Hal ini menunjukkan bahwa air rebusan rambut jagung ini layak untuk dikonsumsi masyarakat.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian skrining fitokimia dan uji kapasitas antioksidan dalam air rebusan rambut jagung ketan (*Zea mays var. ceratina*) pada berbagai formulasi dapat disimpulkan bahwa hasil skrining fitokimia air rebusan rambut jagung yaitu positif pada pemeriksaan alkaloid, flavonoid, saponin, dan kuinon. Hasil uji kapasitas antioksidan air rebusan rambut jagung pada formulasi I, II, III, IV, dan V secara berturut-turut adalah $1,609 \pm 0,353$; $3,169 \pm 0,333$; $5,803 \pm 0,053$; $7,769 \pm 0,134$; $5,604 \pm 0,107$ ppm GAEAC. Nilai kapasitas antioksidan air rebusan rambut jagung yang tertinggi adalah pada formulasi IV yaitu $7,769 \pm 0,134$ ppm GAEAC. Nilai aktivitas antioksidan air rebusan rambut jagung pada formulasi dengan kapasitas antioksidan tertinggi yaitu 1,355 (antioksidan kuat). Hasil uji organoleptik air

rebusan rambut jagung pada segi warna yaitu netral dengan aroma harum, dari segi rasa yaitu biasa dan daya terima dalam kategori suka.

Disarankan petani setempat disarankan untuk melakukan pengembangan terhadap pengolahan pangan berbahan jagung, salah satunya adalah pada bagian rambut jagung. Rambut jagung ini dapat disajikan sebagai teh herbal yang baik bagi kesehatan karena memiliki aktivitas antioksidan yang kuat sehingga dapat meningkatkan daya jual dari rambut jagung mengingat bagian tanaman jagung ini lebih sering dianggap sebagai limbah.

Untuk masyarakat dapat menjadikan rebusan rambut jagung sebagai minuman alternatif yang baik bagi kesehatan untuk pencegahan dini berbagai penyakit degeneratif. Disarankan formulasi yang digunakan adalah 15 gram rambut jagung dalam 200 mL air karena selain memiliki kapasitas antioksidan yang maksimal dan aktivitas antioksidan yang kuat, juga memiliki warna, aroma, rasa, dan daya terima yang diakumulasikan dalam kategori suka.

Untuk peneliti selanjutnya, agar dilakukan uji aktivitas antioksidan pada seluruh formulasi. Selain itu juga dapat dilakukan uji in vivo (pada hewan coba), untuk menguji manfaat dari senyawa aktif antioksidan pada rambut jagung pada penyakit degeneratif.

REFERENSI

1. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2017. *Provinsi Bali Dalam Angka 2017*. Bali: BPS Provinsi Bali.
2. Departemen Kesehatan RI. 1986. Sediaan Galenik. Jakarta : Depkes RI. Hal : 2, 4-7, 10-15.
3. _____. 1995. *Farmakope Indonesia*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
4. Gandjar, I. G., & A., Rohman. 2007. *Kimia Farmasi Analisis (I)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
5. _____. 2012. *Analisis Obat Secara Spektrofotometri dan Kromatografi (I)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
6. Guo, J., T., Liu, L., Han, & Y., Liu. 2009. The effects of corn silk on glycaemic metabolism. *NCBI*.
7. Irmawati. 2014. *Keajaiban Antioksidan*. Jakarta Timur: Padi.
8. Ismiati, E. R. 2015. Aktivitas Antioksidan Minuman Herbal Rambut Jagung dengan Variasi Kondisi dan Lama Perebusan. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
9. Khaira, K. 2010. Menangkal Radikal Bebas dengan Anti-oksidan. *Sainstek, Volume II*.
10. Khatun, M., S., Eguchi, T., Yamaguchi, H., Takamura, & T., Matoba. 2006. Effect of Thermal Treatment on Radical-scavenging Activity of Some Spices. *Journal of Food Science and Technology*.
11. Khoerunnisa, F., A. S., Budi, S., Mulyani, & Hendrawan. 2008. *Kimia Fisika 2*. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
12. Kurniati, R. I. (2013). Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etanol Daun Buas-buas (*Premna cordifolia* Linn.) dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/193338-ID-uji-aktivitas-antioksidan-fraksi-etanol.pdf> diakses pada tanggal 11 Desember 2017
13. Kusriani, H., L., Marliani, & E., Apriliani. 2017. Aktivitas Antioksidan dan Tabir Surya dari Tongkol dan Rambut Jagung (*Zea mays* L.). *Sekolah Tinggi Farmasi Bandung*
14. Kusumaningsih, T., N. J., Asrilya, S., Wulandari, D. R. T., Wardani, & K., Fatikhin. 2015. Pengurangan Kadar Tanin pada Ekstrak Stevia rebaudiana dengan Menggunakan Karbon Aktif. *Alchemy*.
15. Miryanti, A. 2011. Ekstraksi Antioksidan dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L.). *Universitas Katolik Parahyangan*.
16. Notoatmodjo, S. 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
17. Nurani, L. H. 2013. Isolasi dan Uji Penangkapan Radikal Bebas DPPH oleh Isolat-1, Fraksi Etil Asetat, dan Ekstrak Etanol Akar Pasak Bumi (*Eurycoma longifolia* Jack). *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*.
18. Putra, A. S. D., I. W., Merta, & C. D.

- W. H., Sundari. 2016. Analisis Total Fenol pada Berbagai Formulasi Rebusan Kulit Salak Bali Sibetan Karangasem sebagai Minuman Fungsional. *Meditory*.
19. Putra, P. P. G. A., & A. N., Hasanah. 2017. Aktivitas Antioksidan pada Beberapa Ekstrak Tanaman di Wilayah Indonesia Dengan Metode DPPH: Review. *Universitas Padjadjaran, Vol. 4*.
 20. Riyanto, A. 2011. *Aplikasi Metodologi Penelitian Kesehatan (II)*. Yogyakarta: Nuha Medika.
 21. Samin, A. A., N., Bialangi, & Y. K., Salimi. 2014. Penentuan Kandungan Fenolik Total dan Aktivitas Antioksidan dari Rambut Jagung (*Zea Mays L.*) yang Tumbuh di Daerah Gorontalo. *Universitas Negeri Gorontalo*.
 22. Sayuti, K., & R., Yenrina. 2015. *Antioksidan Alami dan Sintetik (I)*. Padang: Andalas University Press.
 23. Scherer, R., & H. T., Godoy. 2009. Antioxidant activity index (AAI) by the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl method. *Food Chemistry*.
 24. Setyowati, W. A. E., S. R. D., Ariani, Ashadi, B., Mulyani, & C. P., Rahmawati. 2014. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus Murr.*) Varietas Petruk. *Universitas Sebelas Maret*.
 25. SNI 6989.8-2009. 2009. Air dan Limbah – Bagian 8: Cara Uji Timbal (Pb) secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)-Nyala. Jakarta; Badan Standardisasi Nasional
 26. Suratno. 2016. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Mikroalga *Spirulina platensis* yang Berpotensi sebagai Antibakteri. *Jurnal Surya Medika*.
 27. Susilowati, T. 2010. Kapasitas Antioksidan dan Kadar Kurkuminoid pada Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) Menggunakan Pelarut Air dengan Variasi Proporsi Pelarut dan Metode Pemanasan. *Universitas Sebelas Maret*
 28. Susiwi. 2009. Penilaian Organoleptik. *Universitas Pendidikan Indonesia*.
 29. Tobing, N. S., Rusmarilin, H., & Ridwansyah. (2017). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Bangun-bangun (*Coleus amboinicus Lour*) pada Berbagai Tingkat Petikan Daun dengan Metode DPPH. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*
 30. Wahdaningsih, S., E. P., Setyowati, & S., Wahyuono. 2011. Aktivitas Penangkap Radikal Bebas dari Batang Pakis (*Alsophila glauca J. Sm*). *Majalah Obat Tradisional*.
 31. Widyaningsih, W. (2010). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Dewa (*Gynura procumbens*) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Fakultas Farmasi Universitas Ahmad Dahlan*.
 32. Yoga, I. K. W. 2015. Penentuan Konsentrasi Optimum Kurva Standar Antioksidan; Asam Galat, Asam Askorbat dan Trolox® terhadap Radikal Bebas DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) 0,1 mM. *Universitas Pendidikan Ganesha*