

The Effect of Heating Temperature on the Antioxidant Activity of Red Rose Water Distillation Waste (*Rosa damascena Mill*) Using Varying Distillation Methods

Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Aktivitas Antioksidan Limbah Penyulingan Air Mawar Merah (*Rosa damascena Mill*) dengan Variasi Metode Destilasi

Ni Putu Cahya Putriyani¹, Nanik Suhartati¹, Yannie Asrie Widanti^{1*}

¹Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi dan Industri Pangan Universitas Slamet Riyadi Surakarta

*Corresponding author: zeppora.yannie@gmail.com

Article info	Abstract
<p>Kata kunci: Red rose, antioxidant, natural dye, anthocyanin</p>	<p>Red rose (<i>Rosa damascena Mill</i>) is one of the plant that can be easily found in Indonesia. The corolla of red roses contains natural dyes, namely anthocyanins which can be used as food coloring and the function as antioxidants or counteract free radicals. The corolla of red roses is used as a raw material in distillation of rose water. Rose water distillation produces a dark red liquid. This liquid waste has not been utilized optimally. Therefore, further research is needed to determine the chemical content in it. So that the expected outcome of this research is the best chemical and sensory analysis of red rose water distillation waste based on its antioxidant activity. The research design used a 2 factor factorial completely randomized design (CRD). The first factor is the variation of the distillation method while the second factor is the heating temperature of the red rose water waste (heated waste). The optimal treatment result was a combination of steam distillation method variations and 70°C heating temperature with following results obtained : 77,32% RSH DPPH, 61,02% FRAP value, 71,20 mg/g vitamin C, 4,58 mg total phenol.GAE/ g, pH 4,15, anthocyanin 121,93 mg/g, brightness 27,23 (*L), red-green chromatic 7,13 (*a), blue-yellow chromatic 7,54 (*b). Sensory analysis of color was 4.36 (deep red), other scents were 2.47 (slightly sour), rose aroma was 3.64 (strong), and overall preference was 3.75 (liked).</p>
<p>Keywords: Mawar merah antioksidan, pewarna alami, antosianin</p>	<p>Abstrak</p> <p>Mawar merah (<i>Rosa damascena Mill</i>) merupakan salah satu tanaman yang mudah ditemukan di Indonesia. Petal bunga mawar mengandung zat warna alami yang berwarna merah yaitu antosianin yang dapat dijadikan pewarna makanan dan berfungsi sebagai antioksidan atau menangkal radikal bebas. Petal bunga mawar merah digunakan sebagai bahan baku penyulingan air mawar. Penyulingan air mawar menghasilkan limbah cair berwarna merah pekat. Limbah cair ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Oleh karena itu, dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kandungan kimia yang ada didalamnya. Luaran yang diharapkan dari penelitian ini yaitu analisis kimia dan uji sensoris terbaik dari limbah penyulingan air mawar merah berdasarkan aktivitas antioksidannya. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial 2 faktor. Faktor pertama variasi jenis sampel limbah sedangkan faktor kedua suhu pemanasan limbah air mawar merah (limbah dipanaskan). Hasil perlakuan optimal adalah jenis sampel <i>steam distillation</i> dan suhu pemanasan 70°C diperoleh hasil sebagai berikut : 77,32% RSH DPPH, FRAP <i>value</i> 61,02%, vitamin C 71,20 mg/g, total fenol 4,58 mg.GAE/g, pH 4,15, antosianin 121,93 mg/g, kecerahan 27,23 (*L), kromatik merah-hijau 7,13 (*a), kromatik biru-kuning 7,54 (*b). Analisis uji sensoris warna 4,36 (merah pekat), aroma lain 2,47 (sedikit asam), aroma mawar 3,64 (kuat), dan kesukaan keseluruhan 3,75 (suka).</p>

PENDAHULUAN

Boyolali merupakan sebuah kabupaten yang terletak di Jawa Tengah. Daerah ini terletak di kaki Gunung Merapi dan Gunung Merbabu. Letak geografis inilah yang membuat Boyolali cocok dijadikan sebagai lahan perkebunan, sehingga menjadi sentral tanaman bunga mawar. Salah satu daerah di Boyolali yang memiliki suplai bunga mawar berlimbah adalah kecamatan Musuk. Oleh karena itu, ada 2 penggiat usaha olahan bunga mawar yaitu Bapak Sriyanto Broto Suseno yang berlokasi di Desa Sruni, Kecamatan Musuk, Kabupaten Boyolali dan Bapak Purwanto yang berlokasi di Jl. Pandanaran, Tegalmulyo, Mojosongo, Boyolali. Keduanya mengolah bunga mawar menjadi air mawar dengan metode yang berbeda.

Jenis metode yang digunakan Bapak Broto adalah *steam distillation*. Proses penyulingan ini bunga mawar tidak kontak langsung dengan air tetapi uap panas yang digunakan untuk memanasi bunga mawar, sedangkan jenis metode penyulingan air mawar yang digunakan Bapak Purwanto adalah *water distillation*. Bunga mawar kontak langsung dengan air. Proses penyulingan tersebut menghasilkan air mawar, namun terdapat pula limbah cair berwarna merah yang dibuang percuma serta belum dimanfaatkan, padahal masih memiliki kandungan antosianin yang cukup tinggi sebagai sumber bahan sediaan pewarna alami.

Menurut Saati et. al. (2016), petal bunga mawar mengandung antioksidan yang bermanfaat untuk menangkap radikal bebas. Petal bunga mawar juga diketahui mengandung pigmen antosianin yang termasuk dalam flavonoid dan jenis antosianin ialah pelargonidin dan sianidin.

Limbah cair dari proses penyulingan air mawar metode *steam distillation* dan

water distillation berwarna merah, hal ini menandakan limbah tersebut mengandung pigmen antosianin yang memberi warna merah pada limbah. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh suhu pemanasan terhadap jenis sampel limbah. Alasan pemilihan limbah air mawar bertujuan sebagai sumber bahan sediaan pewarna alami dan juga meningkatkan nilai manfaat dari limbah air mawar. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui suhu pemanasan yang optimal untuk menghasilkan bahan sediaan pewarna alami yang tinggi antioksidan, antosianin serta disukai oleh konsumen. Hipotesis yang diharapkan dapat menjadi sediaan bahan sumber pewarna alami yaitu warna merah dengan aktivitas antioksidan yang tinggi.

METODE PENELITIAN

Alat

Penelitian ini menggunakan alat di antaranya: Erlenmeyer merk pyrex, penjepit, penangas merk memmert, vortex, timbangan merk Ohaus, kuvet, spektrofotometri Therm Fisher Scientific G10S UV-Vis (Madison WI 57311 USA), thermometer, pH meter, waterbath, buret merk pyrex dan Konica Minolta Chroma Meter CR 410.

Bahan

Penggunaan bahan pada penelitian ini antara lain: limbah air mawar merah yang diperoleh dari dua tempat yaitu limbah penyulingan air mawar merah metode *steam distillation* dari Bapak Broto dan limbah penyulingan air mawar merah metode *water distillation* dari Bapak Purwanto. Bahan untuk analisis kimia antara lain: aquades, DPPH, metanol 75%, FeSO₄.H₂O, TCA 10%, FRAP, KIO₃, KI, Na₂S₂O₃, amilum, Iodium, HCl, natrium asetat, FeCl₃, TPTZ, buffer asetat, reagen follin, Na₂CO₃, dan etanol 96%.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor, yaitu faktor pertama variasi jenis sampel limbah dan faktor kedua suhu pemanasan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan program SPSS 20 dengan uji *one way anova* pada tingkat signifikansi 5%. Jika beda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengecek beda nyata antar perlakuan pada tingkat signifikansi 5%.

Tahapan Penelitian

Limbah penyulingan air mawar didapatkan dari 2 industri penyulingan air mawar. Pertama dari Bapak Broto yang menggunakan metode *steam distillation* dan kedua dari Bapak Purwanto dengan metode *water distillation*. Masing-masing hanya diambil limbah cair yang berwarna merah.

Penyulingan Air Mawar Metode *Steam Distillation* yang dilakukan oleh Bapak Broto

Bunga mawar merah segar disortir dari kotoran (daun, tangkai) disuling dengan kapasitas alat 100 kg. Dialirkan uap panas yang dikondisikan ± 1 atm untuk memanasi mawar merah. Waktu penyulingan secara keseluruhan 5 jam. Air mawar yang dihasilkan yaitu ± 80 liter. Limbah cair yang dihasilkan sebanyak ± 40 liter. Limbah cair selanjutnya dimasukkan dalam botol tertutup dan disimpan di lemari pendingin.

Penyulingan Air Mawar Metode *Water Distillation* yang dilakukan oleh Bapak Purwanto

Bunga mawar merah segar disortir dari kotoran (daun, tangkai) disuling dengan kapasitas alat 6 kg. Dimasukkan ke dalam alat penyulingan lalu ditambahkan air sebanyak 30 liter hingga semua bahan terendam kemudian dipanaskan dengan api

sedang. Waktu penyulingan secara keseluruhan 5 jam. Air mawar yang dihasilkan yaitu ± 15 liter. Limbah cair yang dihasilkan sebanyak ± 8 liter. Limbah cair selanjutnya dimasukkan dalam botol tertutup dan disimpan di lemari pendingin.

Perlakuan Suhu Pemanasan Limbah Cair

Limbah cair dari masing-masing metode dilakukan perlakuan suhu pemanasan 60°C , 70°C dan 80°C dengan menggunakan *waterbath*.

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan analisis kimia dan uji sensoris yang terdiri dari : Analisis pH (*Derajat keasaman*) (A'yunin et al., 2019). Aktivitas antioksidan metode DPPH (Nurlela, 2011). Analisis total fenol metode Folin-Ciocalteu (Marjoni et al., 2015). Analisis kadar vitamin C metode Iodimetri (Christian, 2011). Aktivitas antioksidan metode FRAP (Siregar et al., 2017). Analisis antosianin metode pH *differential* (Rahmah & Kristiastuti, 2016). Analisis warna metode Hunter (Pradana et al., 2019). Analisis sensoris menggunakan 16 panelis semi terlatih (mahasiswa Fakultas Teknologi dan Industri Pangan UNISRI yang telah menempuh mata kuliah Uji Sensoris) dengan metode *scoring test* (Kartika et al., 1988) yakni : warna, aroma lain, aroma bunga mawar serta kesukaan keseluruhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kimia

Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Berdasarkan rerata pada penelitian kali ini perlakuan suhu pemanasan terhadap jenis sampel limbah mempengaruhi aktivitas antioksidan pada limbah cair (Tabel 1). Aktivitas antioksidan semakin menurun dengan bertambahnya suhu pemanasan.

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia

Suhu Pemanasan	Jenis Sampel	Analisis Kimia				
		DPPH (%)	FRAP (%)	Vitamin C (mg/g)	Total Fenol (mg.GAE/g)	pH
60°C	<i>Steam Distillation</i>	78,83±0,42 ^b	42,35±2,74 ^b	68,64±2,48 ^a	3,64±3,71 ^b	4,05±0,07 ^a
70°C		77,32±0,33 ^b	61,02±0,86 ^c	71,20±1,24 ^a	4,58±2,63 ^c	4,15±0,07 ^a
80°C		66,16±3,16 ^a	12,60±2,09 ^a	72,16±2,48 ^a	11,18±2,29 ^a	4,25±0,07 ^a
60°C	<i>Water Distillation</i>	73,04±1,62 ^b	8,42±13,49 ^a	29,92±1,24 ^a	16,26±0,00 ^{ab}	4,35±0,07 ^a
70°C		65,50±2,05 ^a	39,95±2,09 ^a	31,24±0,62 ^a	16,41±0,01 ^b	4,50±0,00 ^a
80°C		63,69±0,84 ^a	28,16±0,86 ^a	36,96±1,24 ^a	15,99±0,19 ^a	4,60±0,00 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Duncan dengan tingkat signifikansi 5%.

Sampel dengan metode penyulingan *steam distillation* perlakuan variasi suhu pemanasan 60°C memiliki aktivitas antioksidan tertinggi kemudian disusul suhu pemanasan 70°C dan 80°C. Kandungan aktivitas antioksidan mengalami penurunan menjadi 78,83%, 77,32% dan 66,16%. Hal ini sesuai dengan penelitian Trisanthi dan Wahono (2016), menyatakan bahwa aktivitas antioksidan yang dihasilkan cenderung menurun dengan semakin tingginya suhu pemanasan. Selain itu, selama proses pemanasan terjadi kerusakan senyawa flavonoid di dalam limbah. Sampel dengan metode penyulingan *water distillation* menunjukkan aktivitas antioksidan yang dihasilkan semakin menurun seiring dengan bertambahnya suhu pemanasan. Kandungan aktivitas antioksidan tertinggi yaitu sebesar 73,04% pada suhu pemanasan 60°C. Sejalan dengan penelitian Kurniati et. al. (2019), yang menyatakan suhu maksimal yang dapat digunakan untuk mempertahankan aktivitas antioksidan suatu bahan adalah suhu 60°C. Pemanasan berlebih dapat menyebabkan terjadinya dekomposisi senyawa-senyawa bioaktif yang terkandung didalamnya.

Aktivitas Antioksidan Metode FRAP

Antioksidan adalah senyawa yang menyumbangkan elektron tunggal atau atom hidrogen untuk reduksi (Rebeta &

Faranisa, 2013). Sampel dengan metode penyulingan *steam distillation* pada perlakuan variasi suhu pemanasan 70°C memiliki aktivitas antioksidan FRAP tertinggi kemudian disusul suhu pemanasan 60°C dan 80°C. Pada suhu pemanasan 70°C aktivitas antoksidan mencapai suhu maksimal dibandingkan suhu pemanasan 60°C dan 80°C. Sampel dengan metode penyulingan *water distillation* pada perlakuan variasi suhu pemanasan 70°C memiliki aktivitas antioksidan FRAP tertinggi kemudian disusul suhu pemanasan 60°C dan 80°C. Hal ini menandakan bahwa aktivitas antioksidan FRAP mencapai suhu maksimal pada suhu pemanasan 70°C. Berbeda dengan penelitian Gupita dan Rahayuni (2012), yang menunjukkan bahwa hasil aktivitas antioksidan sari buah kulit manggis sebesar 80.64-89.70%. Variasi pH dan suhu pasteurisasi tidak mempengaruhi aktivitas antioksidan sari kulit buah manggis.

Vitamin C

Sampel dengan metode penyulingan *steam distillation* pada perlakuan variasi suhu pemanasan 80°C memiliki kandungan vitamin C paling tinggi kemudian disusul suhu pemanasan 70°C dan 60°C. Menurut Maesaroh et. al. (2018), vitamin C yang terkandung pada petal bunga mawar mencapai 91,52 mg/g. Vitamin C tidak bisa stabil dalam pH netral dan basa, tetapi stabil

pada pH asam. Penelitian Choiriyah (2020), menunjukkan bahwa bunga mawar merupakan sumber asam (vitamin C) dengan asam *protocatechuic* sebesar 587,95 mg/100g. Kenaikan suhu mempengaruhi kadar vitamin C seharusnya semakin tinggi suhu maka vitamin C menurun karena vitamin C tidak tahan terhadap suhu panas/bisa rusak

Kenaikan suhu mempengaruhi kadar vitamin C seharusnya semakin tinggi suhu maka vitamin C menurun karena vitamin C tidak tahan terhadap suhu panas/bisa rusak. Namun, karena metode yang digunakan adalah *water distillation* menyebabkan hampir semua komponen aktif bunga mawar terlarut sehingga meski dipanaskan dengan suhu tinggi kadar vitamin C tetap tinggi. Berbeda dengan *steam distillation* yang hanya melarutkan komponen selektif dalam bunga mawar sehingga saat pemanasan suhu tinggi senyawa rentan panas akan mengalami kerusakan.

Total Fenol

Sampel dengan metode penyulingan *steam distillation* pada perlakuan variasi suhu pemanasan 80°C memiliki kandungan total fenol tertinggi kemudian disusul suhu pemanasan 70°C dan 60°C. Total fenol optimal pada suhu 80° untuk variasi penyulingan perlakuan metode *steam distillation* dimana kadar total fenol semakin tinggi dan naik.

Sampel dengan metode penyulingan *water distillation* pada perlakuan variasi suhu pemanasan 80°C memiliki kandungan total fenol tertinggi kemudian disusul suhu pemanasan 70°C dan 60°C. Total fenol optimal pada suhu 70° untuk variasi penyulingan perlakuan *water distillation* dimana kadar total fenol semakin tinggi dan naik.

Narsih dan Agato (2018), menyatakan bahwa meningkatnya total fenol diakibatkan suhu ekstraksi yang dapat melukai dinding sel dan mengeluarkan

fenol dari jaringan tumbuhan sehingga, senyawa fenol yang terlarut semakin meningkat. Total fenol limbah air mawar merah lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Choiriyah (2020), yang menunjukkan bahwa bunga mawar mengandung 129,0–198,4 mg asam galat anhidrat ekuivalen (GAE)/g bobot kering.

Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi efisiensi pada suatu ekstraksi. Sedangkan suhu tidak berhubungan dengan taraf keasaman dan perubahan suhu tidak berpengaruh terhadap nilai pH. Metode *steam distillation* pada perlakuan variasi suhu pemanasan 80°C memiliki taraf keasaman tertinggi kemudian disusul suhu pemanasan 70°C dan 60°C. Berdasarkan tabel diatas hasilnya semakin tinggi suhu pH-nya naik, sedangkan suhu tidak berhubungan dengan tingkat keasaman dan perubahan suhu tidak berpengaruh terhadap nilai pH. Hal ini karena keasaman (taraf pH) hanya ditentukan oleh jenis senyawa dan kemampuan terlarut dan menghasilkan ion hidrogen (H⁺) atau hidroksida (OH) (Saati et al., 2016).

Sampel dengan metode penyulingan *water distillation* pada perlakuan variasi suhu pemanasan 80°C memiliki taraf keasaman tertinggi kemudian disusul suhu pemanasan 70°C dan 60°C. Berdasarkan hasilnya semakin tinggi suhu pH-nya semakin naik sama halnya dengan Sampel dengan metode penyulingan *steam distillation* ini dikarenakan keasaman (taraf pH) hanya ditentukan oleh jenis senyawa dan kemampuan terlarut dan menghasilkan ion hidrogen (H⁺) atau hidroksida (OH) (Saati et al., 2016).

Antosianin

Antosianin adalah bagian dari bentuk zat organik dari kelompok flavonoid, dan termasuk dalam golongan polifenol. Antosianin yang sering sekali ditemukan antara lain: pelargonidin, peonidin,

sianidin, malvidin, petunidin, dan delphinidin (Priska et al., 2018). Petal bunga mawar memiliki kandungan antosianin sebesar 0,925 (Sangadji et al., 2017). Pada penelitian kali ini sampel dengan metode penyulingan *water distillation* perlakuan variasi suhu pemanasan 80°C memiliki kadar antosianin tertinggi kemudian disusul suhu pemanasan 70°C dan 60°C (tabel 2). Adapun kadar antosianin yang diperoleh adalah semakin tinggi suhu pemanasan maka kadar antosianinnya juga semakin tinggi. Menurut penelitian Parisa et. al. (2007), dalam Khasanah et. al. (2014), pada suasana asam antosianin berada dalam bentuk garam flavilium berwarna merah yang lebih stabil sedangkan pada pH semakin besar warna ekstrak menjadi memudar dan berubah menjadi warna biru.

Zat Warna Limbah Air Mawar Merah

Kecerahan (*L)

Sampel dengan metode penyulingan *steam distillation* pada perlakuan variasi suhu pemanasan 80°C memiliki tingkat kecerahan tertinggi kemudian disusul suhu pemanasan 60°C dan 70°C. Sampel dengan metode penyulingan *water distillation* pada perlakuan variasi suhu pemanasan 70°C memiliki tingkat kecerahan tertinggi kemudian disusul suhu pemanasan 60°C dan 80°C. Berbeda dengan penelitian Riyanti et. al. (2015), menyatakan bahwa makin lama waktu ekstraksi bunga menyebabkan makin menurunnya tingkat kecerahan (*L) dari ekstraksi antosianin. Nilai tingkat kecerahan (*L) akan semakin menurun diakibatkan jumlah antosianin yang terekstrak semakin banyak.

Tabel 2. Hasil uji antosianin dan warna

Suhu Pemanasan	Jenis Sampel	Antosianin (mg/g)	*L	*a	*b
60°C	<i>Steam Distillation</i>	107,19±0,00 ^a	28,08±0,03 ^b	6,56±0,40 ^a	6,57±0,36 ^a
70°C		121,93±2,33 ^b	27,23±0,19 ^a	7,13±0,10 ^a	7,54±0,25 ^b
80°C		131,58±3,08 ^c	29,25±0,07 ^c	7,82±0,65 ^a	7,51±0,12 ^b
60°C	<i>Water Distillation</i>	30,97±1,18 ^a	22,42±0,19 ^a	4,34±0,02 ^c	2,71±0,24 ^{ab}
70°C		37,66±1,23 ^b	22,56±0,23 ^b	2,83±0,19 ^a	2,53±0,24 ^b
80°C		50,73±2,47 ^c	22,27±0,04 ^c	3,28±0,02 ^b	3,31±0,00 ^c

Keterangan: Angka yang dikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Duncan dengan tingkat signifikansi 5%.

Kromatik Campuran Merah-Hijau (*a)

Sampel dengan metode penyulingan *steam distillation* pada perlakuan variasi suhu pemanasan 80°C memiliki taraf kecerahan tertinggi kemudian disusul suhu pemanasan 70°C dan 60°C. Sampel dengan metode penyulingan *water distillation* pada perlakuan variasi suhu pemanasan 60°C memiliki taraf kecerahan tertinggi kemudian disusul suhu pemanasan 80°C dan 70°C. Konsentrasi dari antosianin dapat meningkatkan tingkat kemerahan ekstrak antosianin yang berhubungan dengan skala pada nilai *chroma*. Berbeda dengan

penelitian Riyanti et. al. (2015), menyatakan bahwa rata-rata tingkat kemerahan ekstrak bunga mawar merah sortian diperoleh dari perlakuan lama ekstraksi 7 menit sebesar 8,90.

Kromatik Campuran Biru-Kuning (*b)

Jenis sampel dapat mengakibatkan terjadinya perbedaan tingkat kromatik biru-kuning. Nilai b menunjukkan semakin tinggi konsentrasi antosianin maka tingkat kekuningan lebih cenderung makin tinggi/meningkat. Keberadaan zat warna kuning pada filtrat karena adanya pigmen antosantin yang memberi efek warna

kuning pada filtrat (Malasari et al., 2017). Warna kekuningan yang diakibatkan oleh pemanasan menyebabkan terjadinya degradasi pigmen-pigmen antosianin pada limbah air mawar. Sejalan dengan penelitian Noviana et al., (2018) menyatakan bahwa zat warna antosianin terdegradasi menjadi feofitin menyebabkan warna coklat dan zat warna flavonoida yang menghasilkan warna kuning.

Uji Sensoris

Warna

Sampel dengan metode penyulingan *steam distillation* memiliki tingkat warna tertinggi kemudian disusul *water distillation*. Limbah air mawar merah pada penelitian ini berwarna merah tua. Mawar merah memiliki zat warna yang dapat larut dalam air yaitu antosianin. Cahyati et. al. (2008), menunjukkan bahwa teknik ekstraksi untuk mendapatkan rendemen terbaik adalah menggunakan Sampel

dengan metode penyulingan uap (*steam distillation*). Penelitian Nainggolan (2013), menunjukkan bahwa ekstraksi dengan penyulingan metode uap (*steam distillation*) menghasilkan limonene dengan kadar tertinggi yaitu 98,27% sedangkan penyulingan air (*water distillation*) hanya 69,73%. Perlakuan variasi suhu pemanasan 80°C memiliki tingkat warna tertinggi kemudian disusul suhu pemanasan 60°C dan 70°C.

Aroma Lain

Jenis sampel dapat mengakibatkan terjadinya perbedaan tingkat aroma lain (aroma fermentasi). Sampel dengan metode penyulingan *steam distillation* memiliki tingkat aroma lain (aroma fermentasi) yang semakin menurun. Semakin tinggi suhu pemanasan, maka tingkat aroma lain semakin menurun. Hasil analisis aroma lain dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji sensoris

Suhu Pemanasan	Jenis Sampel	Warna	Aroma Lain	Aroma Bunga Mawar	Kesukaan Keseluruhan
60°C	<i>Steam Distillation</i>	4,53±0,37 ^a	3,1±0,95 ^a	3,45±0,85 ^a	3,40±0,94 ^a
70°C		4,36±0,55 ^a	2,47±0,76 ^a	3,65±0,81 ^a	3,75±0,70 ^a
80°C		4,54±0,39 ^a	2,38±0,79 ^b	3,85±0,87 ^a	3,70±0,55 ^a
60°C	<i>Water Distillation</i>	3,38±0,55 ^a	1,56±0,53 ^a	2,26±0,89 ^a	2,85±0,81 ^a
70°C		3,50±0,54 ^{ab}	1,63±0,76 ^a	2,26±0,94 ^a	2,53±0,85 ^a
80°C		3,88±0,67 ^a	1,69±0,56 ^a	2,30±0,67 ^a	3,00±1,00 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Duncan dengan tingkat signifikansi 5%.

Berdasarkan hasil uji anova sampel dengan metode penyulingan *steam distillation* menunjukkan semakin tinggi suhu pemanasan aroma lain (aroma asam/aroma fermentasi) semakin menurun karena pada proses pemanasan mengalami penguapan senyawa volatil. Berbeda dengan Sampel dengan metode penyulingan *water distillation* semakin tinggi suhu pemanasan, maka aroma lain

semakin meningkat. Hal ini dikarenakan pada metode *water distillation* bahan baku terendam air yang menyebabkan aroma lain (aroma sangat) semakin kuat.

Aroma Bunga Mawar

Jenis sampel dapat mengakibatkan terjadinya perbedaan tingkat aroma mawar. Sampel dengan metode penyulingan *steam distillation* memiliki tingkat aroma mawar

tertinggi kemudian disusul *water distillation*. Perlakuan variasi suhu pemanasan 80°C memiliki tingkat aroma mawar tertinggi kemudian disusul suhu pemanasan 70°C dan 60°C. Sejalan dengan penelitian Saati et. al. (2016), menunjukkan bahwa minuman sari bunga mawar yang dibuat dari bunga yang diambil dari mahkotanya saja dengan waktu pemanasan 20 menit dengan suhu 85°C menghasilkan minuman dengan skala organoleptik aroma paling tinggi (4,27).

Kesukaan Keseluruhan

Berdasarkan rerata menunjukkan bahwa panelis yang memberikan nilai dengan tingkat kesukaan keseluruhan tertinggi yaitu 3,75 (suka) pada sampel dengan metode penyulingan *steam distillation* pada perlakuan suhu pemanasan 70°C, sedangkan nilai terendah yaitu 2,53 (kurang suka) pada sampel dengan metode penyulingan *water distillation* pada perlakuan suhu pemanasan 70°C.

KESIMPULAN

Jenis sampel limbah dan suhu pemanasan berpengaruh nyata terhadap analisis kimia. Semakin tinggi suhu pemanasan pada limbah penyulingan air mawar merah, maka aktivitas antioksidannya semakin menurun. Analisis kimia limbah air mawar merah terbaik berdasarkan aktivitas antioksidan adalah sampel dengan metode penyulingan *steam distillation* pada suhu pemanasan 70°C dengan % RSH DPPH 77,32%, FRAP value 61,02%, vitamin C 71,20 mg/g, total fenol 4,58 mg.GAE/g, pH 4,15, antosianin 121,93 mg/g, kecerahan 27,23 (L), kromatik merah-hijau 7,13 (*a), kromatik biru-kuning 7,54 (*b). Hasil uji sensoris

terbaik berdasarkan kesukaan keseluruhan adalah sampel dengan metode penyulingan *steam distillation* pada suhu pemanasan 70°C dengan warna 4,36 (merah pekat), aroma lain 2,47 (sedikit asam/aroma fermentasi), aroma mawar 3,64 (aroma kuat), dan kesukaan keseluruhan 3,75 (suka).

DAFTAR PUSTAKA

- A'yunin, N. A. Q., Santoso, U., & Harmayani, E. (2019). Kajian kualitas dan aktivitas antioksidan berbagai formula minuman jamu kunyit asam. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 23(1), 1410–1920.
- Cahyati, S., Kurniasih, Y., & Khery, Y. (2008). Efisiensi pemisahan minyak atsiri dari kulit jeruk dengan Sampel dengan metode penyulingan air-uap ditinjau dari perbandingan bahan baku dan pelarut yang difungsikan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia "Hydrogen"* 4(2), 103–110.
- Choiriyah, N. A. (2020). Muatan antioksidan pada berbagai bunga edible di Indonesia. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 4(2), 136.
- Christian, M. (2011). *Pengolahan banana bars dengan inulin sebagai alternatif pangan darurat*. [Skripsi]. Bogor, Indonesia: IPB (Pp.34).
- Gupita, C. N., & Rahayuni, A. (2012). Pengaruh berbagai pH sari buah dan temperatur pasteurisasi terhadap aktivitas antioksidan dan taraf penerimaan sari kulit buah manggis. *Journal of Nutrition College*, 1(1), 209–215.
- Khasanah, L.U., Fathinatullabibah, & Kawiji. (2014). Stabilitas antosianin Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis*) terhadap Perlakuan pH dan Suhu. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 3 (2), 3(2), 60-63.
- Kurniati, D., Arifin, H. R., Ciptanngtyas, D., Windarningsih, F. (2019). Kajian Pengaruh Pemanasan terhadap

- Aktivitas Antioksidan Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia*) sebagai Alternatif Sumber Pangan Fungsional. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3 (1), 20-25.
- Maesaroh, K., Kurnia, D., & Al Anshori, J.(2018). Perbandingan metode uji aktivitas antioksidan DPPH, FRAP dan FIC Terhadap asam askorbat, asam galat dan kuersetin. *Chimica et Natura Acta*, 6(2), 93.
- Malasari, N., Sutamihardja, R., & Syawaalz, A. (2017). Uji sifat fisika-kimia dan identifikasi fenil etil alkohol minyak atsiri bunga mawar hasil ekstraksi pelarut. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 7(2), 91–103.
- Marjoni, M. R., Afrinaldi, & Novita, A. D. (2015). Muatan total fenol dan aktivitas antioksidan ekstrak air daun kersen (*Muntingia calabura L.*). *Jurnal Kedokteran YARSI*, 23(3), 187–196.
- Nainggolan, B. (2013). Sintesis derivat limonen muatan minyak kulit buah jeruk sunkist (*Citrus aurantium*). *Jurnal Pendidikan Science*, 26(2), 11–19.
- Narsih, & Agato. (2018). Efek kombinasi temperatur dan waktu ekstraksi terhadap komponen senyawa ekstrak kulit lidah buaya. *Jurnal Galung Tropika*, 7(1), 75.
- Nurlela. (2011). *Ekstraksi dan uji stabilitas zat warna alami dari bunga kembang sepatu (Hibiscus rosa-sinensis L) dan bunga rosella (Hibiscus sabdarifa L)*. [Skripsi]. Jakarta, Indonesia: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. (pp. 11–12).
- Pradana, A. O., Pertiwi, R., Suhono, F. E., & Mustofa, A. (2019). Stevia (*Stevia rebaudiana*) aplication on wedang semir (secang and gambir) as natural sweetener. *Pengembangan Pangan Fungsional Berbasis Sumber Daya Lokal Menuju Ketahanan Pangan*, 46–51.
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., & Ngapa, Y. D. (2018). Review: Antosianin dan pemanfaatannya. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 6(2), 79–98.
- Rahmah, L., & Kristiastuti, D. (2016). Pengaruh substitusi tepung mocaf (modified cassava flour) dan penambahan puree daun ginseng (*Talinum triangulare*) terhadap sifat organoleptik stik. *E-Journal Boga*, 5(3), 1–10.
- Saati, E. A., Wahyudi, A., & Wachid, M. (2016). Kualitas minuman sari bunga mawar akibat perbedaan bahan dan lama ekstraksi. *Seminar Nasional Hasil Penyelidikan*, 190–198.
- Sangadji, I., Rijal, M., & Astri, Y. (2017). Muatan antosianin di dalam mahkota bunga beberapa tanaman hias. *Jurnal Biology Science & Education*, 6(2), 118–128.
- Siregar, L. N. S., Harun, N., & Rahmayuni. (2017). Utilization of red bean flour and bark padang sidimpuan (*Salacca sumatrana R.*) in the making snack bar. *JOM Faperta*, 4(1), 1–14.