

PENGARUH VARIETAS JAHE (*Zingiber officinale*) DAN PENAMBAHAN MADU TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN MINUMAN FERMENTASI KOMBUCHA JAHE

*Effect of Ginger Varieties (*Zingiberofficinale*) and Addition of Honey to the Antioxidant Activity of Kombucha Ginger Fermented Drink*

Arlinda Pebiningrum¹, Joni Kusnadi¹

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang

*Penulis Korespondensi, Email: lindakila15@gmail.com

ABSTRAK

Kombucha merupakan olahan fermentasi yang melibatkan peran bakteri *Acetobacter xylinum* yang bersimbiosis dengan *Saccharomyces ludwigii* yang mengandung berbagai jenis asam organik yang mendukung sifat antioksidannya. Umumnya kombucha dibuat dari larutan teh, tetapi dalam penelitian ini digantikan dengan jahe dan ditambah madu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi varietas jahe dan penambahan madu terhadap aktivitas antioksidan kombucha jahe. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor perlakuan. Faktor I yaitu varietas jahe yang terdiri dari tiga varietas (jahe gajah, jahe emprit dan jahe merah) serta faktor II yaitu konsentrasi madu yang terdiri dari tiga level (10%, 15% dan 20%) dengan 3 kali pengulangan. Data dianalisa menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*). Apabila hasil analisis menunjukkan beda nyata pada interaksi kedua faktor perlakuan, maka dilakukan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*), namun jika tidak terdapat interaksi namun di salah satu faktor perlakuan atau keduanya beda nyata, maka dilakukan uji beda BNT dengan selang kepercayaan 5%. Analisis perlakuan terbaik dilakukan menggunakan metode *Zaleny*. Pengujian organoleptik (uji hedonik) menggunakan *Friedman Test*. Perlakuan terbaik diperoleh dari varietas jahe merah dengan penambahan madu 20% dengan hasil nilai pH 2,64, total asam 1,78%, total gula 10,58%, total fenol 1114,70 ppm, aktivitas antioksidan 84,70%, warna kecerahan (L^*) 36,47, warna kemerahan (a^*) 9,87 dan warna kekuningan 7,90.

Kata Kunci: antioksidan, jahe, kombucha, madu

ABSTRACT

Kombucha is one of the fermented products that involves the role of Acetobacter xylinum symbiotes bacterial and Saccharomyces ludwigii which contain organic acid various to support its antioxidant. Generally, kombucha is made of tea liquid, but it's replaced with ginger and addition of honey in this study. The aim of this research was to determine the effect of ginger variety and honey addition on the antioxidant activity of ginger kombucha. This research used a Randomized Block Design (RBD) with three treatment factors. First factor was varieties of ginger, consist of three level ("gajah" ginger, "emprit ginger and red ginger). Second factor was the honey concentration that consist of three level (10%, 15%, and 20%) with three replications. Data were analyze by ANOVA (Analysis of Variance). If there was any significant difference between two factors interaction, conducted further test using Duncan's Multiple Range Test (DMRT). If there was not interaction, but in one factor or both was significantly different, conducted further test with Least Significant Different (LSD) with 5% confidence interval. The best treatment was determined based on Zaleny Multiple Attribute method. Organoleptic testing (hedonic test) using the Friedman Test. The best treatment was obtained from red ginger variety with 20% honey added with the result are pH total result amount of 2,64, acid total amount of 1,78%, sugar total amount of 10,58, phenol total amount of 1114,70 ppm, antioxidant activity amount of 84,70%, brightness (L^) amount of 36,47, redness (a^*) amount of 9,87 and yellowness amount of 7,90.*

Keywords : antioxidant, ginger, honey, kombucha

PENDAHULUAN

Dewasa ini perhatian akan antioksidan semakin tinggi. Masyarakat mulai menyadari pentingnya mengkonsumsi makanan atau minuman yang mengandung antioksidan dan klaim gizi lainnya. Faktor kondisi lingkungan yang semakin buruk ditambah akibat tingginya polusi menyebabkan jumlah radikal bebas semakin meningkat. Sejumlah besar radikal bebas mampu memicu terjadinya berbagai macam penyakit seperti kanker, kardiovaskular, jantung dan stress oksidatif apabila terpapar ke dalam tubuh manusia. Keberadaan radikal bebas dapat diatasi dengan adanya antioksidan. Antioksidan adalah suatu zat yang memiliki kemampuan untuk menstabilkan, menonaktifkan serta menangkal radikal bebas (Kosasi dkk, 2006).

Jahe (*Zingiber officinale*) merupakan salah satu tanaman yang sudah populer sebagai rempah-rempah dan tanaman obat dimana jahe sendiri memiliki beberapa varietas yang sering digunakan untuk hal yang berbeda seperti jahe merah, jahe gajah dan jahe emprit. Pada tahun 2017 ini diperkirakan produksi jahe bisa mengalami peningkatan produksi sebesar 10%- 15% menjadi 170.000 - 180.000 ton dibandingkan pada tahun lalu yang hanya mencapai 160.000 ton. Jahe mengandung senyawa antioksidan alami yang secara farmakologis cukup tinggi dan mampu menghambat radikal bebas superoksida dan hidrosil yang dihasilkan oleh sel-sel kanker dengan sangat efektif dan efisien. Selain itu, senyawa antioksidan alami pada jahe bersifat antikarsinogenik, non-toksik dan non-mutagenik pada konsentrasi tinggi. Beberapa senyawa dalam jahe seperti *gingerol*, *shogaol* dan *zingeron* memiliki aktivitas farmakologi dan fisiologis seperti efek antioksidan, anti inflammasi, analgesik, anti karsinogenik dan kardiotonik. Diantara senyawa antioksidan yang terdapat pada jahe yakni senyawa fenolik berupa flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol serta asam-asam organik. Komponen senyawa fenolik

mempunyai sifat polar dan memiliki fungsi antara lain sebagai penangkap radikal bebas.

Kombucha merupakan salah satu olahan fermentasi yang mengandung antioksidan yang cukup tinggi. Kombuchamenggunakan cairan teh manis yang melibatkan peran bakteri *Acetobacter xylinum* yang bersimbiosis serta ragi *Saccharomycesludwigii* (Frank, 2006). Kombucha mengandung berbagai jenis asam organik seperti asam glukoronat, asam glukonat dan asam asetat. Kombucha memiliki beberapa efek kesehatan sebagai antioksidan, antimikroba, memperbaiki mikroflora usus serta dapat meningkatkan ketahanan tubuh (Naland, 2004).

Dalam pembuatan kombucha dibutuhkan nutrisi untuk mikroorganismekombucha selama fermentasi. Sumber nutrisi yang dibutuhkan yaitu gula yang akan dikonversi menjadi glukosa dan fruktosa untuk pertumbuhan sel dan pembentukan asam asetat. Menurut Aditiwati dan Kusnadi (2003) tujuan penambahan gula dalam pembuatan kombucha yaitu untuk menciptakan kondisi medium yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganismesehingga dapat dihasilkan zat-zat hasil fermentasi secara optimal. Dalam penelitian ini penggunaan gula digantikan dengan madu karena madu memiliki kandungan gula yang tinggi yaitu berupa fruktosa, glukosa serta sukrosa. Madu juga mengandung beberapa enzim seperti katalase, glukosa oksidase dan peroksidase. Kandungan non enzimatik yang dimiliki madu diantaranya karotenoid, asam amino, protein, asam organik, produk reaksi Maillard dan lebih dari 150 senyawa polifenol termasuk flavonoids, flavonols, asam fenolik, katekin, serta turunan asam sinamat (Ferreira *et al.*, 2009). Senyawa-senyawa inilah yang mendukung adanya sifat antioksidan pada madu.

Pembuatan kombucha dengan menggunakan bahan herbal seperti jahe belum ada yang menganalisa sedangkan penambahan madu pada kombucha pernah dilakukan oleh Frank (2011), yaitu

kombucha murbei dengan penambahan madu. Penambahan madu dengan konsentrasi tertentu diharapkan dapat meningkatkan kandungan antioksidan.

Penelitian ini diharapkan dapat menciptakan minuman fermentasi kombucha jahe yang bermutu baik dengan menggunakan tiga varietas jahe, yaitu jahe emprit, jahe gajah dan jahe merah serta penambahan madu dengan konsentrasi 10%, 15% dan 20% untuk dilihat aktivitas antioksidan yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jahe gajah, jahe emprit dan jahe merah yang didapatkan dari Istana Sayur Tlogomas; madu dengan jenis madu randu yang didapatkan dari wisata petik madu Lawang, *starter* kombucha dengan diameter 10 cm tebal 1 cm dari Indokombucha Bandung. Untuk bahan analisa menggunakan indikator PP, NaOH 0,1 N, asam oksalat, asam galat, reagen *follin ciocelteau*, Na₂CO₃, perekasi antrone, etanol 95% dan larutan DPPH 0,2 mM aquades.

Timbangan analitik, blender, termometer, gelas ukur, *beker glass* 500 ml, spatula, toples kaca, kain katun putih, pisau dan kain saring. kompor listrik (*Maspion* 5-300, 220 volt), pH meter, Spektrofotometer (Genesis 20), *color reader* (Minolta CR 10), sentrifuse (Hettich EBA 320), pH meter, buret dan statif, vortex, lemari asam, *autoclave* (Tomy ES 315), glass ware IWAKI.

Metode

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial 2 faktor. Faktor I adalah varietas jahe yang terdiri dari tiga varietas (jahe gajah, jahe emprit dan jahe merah) dan faktor II adalah konsentrasi madu yang terdiri dari tiga level (10%, 15% dan 20%) dengan 3 kali pengulangan. Kombinasi perbandingan dua perlakuan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Kombinasi Perbandingan Dua Perlakuan

Varietas Jahe	Madu (%)		
	10 (M1)	15(M2)	20 (M3)
Jahe Emprit (J1)	J1M1	J1M2	J1M3
Jahe Gajah(J2)	J2M1	J2M2	J2M3
Jahe Merah(J3)	J3M1	J3M2	J3M3

Alur penelitian dimulai dari preparasi, pembuatan sari jahe, pembuatan kombucha jahe dengan penambahan madu.

Preparasi Bahan

Untuk mengetahui kualitas awal bahan kombucha sari jahe dilakukan pengujian terhadap sifat kimia jahe, yaitu: aktivitas antioksidan dan total fenol, dan sifat kimia madu, meliputi: pH (AOAC, 1999), total gula (Apriyanto, 1989), total fenol (Strycharz dan Shetty, 2002), total asam (Apriyanto, 1989) dan aktivitas antioksidan (Hatano *et al.*, 1989) (menggunakan spektrofotometri) Hasil pengujian sifat kimia sari jahe dan madu tersaji pada Tabel 2 dan 3 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil Analisa Aktivitas Antioksidan dan Total Fenol dan Pada Varietas Sari Jahe.

Parameter	Varietas Jahe		
	Emprit	Gajah	Merah
Aktivitas Antioksidan (%)	58,84	71,50	75,61
Total Fenol (ppm)	369,44	116,31	161,68

Tabel 3 Hasil Analisa Total Gula, Total Fenol, Total Asam, pH dan Aktivitas Antioksidan Madu Randu.

Parameter	Madu Randu
Total Gula (%)	62,37
Total Fenol (ppm)	3252,62
Total Asam (%)	0,45
pH	3,14
Aktivitas Antioksidan (%)	82,84

Pembuatan Sari Jahe

Masing-masing varietas jahe (jahe emprit, jahe gajah dan jahe merah)

disortasi. Kemudian dicuci untuk memisahkan jahe dari kotorannya, ditimbang sebanyak 200 g, diblender dengan perbandingan jahe: air 1:2. Disaring sari jahe dengan menggunakan kain saring untuk dipisahkan dengan ampasnya.

Pembuatan Kombucha Jahe

200 ml sari jahe. Dipasteurisasi dengan suhu 85°C selama 12 menit, didinginkan pada suhu ruang dan dimasukkan dalam toples kaca. Kemudian ditambahkan madu dengan konsentrasi masing- masing 10, 15 dan 20% (v/v) dan diaduk hingga homogen. Diambil sebanyak 50 ml untuk dianalisa sebelum fermentasi, ditambahkan starter kombucha sebanyak 15% (v/v atau b/v). Ditutup dengan kain dan diikat dengan karet gelang. Difermentasi selama 12 hari dan kemudian dianalisa.

Pengamatan

Pengamatan sari jahe meliputi total fenol dan aktivitas antioksidan.

Pengamatan kombucha jahe meliputi pengamatan fisik, kimia, dan organoleptik yaitu pH (AOAC, 1999), total asam (Apriyanto, 1989), total gula

(Apriyanto, 1989), total fenol (Strycharz dan Shetty, 2002), aktivitas antioksidan (Hatano *et al.*, 1989) , warna (L*, a*, b*) (Hutching, 1999). Uji organoleptik yang dilakukan yaitu uji hedonik.

Analisa Data

Data yang didapatkan dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*). Apabila terdapat perbedaan nyata pada interaksi kedua faktor perlakuan, maka dilakukan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*), namun bila tidak terdapat interaksi pada salah satu faktor perlakuan, maka dilakukan uji beda BNT dengan selang kepercayaan 5%. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan menggunakan metode *Zaleny* (Zeleny, 1992). Pengujian organoleptik (uji hedonik) menggunakan *Friedman Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN
Kualitas Fisik dan Kimia Bahan Fermentasi Kombucha Jahe

Hasil analisa kualitas fisik dan kimia bahan fermentasi kombucha jahe tersaji dalam Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Analisa Parameter Fisik dan Kimia Kombucha Jahe Sebelum Fermentasi

VarietasJahe	Madu (%)	pH	Total Asam (%)	Total Gula (%)	Total Fenol (ppm)	Aktivitas Antioksidan (%)	(L*)	(a*)	(b*)
JaheEmprit	10	4,75	0,03	24,34	226,55	66,98	36,20	2,57	8,23
	15	4,57	0,06	34,56	241,52	73,69	37,53	3,40	9,77
	20	4,40	0,11	38,11	333,15	76,42	40,83	1,87	11,93
Jahe Gajah	10	4,72	0,04	29,37	301,09	63,28	53,67	0,83	19,97
	15	4,56	0,05	34,32	524,59	63,52	51,30	2,17	19,87
	20	4,34	0,08	47,81	544,24	64,06	36,00	1,63	7,73
Jahe Merah	10	4,95	0,03	22,87	481,49	80,10	52,57	2,00	20,67
	15	4,71	0,05	27,84	497,97	82,94	50,07	1,97	18,63
	20	4,58	0,11	28,04	563,60	83,81	52,53	2,57	21,10

Berdasarkan analisa pH didapatkan nilai pH yang tergolong asam dengan nilai 4,34 -4,75. Diduga nilai pH dipengaruhi oleh penambahan madu. Madu memiliki kandungan asam seperti asam glukonat, asetat, butirrat, laktat, sitrat dan formiat (Murti, 2007). Semakin tinggi konsentrasi madu yang ditambahkan maka nilai pH akan semakin menurun.

Uji total asam menunjukkan nilai sebesar 0,03% - 0,11%. Penambahan madu dengan konsentrasi tertentu, tidak terllalu memengaruhi nilai keasaman kombucha, nilai total asam yang dihasilkan masih rendah karena kandungan asam asli dalam jahe masih mendominasi seperti asam malat, asam tartarat, asam suksinat, asam oksalat dan asam sitrat.

Pada uji total gula, hasil menunjukkan rerata yang berkisar antara 22,87% - 47,81%. Nilai total gula awal cenderung dipengaruhi oleh penambahan madu sesuai konsentrasi yang ditambahkan. Penambahan madu digunakan untuk tujuan sebagai sumber nutrisi *Acetobacter xylinum* dan *Saccharomyces ludwigii* selama proses fermentasi berlangsung.

Analisa total fenol sebelum fermentasi didapatkan rerata yang berkisar 226,55 - 563,50 ppm. Nilai total fenol awal pada kombucha jahe dengan penambahan madu mengalami kenaikan dengan adanya penambahan madu. Menurut Ferreira *et al.*, (2009), madu memiliki 150 senyawa polifenol yang menunjukkan tingginya kadar total fenol dalam madu. Penambahan madu diduga dapat menyebabkan terbentuknya ikatan glikosida fenol dan nantinya akan mempengaruhi peningkatan nilai total fenol. Komponen fenolik pada jahe dapat terikat oleh gula yang terdapat pada madu membentuk ikatan glikosida antara gula dan fenol (glikosida fenol).

Aktivitas antioksidan awal didapatkan rerata awal aktivitas antioksidan kombucha jahe dengan penambahan madu yaitu berkisar 63,07- 83,81%. Jahe mengandung komponen aktif *non volatile* fenol yaitu diantaranya *gingerol*, *shogaol* dan *zingeron* yang memiliki fungsi sebagai antioksidan. Sedangkan pada madu, kandungan antioksidannya berasal dari vitamin C, asam organik, asam fenolat, flavonoid dan betakaroten. Komponen yang dominan yaitu vitamin C yang memiliki potensi antioksidan.

Parameter warna (L^* , a^* , b^*) pada jahe dipengaruhi oleh olerensin. Olerensin pada jahe berwarna coklat tua sehingga nilai kecerahan (L^*) kombucha jahe cenderung rendah. Nilai kemerahan (a^*) yang dihasilkan berupa nilai positif yang menunjukkan pada warna oleorensin jahe yang berwarna coklat tua juga terdapat warna merah didalamnya. Nilai kekuningan (b^*) hasil yang didapatkan nilai yang dihasilkan yaitu nilai yang positif. Hal ini menunjukkan warna olerensin pada jahe

yang berwarna coklat tua juga mengandung warna kuning.

Kualitas Kombucha Jahe

Hasil analisa kualitas fisik dan kimia kombucha jahe setelah fermentasi 12 hari dapat dilihat pada tabel 5.

Rerata nilai pH yang didapatkan dari analisa kombucha jahe setelah fermentasi mengalami penurunan, dari nilai awal 4,34 - 4,75, menjadi 2,64- 3,07. Penurunan nilai pH disebabkan oleh penambahan madu yang berbeda konsentrasi. Selama fermentasi mikroorganisme yang terdapat pada kombucha jahe akan melakukan aktivitas metabolit sehingga akan menghasilkan asam-asam organik yang menyebabkan nilai pH akan menurun. Menurut Greenwalt *et al.*, (2000), menyatakan bahwa adanya aktivitas mikroorganisme dalam produk kombucha akan menghasilkan asam – asam organik yang nantinya akan ion- ion H^+ dilepaskan sehingga pelepasan ion – ion tersebut dapat menurunkan pH kombucha.

Berdasarkan uji total asam, rerata total asam sesudah fermentasi yang dihasilkan mengalami peningkatan dari total asam awal (0,08% - 0,33%) yaitu berkisar antara 1,14% - 1,78%. Hal ini disebabkan selama fermentasi berlangsung, sukrosa dalam madu akan dihidrolisis oleh enzim invertase oleh khamir menjadi glukosa dan fruktosa selanjutnya glukosa akan diurai menjadi etanol. Madu mengandung beberapa asam-asam organik seperti glukonat, asetat, butirat, laktat, sitrat dan formiat. Semakin tinggi konsentrasi madu yang ditambahkan maka semakin tinggi kandungan asam-asam organik yang dihasilkan sehingga asam- asam tersebut akan terakumulasi dan menyebabkan nilai total asam meningkat akibat aktivitas metabolit yang menggunakan madu sebagai sumber nutrisi selama fermentasi.

Pada uji total gula, rerata total gula sesudah fermentasi kombucha jahe mengalami penurunan. Rerata total sebelum fermentasi berkisar antara 22,87%- 47,81% sedangkan pada total gula

akhir mengalami penurunan yang berkisar antara 10,58% - 22,35%.

Selama proses fermentasi, kandungan pati yang terdapat pada jahe diduga mengalami pemecahan menjadi gula- gula sederhana oleh enzim amilase yang dihasilkan oleh *Saccharomyces cerevisiae* yang kemudian akan digunakan sebagai sumber nutrisi untuk melakukan aktivitas metabolit.

Total fenol setelah fermentasi didapatkan rerata total fenol mengalami peningkatan yang berkisar antara 432,73 ppm- 1114,70 ppm. Peningkatan kadar fenolik total disebabkan selama fermentasi, enzim yang dibebaskan oleh bakteri dan khamir yang terdapat pada kombucha akan mendegradasi senyawa kompleks (*gingerol* dan *shagaol*) menjadi suatu senyawa sederhana (Bhattacharya *et al.*, 2011). Menurut Saez *et al.* (2010), selama proses fermentasi jumlah senyawa fenol meningkat karena mikroorganisme pada kombucha seperti *Saccaromyces cerevisiae* memiliki kemampuan untuk melakukan dekarboksilasi asam sinamat dan asam ferulat. Beek dan Priest (2000) juga menyatakan bahwa proses fermentasi akan meningkatkan jumlah senyawa fenol karena terjadi proses dekarboksilasi komponen asam sinamat seperti *trans-4-hydroxy-methoxycinnamic acid (ferulic acid (FA))* dan *trans-4hydroxycinnamic acid (p-coumaric acid (PCA))* membentuk senyawa fenol yaitu *4-vinylguaiacol (4-VG)* dan *4-vinylphenol (4-VP)* oleh mikroorganisme. Dekarboksilasi asam sinamat menjadi vinil fenol oleh khamir disebabkan oleh aktivitas enzim fenol reduktase. Sedangkan jenis komponen fenolat yang mendominasi pada madu randu yaitu asam klorogenat dan asam kafeat (Perez *et al.*, 2006.) Dalam penelitian Chayati & Isnati (2014) menunjukkan bahwa madu diperkirakan mengandung minimal sembilan jenis komponen fenolat, yaitu asam klorogenat, asam kafeat, asam *p-koumarat*, asam ferulat, *pinobanksin*, *quersetin*, *luteolin*, *pinocembrin*, dan *chrysin*. Senyawa fenol memiliki

kemampuan untuk menangkap radikal bebas. Senyawa fenol sangat bagus sebagai antioksidan karena memiliki aroma dan rasa yang menyegarkan.

Uji aktivitas antioksidan setelah fermentasi didapatkan rerata aktivitas antioksidan mengalami peningkatan yang berkisar antara 63,31% - 84,70%. Dari data uji lanjut DMRT 5% didapatkan bahwa adanya perbedaan nyata pada interaksi varietas jahe dan konsentrasi madu. Dalam jahe terdapat senyawa aktif *non volatil* fenol seperti *gingerol* dan *shogaol* yang terdapat pada jahe terbukti memiliki kemampuan sebagai antioksidan dimana *gingerol* dan *shagaol* bertindak sebagai antioksidan primer terhadap radikal lipida. Sedangkan semakin tinggi konsentrasi madu yang ditambahkan maka kandungan antioksidan pada kombucha jahe dengan penambahan madu semakin besar. Komponen alami madu yang bertanggung jawab dalam aktifitas antioksidan antara lain adalah vitamin C, asam organik, enzim, asam fenolik, flavonoid dan beta karoten yang bermanfaat sebagai antioksidan tinggi.

Uji warna (L^* , a^* , b^*) dilakukan dengan menggunakan *color reader*. Pada nilai kecerahan (L^*) tingkat kecerahan mengalami penurunan menjadi 33,07- 60-47. Dari data uji lanjut DMRT 5% didapatkan bahwa adanya perbedaan nyata pada interaksi varietas jahe dan konsentrasi madu. Komponen pemberi warna pada jahe yaitu oleoresin dimana warna oleoresin pada jahe berwarna coklat tua yang merupakan senyawa fenolik. Tingkat kecerahan dipengaruhi oleh banyaknya senyawa fenolik yang ada dan reaksi mailard. Senyawa fenol merupakan senyawa yang mudah mengalami oksidasi (Nainggolan, 2012). Oksidasi ini menyebabkan terbentuknya kuinon yang merupakan senyawa keton yang menyebabkan warna menjadi coklat (merah kekuningan). Pembentukan warna coklat (*melanoidin*) disebabkan oleh reaksi mailard yang dibentuk oleh reaksi gugus karbonil yang berasal dari gula pereduksi

dengan gugus amino. Sedangkan nilai kemerahan (a^*) mengalami peningkatan yang berkisar antara 1,63- 9,87. Dari data uji lanjut DMRT 5% didapatkan bahwa adanya perbedaan nyata pada interaksi varietas jahe dan konsentrasi madu. Nilai yang dihasilkan bernilai positif yang menunjukkan warna kombucha jahe cenderung merah. Hal ini dikarenakan oleorasin pada jahe yang berwarna coklat

tua juga mengandung warna merah. Warna jahe dipengaruhi oleh komponenoleorasin dimana pada hasil analisa yang menunjukkan nilai positif dan warna oleorasin jahe berwarna coklat tua sehingga terdapat warna kuning pada kombucha jahe dnegan penambahan madu. Menurut penelitian Chayati (2008), didapatkan nilai tingkat kekuningan pada madu randu sebesar 10,00.

Tabel 5. Data Hasil Analisa Parameter Fisik dan Kimia Kombucha Jahe Sesudah Fermentasi

VarietasJahe	Madu (%)	pH	Total Asam (%)	Total Gula (%)	Total Fenol (ppm)	Aktivitas Antioksidan (%)	(L*)	(a*)	(b*)
JaheEmprit	10	2,94	1,19	13,25	499,62	70,94	35,17	9,7	16,13
	15	3,01	1,19	13,48	432,73	63,31	33,07	1,63	7,90
	20	3,07	1,14	10,58	683,56	78,23	34,57	7,77	12,03
Jahe Gajah	10	2,75	1,26	14,46	522,89	72,11	37,93	3,33	12,93
	15	2,91	1,31	20,89	445,82	63,99	50,10	4,10	21,33
	20	2,91	1,26	13,29	742,45	83,08	45,87	3,93	20,47
Jahe Merah	10	2,68	1,35	17,55	854,42	73,61	34,10	4,23	9,30
	15	2,67	1,75	22,35	668,30	64,95	60,47	4,63	24,00
	20	2,64	1,78	15,63	1114,70	84,70	50,93	7,30	22,67

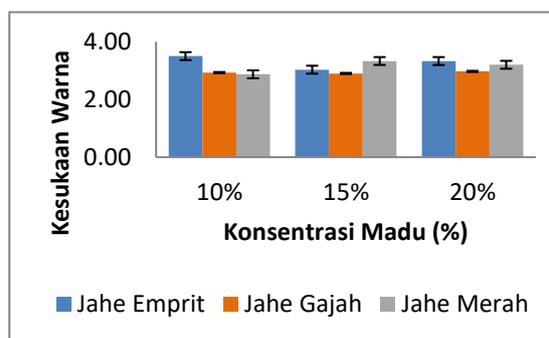
Uji Organoleptik Kombucha Jahe

Penilaian dan keseluruhan.

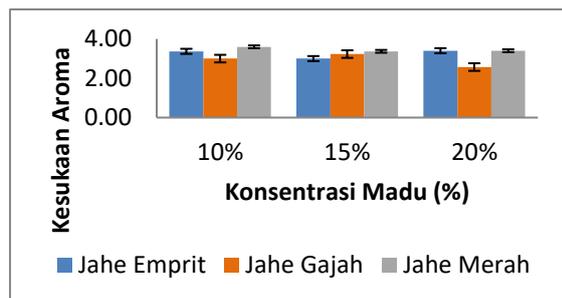
Berdasarkan uji kesukaan (hedonik) dilakukan terhadap atribut warna, rasa, dan aroma kombucha jahe dengan penambahan madu diperoleh hasil seperti tercantum dalam gambar 1-4 di bawah ini. Data warna, rerata nilai kesukaan panelis terhadap warna kombucha jahe dengan penambahan madu berkisar antara 2,90-3,50. Berdasarkan analisa statistik nonparametrik Friedman terlihat bahwa perlakuan jenis jahe dan penambahan madu yang bervariasi berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap warna minuman kombucha jahe ($p < 0,05$). Dengan uji lanjut berganda dapat diketahui bahwa antar perlakuan tidak berbeda nyata karena nilai $|R_i - R_j|$ pada antar perlakuan lebih kecil daripada nilai Z (normal baku). Berikut merupakan grafik organoleptik warna kombucha jahe.

Hal ini diduga kandungan oleoresin pada jahe dapat mempengaruhi warna kombucha jahe. Selama fermentasi terjadi pemudaran. Pemudaran tersebut diakibatkan karena adanya penurunan pH.

Pada data aroma didapatkan rerata nilai kesukaan panelis terhadap aroma kombucha jahe dengan penambahan madu yang berkisar antara 2,57- 3,60. Berikut merupakan grafik organoleptik aroma kombucha jahe



Gambar 1. Grafik tingkat kesukaan warna kombucha jahe

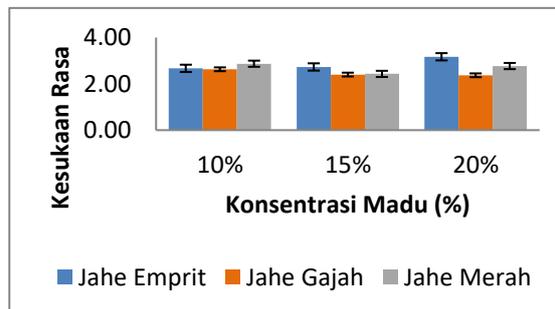


Gambar 2. Grafik tingkat kesukaan aroma kombucha jahe

Berdasarkan analisa statistik nonparametrik Friedman terlihat bahwa perlakuan jenis jahe dan penambahan madu yang bervariasi berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap rasa minuman kombucha jahe ($p < 0,05$). Dengan uji lanjut berganda dapat diketahui bahwa antar beberapa perlakuan yang berbeda nyata yaitu antara perlakuan jenis jahe emprit dengan penambahan madu 20% dan jenis jahe gajah dengan penambahan madu 20%, serta antara perlakuan jenis jahe gajah dengan penambahan madu 20% dan jenis jahe merah dengan penambahan madu 10%. Aroma yang terdapat pada kombucha jahe dipengaruhi oleh asam-asam organik dan aroma dari jahe itu sendiri. Anugrah (2005) menyatakan selama proses fermentasi berlangsung khamir dan bakteri melakukan metabolisme terhadap sukrosa dan menghasilkan sejumlah asam-asam organik seperti asam asetat, asam glukoronat dan asam glukonat sehingga rasa dan aroma yang dihasilkan kombucha akan semakin asam, sedangkan pada data rasa didapatkan rerata nilai kesukaan panelis terhadap rasa kombucha jahe dengan penambahan madu yang berkisar antara 2,37- 3,17.

Berdasarkan analisa statistik nonparametrik Friedman terlihat bahwa perlakuan varietas jahe dan penambahan madu yang bervariasi berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap rasa minuman kombucha jahe ($p < 0,05$). Dengan uji lanjut berganda dapat diketahui bahwa antar beberapa perlakuan yang berbeda nyata yaitu antara perlakuan varietas jahe emprit dengan penambahan madu 15%, varietas jahe gajah dengan penambahan madu 20% dan varietas jahe

gajah dengan penambahan madu 15% serta varietas jahe gajah 20%. Berikut merupakan grafik organoleptik rasa



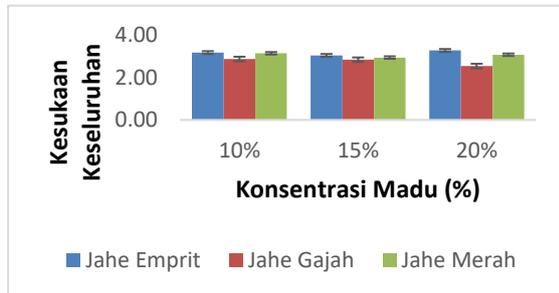
kombucha jahe

Gambar 3. Grafik tingkat kesukaan rasa kombucha jahe

Selama proses fermentasi berlangsung kombucha yang dihasilkan memiliki rasa yang asam karena penurunan total gula dan peningkatan total asam yang terjadi. selama proses fermentasi berlangsung khamir dan bakteri melakukan metabolisme terhadap sukrosa dan menghasilkan sejumlah asam-asam organik seperti asam asetat, asam glukoronat dan asam glukonat sehingga rasa dan aroma yang dihasilkan kombucha akan semakin asam dan karena menggunakan jahe maka terdapat rasa pedas saat panelis mencicipinya. Rasa pedas pada jahe yang kuat disebabkan oleh komponen oleoresin *volatile* (minyak atsiri) maupun *non volatile*.

Pada data uji keseluruhan didapatkan rerata nilai kesukaan panelis terhadap keseluruhan kombucha jahe dengan penambahan madu yang berkisar antara 2,37- 3,17. Berikut merupakan grafik organoleptik keseluruhan kombucha jahe. Berdasarkan analisa statistik nonparametrik Friedman terlihat bahwa perlakuan varietas jahe dan penambahan madu yang bervariasi berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap keseluruhan minuman kombucha jahe ($p < 0,05$). Dengan uji lanjut berganda dapat diketahui bahwa antar beberapa perlakuan yang berbeda nyata yaitu antara perlakuan varietas jahe emprit dengan penambahan madu 15%, varietas jahe gajah dengan penambahan madu 10% dan varietas jahe

emprit dengan penambahan madu 20% serta antara perlakuan varietas jahe gajah dengan penambahan madu 20%, varietas jahe merah dengan penambahan madu 10% dan 201%.



Gambar 4. Grafik tingkat kesukaan keseluruhan kombucha jahe

Pada varietas jahe emprit memiliki warna yang tidak terlalu terang dan tidak terlalu gelap sehingga dengan penambahan madu dapat memberikan kombinasi yang sesuai pada kombucha jahe sehingga dapat meningkatkan daya tarik panelis. Sedangkan pada varietas jahe gajah memiliki warna yang terang kemudian dengan penambahan madu dapat membuat kombucha jahe semakin pekat. Parameter keseluruhan pada setiap panelis berbeda sehingga didapatkan persepsi yang berbeda pula.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada kombucha jahe dengan penambahan madu didapatkan perlakuan terbaik terdapat pada jahe merah dengan penambahan madu 20% dengan nilai aktivitas antioksidan sebesar 84,70% dan nilai total fenol sebesar 1114,70 ppm. Perlakuan varietas jahe berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap antioksidan, total fenol, total gula dan warna (L^*) warna (b^*) dan warna (a^*). Sedangkan pada perlakuan penambahan madu berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) pada pH, total asam, total fenol, antioksidan, total gula, warna (L^*) warna (b^*) dan warna (a^*).

Bibliography

- Aditiwati dan Kusnadi. 2003. **Kultur Campuran dan Faktor Lingkungan Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi Tea Cider**. Jurnal ITB Sains dan Teknologi. 35 (2): 147-162
- Beek, S.V., and F.G. Priest. 2000. **Decarboxylation of Substituted Cinnamic Acid by Lactic Acid Bacteria Isolated During Malt Whisky Fermentation**. Applied and Environmental Microbiology. Des. 2000: 5322-5328.
- Bhattacharya, S., Prasenjit M., Ratan G., and Plarame C. Sil. 2011. **Protective Effect of Kombucha Tea Against Tertiary Butyl Hydroperoxide Induced Cytotoxicity and Cell Death in Murine Hepatocytes**. Indian Journal of Experimental Biology. India
- Chayati, I., dan Isnati M. 2014. **Kandungan Komponen Fenolat, Kadar Fenolat, dan Aktivitas Antioksidan Madu dari Beberapa Daerah di Jawa dan Sumatera**. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta
- Ferreira ICFR, Aires E, Barreira JCM, Estevinho LM. 2009. **Antioxidant Activity of Portuguese Honey Samples: Different Contributions of the Entire Honey and Phenolic Extract**. *Food Chemistry*. 114(4): 1438-1443.
- Frank, G. W. 2006. **Kombucha Healty Beverages and Natural Remedy From The FarEast**. Germany : Publishing W. Eenstaler Cosp.
- Greenwalt, C.J., Ledford, R.A. dan K.H. Steinkraus. 2000. **Kombucha, The Fermented Tea: Microbiology, Composition, and Claimed ahealth Effect**. J Food Protect. Vol. 63, p. 976-981.
- Jayabalan, R., Subathradevi, P., Marimuthu, S., Sathishkumar, M.,

- and K. Swaminathan. 2008. **Changes in Free-Radical Scavenging Ability of Kombucha Tea during Fermentation.** *Food Chemistry*. 109: 227-234.
- Murti, T.W. 2007. **Kajian Cita Rasa dan Ragam Asam Organik Fermentasi Susu Kambing Menggunakan Bakteri *Lactobacillus casei*.** *J. Indon. Trop. Anim. Agric.* 32 (4)
- Nainggolan, J. 2009. **Kajian Pertumbuhan Bakteri *Acetobacter sp.* Dalam Kombucha-Rosela Merah (*Hibiscus sabdariffa*) pada Kadar Gula dan Lama Fermentasi yang Berbeda.** Tesis. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Naland, H. 2008. **Kombucha Teh dengan Seribu Khasiat.** PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Surh YJ. 2002. **Antitumor Promoting Potensial of Selected Spice Ingridiens with Antioxidative and Antiinflammatory Activities: a Short Review.** *J. Food and Chemichal Toxicology* 40: 1091-1097.
- Suranto, A. 2007. **Terapi Madu.** Penebar Swadaya. Jakarta.
- Perez, E., Rodriguez-Malaver, A.J., dan Vit, P. 2006. **Antioxidant Capacity of Venezuelan Honey in Wistar Rat Homogenates.** *Journal of Medicine and Food* 9: 510 – 516.
- Kosasih, E.N., Tony S.dan Hendro H. 2006. **Peran antioksidan pada lanjut usia.** Jakarta: pusat kajian nasional masalah lanjut usia
- Aditiwati dan Kusnadi. 2003. **Kultur campuran dan faktor lingkungan mikroorganismen yang berperan dalam fermentasi teh cider.** *Jurnal ITB sains dan Teknologi.* 35 (2): 147-162
- Naland, H. 2004. **Kombucha: teh ajaib pencegah dan penyembuh aneka penyakit.** Jakarta: PT agromedia pustaka
- Zeleny, M. 1992. **Multiple Criteria Decision Making.** New York : Mc Graw HillBook Company.
- Chayati, I. 2008. **SifatFisikokimiaMaduMonoflora Dari DareahIstimewah Yogyakarta dan Jawa Tengah.** Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.