



Pengaruh Penambahan Minyak Essensial Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. *Rubrum*) Pada Pembuatan Gula Kelapa Cair Dengan Suhu Pemasakan Yang Berbeda

Adinda Alifya Puspita¹⁾, Fafa Nurdyansyah²⁾, Rini Umiyati³⁾, Rizky Muliani Dwi Ujianti⁴⁾.

^{1,2,3,4)}Teknologi Pangan, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

Email : alifyadindapuspita67@gmail.com¹⁾, fafanudyansyah@upgris.ac.id²⁾

Abstrak – Nira kelapa merupakan salah satu bagian dari buah kelapa yang bermanfaat untuk dibuat berbagai produk, salah satunya menjadi gula cair. Gula cair yang beredar rata-rata tidak menggunakan pengaturan suhu pemasakan yang dapat mengakibatkan gula mudah mengalami kerusakan karakteristik serta mengalami pembusukan. Jahe merah dapat digunakan untuk Bahan Tambahan Pangan (BTP) yang diduga mampu membantu memperpanjang umur simpan produk karena mengandung senyawa antimikroba. Gula cair jahe merah dapat dikembangkan sebagai salah satu alternatif produk pangan yang dapat menambah nilai gizi dan ekonomi pada gula. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu pemasakan dan penambahan minyak esensial jahe merah pada produk gula cair baik dari segi karakteristik fisikokimia dan organoleptik. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor yaitu variasi suhu pemasakan 90°C, 100°C dan presentase penambahan minyak esensial jahe merah sebesar 1,5%, 2,5% dan 3,5% dari total nira. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi suhu pemasakan dan presentase penambahan minyak jahe merah memberi pengaruh terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik gula jahe merah. Berdasarkan penelitian diperoleh hasil nilai aktivitas antimikroba berkisar antara (13,59 – 14,82 mm), kadar gula pereduksi (5,01 – 6,03%), nilai pH (4,5 – 4,58), nilai brix (63,33 – 72,33%), nilai viskositas (1680,87 – 4833,33 mPa), nilai lightness (27,02 – 28,52), nilai redness (1,45 – 2,58), nilai yellowness (2,81 – 11,05). Hasil penelitian membuktikan bahwa perlakuan A1M(90^o, 1,5%) merupakan hasil konsentrasi terbaik karena sesuai dengan SNI gula merah.

Kata Kunci : Gula cair, BTP, Minyak esensial jahe merah, Suhu

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang mempunyai aneka macam tumbuhan Indonesia mempunyai luas perkebunan kelapa (*Cocos nusifera* L) terbesar di dunia yakni 3,712 juta Ha, dan sebagian besar merupakan perkebunan milik rakyat (96,6%) sisanya milik negara (0,7%) & swasta (2,7%) (Newsletter, 2011). Nira merupakan bagian kelapa yang banyak digunakan untuk bermacam-macam olahan diantaranya menjadi gula kelapa. Nira kelapa yang diolah menjadi gula kelapa dengan menggunakan pengolahan konvensional rata-rata berbentuk padat dan relatif bertekstur keras sehingga harus mengiris tipis atau melarutkannya sebelum digunakan. Permasalahan ini dapat diatasi dengan melakukan pembaruan dan pengembangan produk gula cair dalam bentuk cair agar mempermudah produsen dan konsumen (Setiawan, 2020). Selama ini, pengolahan nira kelapa yang diolah menjadi gula menggunakan metode tradisional dan belum ada pengaturan suhu pemasakan yang diterapkan pada gula sehingga dapat memicu proses karamelisasi yang dapat mempengaruhi uji organoleptik dan kerusakan pada kandungan sukrosa nira (Dewi et al., 2014). Gula merah aren, mengandung kadar air yang tinggi yang memicu gula lebih mudah mengalami kerusakan dan pembusukan yang dapat menjadi sebuah permasalahan bagi produsen gula (Rachman, 2018). Aren memiliki mikroorganisme yang bernama indigenus. Indigenus termasuk kedalam kelompok mikroba yang muncul pada saat fermentasi. Umumnya, mikroorganisme yang muncul pada saat fermentasi nira adalah khamir jenis *Scharomyches* sp, jenis khamir ini dapat membantu fermentasi glukosa menjadi etanol dan dapat juga mengoksidasi etanol menjadi asam asetat yang dapat memunculkan rasa asam pada gula aren dan akan menyebabkan perubahan rasa pada gula. Oleh karena itu, dibutuhkan senyawa yang dapat membantu menekan pertumbuhan mikroorganisme pada gula (Tanra et al., 2019). Jahe merah (*Zingiber officinale* var *Rubrum*) mengandung minyak esensial yang lebih tinggi daripada jahe gajah dan jahe emprit (Rahardjo, 2020). Peneliti terdahulu melaporkan minyak esensial jahe lebih efektif menghambat mikroba dibandingkan oleoresinnya, dengan aktivitas antimikroba yang cukup tinggi (Natta et al., 2008). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Widiastuti & Pramestuti (2018) ekstrak jahe merah terbukti dapat menghambat pertumbuhan mikroba karena terbentuknya daerah bebas mikroba pada plate yang sudah diberi ekstrak rimpang jahe sebelumnya. Hal ini dapat terjadi karena ekstrak jahe mengandung senyawa bioaktif. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Handrianto (2016), yang meneliti ekstrak jahe merah dengan metode kertas cakram pada *S. aureus* dengan hasil bahwa zona hambat bakteri pada kultur tersebut sebesar 16,9 mm. Dengan arti, ekstrak jahe merah berhasil menghambat sebagian besar pertumbuhan bakteri.



Berbagai jenis minyak esensial dari jahe merah tersebut dilaporkan berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan pengawet pangan karena memiliki aktivitas antimikroba dengan spektrum luas, diantaranya terhadap bakteri patogen dan perusak pangan (Lv et al., 2011). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penambahan minyak esensial jahe merah terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik produk gula kelapa cair.

METODE

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan disusun secara factorial dengan menggunakan dua faktor yaitu pengaturan suhu pemasakan dan presentase komposisi penggunaan minyak esensial jahe merah.

Pengaturan suhu pemasakan, terdiri dari 2 taraf yaitu, A1 = 90° dan A2 = 100°.

Penambahan minyak esensial jahe merah, terdiri dari 3 taraf yaitu:

M1 = 1,5% minyak esensial jahe merah terhadap total nira

M2 = 2,5% minyak esensial jahe merah terhadap total nira

M3 = 3,5% minyak esensial jahe merah terhadap total nira

Berdasarkan perlakuan tersebut diperoleh kombinasi perlakuan dengan kombinasi seperti pada Tabel 3.1

Tabel 1. Kombinasi perlakuan pada pembuatan gula kelapa cair

Suhu Pemasakan	Presentase minyak esensial jahe merah		
	1,5% (M1)	2,5% (M2)	3,5% (M3)
90° (A1)	A1M1	A1M2	A1M3
100° (A2)	A2M1	A2M2	A2M3

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nira kelapa murni yang berasal dari Kecamatan Gunung Pati, Kota Semarang dan jahe merah yang berasal dari Tawangmangu. Sedangkan bahan yang digunakan untuk analisis kimia dalam penelitian ini adalah Bakteri *Escherichia coli*, medium NA, reagen *Luff-Schoorl*, larutan KI 20%, larutan H₂SO₄ 26,5%, Na₂S₂O₃ 0,1N, amilum 1% dan Na₂SO₄.

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah destilasi uap, refractometer, mikropipet, kertas cakram, refractometer, mikropipet, kertas cakram, cawan petri, jarum ose, labu erlenmeyer, *cabinet dryer*, pipet, buret, pH meter, viscometer dan form kuisisioner organoleptik.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap, yaitu:

1. Pembuatan Minyak Esensial Jahe Merah

Rimpang jahe merah dicuci dan diiris tipis, kemudian dikeringkan pada *Cabinet Dryer* selama 24jam. Setelah kering, kemudian jahe merah diblender dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh. Bubuk jahe merah tersebut kemudian diekstraksi menggunakan destilasi uap dengan suhu 100°C selama ± 6 jam. Hasil ekstraksi jahe merah kemudian dipisahkan dari fase air dengan menggunakan Na₂SO₄ anhidrat, dan disimpan dalam botol lalu disimpan sampai minyak esensial akan digunakan.

2. Pembuatan Gula Kelapa Cair

Nira kelapa segar disaring menggunakan kain saring agar kotoran dapat terpisahkan. Kemudian nira



kelapa segar sebanyak 1000 ml atau 1 liter dimasak dengan menggunakan kompor listrik pada suhu yang sudah ditentukan (90° & 100°) selama sekitar 1,5-2 jam dengan terus diaduk. Kelapa cair yang sudah menjadi gula tersebut, kemudian ditambahkan minyak esensial jahe merah sesuai dengan presentase minyak masing-masing. Setelah itu, gula langsung dipindah ke dalam botol atau wadah untuk selanjutnya dilakukan analisa.

Metode Analisis

1. Karakteristik Kimia

A. Pengujian Aktivitas Antimikrobia (Rialita *et al.*, 2015).

Pengujian dilaksanakan melalui beberapa tahapan, yang pertama dengan melakukan inokulasi sebesar 0,1 mL suspensi mikroba uji (*Escherichia coli*) yang mengandung 10^6 CFU/mL ke atas media NA padat pada cawan petri menggunakan teknik usap/*swab*. Tahapan selanjutnya, meletakkan kertas cakram (diameter 6mm) pada atas medium NA, kemudian diinjeksi dengan gula kelapa cair yang sudah mengandung minyak esensial jahe merah masing-masing sebanyak $10\mu\text{L}$. Cawan lalu diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Pengamatan aktivitas antimikroba dilakukan terhadap zona hambat (mm) yang terbentuk di sekeliling cakram kertas, dan diukur menggunakan bantuan jangka sorong.

B. Kadar Gula Pereduksi Metode *Luff-Schoorl* (Larasati dkk., 2019).

Sampel diambil kemudian menambahkan akuades sebanyak 100 ml dalam labu takar. Dipipet larutan sampel ke dalam erlenmeyer. Menambahkan larutan reagen *Luff-schoorl* sebanyak 25 ml dan hingga volume larutannya 50 ml. Kemudian, menutup erlenmeyer menggunakan corong yang sudah dilapisi kapas basah sebagai pendingin balik. Dipanaskan kurang lebih selama 2 menit hingga mendidih, kemudian di diamkan selama 10 menit. Setelah di diamkan, kemudian ditambahkan larutan KI 20% sebanyak 15 ml dan H_2SO_4 26,5% sebanyak 25 ml melalui dinding erlenmeyer. Setelah itu, dilakukan titrasi menggunakan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N hingga berwarna kuning pucat. Apabila sudah berwarna kuning pucat, lalu ditambahkan amilum 1% sebanyak 2 ml kemudian dihomogenkan. Di titrasi kembali dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N hingga larutan berwarna coklat susu.

$$\text{Kadar gula reduksi (\%)} = \frac{\text{mg gula reduksi}}{\text{mg sampel}} \times FP \times 100\%$$

C. pH

Pengujian pH menggunakan alat pH meter yang sebelumnya sudah distandarkan terlebih dahulu dengan menggunakan larutan buffer 4,01 dan pH 9,18 masing-masing pada suhu 25°C . Elektroda dibilas dan dibersihkan dengan menggunakan akuades sebelum dan sesudah pemakaian.

D. Pengujian nilai *brix*

Pengujian nilai derajat *brix* berguna untuk mengetahui konsentrasi pada gula cair karena komponen terpenting pada gula cair adalah kandungan gula nya. Derajat *brix* dinyatakan bahwa sebesar 10 gr gula dalam 100 gr sampel sama dengan 10° *brix*. Dilakukan dengan menggunakan refractometer (Nurcahyono, 2021).

2. Karakteristik Sifat Fisik

A. Viskositas Menggunakan Viscometer (M. Aly *et al.*, 2003).

Memasang spindel pada viskometer dan diturunkan hingga terendam ke dalam produk hingga garis batas spindel. Kepala spindel harus berada pada posisi tengah dari produk. Besar spindel disesuaikan dengan kekentalan sampel. Viscometer dinyalakan dan dibaca viskositas larutan sampel yang terbaca pada alat, kemudian dilakukan perhitungan sesuai faktor konversi.

B. Analisis Indeks Warna

Analisis indeks warna pada produk dilakukan dengan menggunakan bantuan alat yaitu color reader. Pengujian indeks warna dilakukan sesuai dengan ketentuan dan dilakukan pada setiap perlakuan.



3. Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji deskriptif oleh 10 orang panelis terlatih karena menurut Badan Standarisasi Nasional (BSN) (2011) pada pengujian organoleptik deskriptif dilakukan oleh 10 orang. Uji ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui penilaian dari setiap panelis terhadap produk gula cair jahe merah. Uji deskriptif dilakukan terhadap warna, rasa, aroma dan keseluruhan pada produk. Penguji terlebih dahulu menyiapkan bahan-bahan dan lembar tabel data (borang) untuk analisis. Sebelum pelaksanaan uji deskriptif penguji menjelaskan terlebih dahulu sistematisa pengujian seperti dengan menjelaskan tentang atribut sensori yang digunakan dan menjelaskan apa saja yang harus dilakukan panelis.

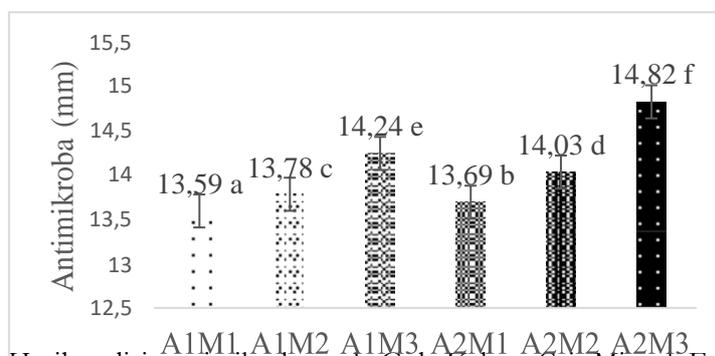
Analisis Data

Berdasarkan data yang dihasilkan pada saat pengujian secara kimia, fisik dan organoleptik dapat dianalisis menggunakan analisis varian Anova dengan dihitung dengan menggunakan nilai rata-rata dan standar deviasi. Analisis data menggunakan bantuan software SPSS versi 24.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Antimikroba

Antimikroba merupakan salah satu pengujian yang penting untuk menentukan laju aktivitas pertumbuhan mikroba. Mekanisme kerja pengujian antimikroba ini adalah dengan mengamati aktivitas pertumbuhan mikroba dan zona bening yang terdapat pada media padat dengan menggunakan jangka sorong. Apabila nilai diameter zona bening < 5 mm, aktivitas antibakteri dikategorikan sebagai lemah, apabila nilai diameter zona bening 5-10 mm maka dikategorikan sedang, sedangkan apabila nilainya > 10 mm maka dikategorikan zona hambatnya kuat, dan jika > 20 mm maka dikategorikan zona hambatnya sangat kuat (Yunikawati *et al.*, 2013). Hasil analisis antimikroba pada gula cair jahe merah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil analisis antimikroba pada Gula Kelapa Cair Minyak Essensial Jahe Merah

Keterangan :

A1M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah
 A1M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah
 A1M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah
 A2M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah
 A2M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah



A2M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah

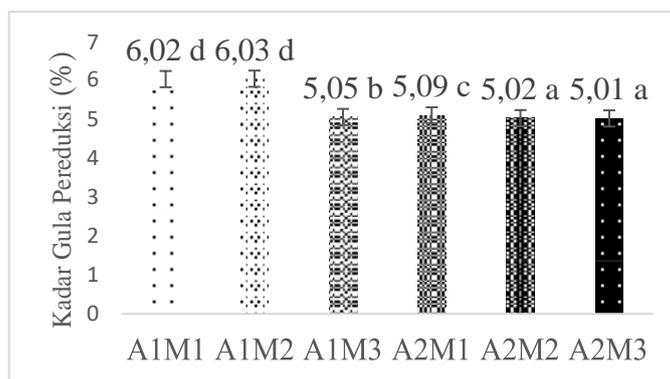
Berdasarkan hasil dari pengujian antimikroba pada produk gula kelapa cair minyak essensial jahemerah, menunjukkan bahwa produk memiliki nilai analisis antimikroba berkisar antara 13,59–14,82 mm. Nilai analisis antimikroba terendah terdapat pada perlakuan A1M1 sebesar 13,59 mm dan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A2M3 sebesar 14,82 mm.

Aktivitas antimikroba pada produk gula kelapa cair minyak essensial jahe merah, disebabkan karena minyak essensial jahe merah mengandung beberapa senyawa yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba. Adanya kandungan antimikroba pada minyak essensial jahe merah tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa tersebut dapat menguraikan proton bebas sehingga pH cenderung rendah. Jumlah proton intraseluler yang banyak, membuat sitoplasma dalam kondisi asam, sehingga menyebabkan denaturasi protein dan kehilangan energi. Sehingga, tingginya senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Hal ini sejalan dengan penelitian Widiastuti & Pramestuti (2018) minyak essensial jahe merah terbukti dapat menghambat pertumbuhan mikroba karenaterbentuknya daerah bebas mikroba pada plate yang sudah diberi ekstrak jahe sebelumnya. Hal ini dapat terjadi karena minyak essensial jahe merah mengandung senyawa bioaktif. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Handrianto (2016), yang meneliti minyak essensial jahe merah dengan metode kertas cakram pada *S. aureus* dengan hasil bahwa zona hambat bakteri pada kultur tersebut sebesar16,9 mm. Dengan arti, minyak essensial jahe merah berhasil menghambat sebagian besar pertumbuhan bakteri.

Pengaturan suhu pemasakan juga mempengaruhi aktivitas antimikroba pada produk gula kelapa cair minyak essensial jahe merah. Suhu dapat mempengaruhi laju kecepatan pertumbuhan mikroba terhadap reaksi kimia dan stabilitas struktur molekul protein. Pertumbuhan adalah metabolisme dan suatu reaksi kimia yang berlangsung pada sel yang dikatalisi oleh enzim. Suhu rendah, akan cenderung lebih mudah menumbuhkan bakteri, sedangkan pemasakan dengan suhu tinggi dapat menghambat laju pertumbuhan bakteri. Hal ini disebabkan karena suhu tinggi dapat meningkatkan reaksi kimia yang dapat menyebabkan meningkatnya energi kinetik reaktan (Arivo & Annissatussholeh, 2017).

Analisis Kadar Gula Pereduksi

Gula Pereduksi merupakan salah satu parameter pengujian pada poduk gula yang dapat menentukan kualitas gula cair menurut SNI. Gula pereduksi adalah salah satu komponen penyusun pada gula cair. Kadar gula pereduksi menurut SNI 01-3743 adalah sebesar 6,0. Hasil analisis kadar gula pereduksi pada gula cair jahe merah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil analisis kadar gula pereduksi gula kelapa cair jahe merah

Keterangan :

A1M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah

A1M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah

A1M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah



A2M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah
 A2M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah
 A2M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah

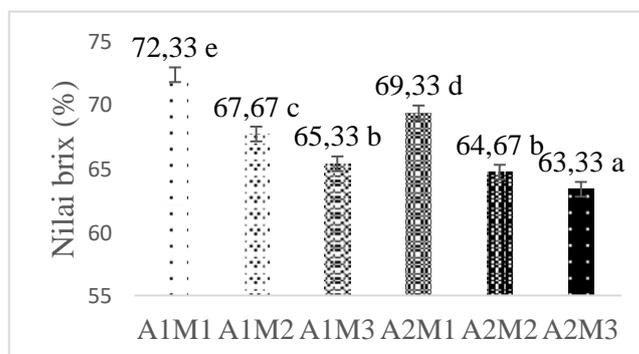
Berdasarkan hasil dari pengujian kadar gula pereduksi (%) pada produk gula kelapa cair minyak essensial jahe merah, menunjukkan bahwa produk memiliki nilai kadar gula pereduksi berkisar antara 5,05 – 6,02%. Nilai kadar gula pereduksi terendah terdapat pada perlakuan A2M3 sebesar 5,01% dan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A1M2 sebesar 6,03%. Nilai kadar gula pereduksi menurut SNI 01-3743 adalah sebesar 6,0%. Pada perlakuan A1M1, A1M2 sesuai dengan standar nilai SNI. Sedangkan pada A1M3, A2M1, A2M2, A2M3 tidak memenuhi standar SNI 01-3743 karena nilai kadar gula pereduksinya < 6,0%.

Kadar gula pereduksi pada gula kelapa cair minyak essensial jahe merah dapat dipengaruhi oleh kualitas pada nira karena adanya aktivitas pada enzim yang terkandung pada nira tersebut. Selain nira, kadar gula pereduksi juga dapat meningkat disebabkan oleh suhu. Menurut Wulandari (2018), gula cair yang dimasak pada suhu yang lebih rendah, cenderung memiliki nilai kadar gula yang lebih tinggi dibandingkan gula yang dimasak dengan suhu tinggi. Hal ini dapat terjadi karena saat pemasakan dengan menggunakan suhu tinggi dapat menyebabkan kadar air yang terkandung pada gula akan menguap/berkurang, sehingga menyebabkan kandungan glukosanya rendah.

Penambahan minyak essensial jahe merah pada produk gula kelapa cair dengan presentase lebih banyak (2,5% dan 3,5%) cenderung memiliki nilai kadar gula pereduksi yang lebih rendah dibandingkan dengan produk yang menggunakan pengaturan % minyak essensial jahe merah yang rendah (1,5%). Hal ini dapat disebabkan karena adanya senyawa fenol pada tanaman yang mengandung antioksidan tinggi, seperti jahe merah. Senyawa fenol memiliki peranan sebagai inhibitor alfa amilase. Kemampuan fenol dalam mendenaturasi protein dimana senyawa ini bereaksi dengan porin (protein transmembran) dan merusak membran sel yaitu rusaknya porin dengan cara melarutkan lemak yang terdapat di dinding sel karena senyawa ini mampu melakukan migrasi dari fase cair ke fase lemak. Porin yang rusak akan mengurangi permeabilitas dinding sel sehingga mengakibatkan kekurangan nutrisi dan menghambat pertumbuhan bakteri. Sehingga, semakin tinggi senyawa fenol yang terkandung pada minyak essensial jahe merah, maka kadar gula pereduksinya juga akan semakin menurun. Selain itu, nilai gula reduksi memiliki kaitan dengan besar dan kecilnya kadar sakarosa. Semakin tinggi kadar sakarosa produk, maka kadar gula reduksi akan semakin rendah dan begitupun sebaliknya (Yudha, 2013).

Analisis Nilai Brix

Pengujian nilai derajat brix berguna untuk mengetahui konsentrasi pada gula cair karena komponen terpenting pada gula cair adalah kandungan gula nya. Derajat brix dinyatakan bahwa sebesar 10 gr gula dalam 100 gr sampel sama dengan 10^o brix. Dilakukan dengan menggunakan refractometer (Nurchayono, 2021). Hasil analisis nilai brix pada gula cair jahe merah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil analisis nilai brix gula kelapa cair jahe merah



Keterangan :

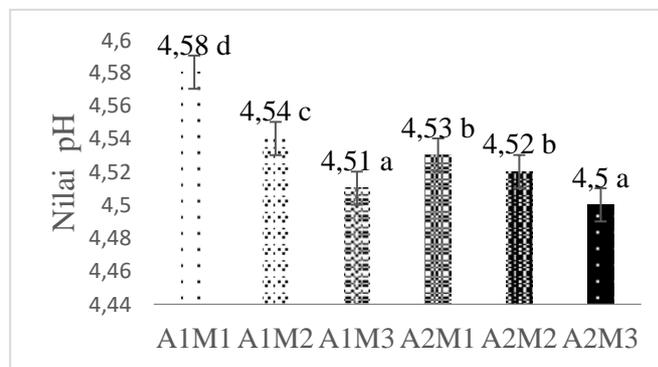
- A1M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah
- A1M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah
- A1M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah
- A2M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah
- A2M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah
- A2M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah

Berdasarkan hasil pada pengujian nilai brix produk gula kelapa cair minyak essensial jahe merah menunjukkan bahwa produk memiliki nilai brix antara 63,33-72,33%. Berdasarkan hasil pengujian yang telah disajikan pada Gambar 3. Nilai brix terendah terdapat pada perlakuan A2M3 sebesar 63,33%. Sedangkan nilai brix tertinggi terdapat pada perlakuan A1M1 yaitu sebesar 72,33%. Nilai brix yang sesuai dengan SNI adalah minimal 70,0%. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai brix pada perlakuan A1M1 sesuai dengan SNI. Sedangkan, pada perlakuan A1M2, A1M3, A2M1, A2M2, A2M3 tidak sesuai dengan SNI. Menurut Sjarif *et al.*, (2021) nilai brix pada gula cair umumnya berkisar 60^o-77^o tergantung dari ketebalan dan kualitas nira yang digunakan. Semakin tinggi nilai derajat brixnya, maka gula cair dan jumlah gula pereduksi juga akan tinggi.

Nilai brix pada produk gula jahe disebabkan oleh suhu pemasakan dan % pengaturan penambahan minyak essensial jahe merah. Hal ini dapat terjadi karena suhu yang tinggi dan penambahan minyak essensial jahe merah dapat menyebabkan turunnya jumlah total padatan terlarut pada gula cair. Semakin tinggi suhu pemasakan serta penambahan presentase penambahan minyak jahe, maka akan menurunkan kandungan sukrosa yang terkandung pada gula dan menyebabkan total padatan terlarut yang ada berkurang atau menurun. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Anis Saati *et al.*, (2021) yang menyebutkan bahwa minyak essensial jahe merah dapat menurunkan kadar gula pada minuman, yang berdampak pada turunnya total padatan terlarut pada produk tersebut.

Analisis Nilai pH

Nilai pH adalah simbol untuk derajat keasaman atau alkalinitas suatu larutan, nilai pH dibawah 7, tergolong asam. Sedangkan nilai pH 7 dinyatakan netral, nilai pH diatas 7 tergolong basa (Lempang, 2012). Hasil analisis nilai pH pada gula cair jahe merah dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil analisis nilai pH gula kelapa cair jahe merah

Keterangan :

- A1M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah
- A1M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah
- A1M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah
- A2M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah
- A2M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah
- A2M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah

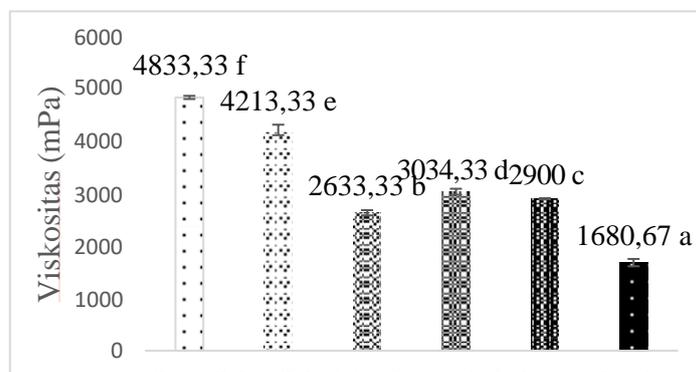


Berdasarkan hasil dari pengujian nilai pH pada produk gula kelapa cair minyak jahe merah menunjukkan bahwa produk memiliki nilai pH antara 4,5-4,58. Berdasarkan hasil pengujian yang telah disajikan pada Gambar 4. Nilai pH terendah terdapat pada perlakuan A2M3 sebesar 4,5. Sedangkan nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan A1M1 sebesar 4,58. Nilai pH sesuai dengan SNI adalah berkisar antara 5-7. Pada semua perlakuan, nilai pH tidak sesuai dengan SNI.

Semakin tinggi suhu yang digunakan dalam pemasakan, maka pH akan cenderung mengalami penurunan. Hal tersebut terjadi karena pH memiliki hubungan dengan tingkat stabilitas sukrosa yang ada pada gula. Sukrosa pada gula cenderung lebih mudah terhidrolisis menjadi fruktosa dan glukosa terhadap kondisi asam serta konsentrasi tinggi karena terdapat air serta dukungan kinerja enzim invertase yang kemudian menyebabkan fermentasi dan membentuk asam (Erwinda et.al, 2014). Selain suhu, pengaruh menurunnya pH pada gula kelapa cair disebabkan karena adanya penambahan minyak esensial jahemerah (*Zingiber officinale* Var. *Rubrum*). Penggunaan suhu yang tinggi pada pemasakan produk dapat memunculkan kandungan-kandungan asam pada minyak jahe merah. Jahe merah mengandung asam malat dan asam oksalat yang dapat menyebabkan pH pada produk dapat menurun (Ibrahim et al., 2015).

Analisis Nilai Viskositas

Viskositas merupakan ukuran yang menjelaskan kekentalan pada sebuah cairan atau fluida. Kekentalan pada produk berhubungan dengan hambatan yang mengalir. Sebuah larutan yang memiliki nilai viskositas rendah akan lebih mudah mengalir dibandingkan dengan larutan yang memiliki nilai viskositas tinggi. Kekentalan pada produk memiliki faktor masing-masing seperti konsentrasi zat terlarut dalam cair atau fluida (Salam, 2017). Hasil analisis nilai viskositas pada gula cair jahe merah dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil analisis nilai viskositas gula kelapa cair jahe merah

Keterangan :

A1M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 90°, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah

A1M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 90°, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah

A1M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 90°, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah

A2M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 100°, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah

A2M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 100°, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah

A2M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 100°, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah

Berdasarkan hasil pada pengujian nilai viskositas produk gula jahe menunjukkan bahwa produk memiliki nilai viskositas antara 1680,67– 4833,33. Berdasarkan hasil pengujian yang telah disajikan pada Gambar 4.5 Nilai viskositas terendah terdapat pada perlakuan A2M3 sebesar 1680,33. Sedangkan nilai viskositas tertinggi terdapat pada perlakuan A1M1 4833,33.

Hasil analisis produk gula kelapa cair menunjukkan bahwa semakin besar penambahan minyak esensial jahe merah (*Zingiber Officinale* var. *Rubrum*) dapat menurunkan nilai viskositas pada gula kelapaair. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian gula cair dengan penambahan minyak esensial jahe merah yang



dilakukan oleh Paramartha Adi *et al.* (2023) terbukti bahwa pada pengaturan konsentrasi 10%, 15%, 20% dan 25%, nilai viskositasnya semakin menurun seiring dengan tingginya konsentrasi penambahan minyak essensial jahe merah. Viskositas pada gula cair menurun dikarenakan adanya filtrat tambahan tanpa penambahan gula atau sukrosa. Viskositas cenderung akan semakin menurun seiring dengan tingginya penambahan minyak essensial jahe merah (*Zingiber Officinale var. Rubrum*) karena gula cair akan mengalami penurunan kekentalan yang akan menyebabkan turunnya nilai viskositas (Hakim *et al.*, 2021). Hal ini disebabkan oleh salah satu senyawa yang terkandung di minyak essensial jahe merah, yaitu triterpena dan sterol. Kandungan triterpena dan sterol ini tergolong senyawa yang tidak mudah mengalami penguapan, hal ini ditandai dengan dengan munculnya busa atau gelembung yang stabil pada minyak essensial jahe merah (Srikandi *et al.*, 2020). Sehingga, apabila semakin banyak presentase minyak essensial jahe merah ditambahkan, maka viskositas pada produk gula cair maka akan semakin menurun.

Selain presentase minyak essensial jahe merah (*Zingiber Officinale var. Rubrum*), faktor lain yang menyebabkan penurunan pada nilai viskositas gula cair adalah suhu pemasakan yang digunakan. Pada sampel yang menggunakan pengaturan suhu sebesar 100°, hasil pengujian nilai viskositas lebih kecil dibandingkan dengan hasil analisis nilai viskositas yang menggunakan pengaturan suhu sebesar 90°. Hal ini dapat terjadi karena semakin lama waktu pemasakan yang dibutuhkan dalam pembuatan gula, dapat menyebabkan kenaikan nilai viskositas. Semakin lama waktu pemasakan, akan menyebabkan produk lebih banyak mengalami penurunan kadar air yang dapat menyebabkan kenaikan total padatan terlarut (Sukoyo *et al.*, 2014).

Analisis Indeks Warna

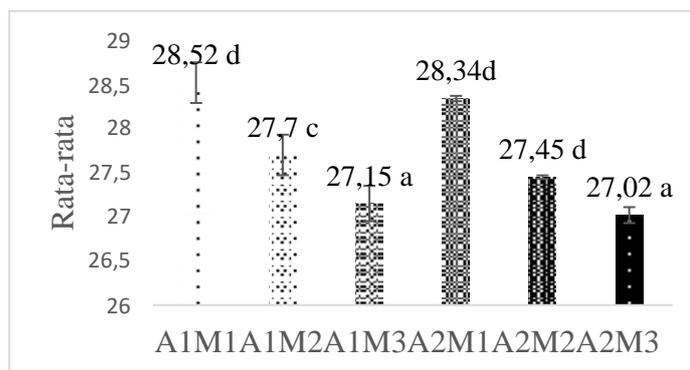
Warna adalah sebuah material yang berasal dari penyebaran spektrum cahaya. Warna merupakan sensasi sensorik yang berasal dari rangsangan pancaran sinar energi yang jatuh ke dalam indera penglihatan. Adapun gambar hasil penelitian ini, terdapat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil produk Gula Kelapa Cair Minyak Essensial Jahe Merah

Uji Warna L*

Warna L merupakan pengukuran yang umum dilakukan untuk menentukan kecerahan warna produk makanan. Nilai (L*) berfungsi untuk mempresentasikan tingkat gelap sampai terang dengan kisaran 0 – 100 berarti menunjukkan semakin besar nilai yang didapatkan maka akan semakin cerah objek yang diamati tersebut. Nilai 0 berarti gelap sedangkan untuk nilai 100 berarti cerah. (Lindon *et al.*, 2019). Hasil analisis uji warna L* pada gula cair jahe merah dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil analisis warna L* gula kelapa cair jahe merah

Keterangan :

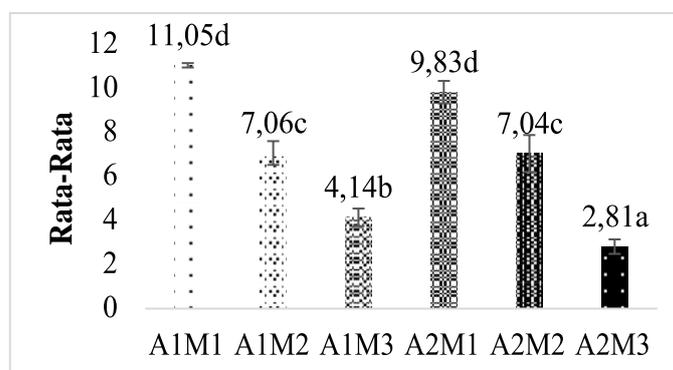
A1M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah A1M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah A1M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah A2M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah A2M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah A2M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah

Berdasarkan hasil pengujian warna L produk gula jahe memiliki indeks warna L antara 27,02-28,52.

Produk gula kelapa cair minyak essensial jahe merah yang dilakukan pengujian menghasilkan nilai warna L yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan karena pengaturan suhu dan penambahan minyak essensial jahe merah. Pemasakan dengan suhu yang tinggi, cenderung akan menyebabkan penurunan nilai kecerahan pada produk. Sedangkan, apabila menggunakan suhu kecil akan menunjukkan nilai kecerahan semakin tinggi dan produk terlihat lebih menarik dan cerah. Selain pengaruh suhu, pengaturan % minyak essensial jahe yang ditambahkan pada produk juga mempengaruhi kecerahan pada produk akhir gula.Jahe mengandung senyawa fenolik yaitu oleoresin yang berwarna coklat tua. Apabila minyak essensial jahe merah ditambahkan banyak pada produk gula, maka otomatis produk akan memiliki warna yang kurang cerah/menarik akibat tingginya senyawa oleoresin pada produk (Pebiningrum *et al.*, 2016).

Uji Warna B

Warna B merupakan pengukuran yang umum dilakukan untuk menentukan warna kekuningan atau kebiruan setiap warna produk makanan. Hasil analisis uji warna B pada gula cair jahe merah dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil analisis warna B gula kelapa cair jahe merah



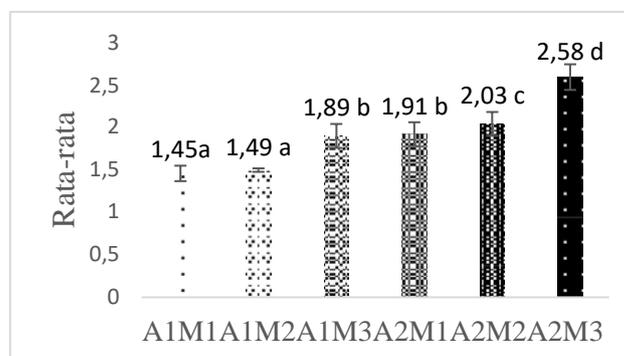
Keterangan :

A1M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah
 A1M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah
 A1M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah
 A2M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah
 A2M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah
 A2M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah

Berdasarkan hasil pengujian warna B produk gula jahe memiliki indeks warna B antara 2,92 – 11,04. Warna kuning keemasan pada gula kelapa cair minyak essential jahe merah dipengaruhi oleh pengaturan suhu pada saat pembuatan gula. Selain itu, senyawa oleoresin yang terdapat pada minyak essential jahe merah juga mempengaruhi warna pada produk. Pemasakan minyak jahe ini menghasilkan senyawa fenolik dan reaksi mailard. Senyawa fenolik adalah senyawa yang memiliki reaksi cepat terhadap oksidasi dan dapat menyebabkan berubahnya warna menjadi kecokelatan. Pembentukan warna cokelat ini dapat terjadi karena reaksi mailard yang terbentuk dari reaksi gugus karbonil yang berasal dari gula reduksi serta gugus amino (Wistiana & Zubaidah, 2015).

Uji Warna a*

Warna a* merupakan pengukuran yang umum dilakukan untuk menentukan warna kemerahan atau kehijauan setiap warna produk makanan. Hasil analisis uji warna a* pada gula cair jahe merah dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil analisis warna a* gula kelapa cair jahe merah

Keterangan :

A1M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah
 A1M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah
 A1M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah
 A2M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah
 A2M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah
 A2M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah

Berdasarkan hasil pengujian warna A produk gula kelapa cair minyak essential jahe merah memiliki indeks warna A antara 1,12 – 3,33. Nilai warna a* tertinggi didapatkan pada perlakuan A2M3 (100^o,3,5%).

Warna a* pada produk ini dapat terjadi karena gula yang dimasak dengan suhu tinggi mengakibatkan meningkatkan kadar komponen hasil ekstraksi, semakin tinggi suhunya maka semakin tinggi juga laju ekstraksinya. Tingginya laju ekstraksi ini mengakibatkan menurunnya tingkat kecerahan pada gula kelapa minyak essential ecair jahe merah (Satriyanto *et al.*, 2012). Selain tingginya suhu pemasakan, tingginya presentase penambahan minyak essential jahe merah juga menyebabkan munculnya kemerahan pada produk gula kelapa cair minyak essential jahe merah. Hal ini disebabkan

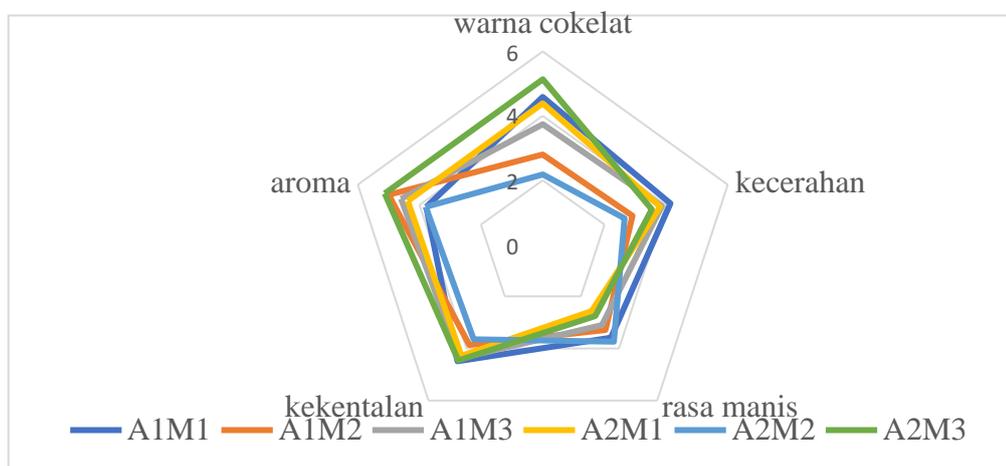


karena adanya senyawa edulan II yang dikelompokkan sebagai karotenoid dan menyebabkan munculnya warna kemerahan pada produk (Purnomo *et al.*, 2010).

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan tujuan untuk dapat mengetahui mutu atau kualitas dalam bidang pangan. Pengujian organoleptik ini dapat menjadi standar atau pandangan penilaian yang cukup tinggi atau teliti. Pengujian ini meliputi warna, rasa, aroma, dll dari produk yang dibuat. Uji organoleptik membutuhkan panelis untuk dapat memberikan respon suka maupun tidak suka terhadap produk dengan menggunakan scoring (Lamusu, 2018). Pengujian organoleptik dapat dikelompokkan menjadi empat, yaitu uji deskriptif (*descriptive test*), uji pembedaan (*discriminative test*), uji pemilihan/penerimaan (*preference/acceptance test*) dan uji skala (Tarwendah, 2017).

Uji deskriptif merupakan pengujian yang dilakukan dengan tujuan menentukan skala yang menggambarkan intensitas dari suatu atribut mutu. Uji deskriptif dilakukan dengan metode penentuanskala rasio berdasarkan salah satu sampel. Pada penelitian ini analisis deskriptif dilakukan dengan dilakukan diskusi terlebih dahulu oleh seluruh panelis dan dipimpin oleh panelis leader. Diskusi dilakukan dengan tujuan membahas atribut sensoris pada produk yang akan diuji, kemudian menyepakati atribut sensoris yang dominan pada produk yang akan diujikan. Dari hasil diskusi tersebut disepakati bahwa atribut sensoris yang dominan pada produk gula kelapa cair minyak essential jahe merah adalah warna coklat, aroma, kecerahan, kekentalan, dan rasa manis. Hasil analisis uji organoleptik pada gula cair jahe merah dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil analisis uji organoleptik gula kelapa cair jahe merah

Keterangan :

- A1M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah
- A1M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah
- A1M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 90^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah
- A2M1 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 1,5% penambahan minyak jahe merah
- A2M2 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 2,5% penambahan minyak jahe merah
- A2M3 perlakuan dengan suhu pemasakan 100^o, dan 3,5% penambahan minyak jahe merah

Warna adalah parameter yang berperan penting dalam menentukan kualitas pada suatu produk pangan. Warna dapat mempengaruhi daya tarik para konsumen terhadap produk karena para konsumen cenderung lebih menyukai produk yang memiliki warna cerah/baik. Berdasarkan gambar 4.10 menunjukkan parameter warna coklat yang dihasilkan oleh gula kelapa cair minyak essential jahe merah, dapat diketahui dari hasil pengamatan, warna coklat dengan skala nilai tertinggi adalah pada perlakuan A2M3 (100^o, 3,5%). Hal ini sesuai dengan SNI 01-3743 gula palma, yang memiliki kriteria warna sesuai SNI adalah kunin hingga kecoklatan sampai coklat.



Warna coklat disebabkan karena pengaturan suhu yang tinggi dan penambahan minyak essentialjahe merah yang cukup tinggi. Jahe mengandung senyawa fenolik yaitu oleoresin yang berwarna coklat tua. Apabila minyak essential jahe merah yang ditambahkan semakin tinggi, maka otomatis produk akan memiliki warna yang kurang cerah/menarik akibat tingginya senyawa oleoresin pada produk (Pebiningrum *et al.*, 2016).

Aroma adalah parameter yang penting dalam penerimaan produk karena aroma juga mempengaruhi tingkat kelezatan makanan. Aroma mampu dirasakan dengan menggunakan indera penciuman pada tubuh manusia. Aroma pada makanan dipengaruhi oleh bahan penyusun dan bahan tambahan yang ditambahkan pada proses pengolahan (Rahmawati, 2015).

Gula kelapa cair minyak essential jahe merah memiliki aroma yang cukup kuat diakibatkan adanya penambahan minyak essential jahe merah pada produk. Semakin banyak ditambahkan nya minyak essential jahe merah pada produk gula kelapa cair, maka akan semakin kuat aroma yang muncul pada produk. Berdasarkan gambar menunjukan parameter aroma yang dihasilkan pada produk gula kelapa cair minyak essential jahe merah, dapat diketahui bahwa skala nilai tertinggi aroma adalah pada perlakuan A2M3 (100^o,3,5%). Hal ini sesuai dengan SNI 01-3743 gula palma, dengan kriteria aroma pada gula normal, manis. Aroma khas pedas yang terdapat pada minyak essential jahe merah disebabkan karena adanya senyawa kimia yang terkandung pada jahe merah seperti farmasen shogaol serta minyak atsiri dengan kisaran 1-3% (Rahmadani *et al.*, 2018).

Kekentalan adalah daya aliran yang terdapat pada suatu cairan. Hal ini merupakan hasil dari pergerakan molekul yang disebabkan oleh gaya kohesi pada molekul. Kekentalan merupakan salah satu parameter yang menyatakan mudah atau sukarnya suatu bahan untuk mengalir (Hariyadi, 2006). Kekentalan pada produk gula kelapa cair minyak essential jahe merah bervariasi tergantung pada kandungan gula yang terkandung pada produk. Kekentalan pada produk gula kelapa cair minyak essentialjahe merah, dapat diketahui bahwa skala nilai tertinggi kekentalan adalah pada perlakuan A1M3 (90^o,1,5%). Hal ini sesuai dengan SNI 01-3743 gula palma, dengan kriteria kekentalan produk normal (tidak terlalu kental dan tidak terlalu cair). Penambahan minyak essential jahe merah mempengaruhi semakin tinggi penambahan tekstur kekentalan pada gula kelapa cair minyak essential jahe merah. Hal ini disebabkan karena tingginya konsentrasi minyak essential jahe merah dapat menghasilkan tekstur yang lebih tidak kental. Semakin tinggi konsentrasi minyak essential jahe merah menyebabkan penurunan kekentalan yang dikarenakan adanya tambahan volume air pada produk (B. A. Larasati *et al.*, 2018).

Kecerahan atau *brightness* merupakan faktor yang berpengaruh pada penilaian produk pangan. Kecerahan meliputi warna yang cerah atau segar, semakin cerah produk maka konsumen akan semakin tertarik dalam memilih (Nisa & Kusharto, 2022). Berdasarkan Gambar 9. Menunjukan parameter kekentalan pada produk gula kelapa cair minyak essential jahe merah, dapat diketahui bahwa skala nilai tertinggi kecerahan adalah pada perlakuan A1M1 (90^o,1,5%). Hal ini sesuai dengan SNI 01-3743 gula palma, dengan kriteria warna kuning kecoklatan. Produk gula dengan pengaturan suhu kecil dan penambahan minyak essential jahe yang semakin sedikit adalah yang memiliki kecerahan paling tinggi. Hal ini disebabkan karena suhu yang tinggi cenderung menurunkan kecerahan dan tingginya penambahan minyak essential jahe merah dapat mengurangi kecerahan karena adanya kandungan oleoresin (Pebiningrum *et al.*, 2016).

Rasa adalah atribut sensoris yang terbentuk dari bahan pembentuk dan komposisi pada suatu produk pangan. Rasa mampu ditangkap oleh indera pengecap. Hal ini dikarenakan rasa pada suatu produk pangan berasal dari sifat bahan penyusun pada produk pangan itu sendiri (Tetelepta & Picauly, 2015). Rasa yang terdapat pada gula kelapa cair minyak essential jahe merah adalah rasa manis. Berdasarkan Gambar 9. Menunjukan parameter rasa manis pada produk gula kelapa cair minyak essential jahe merah, dapat diketahui bahwa skala nilai tertinggi rasa manis adalah pada perlakuan A1M1 (90^o,1,5%). Hal ini sesuai dengan SNI 01-3743 gula palma, dengan kriteria rasa yaitu manis khas gula.



Rasa manis yang dihasilkan pada produk muncul karena kualitas pada nira karena adanya aktivitas pada enzim yang terkandung pada nira tersebut. Rasa manis tersebut juga dipengaruhi oleh nira yang terkaramelisasi menjadi gula dan memunculkan rasa manis (Dewi *et al.*, 2014). Semakin sedikit penambahan minyak essensial jahe merah, maka rasa manis pada produk akan lebih manis dibandingkan dengan produk dengan perlakuan penambahan minyak jahe merah yang tinggi. Karena, tingginya kandungan jahe pada gula akan memunculkan rasa pedas yang dihasilkan dari senyawa jahe merah yaitu gingerol dan shagaol (Pebiningrum *et al.*, 2016).

KESIMPULAN

Presentase minyak essensial jahe merah berpengaruh terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik gula kelapa cair minyak essensial jahe merah. Berdasarkan pengujian karakteristik kimia, fisik dan organoleptik pada gula kelapa cair minyak essensial jahe merah didapatkan hasil pada perlakuan A1M1 (90^o, 1,5%) memiliki kualitas hasil terbaik karena sesuai dengan SNI 01-03743 gula merah.

Variasi suhu pemasakan yang digunakan berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik gula kelapa cair minyak essensial jahe merah. Pada suhu 90^o merupakan suhu yang terbaik dalam pemasakan, hal ini dikarenakan pada perlakuan dengan suhu 90^o, produk gula tidak mengalami kerusakan secara fisik dan kimia.

SARAN

Penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai pengujian umur simpan gula dengan penambahan minyak essensial jahe merah untuk membuktikan apakah minyak essensial jahe merah dapat berpengaruh terhadap masa simpan gula.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami selaku penulis, berterimakasih sebanyak-banyaknya untuk Universitas PGRI Semarang dan Bapak/Ibu dosen Teknologi Pangan yang sudah memberi dukungan sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anis Saati, E., Eka Haprinata, E., Winarsih, S., Wachid, M., & Amroini Wahyudi, V. (2021). **Physicochemical and Sensory Characteristics of Rose-Spices Drink with Red Ginger, Lemongrass, and Cinnamon Extract as Functional Beverage.** *Food Science and Technology Journal (Foodscitech)*, 16–26. <https://doi.org/10.25139/fst.v4i1.3798>
- Arivo, D., & Annissatussholeh, N. (2017). **Pengaruh Tekanan Osmotik pH, dan Suhu Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli.** *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*, 4(3), 153–160.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). (2011). **SNI 2346:2011 Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori pada Produk Perikanan.** *Badan Standarisasi Nasional.*, 1–18.
- Dewi, S. R., Izza, N., Agustiningrum, D. A., Indriani, D. W., Sugiarto, Y., Maharani, D. M., & Yulianingsih, R. (2014). **Pengaruh Suhu Pemasakan Nira dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Kualitas Gula Merah Tebu.** *Jurnal Teknologi Pertanian*, 15(3), 149–158.
- Erwinda, M. D., & Susanto, W. H. (2014). **Pengaruh pH Nira Tebu (Saccharum officinarum) dan Konsentrasi Penambahan Kapur Terhadap Kualitas Gula Merah.** *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3), 54–64.
- Hakim, G. L., Nefasa, A. N., & Abdurrahman, Z. H. (2021). **Pengaruh Penambahan Ekstrak Jahe Merah (Zingiber officinale var. rubrum) Terhadap Kualitas Organoleptik dan pH Kefir Susu Kambing.** *Tropical Animal Science, Mei*, 3(1), 19–25. <https://doi.org/10.36596/tas.v3i1.724>
- Handrianto, P. (2016). **Uji Antibakteri Ekstrak Jahe Merah Zingiber officinale var. Rubrum Terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli.** *Agritech*, 2(1), 1–4.



- Hariyadi, P. (2006). **REOLOGI : Kriteria Tekstur Produk Pangan Cair**. *FoodReviewIndonesia*, June, 51– 53.
- Ibrahim, A. M., Sriherfyna, F. H., & Yunianta. (2015). Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Ekstraksi Terhadap Sifat Kimia dan Fisik pada Pembuatan Minuman Sari JAhe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) dengan Kombinasi Penambahan Madu sebagai Pemanis. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 530–541.
- Lamusu, D. (2018). **Uji Organoleptik Jalangkote Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L) Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan**. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 3(1), 9–15. <https://doi.org/10.31970/pangan.v3i1.7>
- Larasati, B. A., Panunggal, B., Afifah, D. N., Anjani, G., & Rustanti, N. (2018). **Total Lactic Acid Bacteria, Antioxidant Activity, and Acceptance of Synbiotic Yoghurt With Red Ginger Extract (*Zingiberofficinale* var. *rubrum*)**. *IOP Conference Series: Earth and Environmental science*, 116(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/116/1/012037>
- Larasati, D., Sampurno, A., & Haq, Y. (2019). **Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Sifat Fisik, Kimia Dan Sensori Lumpia Basah Kemas Vakum Selama Penyimpanan Suhu Ruang**. *Concept and Communication*, null(23), 301–316.
- Lempang, M. (2012). **Pohon Aren dan Manfaat Produksinya**. *Info Teknis EBONI*, 9(1), 37–54. Lindon, J., Holmes, J., & Tranter, G. (2019). **Colorimetry , Theory**. *Academic Press; ISBN-10: 0122266803, January 2000*.
- M. Aly, M., M. El-Sabb, S., A. El-Shou, W., & K.H. Ebrah, M. (2003). **Physiological Response of Zea mays to NaCl Stress with Respect to Azotobacter chroococcum and Streptomyces niveus**. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 6(24), 2073–2080. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2003.2073.2080>
- Newsletter, I. C. (2011). **Perkebunan Kelapa : Potensi yang Belum Optimal**. *Indonesian Commercial Newsletter*, 2011.
- Nisa, A. R., & Kusharto, C. M. (2022). **Kualitas Selama Penyimpanan dan Umur Simpan Makanan Formula Cair Instan Berbahan Tepung Lele dan Tepung Daun Kelor**. *Jurnal Ilmu Gizi Dan Dietetik*, 1(2), 119–126. <https://doi.org/10.25182/jigd.2022.1.2.119-126>
- Nurchayono, K. (2021). **Cara Penentuan Nilai Brix dari gula Dalam Tanaman Tebu**. *Agritech*.
- Paramartha Adi, D. N., Basuki, E., & Virdayanti, R. (2023). **Pengaruh Penambahan Sari Jahe Merah (*Zingiber Officinale* var. *Rubrum*) Terhadap Karakteristik Gula Aren Cair (*Arenga pinnata merr.*)**. *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan*, 4(1), 88–100.
- Pebiningrum, A., Kusnadi, J., Teknologi, F., Universitas, P., Malang, B., & Korespondensi, P. (2016). **Effect of Ginger Varieties (*Zingiberofficinale*) and Addition of Honey to the Antioxidant Activity of Kombucha Ginger Fermented Drink**. *Fermentasi Kombucha Jabe*, 1(2), 23–45.
- Purnomo, H., Jaya, F., & Widjanarko, S. B. (2010). **The Effects of Type and Time of Thermal Processing on Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) Rhizome Antioxidant Compounds and Its Quality**. *International Food Research Journal*, 17(2), 335–347.
- Rahmadani, N., Ruslan, R., & Satrimafitrah, P. (2018). **Penerapan Metode Ekstraksi Pelarut Dalam Pemisahan Minyak atsiri Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. *Rubrum*)**. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 4(1), 74–81. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2018.v4.i1.10186>
- Rahmawati, D., Andarwulan. N., & Lioe, H. N. (2015). **Identifikasi Atribut Rasa dan Aroma Mayonnaise dengan Metode Quantitative Descriptive Analysis (QDA) Development of Taste and Aroma Attributes for Mayonnaise by Quantitative Descriptive Analysis**. *Jurnal Mutu Pangan*, 2(2), 80–87.



- Rialita, T., Rahayu, W. P., Nuraida, L., & Nurtama, B. (2015). **Aktivitas Antimikroba Minyak EssensialJahe Merah Terhadap Bakteri Patogen dan Perusak Pangan.** *Agritech*, 35(1), 43–52.
- Salam, R. (2017). **Uji Kerapatan, Viskositas dan Tegangan Permukaan pada Tinta Print dengan Bahan dengan Bahan Dasar Arang Sabut Kelapa.** *Jurnal Sains*, 1(1), 19–20.
- Satriyanto, B., Widjanarko, S. B., & Yunianta. (2012). **Heat Stability of Red Fruit Extract Color as Potential Source of Natural Pigments.** *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(3), 157–168.
- Sjarif, S. R., Nuryadi, A. M., Sulistyorini, J., & Sukron, A. (2021). **Pengaruh Penambahan Glukosa dan Derajat Brix untuk Menghambat Proses Kristalisasi pada Produk Gula Cair Nira Aren.** *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 13(1), 27–36.
- Srikandi, S., Humaeroh, M., & Sutamihardja, R. (2020). **Kandungan Gingerol Dan Shogaol Dari Ekstrak Jahe Merah (Zingiber Officinale Roscoe) Dengan Metode Maserasi Bertingkat.** *Al-Kimiya*, 7(2), 75–81. <https://doi.org/10.15575/ak.v7i2.6545>
- Sukoyo, A., Argo, B. D., & Yulianingsih, R. (2014). **Analisis Pengaruh Suhu Pengolahan dan DerajatBrix terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensoris Gula Kelapa Cair dengan Metode Pengolahan Vakum Analysis of Processing Temperature and Brix Degree Effect to the Phisico- Chemistry and Sensory characterist.** *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2(2), 170–179.
- Tarwendah, I. P. (2017). **Studi Komparasi Atribut Sensori dan Kesadaran Merek Produk Pangan.** *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 5(2), 66–73.
- Tetelepta, G., & Picauly, P. (2015). **Uji Organoleptik Bubur Instan Berbahan Dasar Tepung Pisang Tongka Langit.** *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 4(2), 45–49. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2015.4.2.45>
- Widiastuti, D., & Pramestuti, N. (2018). **Uji Antimikroba Ekstrak Jahe Merah (Zingiber officinale) Terhadap Staphylococcus aureus.** *Sel Jurnal Penelitian Kesehatan*, 5(2), 43–49. <https://doi.org/10.22435/sel.v5i2.1489>
- Wistiana, D., & Zubaidah, E. (201 C.E.). **Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologis Kombucha dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi.** *Jurnal Pangan Dan Agro Industri*, 3(4), 1446– 1457.
- Wulandari, D. D. (n.d.).**Kualitas Madu (Keasaman, Kadar Air dan Kadar Gula Pereduksi) Berdasarkan Perbedaan Suhu Penyimpanan.** *Jurnal JKR*.
- Yudha, A. A. N. I. V. M. Y. K. D. G. F. A. (2013). **Potensi Senyawa Fenolik Bahan Alam Sebagai Antioksidan Alami Minyak Goreng Nabati.** *Widya Teknik*, 10(1), 1–10. <https://doi.org/10.33508/WT.V10I1.155>
- Yunikawati, M. P. A., Besung, I. N. K., & Mahatmi, H. (2013). **Efektifitas Perasan Daun Srikaya Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Escherichia coli.** *Efektifitas Perasan Daun Srikaya Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan Escherichia Coli*, 2(2), 170–179. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/imv/article/view/5525>