



Artikel

Pengaruh Penambahan Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale var Rubrum*) Terhadap Karakteristik Gula Aren Cair (*Arenga pinnata merr.*)

Characteristics of Liquid Palm Sugar with Effect of Addition of Red Ginger Extract

Reca Elisa Virdayanti^{1*}, Eko Basuki², Dewa Nyoman Adi Paramartha³

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

^{2,3}Staf Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram

INFORMASI ARTIKEL

Genesis artikel:

Diterima : 17 November 2022

Disetujui : 12 Desember 2022

Keywords:

Gula aren cair
Nira aren
Sari Jahe Merah

ABSTRACT

Liquid palm sugar is processed palm sugar in liquid form that contained glucose, maltose and glucose polymer which have deficiencies in nutritional value and benefits for the body. The addition of red ginger extract can increase the benefits of liquid palm sugar. The objective of this study was to determine addition effect of various concentrations of red ginger extract on physical, chemical and sensory quality of liquid palm sugar. The method used in this research was an experimental method with a single factor Completely Randomized Design (CRD), namely concentration 0%; 5%; 10%; 15%; 20% and 25% of red ginger extract. The parameters observed were the acidity (pH), viscosity, total dissolved solids (TDS), moisture content, ash content, antioxidant activity, and sensory properties including color, aroma, taste, and viscosity. Observation data were analyzed by analysis of variance with a significance level of 5%. The real difference data was further analysis using the Honestly Significant Difference (HSD) test for physical, chemical and sensory parameters. The result showed that the concentration of red ginger extract had a significantly different effect on acidity (pH), viscosity, total dissolved solids (TDS), ash content, moisture content, antioxidant activity, and sensory properties including color (hedonic), aroma (hedonic and scoring), taste (scoring) and texture (hedonic and scoring). The use of 25% red ginger extract was the best treatment to liquid palm sugar with a pH value of 5.61; viscosity 88; TDS 59,8%; Ash Content 0.89%; moisture content 15,03%; Antioxidant Activity 82,83%; and other acceptable sensory qualities

ABSTRAK

Gula aren cair merupakan gula aren dalam bentuk cair yang mengandung glukosa, maltosa dan polimer glukosa yang memiliki kekurangan kandungan gizi serta manfaat bagi tubuh. Penambahan sari jahe dapat meningkatkan manfaat dari gula aren cair. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sari jahe merah terhadap mutu fisik, kimia dan sensoris gula aren cair. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu konsentrasi sari jahe merah 0%; 5%; 10%; 15%; 20% dan 25%. Parameter yang diuji adalah derajat keasaman (pH), viskositas, Total padatan terlarut (TPT), kadar air, kadar abu, aktivitas antioksidan, dan sifat sensoris meliputi warna, aroma, rasa, dan kekentalan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman pada taraf nyata 5%. Apabila terdapat beda nyata, dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk parameter fisik, kimia dan sensoris. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi sari jahe merah memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap derajat keasaman (pH), viskositas, Total padatan terlarut (TPT), kadar abu, kadar air, aktivitas antioksidan, dan sifat sensoris meliputi warna (hedonik), aroma (hedonik dan skoring), rasa (skoring) dan kekentalan (hedonik dan skoring). Penggunaan 25% sari jahe merah merupakan perlakuan terbaik dalam penambahan untuk menghasilkan gula aren cair dengan nilai pH 5,61; Viskositas 88; TPT 59,8%; kadar abu 0,89%; kadar air 15,03%; aktivitas antioksidan 82,83%; serta mutu sensoris lainnya yang masih dapat diterima.

*Penulis Korespondensi :

Email: rekavirdayanti@gmail.com

doi: 10.30812/jtmp.v1i2.2553

Hak Cipta © 2023 Penulis, Dipublikasi oleh Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan

Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Cara Sitasi: Virdayanti, R., Basuki, E., & Paramartha, D. N. A. (2023). Pengaruh Penambahan Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale var rubrum*) Terhadap Karakteristik Gula Aren Cair (*Arenga pinnata Merr.*). *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan*, 1(2), 40-49. <https://doi.org/https://doi.org/10.30812/jtmp.v1i2.2553>

1. PENDAHULUAN

Gula aren merupakan pemanis substitusi dari gula pasir yang sering diproduksi di wilayah pedesaan dalam skala industri rumah tangga. Potensi komoditas aren yang relatif besar, berpeluang pada budidaya aren yang makin meningkat serta kegiatan pengolahan nira menjadi gula aren juga makin meningkat yang merupakan sumber mata pencaharian dari 86.425 keluarga petani. Produksi gula aren di Kabupaten Lombok Barat pada tahun 2002 sebesar 23871,31 ton yang tersebar di 6 kecamatan di bagian utara yaitu Kecamatan Gunung Sari, Narmada, Tanjung, Bayan, Sesaot dan Gondang (Efendy & Hidayati, 2003). Gula aren merupakan jenis gula yang paling sehat dikonsumsi diantara jenis pemanis lainnya. Kandungan kalornya yang rendah serta kaya akan manfaat untuk menjaga kesehatan tubuh. Gula aren mengandung tiamin, riboflavin, *nicotinic acid*, dan protein (Marsigit, 2005)

Menurut Rika (2019) gula aren cair (*Arenga pinnata merr.*) mengandung glukosa, maltosa dan polimer glukosa yang ketika dikonsumsi memiliki kekurangan kandungan gizi lainnya yang dibutuhkan oleh tubuh. Penambahan empon-empon seperti sari jahe yang memiliki komposisi vitamin C sebanyak 7,7 mg, dan zat besi 1,15 gr, karbohidrat 17,86 gr, serat 3,60 gr serta protein sebanyak 3,57 gr cenderung akan melengkapi kebutuhan yang dibutuhkan oleh tubuh ketika mengkonsumsi gula aren cair (*Arenga pinnata merr.*). Menurut SNI 01-3544-1994 sirup didefinisikan sebagai larutan gula yang pekat. Mutu sirup meliputi syarat yaitu kualitas 1 dengan kadar gula minimal 65%, sirup dengan kualitas ke 2 dengan kadar gula 60% - 65% dan sirup kualitas ke 3 minimal 55% - 60%.

Kandungan kimia dasar yang terdapat dalam gula aren cair (*Arenga pinnata merr.*) minim akan vitamin dan kandungan gizi lainnya sehingga perlu untuk diberi tambahan perlakuan, mengingat adanya peningkatan konsumsi dan penggunaan gula aren di masyarakat. Menurut penelitian Yuni *et al.* (2017) dijelaskan bahwa semakin banyak penambahan ekstrak jahe pada minuman maka berpengaruh nyata terhadap kadar gula total, kadar antioksidan dan penilaian deskriptif terhadap aroma dan rasa, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, penilaian deskriptif terhadap warna, tekstur dan penilaian keseluruhan secara hedonik. Penelitian Indarti (2018) menunjukkan bahwa senyawa aktif *nonvolatil fenol*, seperti *gingerol*, *shogaol*, dan *zingeron*, yang terdapat pada jahe terbukti memiliki kemampuan sebagai antioksidan melebihi dari vitamin E. Kemampuan antioksidan yang dimiliki oleh jahe serta kandungan senyawa fenolnya menjadi peran penting dalam peningkatan aktivitas antioksidan pada sampel yang telah ditambah sari jahe.

Jahe merah (*Zingiber officinale var Rubrum*) memiliki rasa yang sangat pedas dengan aroma yang sangat tajam dan banyak mengandung komponen fenolik aktif seperti halnya jahe emprit, tetapi memiliki kandungan minyak atsiri yang lebih tinggi dibandingkan dengan jahe emprit (1,5-3,5% untuk jahe emprit dan 2,58-3,90% untuk jahe merah) (Setyanigrum & Saparinto, 2014). Jahe dimanfaatkan sebagai bahan herbal karena mengandung senyawa kimia aktif yang berkhasiat dalam mencegah dan mengobati berbagai penyakit (Santoso, 2008). Ekstrak jahe diketahui memiliki efek yang baik untuk meningkatkan sel sistem kekebalan dan antibodi sehingga baik untuk kesehatan (Mahassni & Bukhari, 2019). Penggunaan jahe dalam produk pangan telah banyak digunakan dalam formulasi beberapa jenis minuman. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tiencheu *et al.* (2021) campuran jeruk, lemon, madu dan jahe memiliki nutrisi yang baik dan memiliki potensi sebagai minuman kesehatan. Penggunaan ekstrak jahe pada minuman berkalori tinggi diketahui dapat menurunkan tingkat mual, muntah dan kecemasan (Sihombing *et al.*, 2022). Adapun minuman herbal lain menggunakan campuran coklat, bunga hibiscus dengan penambahan jahe diketahui memiliki aktivitas antioksidan tinggi dan memiliki efek dalam menangkal radikal bebas (Awe *et al.*, 2013). Belum ada penelitian yang menggunakan campuran Jahe merah dengan campuran gula aren cair yang ditemukan pada beberapa penelitian terakhir. Berdasarkan banyaknya potensi pada jahe merah maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan sari jahe merah terhadap peningkatan karakteristik kimia dan fisik pada gula aren cair. Maka dari itu penulis akan melakukan penelitian tentang "Pengaruh Penambahan Konsentrasi Sari Jahe Merah (*Zingiber officinale var Rubrum*) terhadap Karakteristik Sensoris dan Mutu Kimia pada Gula Aren Cair (*Arenga pinnata Merr.*)".

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain : Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, pisau, blender, pengayakan 80 mesh, saringan, *cabinet dryer*, panci, kompor gas, cawan porselin, oven, timbangan analitik, furnace, desikator, labu *kjeldahl*, centong, teko plastik, desikator, erlenmeyer, labu lemak, kertas saring, heating mantle, soxhlet, botol kaca, sarung tangan, pH meter, kertas label dan alat tulis.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah nira aren segar dari Desa Pusuk Lestari Lombok Barat, jahe merah segar diperoleh dari pedagang Pasar Kebon Roek, Aquades, Larutan K_2SO_4 , Larutan $CuSO_4$, Larutan N_4OH , Larutan H_3BO_3 3%, dan Pelarut Heksan.

2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan April - Mei 2022 di Laboratorium Pengolahan Pangan, Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan, dan Laboratorium Pengendalian Mutu Fakultas Teknologi Pangan, Universitas Mataram. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium. Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu konsentrasi sari jahe merah (*Zingiber officinale Var Rubrum*) dengan perlakuan konsentrasi 0%; 5%; 10%; 15%; 20% dan 25%. Parameter yang diuji adalah derajat keasaman (pH), viskositas, Total padatan terlarut (TPT), kadar air, kadar abu, aktivitas antioksidan, dan sifat sensoris

meliputi warna, aroma, rasa, dan kekentalan. Masing - masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan dan analisis keragaman dengan (*Analysis of Variance*) dengan taraf nyata 5% dengan menggunakan *software Costat*. Apabila terdapat beda nyata, dilakukan uji lanjut menggunakan *polinomial ortogonal* untuk parameter fisik dan kimia, sedangkan untuk parameter organoleptik menggunakan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ).

2.3. Proses Pembuatan Gula Aren Cair

Pembuatan sari jahe mengacu pada (Hakim *et al.*, 2021) dengan mencuci jahe dengan air mengalir, lalu dilakukan pemotongan. Proses ekstraksi ditambahkan air dengan suhu 60°C selama 30 menit serta dilakukan penyaringan dan di diamkan selama 1 jam untuk pemisahan pati. Pembuatan gula aren cair dimulai dengan mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan untuk membuat gula aren cair seperti air nira segar yang telah dilakukan penyaringan untuk pemisahan kotoran laru dan daun.

Pemasakan air nira dilakukan selama 4 jam. Proses pemasakan air nira dilakukan pemisahan buih untuk memastikan tidak terjadi karamelisasi. Pendinginan gula aren cair pada suhu ruang selama 15 menit. Gula aren cair direbus sesuai perlakuan dengan suhu 90°C selama 25 menit. Pengadukan dilakukan selama 45 menit sampai dengan mengental. Setelah itu, dilakukan penyaringan dan pendinginan pada suhu ruang.

2.4. Analisa Total Padatan Terlarut

Pengukuran total padatan terlarut menggunakan refraktometer menurut SNI 01-3546-2004. Total kandungan padatan terlarut dari gula aren cair dengan penambahan sari jahe ditentukan dengan menggunakan refraktometer genggam digital pada 25°C dan dilakukan kalibrasi menggunakan aquades, sebanyak 1-2 tetes sampel dimasukkan pada prisma refraktometer dan jumlah kandungan padatan terlarut dinyatakan sebagai °Brix.

2.5. Analisa Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan dengan tahapan menimbang contoh yang telah berupa serbuk atau bahan yang telah dihaluskan sebanyak 2 g dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 5 jam awal. Selanjutnya didinginkan dalam desikator dan ditimbang. Panaskan lagi dalam oven selama 1 jam, didinginkan dalam desikator dan ditimbang; perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,2 mg).

2.6. Analisa Kadar Abu

Penentuan kadar abu dilakukan dengan metode pengabuan dengan menimbang secara seksama lebih kurang 2 g contoh dalam krus porselin yang kering dan telah diketahui beratnya. Kemudian dipijarkan dalam muffle sampai diperoleh abu berwarna keputih-putihan. Masukkan krus dan abu ke dalam eksikator serta menimbang berat abu setelah dingin.

2.7. Uji Antioksidan

Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (1,1-diphenyl-2-pikrilhidrazil) dimana sampel sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Sampel diencerkan dengan 10 ml metanol lalu didiamkan pada ruang gelap selama semalam. Sampel diambil sebanyak 0,1 ml lalu ditambahkan dengan 4,9 ml methanol. Ditambahkan dengan 0,1 ml larutan DPPH 0,1 mM. Divortex selama 2 menit (2.500 rpm) lalu didiamkan selama 30 menit pada ruang gelap. Dibaca absorbansinya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 µm.

2.8. Pengujian Nilai pH

pH merupakan derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Pengukuran pH dengan pH meter yang dikalibrasi dengan larutan buffer pH 4 dan 7 sebelum digunakan. Pengukuran sampel dilakukan sebanyak 20 ml diambil, kemudian elektroda dibilas dengan aquades. Elektroda dikeringkan dengan tisu kemudian dicelupkan dalam sampel.

2.9. Pengujian Uji Viskositas

Viskositas dapat diukur dengan alat viscometer Brookfield dengan tahapan diukur 400 ml sampel dengan gelas beaker 500 ml. Dipasang spindel ukuran 0,2 pada gantungan spindel, lalu diturunkan hingga batas tercelup ke dalam cairan sampel. Diatur kecepatan putaran pada kecepatan 100 speed. Rotor dijalankan dengan menekan tombol ON. Dibiarkan spindel berputar selama 1 menit dan dilihat jarum pada skala sesuai rotor yang digunakan. Dibaca viskositas larutan sampel yang ditunjukkan oleh jarum merah.

2.10. Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dengan menggunakan metode uji hedonik dan uji skoring dengan skala 1-5 (Ayustaningwarno, 2014). Pengujian dilakukan dengan 20 panelis semi terlatih. Pengujian organoleptik dilakukan dengan metode uji hedonik metode uji skoring. Pengujian organoleptik parameter warna dilakukan dengan menggunakan metode uji hedonik dan uji skoring dengan skala 1-5. Dalam penilaian bahan pangan sifat yang menentukan diterima atau tidak suatu produk adalah sifat indrawinya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu unsur penting dalam bahan pangan yang berfungsi dalam menentukan kualitas, daya simpan dan derajat penerimaan konsumen terhadap suatu bahan pangan (Winarno, 2002). Hubungan antara purata kadar air dan perlakuan penamahan sari jahe merah terhadap gula aren cair disajikan dalam Gambar 1A. Berdasarkan grafik pada Gambar 1A, didapatkan hasil yang signifikan, kadar air meningkat seiring dengan penambahan sari jahe merah. Kadar air berkisar antara 12% sampai 15% dan telah memenuhi standar sirup glukosa cair (SNI 01-2978-1992) yaitu maksimal kadar air 20%. Kadar air pada konsentrasi penambahan jahe merah 0% berbeda nyata dengan konsentrasi 5%, 10%, 15% dan 25%. 5% tidak berbeda nyata dengan 10%, akan tetapi berbeda nyata 15%, 20% dan 25%. 15% berbeda nyata dengan 5%, 10%, 20% dan 25%. 25% berbeda nyata dengan seluruh perlakuan. Hal ini sejalan dengan pendapat Mawardi *et al.* (2016) bahwa kadar air meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi jahe yang ditambahkan, karena jahe memiliki kadar air yang tinggi. Menurut Cahyanto (2022), kadar air sari jahe merah yaitu 21,96%. Menurut Nusa & Rimbawan (2017) kadar air gula cair tertinggi yaitu 24,61%. Jahe baik dalam bentuk kering maupun basah memiliki kadar air yang tinggi sehingga mengakibatkan bertambahnya nilai kadar air.

3.2. Total Padatan Terlaru (TPT)

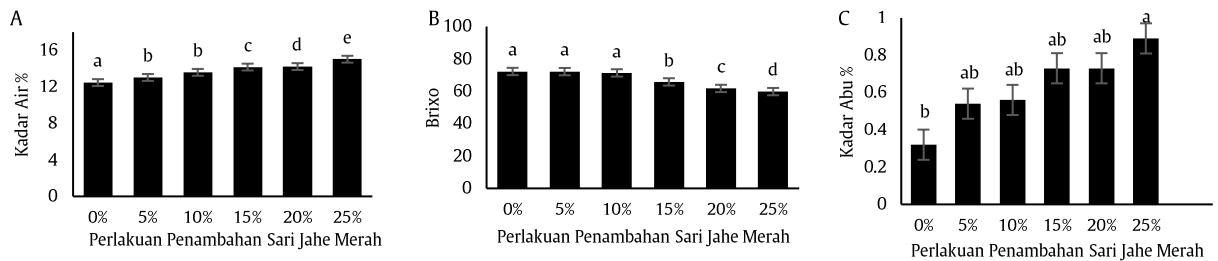
Total Padatan Terlarut atau *Total Dissolved Solids* (TDS) adalah terlarutnya zat padat, baik berupa ion, berupa senyawa, koloid di dalam air (Marchianti *et al.*, 2017). Grafik Total Padatan Terlarut (TPT) gula aren cair dengan penambahan ekstrak jahe merah dapat dilihat pada Gambar 1B. Berdasarkan grafik pada Gambar 1B perlakuan penambahan jahe merah 0% berbeda nyata terhadap perlakuan 15%, 20% dan 25%. Perlakuan 5% berpengaruh tidak berbeda nyata terhadap perlakuan 10%. Perlakuan 15% berpengaruh nyata terhadap perlakuan 20% dan 25%. Perlakuan 10% berbeda nyata terhadap perlakuan 25%. Nilai tertinggi TPT terdapat pada penambahan ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var Rubrum*) 10% yaitu dengan nilai 71.36. Penambahan 25% ekstrak jahe memiliki TPT yang paling rendah yaitu 59,8 °Brix. Total padatan terlarut paling tinggi terdapat di kontrol yaitu 0% dengan 72,23 °Brix. Hasil penurunan nilai TPT menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah sari jahe merah, maka semakin rendah total padatan terlarut yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena semakin tinggi penambahan sari jahe dapat menurunkan persentase sukrosa didalam gula aren sehingga nilai °Brix yang menghitung total padatan berupa sukrosa yang terhitung menjadi menurun. Penambahan bahan dalam bentuk cairan atau sari mampu menurunkan konsentrasi gula yang terdapat didalam produk, sehingga produk menjadi lebih cair dan total padatan terlarut yang terhitung menjadi lebih sedikit. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Saati *et al.*, 2021) menunjukkan hasil yang serupa bahwa peningkatan jumlah sari jahe merah kedalam minuman fungsional mampu menurunkan jumlah total padatan terlarutnya. Susanto (2012) menjelaskan bahwa yang berhubungan dengan tingginya total padatan terlarut didalam suatu larutan adalah banyaknya padatan yang ditambahkan pada proses pembuatan produk terutama gula pereduksi. Togatorop *et al.* (2015) mengemukakan bahwa bahwa gula aren mempunyai kandungan karbohidrat yang disebut sukrosa yang merupakan suatu disakarida yang dipecah menjadi glukosa dan menyatakan bahwa komponen yang terukur sebagai total padatan terlarut. Hasil penelitian (Barlina *et al.*, 2020) menunjukkan bahwa nira aren yang mendekati sirup komersial adalah pada TPT 70 °Brix. Satuan °Brix merupakan satuan yang digunakan untuk kadar gula yang terlarut dalam satuan larutan. Semakin tinggi derajat brix yang dihasilkan gula cair semakin kental dan jumlah gula pereduksi yang terkandung didalamnya semakin tinggi (Syarif *et al.*, 2021).

3.3. Kadar Abu

Hasil penelitian menunjukkan, semakin tinggi penambahan sari jahe kedalam gula aren cair, maka terjadi peningkatan pada kadar abu. Tingginya kadar abu yang dihasilkan disebabkan oleh kandungan mineral yang dimiliki pada bahan baku jahe tersebut. Beberapa jenis mineral yang terdapat di dalam jahe yaitu kalsium, fosfor dan besi (Haryani *et al.*, 2016). Pada Gambar 1C dapat dilihat bahwa perlakuan penambahan sari jahe sebanyak 0% berbeda sangat nyata dengan 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Perlakuan 5% tidak berbeda nyata dengan 0%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Perlakuan 10% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0%, 5%, 15%, 20% dan 25%. Perlakuan 15% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Perlakuan 20% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0%, 5%, 10%, 15% dan 25%. Perlakuan 25% tidak berbeda nyata dengan perlakuan 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan 25% yaitu sebesar 0.89 % dan nilai terendah terdapat pada perlakuan 0% sebesar 0,32%.

Kadar abu gula aren cair yang telah ditambahkan konsentrasi ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale var Rubrum*) yang dihasilkan berkisar antara 0,3% sampai 0,89% dan telah memenuhi standar sirup glukosa cair (SNI 01-2978-1992) yaitu maksimal 1%. Sesuai dengan Wiryadi (2007) yang menyatakan bahwa perbedaan kadar abu berhubungan erat dengan kandungan mineral yang terdapat pada suatu bahan serta kemurnian

suatu bahan yang dihasilkan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Haryani *et al.* (2016) semakin banyak penambahan jahe merah maka akan semakin tinggi kadar abunya.



. Gambar 1. Grafik hasil pengujian (A) Kadar air; (B) Total padatan terlarut; dan (C) Kadar abu gula aren cair

3.4. Antioksidan

Antioksidan adalah zat yang bisa memberi perlindungan endogen dan tekanan oksidatif eksogen dengan menangkap radikal bebas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari penambahan sari jahe terhadap nilai antioksidan dari gula aren cair dapat dilihat pada Gambar 2A. Nilai aktivitas antioksidan gula aren cair yaitu 53,73%, aktivitas antioksidan meningkat seiring dengan penambahan sari jahe. Penambahan sari jahe merah 5% berbeda nyata dengan konsentrasi 10%, 15%, 20% dan 25%. Penambahan konsentrasi 10% berbeda nyata dengan 5%, 15%, 20% dan 25%. 15% berbeda nyata dengan 5%, 10% dan 25%, tetapi tidak berbeda nyata dengan penambahan sari jahe 20%. 20% berbeda nyata dengan 5% dan 10%, tetapi tidak berbeda nyata dengan 15% dan 25%. 25% tidak berbeda nyata dengan 20%, berbeda nyata dengan 5%, 10% dan 15%. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan 25% yaitu sebesar 94,56% dan nilai terendah terdapat pada perlakuan 0% sebesar 53,73%.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak ekstrak jahe yang ditambahkan, maka semakin tinggi aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Sekarini (2011) yang menunjukkan bahwa gula aren memiliki nilai aktivitas antioksidan yaitu sebesar 47,27%. Kombinasi minuman dengan berbagai jenis bahan yang memiliki aktivitas antioksidan seperti jahe merah mampu meningkatkan nilai aktivitas antioksidannya dibandingkan dengan bahan tunggal (Saati *et al.*, 2021). Selain itu, hal ini sesuai dengan penelitian Pramitasari (2010) dengan penambahan ekstrak jahe dalam pembuatan susu kedelai menghasilkan peningkatan aktivitas antioksidan seiring dengan penambahan konsentrasi ekstrak jahe. Menurut Widiyanti (2009) kemampuan antioksidan yang dimiliki oleh jahe serta kandungan senyawa fenolnya menjadi peran penting dalam peningkatan aktivitas antioksidan pada sampel yang telah direndam dalam larutan jahe. Komponen fenol yang terdapat didalam jahe merah yang terutama yaitu gingerol (50-70%).

3.5. pH

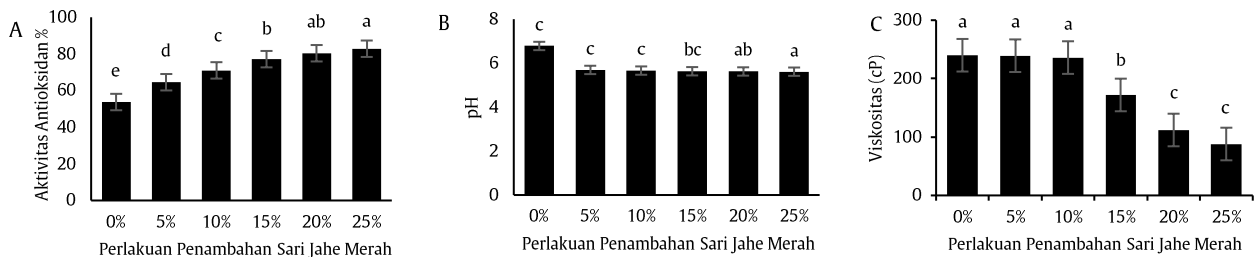
pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. pH normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai pH >7 menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai pH <7 menunjukkan keasaman (Ulalopi *et al.*, 2019). Grafik derajat keasaman (pH) gula aren cair dengan penambahan ekstrak jahe merah dapat dilihat pada Gambar 2B. Berdasarkan Gambar 2B dapat dilihat bahwa penambahan ekstrak jahe pada gula aren cair, memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada penurunan nilai pH. Penambahan pada 5%, 10% dan 15% ekstrak jahe memberikan kenaikan nilai pH yang tidak berbeda nyata dengan penambahan 20% dan 25% ekstrak jahe tetapi penambahan ekstrak jahe 5% berbeda nyata dengan penambahan 25% ekstrak jahe. Hal ini menunjukkan penambahan sari jahe dari 5% hingga 25% tidak memberikan perubahan nilai pH yang signifikan namun cenderung menurun dibandingkan dengan kontrol.

Nilai pH gula aren cair pada uji bahan yaitu 6,78 yang bersifat netral namun cenderung asam yang sesuai dengan penelitian Assah & Indriaty (2018), dimana hasil analisis pH dari gula aren cair diperoleh nilai rata-rata yang bersifat basa yaitu 7,71 -8,12. Sedangkan pH dari sari jahe merah berkisar pada 6,48 hingga 6,678 (Saati *et al.*, 2021). Perubahan pH terjadi ketika ditambahkan sari jahe kedalam gula aren cair. pH kurang dari 7 dikatakan asam dan larutan dengan pH lebih dari 7 dasar atau alkali (Karangan *et al.*, 2019). Menurut Ibrahim *et al.* (2015) penurunan pH terjadi karena banyaknya kandungan asam yang terekstrak menyebabkan kondisi pH pada sari jahe menurun. Produk pangan yang memiliki tingkat keasaman rendah biasanya cenderung lebih awet karena mikroba tidak mudah tumbuh pada media yang memiliki tingkat keasaman tinggi (Saati *et al.*, 2021). Hasil dari penelitian ini serupa dengan yang diperoleh Saati *et al.* (2021) dan Panitis (2019) bahwa minuman yang ditambahkan dengan sari jahe memiliki pH yang berkisar antara 4,00 hingga 6,00, perbedaan nilai pH ini bergantung pada bahan campuran dari jahe. Namun terjadi sedikit perbedaan pada trend yang dihasilkan, mereka menemukan bahwa peningkatan konsentrasi penambahan sari jahe dan serbuk jahe ke dalam formulasi minuman mampu meningkatkan pH.

3.6. Viskositas

Viskositas yaitu suatu ukuran yang menyatakan kekentalan suatu cairan. Kekentalan merupakan sifat suatu cairan yang berhubungan dengan hambatan cairan. Viskositas adalah kekentalan atau ukuran tekanan dalam dari suatu zat cair terhadap alirannya yang diukur dengan alat viscometer (Salam, 2017). Penambahan ekstrak jahe merah pada konsentrasi 5% tidak berbeda nyata dengan 10%. Penambahan ekstrak jahe merah konsentrasi 15% berbeda nyata dengan 5%, 20% dan 25%. gula aren cair perlakuan konsentrasi jahe merah 5% tidak berbeda nyata dengan 0% dan 10%, berbeda nyata dengan perlakuan 15%, 20% serta 25%. Viskositas gula aren cair pada perlakuan konsentrasi jahe merah 10% tidak berbeda nyata dengan 0% dan 5%, berbeda nyata dengan 15%, 20% dan 25%. Viskositas gula aren cair pada perlakuan konsentrasi jahe merah 15% berbeda nyata dengan seluruh perlakuan. Viskositas gula aren cair pada perlakuan konsentrasi jahe merah 20% berbeda nyata dengan 0%, 5%, 10% dan 15%, tidak berbeda nyata dengan 25%. Viskositas gula aren cair pada perlakuan konsentrasi jahe merah 25% berbeda nyata dengan 0%, 5%, 10% dan 15%, tetapi tidak berbeda nyata dengan 20%.

Hasil menunjukkan bahwa viskositas dari gula aren cair menurun seiring dengan penambahan konsentrasi jahe merah. Nilai viskositas tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi penambahan sari jahe merah 0% yaitu sebesar 240 cP. Nilai viskositas terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi ekstrak jahe merah 25% yaitu sebesar 88 cP. Nilai viskositas tertinggi yaitu pada perlakuan tanpa penambahan konsentrasi ekstrak jahe merah 0% yaitu sebesar 240 cP dan nilai viskositas terendah yaitu pada konsentrasi penambahan ekstrak jahe merah 25% yaitu 88 cP. Viskositas dari gula aren cair cenderung menurun karena filtrat yang ditambahkan murni tanpa penambahan gula. Hasil ini juga sejalan dengan penurunan total padatan terlarut. Semakin rendah total padatan terlarut maka viskositas suatu larutan akan menurun. Penelitian Hakim *et al.* (2021) dan Apriani *et al.* (2013), menyatakan bahwa semakin besar pemberian ekstrak jahe merah maka kekentalan semakin rendah. Penurunan kadar gula didalam larutan dapat menyebabkan terjadinya penurunan viskositas (Ningrum & Toifur, 2014).



Gambar 2. Grafik hasil pengujian (A) Aktivitas antioksidan; (B) pH; dan (C) Viskositas gula aren cair

3.7. Warna

Warna sebagai sifat subjektif atau sifat organoleptik merupakan manifestasi dari sifat sinar yang dapat merangsang alat indra mata dan dapat menghasilkan kesan psikologis terhadap warna suatu benda. Persepsi warna benda oleh seorang subjek dapat ditetapkan setelah benda tersebut dikenai sinar, kemudian sinar yang dipantulkan oleh benda tersebut mengenai retina mata. Warna dalam produk pangan berperan sebagai kesan pertama pada konsumen. Bila warna produk tidak disukai, maka konsumen biasanya tidak tertarik dalam memberikan penilaian yang baik terhadap atribut mutu lainnya (Andarwulan *et al.*, 2011). Pengaruh penambahan sari jahe merah terhadap warna gula aren cair pada uji organoleptik dapat dilihat pada Gambar 3A. Tingkat kesukaan atau hedonik dengan rata-rata 3,4 – 4,15 yakni agak suka sampai dengan disukai. Nilai uji hedonik tertinggi terdapat pada penambahan konsentrasi sari jahe merah 25% dengan nilai 4,15. Nilai terendah pada konsentrasi 0% dengan nilai 3,4. Penambahan sari jahe 5% tidak berbeda nyata dengan penambahan konsentrasi sari jahe 10%, 15%, 20% dan 25%.

Hasil uji skoring panelis memberi rentang nilai 2,5 – 3,15 (kuning kecoklatan sampai dengan berwarna coklat muda) dengan nilai tertinggi pada konsentrasi penambahan ekstrak jahe merah 25% yaitu 3,15. Nilai terendah terdapat pada konsentrasi ekstrak jahe merah 5% yaitu 2,50. Berdasarkan hasil skoring diperoleh hasil bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi ekstrak jahe maka semakin coklat warna gula aren cair yang didapatkan.

Warna coklat gelap yang dihasilkan pada produk gula aren cair diperoleh dari bahan baku nira aren. Didukung oleh pendapat Syarif *et al.* (2021) dari hasil penelitian menunjukkan kandungan gula pereduksi berperan dalam proses pencoklatan nira tebu. Berdasarkan hasil skoring diperoleh hasil bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi ekstrak jahe maka semakin coklat warna gula aren cair yang didapatkan. Hal ini sejalan dengan penelitian Ibrahim *et al.* (2015), semakin banyak penambahan jahe akan mempengaruhi warna karena komponen pigmen penyebab warna pada jahe merah yaitu oleoresin. Oleoresin jahe berwarna kuning cerah, kuning sampai dengan coklat.

3.8. Aroma

Aroma merupakan bau dari suatu produk makanan. Aroma dapat diartikan sebagai suatu respon ketika senyawa volatil dari suatu makanan masuk ke rongga hidung dan dirasakan oleh sistem olfaktorik (Kemp *et al.*, 2013). Hubungan antara penambahan konsentrasi ekstrak jahe merah dengan gula aren cair terhadap aroma sensoris dapat dilihat pada Gambar 3B. uji organoleptik pada aroma menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis berbeda nyata. Nilai uji hedonik tertinggi ditemukan pada perlakuan penambahan konsentrasi ekstrak jahe merah 25% dengan nilai 4,1. Nilai hedonik terendah pada perlakuan penambahan ekstrak jahe merah 0% yaitu 3,4%.

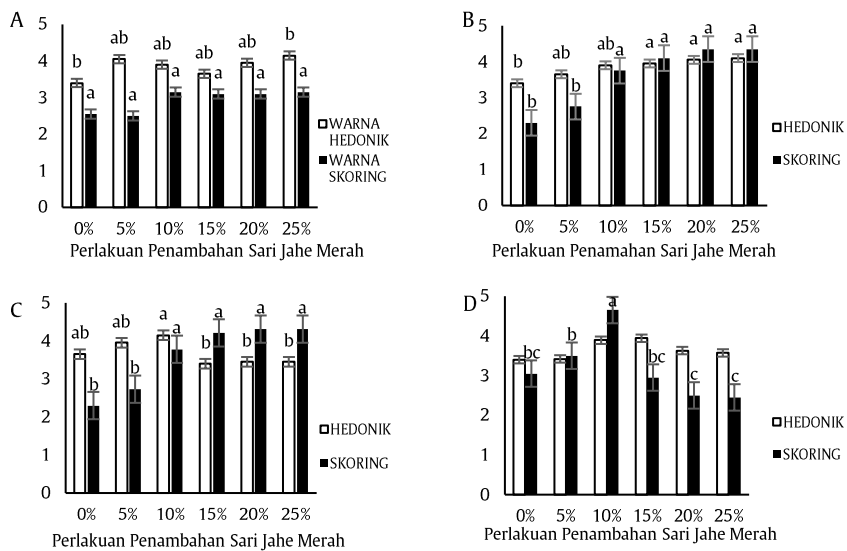
Berdasarkan analisis ragam dapat dilihat bahwa perlakuan penambahan jahe merah berpengaruh sangat nyata terhadap gula aren cair. Hal ini disebabkan karena aroma harum dan khas yang terkandung pada bubuk jahe merah yang diperoleh dari minyak atsiri. Dapat dilihat pada perlakuan 0% dengan rerata penilaian panelis 3,4 (agak suka), hal ini disebabkan karena aroma gula aren cair kurang disukai oleh panelis, sedangkan pada perlakuan 5% rerata penilaian panelis 3,65 (agak suka) kedua perlakuan ini berbeda sangat nyata, pada perlakuan ini penambahan ekstrak jahe merah hanya sebanyak 5% sehingga aroma dari gula aren cair masih dominan namun aroma jahe mulai tercium, pada perlakuan 10% dan 15% rerata penilaian panelis yaitu 3,9 (agak suka), 3,95 (agak suka) pada perlakuan ini dapat dilihat bahwa perlakuan penambahan 10% dan 15% ekstrak jahe merah. Penambahan ekstrak jahe merah 20% dan 25% berpengaruh sangat nyata dan penilaian terbaik yaitu pada perlakuan 25%.

Uji skoring juga mengalami kenaikan seiring dengan penambahan ekstrak jahe merah. 0% berbeda nyata dengan 15%, akan tetapi 15% tidak berbeda nyata dengan 20% dan 25% dengan nilai tertinggi pada konsentrasi 20% dan 25%, terjadinya perbedaan nyata dengan tingkat kesukaan yang meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi ekstrak jahe dikarenakan jahe mengandung minyak atsiri berbentuk cairan kental yang memberikan aroma harum khas pada jahe. Hal ini sejalan dengan penelitian Sariati *et al.* (2019), seiring dengan pertambahan konsentrasi jahe merah (*Zingiber officinale var Rubrum*) tingkat kesukaan meningkat karena kadar penambahan jahe merah yang dominan sehingga menyamarkan aroma dari gula aren cair dan aroma jahe merah (*Zingiber officinale var Rubrum*) menjadi lebih dominan dan disukai oleh panelis. Karakteristik bau dan aroma jahe berasal dari campuran senyawa zingeron, shogaol serta minyak atsiri dengan kisaran 1-3% dalam jahe segar (Srikandi *et al.*, 2020)

3.9. Kekentalan

Kekentalan merupakan sifat cairan yang berhubungan dengan hambatan untuk mengalir. Beberapa cairan ada yang dapat mengalir dengan cepat namun ada yang mengalir secara lambat (Lumbantoruan & Yulianti, 2016). Nilai rata-rata penambahan ekstrak jahe terhadap kekentalan gula aren cair dapat dilihat pada Gambar 3C. Gambar 3C menunjukkan bahwa nilai terendah dari kekentalan yaitu dengan konsentrasi penambahan ekstrak jahe 10% pada nilai 4,15 kategori suka pada uji hedonik. Nilai uji hedonik berbeda nyata 0% berbeda nyata dengan 15% dan 20%. Perlakuan 15% tidak berbeda nyata dengan 20% dan 25%. Perlakuan 0% dan 5% tidak berbeda nyata. Uji skoring juga berbeda nyata dengan nilai 2 sampai dengan 4 (kental – agak cair). Nilai kekentalan untuk tingkat kekentalan yaitu pada perlakuan 5% ekstrak jahe dengan nilai kental 2,3. Nilai tidak kental pada penambahan ekstrak jahe merah 20% dan 25%. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa penambahan ekstrak jahe terhadap gula aren cair berpengaruh nyata.

Jumlah ekstrak jahe yang berpengaruh nyata yaitu 15%, 20% dan 25%. Konsentrasi tersebut menghasilkan kekentalan agak cair pada gula aren cair yang ditambahkan ekstrak jahe. Sejalan dengan penelitian Arum & Purwidiani (2014) dimana saat penambahan ekstrak jahe merah dengan konsentrasi tinggi menghasilkan tekstur yang tidak kental. Sedangkan, disaat konsentrasi penambahan ekstrak jahe merah berkurang, tekstur yang didapatkan cukup kental. Menurut Larasati *et al.* (2018) semakin tinggi konsentrasi ekstrak jahe merah menyebabkan penurunan kekentalan yang dikarenakan bertambahnya volume air. Perbedaan tekstur yang dimiliki dapat mempengaruhi penilaian panelis.



Gambar 3. Grafik hasil pengujian sensori hedonik dan skoring (A) warna; (B) Aroma; (C) Kekentalan; dan (D) Rasa

3.10. Rasa

Rasa merupakan persepsi biologis seperti sensasi yang dihasilkan oleh materi yang masuk ke mulut. Senyawa rasa merupakan campuran senyawa kimia yang dapat mempengaruhi indera tubuh, misalnya lidah sebagai indera pengecap. Lidah pada dasarnya hanya mampu mengecap empat jenis rasa yaitu pahit, asam, asin dan manis (Midayanto & Yuwono, 2014). Pengaruh penambahan sari jahe merah terhadap rasa pada uji organoleptik dapat dilihat pada Gambar 3D. Gambar 3D. menunjukkan tingkat kesukaan hedonik dengan rata-rata panelis yaitu 3-4 (agak suka – suka). Nilai rasa pada uji hedonik tidak berbeda nyata 0% dan 5% terdapat nilai yang sama yaitu 3,4, 5% memiliki nilai yang berbeda dengan 10%, 15%, 20% dan 25% secara berurutan 3,9, 3,95, 3,65, dan 3,55 dengan nilai tertinggi pada konsentrasi 10%. Hal ini sama dengan pengujian secara skoring dimana panelis lebih menyukai penambahan konsentrasi 10% ekstrak jahe merah dengan nilai 4,65. 0% berbeda nyata dengan 5% dengan nilai 3,05 dan 3,50, 15% berbeda nyata dengan 20% dan 25% dengan nilai secara berurutan 2,95, 2,5 dan 2,45.

Rasa pedas pada gula aren cair kurang disukai oleh panelis dan yang paling disukai yaitu gula aren cair yang banyak dengan ekstrak jahe yang sedikit. Proporsi penambahan ekstrak jahe yang disukai panelis yaitu pada konsentrasi 10% baik dalam uji skoring ataupun uji hedonik, hal ini disebabkan karena gula aren cair lebih mendominasi dibandingkan dengan ekstrak jahe merahnya sehingga rasa gula aren cair yang diciptakan tidak terlalu pedas. Sedangkan pada perlakuan 25% rasa dari ekstrak jahe lebih mendominasi dibandingkan gula aren cair sehingga rasa lebih terasa pedas dan panelis kurang menyukainya. Sesuai dengan pendapat Setiawan (2015) jahe dapat digunakan sebagai bahan pemberi rasa pedas serta aroma yang khas pada makanan. Fenol merupakan bagian dari komponen oleoresin, yaitu yang berpengaruh terhadap sifat pedas jahe. Dari 10 senyawa fenol yang memiliki sifat antioksidan, senyawa 6-gingerol merupakan senyawa yang memiliki potensi antioksidan dibandingkan 9 senyawa lainnya. Selain itu, jahe juga mengandung minyak atsiri yang dapat dinyatakan bahwa penambahan jahe pada gula aren air masih kurang diminati oleh panelis. Minyak atsiri memberikan aroma harum sedangkan oleoresin memberikan rasa pedas. Oleoresin jahe banyak mengandung komponen pembentuk rasa pedas yang terdiri atas gingerol, zingiberene, shagaol, minyak jahe dan resin.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan uraian pembahasan yang terbatas pada lingkup penelitian, maka ditarik kesimpulan bahwa konsentrasi sari jahe merah (*Zingiber officinale var Rubrum*) berpengaruh nyata terhadap perubahan karakteristik kimia dan fisik dari gula aren cair (*Arenga pinnata merr.*). Berdasarkan perlakuan terbaik dari gula aren cair yang ditambahkan sari jahe merah memiliki nilai mutu fisik diantaranya viskositas 88 cP, pH sebesar 5,61%. Mutu kimia diantaranya total padatan terlarut sebesar 59,8%, kadar air sebesar 15,03%, kadar abu sebesar 0,89%, aktivitas antioksidan 82,83% serta seluruh parameter organoleptik meliputi warna, rasa, aroma dan kekentalan yang masih dapat diterima oleh panelis. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efek minuman ini terhadap peningkatan kesehatan dari hewan coba.

5. DEKLARASI

5.1. Pernyataan Kepentingan Bersaing

Artikel ini dan isinya belum pernah dipublikasikan sebelumnya oleh salah satu penulis, juga tidak sedang dipertimbangkan untuk dipublikasikan di jurnal lain saat ini. Semua penulis telah melihat dan menyetujui naskah yang direvisi untuk diserahkan.

5.2. Taksonomi Peran Kontributor

Reca Elissa Virdayanti : Penulisan – draf asli, Semua penulis menulis naskah dan menyetujui versi finalnya. **Eko Basuki**: Menulis – draf asli, Semua penulis menulis naskah dan menyetujui versi finalnya. **Dewa Nyoman Adi Paramartha**: Menulis – draf asli. Semua penulis menulis naskah dan menyetujui versi finalnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N., Kusnandar, F., & Herawati, D. (2011). Analisis Pangan. In *PT. Dian Rakyat . Jakarta*.
- Apriani, D., Gusnedi, & Darvina, Y. (2013). Studi Tentang Nilai Viskositas Madu Hutan dari Beberapa Daerah di Sumatera Barat untuk Mengetahui Kualitas Madu. *Pillar of Physics*, 2(1).
- Arum, H. P., & Purwidiyani, N. (2014). PENGARUH JUMLAH EKSTRAK JAHE DAN SUSU SKIM TERHADAP SIFAT ORGANOLEPTIK YOGHURT SUSU KAMBING ETAWA. *E-Jurnal Boga*, 3(3), 116– 124.
- Assah, Y. F., & Indriaty, F. (2018). PENGARUH LAMA PENYIMPANAN TERHADAP MUTU GULA CAIR DARI NIRA AREN. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 10(1). <https://doi.org/10.33749/jpti.v10i1.3558>
- Awe, F. B., Fagbemi, T. N., Ifesan, B. O. T., & Badejo, A. A. (2013). Antioxidant properties of cold and hot water extracts of cocoa, Hibiscus flower extract, and ginger beverage blends. *Food Research International*, 52(2). <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.01.021>
- BARLINA, R., KAROUW, S., & PASANG, P. (2020). PENGARUH SABUT KELAPA TERHADAP KUALITAS NIRA AREN DAN PALM WINE. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 12(4). <https://doi.org/10.21082/jlitri.v12n4.2006.166-171>
- Efendy, & Hidayati, A. (2003). Studi Pengelolaan Modal dan Harga Jual Pada Pedagang Gula Aren di Pedesaan Lombok Barat. *Agrimansion*, 4(01), 1– 9.

- 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*, 3(1), 19– 25. <https://doi.org/10.36596/tas.v3i1.724>
- Haryani, Y., Kartika, G. F., Yuaharmen, Putri, E. M., Alchalish, D. T., & Melanie, Y. (2016). Pemanfaatan Ekstrak Air Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale*. *Chimica et Natura Acta Vol.*, 4.
- Heru Agus Cahyanto. (2022). STANDARDISASI SIMPLISIA DAN EKSTRAK ETANOL JAHE MERAH (*Zingiber officinale* Rosch. var *rubrum*) DARI LAHAN GAMBUT KUBU RAYA, KALIMANTAN BARAT. *Jurnal Borneo Akcaya*, 7(2), 49– 55. <https://doi.org/10.51266/borneoakcaya.v7i2.204>
- 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).
- Indarti, P. D. (2018). Pengaruh Penambahan Ekstrak Secang Terhadap Aktivitas Antoksidan dan Tingkat Kesukaan Minuman Instan Kunir Putih (*Curcuma Mangga* Val.). *Seminar Nasional “ Inovasi Pangan Lokal Untuk Mendukung Ketahanan Pangan,”* (April).
- Karangan, J., Sugeng, B., & Sulardi, S. (2019). UJI KEASAMAN AIR DENGAN ALAT SENSOR pH DI STT MIGAS BALIKPAPAN. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 2(1). <https://doi.org/10.31602/jk.v2i1.2065>
- Kemp, S. E., Hollowood, T., & Hort, J. (2013). *Sensory evaluation: A practical handbook*. *Sensory Evaluation: A Practical Handbook*. <https://doi.org/10.1002/9781118688076>
- 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*). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 116). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/116/1/012037>
- Lumbantoruan, P., & Yulianti, E. (2016). Pengaruh Suhu terhadap Viskositas Minyak Pelumas (Oli). *Jurnal Sainmatika*, 13(2).
- Mahassni, S. H., & Bukhari, O. A. (2019). Beneficial effects of an aqueous ginger extract on the immune system cells and antibodies, hematology, and thyroid hormones in male smokers and non-smokers. *Journal of Nutrition and Intermediary Metabolism*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.jnim.2018.10.001>
- Marchianti, A., Nurus Sakinah, E., & Diniyah, N. et al. (2017). HUBUNGAN ANTARA KONDUKTIVITAS, TDS (Total Dissolved Solid) DAN TSS (Total Suspended Solid) DENGAN KADAR Fe²⁺ DAN Fe TOTAL PADA AIR SUMUR GALI. *FMIPA Universitas Jember*, 3(3).
- Marsigit, W. (2005). Penggunaan Bahan Tambahan pada Nira dan Mutu Gula Aren yang dihasilkan di Beberapa Sentra Produksi di Bengkulu. *Jurnal Penelitian UNIB*, XI(1).
- Mawardi, Y., Pramono, Y. B., & Setiani, B. E. (2016). Kadar Air, Tanin, Warna Dan Aroma Off-Flavour Minuman Fungsional Daun Sirsak (*Annona Muricata*) Dengan Berbagai Konsentrasi Jahe (*Zingiber Officinale*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(3), 94– 98. <https://doi.org/10.17728/jatp.179>
- Midayanto, D. N., & Yuwono, S. S. (2014). Penentuan Atribut Mutu Tekstur Tahu Untuk Direkomendasikan Sebagai Syarat Tambahan Dalam Standar Nasional Indonesia [in Press Oktober 2014]. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(4).
- Ningrum, R. S. K., & Toifur, M. (2014). Penentuan Viskositas Larutan Gula Menggunakan Metode Vessel Terhubung Viscosimeter Berbasis Video Based Laboratory dengan Software Tracker. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 1(2). <https://doi.org/10.12928/jrpkp.v1i2.1997>
- Nusa, C. P., & Rimbawan. (2017). *Indeks Glikemik Gula Kelapa Cetak, Kristal, dan Cair*. Institut Pertanian Bogor. Retrieved from [https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/85504#:~:text=Nilai IG gula kelapa cetak,rendah \(52 dan 54\)](https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/85504#:~:text=Nilai IG gula kelapa cetak,rendah (52 dan 54)).
- Panitis, R. (2019). PENGARUH KONSENTRASI JAHE (*Zingiber officinale*) ATAU KAYU MANIS (*Cinnamomum verum*) TERHADAP KARAKTERISTIK MINUMAN SARI UMBI BIT (*Beta vulgaris* L.). *Thesis, Program Studi Agroekoteknologi FPB-UKSW*. Retrieved from <https://repository.uksw.edu/handle/123456789/20002>
- Pramitasari, D. (2010). Penambahan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale* rosc.) Dalam Pembuatan Susu Kedelai Bubuk Instan Dengan Metode Spray Drying : Komposisi Kimia, Sifat Sensoris Dan Aktivitas Antioksidan. *Biofarmasi*, 9(1).
- Rika, K. S. (2019). *Korelasi Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Gula Cair dari Pati Ubi Jalar yang Difermentasi dengan Bakteri Bacillus Subtilistle*. Universitas Negeri Pasundan.
- Saati, E. A., Haprinata, E. E., Winarsih, S., Wachid, M., & Wahyudi, V. A. (2021). Physicochemical and Sensory Characteristics of Rose-Spices as Functional Beverage. *Food Science and Technology Journal*, 4(1), 16–26. Retrieved from <https://doi.org/10.25139/fst.v4i1.3798>
- Salam, R. (2017). Uji Kerapatan, Viskositas dan Tegangan Permukaan pada Tinta Print dengan Bahan dengan Bahan Dasar Arang Sabut Kelapa. *Jurnal Sains*, 1(1).
- Santoso, H. B. (2008). Ragam dan Khasiat Tanaman Obat. *Agroteknologi*.
- Sariati, S., Muhammad, S., & tamrin. (2019). Aktivitas Antioksidan Dan Karakteristik Organoleptik Minuman Fungsional Berbahan Dasar Kulit Buah Manggis Dan Jahe Merah. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 4(5), 2438–2449. Retrieved from <https://ojs.uho.ac.id/index.php/jstp/article/view/9400/6632>
- Sekarini, G. A. (2011). *Kajian Penambahan Gula dan Suhu Penyajian Terhadap Kadar Total Fenol, Kadar Tannin (Katekin) dan Aktivitas Antioksidan pada Minuman Teh Hijau (Camelia sinesis L.). Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Retrieved from <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/24597/Kajian-penambahan-gula-dan-suhu-penyajian-terhadap-kadar-total-fenol-kadar-tannin-katekin-dan-aktivitas-antioksidan-pada-minuman-teh-hijau-camellia-sinesis-l>
- Setiawan, B. (2015). Peluang Usaha Budidaya Jahe. *Penerbit Pustaka Baru Press Yogyakarta, Indonesia*.
- Setyanigrum, H. D., & Saparinto, C. (2014). *Jahe*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sihombing, A. T., Prabharani, D., Lukman, K., & Sudjud, R. W. (2022). The effectiveness of ginger extract addition in calorified drinks during

- perioperative period to nausea severity, vomitus, post-operative anxiety, and metabolic disorder: A randomized control trial. *Ann Med Surg (Lond)*, 84(104865). <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.104865>
- 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>
- Susanto, D. (2012). Potensi Bekatul Sebagai Sumber Antioksidan Dalam Produk Selai Kacang. *Universitas Diponegoro*.
- Syarif, R. S., Nuryadi, A. M., Sulistyorini, J., & Sukron, A. (2021). Pengaruh Penambahan Glukosa Dan Derajat Brix Untuk Menghambat Proses Kristalisasi Pada Produk Gula Cair Nira Aren Additional Glucose and the Effect of Brix Degree To Inhibite the Crystalization Process in Liquid Sugar Products. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 13(1), 27–36.
- Tiencheu, B., Nji, D. N., Achidi, A. U., Egbe, A. C., Tenyang, N., Tiepma Ngongang, E. F., ... Fossi, B. T. (2021). Nutritional, sensory, physico-chemical, phytochemical, microbiological and shelf-life studies of natural fruit juice formulated from orange (Citrus sinensis), lemon (Citrus limon), Honey and Ginger (Zingiber officinale). *Heliyon*, 7(6). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07177>
- Togatorop, D. M., Nainggolan, R. J., & Lubis, L. M. (2015). Pengaruh Perbandingan Sari Batang Sereh Dengan Sari Jahe Dan Konsentrasi Serbuk Gula Aren Terhadap Mutu Serbuk Minuman Penyegar Sereh. *Jurnal Rekayasa Pangan Dan Pertanian*, 3(2), 157–163.
- Ulalopi, Z., Luthfiyah, S., & Ariswati, H. G. (2019). Rancang Bangun Alat pH Meter Dilengkapi Dengan Kalibrasi Otomatis. *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan Poltekkes Kemenkes Surabaya*, 1(1).
- Widiyanti, R. F. (2009). *Analisis Kandungan Jahe*. Universitas Indonesia.
- Winarno. (2002). *Kimia pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. *Jurnal Chemica*, 13(2).
- Wiryadi, R. (2007). *Pengaruh Waktu Fermentasi dan Lama Pengeringan Terhadap Mutu Tepung Coklat (Theobroma cocoa L)*. Universitas Syah Kuala Aceh.
- Yuni, A., Efendi, R., Rossi, E., Studi Teknologi Hasil Pertanian, P., & Teknologi Pertanian, J. (2017). Penambahan Ekstrak Jahe Merah dalam Pembuatan Minuman Bubuk Instan Buah Belimbing. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*, 4(1).