

Pengaruh Konsentrasi Gula Terhadap Karakteristik Fisika Kimia Teh Kombucha Rumput Laut (*Gracilaria verrucosa*)

Effect of Sugar Concentration on Physical and Chemical Characteristics of Kombucha Seaweed (*Gracilaria verrucosa*)

Averio Gustishio¹, Adriana Monica Sahidu^{2*}, dan Eka Saputra²

¹Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

^{2*}Departemen Kelautan, Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Article Info

Received: 2023-01-18

Revised: 2023-02-17

Accepted: 2023-02-26

Online: 2023-02-27

Koresponding:

Adriana Monica Sahidu,
Departemen Kelautan,
Fakultas Perikanan dan
Kelautan Universitas Airlangga,
Surabaya, Jawa Timur,
Indonesia

E-mail:

adriana_monica16@yahoo.co.id

Abstrak

Rumput laut telah teridentifikasi dapat meningkatkan daya tahan tubuh, anti kanker, mencegah penuaan dini, menjaga kehalusan kulit. Potensi pengembangan teh kombucha sangat besar di Indonesia, karena hingga sekarang belum terdapat industri yang memproduksi dan menjual teh kombucha secara luas. Kombucha adalah suatu produk ramuan berbentuk minuman yang merupakan hasil simbiosis bakteri dan ragi yang mengandung sejumlah vitamin, mineral, enzim, dan asam organik. Teh kombucha juga bermanfaat bagi kesehatan yaitu sebagai antioksidan, antibakteri, memperbaiki mikroflora usus, dapat meningkatkan ketahanan tubuh dan menurunkan tekanan darah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi gula terhadap karakteristik fisika kimia teh kombucha rumput laut *Gracilaria verrucosa*. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak lengkap satu faktorial (RAL). Perlakuan konsentrasi gula 9%, 10%, 11% dan 12%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penambahan konsentrasi gula yang semakin tinggi maka semakin tinggi pula viskositas dan kadar alkoholnya, sedangkan nilai pH dan kandungan vitamin C berbanding terbalik dengan konsentrasi gula yang ditambahkan. Perlakuan optimal terdapat pada konsentrasi gula 9% karena memiliki nilai viskositas dan pH yang tidak berbeda jauh dengan P0 sebagai data pembandingan, serta memiliki kandungan vitamin C paling tinggi dan kadar alkohol yang paling rendah.

Kata kunci: gula, kualitas, rumput laut, teh kombucha

Abstract

Seaweed has been identified to increase endurance, anti-cancer, prevent premature aging, maintain skin smoothness. The potential for developing kombucha tea is very large in Indonesia, because until now there is no industry that produces and sells kombucha tea widely. Kombucha is an herbal product in the form of a drink which is the result of a symbiosis of bacteria and yeast containing a number of vitamins, minerals, enzymes, and organic acids. Kombucha tea is also beneficial for health, namely as an antioxidant, antibacterial, improving intestinal microflora, increasing body resistance and lowering blood pressure. The purpose of this study was to determine the effect of sugar concentration on the physical and chemical characteristics of *Gracilaria verrucosa* seaweed kombucha tea. The study was carried out using a one factorial completely randomized design. The treatment of sugar concentration was 9%, 10%, 11% and 12%. The results showed that with the addition of the higher sugar concentration, the higher the viscosity and alcohol content, while the pH value and vitamin C content were inversely proportional to the added sugar concentration. The optimal treatment was found at a sugar concentration of 9% because it had viscosity and pH values that were not much different from P0 as comparison data, and had the highest vitamin C content and the lowest alcohol content.

Keywords: kombucha tea, quality, seaweed, sugar

1. Pendahuluan

Komoditas rumput laut di perairan Indonesia sangat melimpah yaitu sekitar 8,6% dari total biota di laut. Rumput laut juga teridentifikasi mengandung senyawa antioksidan sehingga mempunyai fungsi-fungsi yang dapat dimanfaatkan dalam bidang pangan dan juga memiliki potensi sebagai sumber atau senyawa bioaktif baru bagi manusia, hewan, kesuburan tanaman, serta sumber *synthons* dan *biocatalysts* dalam studi kimia berkelanjutan (Riyanto *et al.*, 2013). Salah satu diantara jenis rumput laut tersebut yaitu *Gracilaria verrucosa*. Rumput laut *G. verrucosa* merupakan alga merah yang memiliki kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid. Alkaloid, flavonoid, dan terpenoid merupakan senyawa bioaktif yang dapat berfungsi sebagai antijamur dan antioksidan (Saxena *et al.*, 2013). Selain itu rumput laut memiliki kandungan nutrisi yang cukup lengkap antara lain air (27,8 %), protein (5,4%), karbohidrat (33,3%), lemak (8,6%), serat (3%) dan abu (22,25%). Rumput laut ini juga mengandung enzim, asam nukleat, asam amino, vitamin (A, B, C, D, E dan K), makro mineral, seperti: kalsium dan selenium serta mikro mineral, seperti: zat besi, magnesium dan natrium. Kandungan asam amino, vitamin dan mineral rumput laut mencapai 10-20 kali lipat dibandingkan dengan tumbuhan darat (Rukmi *et al.*, 2012).

Berdasarkan kandungan rumput laut *G. verrucosa* serta manfaatnya yang besar, maka perlu diversifikasi produk yaitu teh kombucha dari rumput laut jenis *G. verrucosa*. Teh sudah dikenal secara luas sebagai minuman yang baik untuk kesehatan. Salah satu jenis teh yaitu teh kombucha yang merupakan produk minuman tradisional hasil fermentasi larutan teh dan gula dengan menggunakan starter kultur kombucha (*Acetobacter xylinum* dan beberapa jenis khamir). Jamur kombucha penghasil cairan kombucha adalah campuran dari beberapa mikroba berupa bakteri dan ragi. Potensi pengembangan teh kombucha sangat besar di Indonesia, karena hingga sekarang belum terdapat industri yang memproduksi dan menjual teh kombucha secara luas.

Kombucha memiliki beberapa manfaat bagi kesehatan antara lain sebagai antioksidan, antibakteri, memperbaiki mikroflora usus, dapat meningkatkan ketahanan tubuh dan menurunkan tekanan darah (Aditiwati and Kusnadi 2003). Gula pada teh kombucha merupakan komponen penting yaitu sebagai sumber karbon, karena gula merupakan sumber makanan bagi mikrobia kultur kombucha. Keunggulan teh kombucha dibandingkan cairan teh biasa adalah memiliki kandungan asam-asam organik dan beberapa senyawa seperti vitamin dan asam amino (Purnami *et al.*, 2018).

Gula pada teh kombucha merupakan komponen penting yaitu sebagai sumber karbon, karena gula merupakan sumber makanan bagi mikrobial kultur kombucha. Keunggulan teh kombucha dibandingkan cairan teh biasa adalah memiliki kandungan asam-asam organik dan beberapa senyawa seperti vitamin dan asam amino (Purnami *et al.*, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisika the kombucha rumput laut *G. verrucosa* dengan konsentrasi gula yang berbeda.

2. Material dan Metode

Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput laut kering (*G. verrucosa*), air mineral, SCOBY (kultur kombucha), gula pasir putih, alkohol 96%, indikator amilum, HCl Pro Analisis Merck 1.00317.1000, KIO₃ Merck 105501, I₂ Pro Analisis Merck 1.04761.0100, natrium tiosulfat (Na₂S₂O₃) Merck 106516, aquades, larutan buffer pH 7.

Metode

Rancangan Penelitian

Penelitian eksperimental ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktorial yaitu konsentrasi gula yang berbeda (9%, 10%, 11%, 12%) dan kontrol.

Pembuatan Kombucha

Pembuatan kombucha rumput laut mengacu pada Pratiwi (2012) dengan modifikasi perlakuan. Sebanyak 25 gram rumput laut kering ditambah 600 ml air kemudian dipanaskan pada suhu ($\pm 80^{\circ}\text{C}$)

selama 5 menit. Selanjutnya disaring sebanyak 500 ml kemudian ditambahkan gula sesuai perlakuan yaitu 9% (P1), 10% (P2), 11% (P3), 12% (P4) dari berat larutan dan diaduk hingga larut. Setelah tercampur rata, kemudian disaring dan dimasukkan ke dalam toples steril dan ditutup dengan kain bersih lalu didiamkan selama 4 jam pada suhu ruang. Kultur kombucha (SCOBY) dimasukkan ke dalam toples (nata kombucha 10 gram dan cairan teh kombucha 10% dari volume air seduhan) dan toples ditutup rapat dengan kain. Fermentasi dilakukan selama 7 hari pada suhu ruang. Larutan kombucha hasil fermentasi kemudian disaring dan disimpan ke dalam botol atau wadah. Larutan kombucha didinginkan untuk menghentikan fermentasi.

Uji Viskositas

Pengujian viskositas dengan menguji berat jenis kombucha menggunakan piknometer (Sutiah *et al.*, 2008). Piknometer kosong ditimbang, kemudian aquades 10 ml dimasukkan ke dalam piknometer dan ditimbang. Sampel 10 ml dimasukkan ke dalam piknometer dan piknometer isi ditimbang. Aquades sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam pipet Ostwald dan dihisap sampai tanda merah tera di bagian atas. Waktu turun aquades sampai tanda tera di bagian bawah dihitung (t_{air}). Sampel sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam pipet Ostwald dan dihisap sampai tera di bagian atas. Waktu turun sampel hingga tanda tera bagian bawah dihitung (t_{kombucha}). Menurut Safitri and Swarastuti, (2013) viskositas dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{viskositas (cP)} = \frac{(\rho_{\text{Kombucha}} \times t_{\text{Kombucha}} \times (\eta_{\text{air}}))}{(\rho_{\text{air}}) t_{\text{air}}} \quad \rho_{\text{Kombucha}} = \frac{m_1 - m}{v}$$

Keterangan:

m = massa piknometer kosong (g),
 m_1 = massa piknometer + water kombucha (g),
 v = volume piknometer (ml), η_{air} = viskositas air (1,0 cP),
 ρ_{kombucha} = berat jenis water kombucha

(g/ml),
 t_{kombucha} = waktu alir water kombucha (detik),
 ρ_{air} = berat jenis air (1,0 g/ml),
 t_{air} = waktu alir air (detik)

Derajat Keasaman (pH)

Penentuan pH larutan teh kombucha menggunakan pH meter (AOAC, 1995). Sebelum digunakan, pH meter terlebih dahulu dikalibrasi dengan larutan buffer pH 7,00. Sebelum dan sesudah pemakaian, elektroda dibilas dengan aquades.

Kadar Alkohol

Pengujian kadar alkohol mengacu pada metode Satria and Wildan (2013) dengan menggunakan alkoholmeter. Sampel dimasukkan ke dalam gelas ukur kapasitas 100 ml. Alkoholmeter dimasukan ke dalam gelas ukur berisi sampel, dan dicatat nilai yang terbaca.

Kadar Vitamin C

Kadar vitamin C diukur menggunakan metode titrasi (AOAC, 1995). Tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

$$\text{Vitamin C (mg/100g)} = \frac{(Vi \times 0,88 \times Fp) \times 100}{Vs}$$

Keterangan:

Vi = Volume Iodium (ml)

0,88 = 0,88 mg asam askorbat setara dengan 1 mL larutan I₂ 0,01 N

Fp = Faktor Pengenceran

Vs = volume sampel (ml)

Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan analisis *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan konsentrasi gula terhadap karakteristik fisika teh kombucha rumput laut.

a. Standarisasi Iodium (I₂)

Larutan iodium 25 ml dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml, kemudian ditambah aquades hingga volume 100 ml. Selanjutnya, larutan iodium dititrasi menggunakan natrium tiosulfat (Na₂S₂O₃) 0.1 N hingga larutan berwarna kuning pucat. Larutan iodium ditambahkan 5 tetes indikator amilum dan dihomogenkan hingga berwarna biru. Larutan iodium dititrasi kembali menggunakan natrium tiosulfat (Na₂S₂O₃) 0.1 N hingga warna biru menghilang.

b. Pengukuran Kadar Vitamin C

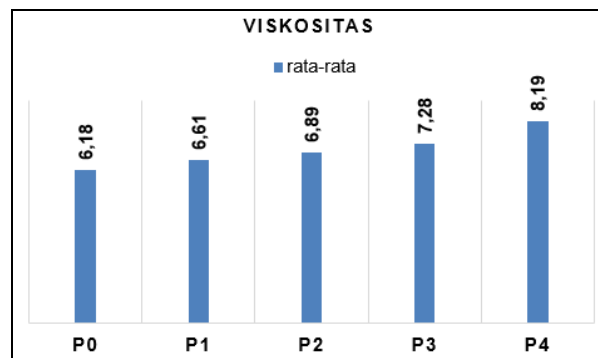
Teh kombucha sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml lalu ditambah aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan. Larutan sampel diambil 10 ml dan ditambahkan dengan 2 ml larutan amilum 1%, 2 ml larutan HCl 1N. Sampel dititrasi menggunakan larutan iodium 0,01 N hingga muncul warna biru. Kadar vitamin C dihitung menggunakan rumus berikut:

Apabila terdapat perbedaan nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT). Uji ini digunakan untuk mengetahui perbedaan perlakuan konsentrasi gula.

3. Hasil dan Pembahasan

Viskositas

Nilai viskositas terendah adalah kontrol (P0) yaitu 6.18 cP, sedangkan nilai viskositas tertinggi adalah perlakuan konsentrasi gula 12% (P4) yaitu 8.19 cP (Gambar1).



Gambar 1. Grafik hasil uji viskositas

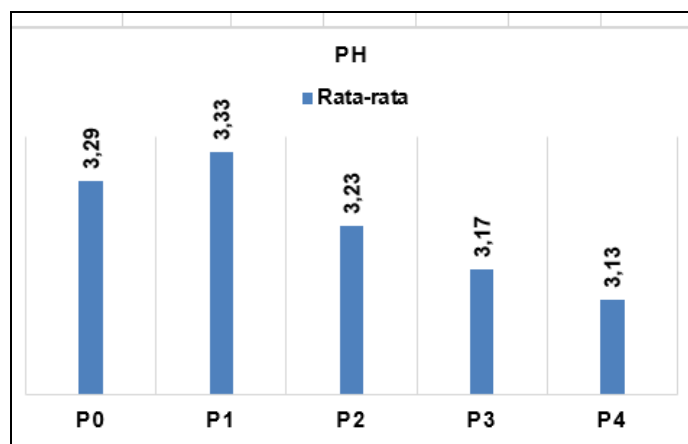
Keterangan: P0 = kontrol, P1 = konsentrasi gula 9%, P2 = konsentrasi gula 10%, P3 = konsentrasi gula 11%, P4 = konsentrasi gula 12%

Konsentrasi gula yang semakin tinggi, maka nilai viskositasnya juga semakin tinggi (Eveline, 2010). Viskositas teh kombucha mengalami peningkatan seiring semakin meningkatnya penggunaan gula dalam pembuatan teh kombucha. Gula memiliki sifat hidrofilik yang disebabkan keberadaan gugus hidroksil dalam struktur molekulnya. Gugus hidroksil tersebut akan berikatan dengan molekul air melalui ikatan hidrogen, sehingga air di dalam bahan pangan akan berkurang (Eveline, 2010). Konsentrasi gula yang tinggi mengandung derajat *Brix* ($^{\circ}\text{Brix}$) yang tinggi pula,

sehingga meningkatnya viskositas disebabkan adanya padatan yang dapat mengikat air, sukrosa, dan asam sitrat sehingga semakin banyak ikatan *doublehelix* yang terbentuk dan memerangkap air untuk membentuk gel (Winarno, 2008).

Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH yang paling rendah adalah perlakuan konsentrasi gula 12% (P4) yaitu 3.13, sedangkan nilai pH yang paling tinggi adalah perlakuan konsentrasi gula 9% (P1) yaitu 3.33 (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik hasil uji pH

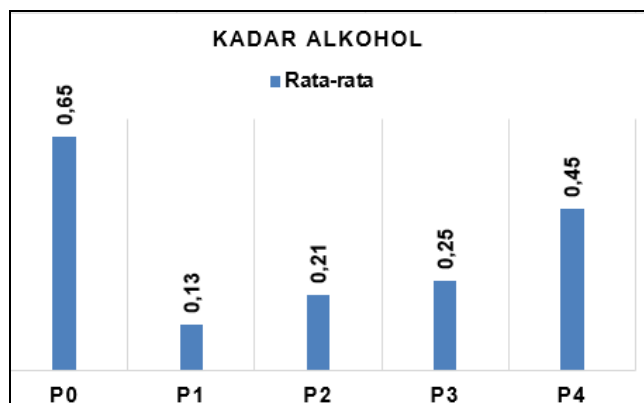
Keterangan: P0 = kontrol, P1 = konsentrasi gula 9%, P2 = konsentrasi gula 10%, P3 = konsentrasi gula 11%, P4 = konsentrasi gula 12%

Semakin banyak jumlah gula yang terlarut maka semakin rendah nilai pH larutan tersebut (Mahadi *et al.*, 2016). Perbedaan nilai pH pada perlakuan dengan konsentrasi gula yang berbeda dipengaruhi oleh substrat gula yang berubah menjadi produk berupa alkohol dan asam organik. Semakin tinggi jumlah asam-asam organik maka pH teh kombucha semakin rendah. Penurunan pH selama proses fermentasi disebabkan oleh bakteri dan *yeast* yang mengubah sukrosa menjadi asam organik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yunus (2015).

Teh kombucha rumput laut *G. verrucosa* masih aman dikonsumsi karena nilai pH minimum dalam minuman dan masih baik untuk dikonsumsi adalah 2.25 (Reddy *et al.*, 2016).

Kadar Alkohol

Kadar alkohol yang paling rendah adalah konsentrasi gula 9% (P1) yaitu 0.13%, sedangkan kadar alkohol yang paling tinggi adalah perlakuan kontrol (P0) yaitu 0.65% (Gambar 3.)



Gambar 3. Grafik hasil uji kadar alkohol

Keterangan: P0 = kontrol, P1 = konsentrasi gula 9%, P2 = konsentrasi gula 10%, P3 = konsentrasi gula 11%, P4 = konsentrasi gula 12%

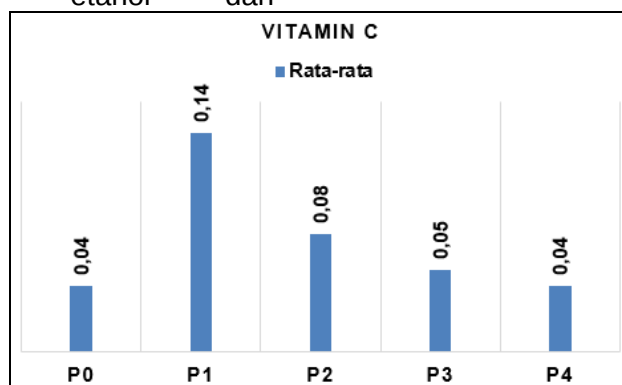
Perlakuan penambahan gula menyebabkan kadar alkohol meningkat, penambahan gula juga berpengaruh terhadap fermentasi untuk menghasilkan alkohol karena jumlah bahan yang dapat diubah menjadi alkohol ditentukan oleh jumlah gula yang terdapat di dalam bahan. Perbedaan jumlah gula akan menghasilkan kadar alkohol yang berbeda, dimana gula akan diubah oleh khamir menjadi etanol dan CO₂ selama fermentasi (Lohenapessy *et al.*, 2017).

Kondisi aerob (kaya oksigen) dimanfaatkan oleh bakteri *Acetobacter* untuk mengubah alkohol menjadi asam asetat dengan mengeluarkan bau khas yang menyengat.. Mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan ragi berperan penting dalam realisasi proses fermentasi. Khamir mempunyai sekumpulan enzim yang diketahui sebagai *Zymase* yang berperan pada fermentasi senyawa gula, seperti glukosa menjadi etanol dan

karbondioksida (Hasanah *et al.*, 2012). Gula yang digunakan juga perlu diperhatikan sebab konsentrasi gula yang terlalu tinggi akan mengakibatkan kematian khamir sehingga proses fermentasi tidak berlangsung. Konsentrasi gula yang terlalu tinggi selama fermentasi alkohol berlangsung akan menghambat aktivitas khamir untuk memproduksi alkohol (Rukmana, 2005).

Vitamin C

Hasil pengujian yang diperoleh menunjukkan bahwa terdapat perbedaan vitamin C pada masing-masing perlakuan. Vitamin C yang paling rendah adalah perlakuan konsentrasi gula 12% (P4) dan kontrol (P0) yaitu 0.04%, sedangkan vitamin C yang paling tinggi adalah perlakuan konsentrasi gula 9% (P1) yaitu 0.14% (Gambar 4).



Gambar 4. Grafik hasil uji kadar vitamin C

Keterangan: P0 = kontrol, P1 = konsentrasi gula 9%, P2 = konsentrasi gula 10%, P3 = konsentrasi gula 11%, P4 = konsentrasi gula 12%

Menurut Imaddudin *et al.* (2017), semakin tinggi proporsi penambahan gula yang ditambahkan maka akan semakin menurunkan kadar vitamin C. Vitamin C bersifat sensitif saat pengolahan maupun penyimpanan produk. Faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan vitamin C adalah suhu, udara, konsentrasi gula garam, pH, oksigen, enzim katalisator logam (Santoso, 2011). Glukosa, sukrosa dan sorbitol dapat melindungi asam askorbat dari degradasi pada suhu rendah ($\leq 40^{\circ}\text{C}$), namun pada suhu tinggi ($\geq 70^{\circ}\text{C}$) akan menyebabkan kerusakan asam askorbat. Proses pemanasan mengakibatkan vitamin C terdegradasi sehingga menyebabkan turunnya kandungan vitamin C pada teh kombucha rumput laut *G. verrucosa*. Adanya proses pemanasan selama pemasakan mengakibatkan oksidasi vitamin C semakin tinggi dan panas yang dihantarkan akan menyebabkan kerusakan pada asam askorbat semakin tinggi (Imaduddin *et al.*, 2017). Kadar vitamin C yang direkomendasikan untuk dikonsumsi setiap harinya adalah 35-90 mg/hari (Office of Dietary Supplements National Institutes of Health, 2018).

4. Kesimpulan

Konsentrasi gula yang berbeda berpengaruh terhadap karakteristik fisika kimia teh kombucha rumput laut *Gracilaria verrucosa* yaitu viskositas, pH, kadar alkohol dan vitamin C. Viskositas dan kadar alkohol berbanding lurus dengan konsentrasi gula, sedangkan nilai pH dan vitamin C berbanding terbalik dengan konsentrasi gula. Perlakuan optimal terdapat pada konsentrasi gula 9% (P1) karena nilai pH dan nilai viskositasnya mendekati perlakuan kontrol (P0). Konsentrasi gula 9% (P1) juga menghasilkan kandungan vitamin C yang paling tinggi serta kadar alkohol yang paling rendah, namun tidak memenuhi syarat SNI yaitu 0,5% - 8%.

Daftar Pustaka

Aditiwati, P. & Kusnadi. (2003). Kultur campuran dan faktor lingkungan mikroorganisme yang berperan

dalam fermentasi teh cider. *Proceding ITB Sains dan Teknologi ITB*, 35A(2):147-162.

AOAC. (1995). Official methods of analysis of association of official analytical chemist. Virginia USA: AOAC International.

Eveline., Sofia, D., & Cindy, W. (2010). Pengaruh konsentrasi serbuk dan konsentrasi kappa karagenan terhadap karakteristik minuman serbuk jeli belimbing manis. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(1):31-44.

Hasanah, H., Jannah, A., & Fasya, A. G. (2012). Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar alkohol tape singkong (*Manihot utilissima* Pohl). *Jurnal Alchemy*, 1(2):68-79

Imaduddin, A. H., Susanto, W. H., & Wijayanti, N. (2017). Pengaruh tingkat kematangan buah belimbing (*Averrhoa carambola* L.) dan proporsi penambahan gula terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik lempok belimbing. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2):45-57.

Lohenapessy, S., Gunam, I. B. W., & Arnatha, I. W. (2017). Pengaruh berbagai merek dried yeast (*Saccharomyces sp.*) dan pH awal fermentasi terhadap karakteristik wine salak Bali. *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian*, 22(2):63-72.

Mahadi, I., Irda, S., & Irma, H. (2016). Pengaruh variasi jenis pengolahan teh (*Camellia sinensis* L. Kuntze) dan konsentrasi gula terhadap fermentasi kombucha sebagai rancangan lembar kerja peserta didik (LKPD) Biologi SMA. *Jurnal Biogenesis*, 13(1):93-102.

Office of Dietary Supplements National Institutes of Health. (2018). *Vitamin C Fact Sheet for Consumers*,

- National Institutes of Health.
- Pratiwi, A., Elfita., & Aryawati, R. (2012). Pengaruh waktu fermentasi terhadap sifat fisik dan kimia pada pembuatan minuman kombucha dari rumput laut *Sargassum sp.* *Maspari Journal*, 4(0):131-136.
- Purnami, K. I., Jambe, A. A. A. G. N, & Wisaniyasa, N. W. (2018). Pengaruh jenis teh terhadap karakteristik the kombucha. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(2):.
- Reddy, A., Norris, D. F., Momeni S. S., Waldo, B., & Ruby, J. (2016). The pH of beverages in the United States. *The Journal of the American Dental Association*, 147(4): 255–263.
- Riyanto, E. I., Widowati, I., & Sabdono, A. (2013). Skrining aktivitas antibakteri pada ekstrak *Sargassum polycystum* terhadap bakteri *Vibrio harveyi* dan *Micrococcus luteus* di Pulau Panjang Jepara. *Journal of Marine Research*, hal. 115-121.
- Rukmana, R. (2005). Anggur. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Rukmi, A. S., Sunaryo, S., & Djunaedi, A. (2012). Sistem budidaya rumput laut *Glacilara verrucosa* di pertambakan dengan perbedaan waktu perendaman di dalam larutan NPK. *Journal of Marine Research*, 1(1):90-94.
- Santoso, B. S. (2011). Kematangan buah dan indek panen. Jakarta: Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Safitri, M. F. & Swarastuti, A. (2011). Kualitas kefir berdasarkan konsentrasi kefir grain. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(2):87-92
- Satria, A. V. & Wildian. (2013). Rancang bangun alat ukur kadar alkohol pada cairan menggunakan sensor MQ-3 berbasis mikrokontroler AT89S51. *Jurnal Fisika Unand*, 2(1):13-19.
- Saxena, M., Saxena, J., Nema, R., Singh, D., & Gupta, A. (2013). Phytochemistry of medicinal plants. *Journal of pharmacognosy and phytochemistry*, 1(6):168-182.
- Sutiah., Firdausi, K. S., & Budi, W. S. (2008). Studi kualitas minyak goreng dengan parameter viskositas dan indeks bias. *Berkala Fisika*, 11(2):
- Winarno, F. G. (2008). Kimia pangan dan gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yunus, Y. & Zubaidah, E. (2015). Pengaruh konsentrasi sukrosa dan lama fermentasi terhadap viabilitas *L. casei* selama penyimpanan beku velva pisang Ambon. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2):303-312.