

Karakteristik Mutu Kombucha Secang (*Caesalpinia sappan L*) Dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Kacang Hijau

Quality of Characteristics Secang Kombucha (Caesalpinia sappan L) With Variations in Green Bean Extract Concentration

Nanda Senina Pebriani^{1*}, Mardiana¹, Robi Tubagus¹, Atia Fizriani², Fathya Rahmina²

¹Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Garut, Indonesia

²Prodi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Garut, Indonesia

*Korespondensi penulis : nandaseninapeb@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan secang dalam pembuatan kombucha dapat menjadikan sebagai minuman fungsional yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. Kacang hijau dapat berperan sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhan *scooby* dalam kombucha. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan konsentrasi ekstrak kacang hijau terhadap karakteristik mutu serta terhadap perlakuan terbaik kombucha secang. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan yaitu P1 (Ekstrak Kacang Hijau 15%), P2 (Ekstrak Kacang Hijau 20%), P3 (Ekstrak Kacang Hijau 25%) dan P4 (Ekstrak Kacang Hijau 30%) dengan tiga kali pengulangan. Berdasarkan dari hasil penelitian ekstrak kacang hijau berpengaruh terhadap karakteristik kimia yaitu total asam tertitrasi, berpengaruh terhadap karakteristik mikrobiologi yaitu total *coliform* tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik kimia alkohol, karakteristik fisik, karakteristik mikrobiologi *Total Plate Count* (TPC) dan terhadap uji organoleptik. Perlakuan terbaik pada kombucha ada pada perlakuan P4 (ekstrak kacang hijau 30%) total asam tertitrasi 2,75%, kadar alkohol 0,54%, fisik berat *scooby* 2,52 gr dan tebal 0,39 cm, TPC $4,3 \times 10^5$ CFU/ml, dan *coliform* 0,03 AMP/ml. uji organoleptik atribut rasa 2,76 (agak suka) atribut aroma 3,32 (agak suka), atribut warna 2,72 (agak suka), atribut *aftertaste* 3,00 (agak suka) dan pada keseluruhan (2,96) (agak suka).

Kata kunci : Kacang hijau; Kombucha; Secang

ABSTRACT

Secang in making kombucha can be used as an functional drink that has many health benefits. Green beans can act as a nitrogen source for the growth of scooby in kombucha. This study aims to determine the effect of green bean extract concentration on the chemical, physical, and

Karakteristik Mutu Kombucha Secang (*Caesalpinia sappan L*) Dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Kacang Hijau

microbiological characteristics and the acceptability test of secang kombucha. The experimental design used in this study was a Completely Randomized Design (CRD) with four treatments, namely P1 (Green Bean Extract 15%), P2 (Green Bean Extract 20%), P3 (Green Bean Extract 25%) and P4 (Green Bean Extract 30%) with three repetitions. Based on the study's results, green bean extract affects the chemical characteristics of total titrated acid, the microbiological characteristics of total coliform. But it does not significantly affect the chemical characteristics of alcohol, physical characteristics, microbiological characteristics of Total Plate Count (TPC) and the organoleptic test. The best treatment for kombucha was the P4 treatment (30% green bean extract), total titrated acid 2,75%, alcohol content 0.54%, physical weight 2,52 gr an thickness 0,39 cm, TPC 4.3×10^5 CFU/ml, and coliform 0.03 APM/ml, organoleptic test of taste attribute 2.76 (somewhat like) aroma attribute 3.32 (somewhat like), color attribute 2.72 (somewhat like), aftertaste attribute 3.00 (somewhat like) and overall (2.96) (somewhat Like)

Keyword: Green beans; Kombucha; Secang

PENDAHULUAN

Kombucha merupakan minuman fermentasi yang terbuat dari teh yang mengandung gula, kelompok bakteri berperan penting dalam pembuatan asam asetat seperti *Acetobacter xylinum* dan khamir *Saccharomyces sp.* Kombucha memiliki karakteristik rasa dan aroma asam yang dipengaruhi oleh waktu fermentasi yang dilakukan semakin lama maka akan semakin asam, sedangkan untuk warna kombucha memiliki warna yang pekat dengan seiring berjalannya fermentasi, namun warna yang dihasilkan dari kombucha akan beragam karena mengikuti dari jenis teh, rempah ataupun daun yang digunakan (Wistiana dkk., 2015).

Kayu secang (*Caesalpia sappan L*) memiliki kandungan senyawa bioaktif yang termasuk kedalam antioksidan seperti brazilin, brasilien, 3⁺-O-metilbrazilin, sappanone, chalcone, dan sappanalcone yang dapat digunakan sebagai pewarna alami (Mastuti dkk., 2012). Kandungan *brazilin* pada secang menghasilkan warna merah. Keasaman atau nilai pH dapat mempengaruhi *brazilin* terhadap warna ekstrak semakin tinggi pH maka warna yang dihasilkan semakin pekat (Rina dkk., 2017).

Kacang hijau dapat dijadikan sumber pangan yang penting dalam memenuhi program pangan, kacang hijau memiliki kandungan nutrisi yang beragam (Naomi dkk., 2018). Protein dalam kacang hijau dapat digunakan sebagai bahan makanan, pakan ternak, pengobatan dan dapat diolah menjadi makanan dengan kandungan gizi yang baik. kacang hijau yang diolah menjadi kecambah dapat dimanfaatkan sebagai sumber nitrogen alami yang dapat menunjang proses fermentasi dan mengurangi penggunaan nitrogen buatan. Sumber N dapat mempengaruhi proses keberlangsungan fermentasi karena dapat digunakan sebagai sumber energi bagi bakteri (Puspaningrum dkk., 2021).

Kultur campuran bakteri dan khamir (*yeast*) atau yang disebut dengan SCOBY (*Symbiotic culture of bacteria and yeasts*) (Wistiana dkk, 2015). Kultur tersebut menjadi dua bagian cairan dan biofilm yang mengambang di dalamnya (Chakravorty dkk., 2016). Golongan

mikroorganisme yang berperan dan yang dapat digunakan yaitu *Acetobacter xylinum* sebagai bakteri dan *Zygosaccharomyces*, *Saccharomyces*, dan *Brettanomyces* dari golongan khamir (Suhardini dkk., 2016). Bakteri dan khamir yang digunakan tersebut dapat berperan sebagai starter karena mampu merubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa (Yanti dkk., 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi ekstrak kacang hijau terhadap karakteristik mutu dan mengetahui variasi konsentrasi ekstrak kacang hijau terbaik kombucha secang.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu pembuatan ekstrak kayu secang (Modifikasi Amin dkk., 2016), pembuatan ekstrak kacang hijau (Modifikasi Rahman dkk., 2011), dan pembuatan kombucha (Modifikasi Yanti dkk., 2020). Analisis yang dilakukan pada kombucha secang meliputi: uji kimia, mikrobiologi, fisik dan organoleptik serta analisis data. Penentuan uji organoleptik dilakukan dengan uji hedonik atau uji kesukaan terhadap kombucha secang dengan 25 orang panelis yang melakukan pengisian pada lembar kuisioner untuk memberikan penilaian pada kombucha secang terhadap aribut warna, aroma, rasa, *aftertaste* dan keseluruhan (Setyaningsih, 2014).

Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan kombucha secang yaitu Kayu secang yang didapat dari toko herbal Ny Liang Keng, Kacang Hijau yang didapatkan dari , Gula pasir merk dagang Gulaku dan Starter produksi Seduh Kombucha

Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan ekstrak kayu secang yaitu, panci *stainless*, kompor, saringan plastik dan botol. Alat dalam proses pembuatan ekstrak kacang hijau yaitu baskom *stainless*, panci *stainless*, blender, saringan plastik, saringan kain, gelas ukur plastik, dan botol. Alat yang digunakan dalam pembuatan kombucha yaitu toples kaca, timbangan, saringan, kompor, gelas ukur (Rofa), gelas ukur plastik, sendok, panci, kain penutup dan karet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan pembuatan kombucha secang, selanjutnya dilakukan uji kimia, fisik, mikrobiologi dan uji organoleptik pada parameter rasa, aroma, warna, *after taste* dan keseluruhan. Tabel 1 menunjukkan hasil analilsis kimia kombucha secang

Tabel 1. Hasil Analisis Kimia Kombucha Secang.

Parameter Analisis	Perlakuan Variasi Ekstrak Kacang Hijau			
	P1 (15%)	P2 (20%)	P3 (25%)	P4 (30%)

Karakteristik Mutu Kombucha Secang (*Caesalpinia sappan L*) Dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Kacang Hijau

Asam Tertitrasi (Asetat)	0,76 ± 0,16 ^a	2,53 ± 0,08 ^b	2,75 ± 0,05 ^c	2,75 ± 0,10 ^c
Total Kadar Alkohol	0,40 ± 0,23 ^a	0,37 ± 0,35 ^a	0,46 ± 0,24 ^a	0,54 ± 0,25 ^a

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Total Asam Tertitrasi Asetat

Ekstrak kacang hijau memberikan pengaruh terhadap total asam kombucha secang. Berdasarkan hasil pada Tabel 1 menunjukkan asam terendah pada perlakuan P1 yaitu 0,76 dan nilai asam tertinggi yaitu 2,75 pada perlakuan P4 Peningkatan kadar asam pada kombucha dengan penambahan ekstrak kacang hijau dengan konsentrasi yang tinggi sejalan dengan penelitian (Mauboy dkk., 2022) ekstrak kacang hijau berpengaruh terhadap asam produk fermentasi *nata de nira*. Bakteri yang digunakan sebagai starter dalam pembuatan kombucha dapat berpengaruh terhadap kadar asam karena selama proses fermentasi bakteri dapat merubah gula menjadi asam organik (Nurhayati, 2020).

Total Kadar Alkohol

Alkohol pada kombucha secang berdasarkan hasil pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kacang hijau tidak berpengaruh terhadap kombucha secang. Alkohol terendah pada perlakuan P2 yaitu 0,37 sedangkan alkohol tertinggi yaitu 0,54 pada perlakuan P4. Alkohol pada setiap perlakuan kombucha secang memiliki nilai diatas maksimum batasan aman menurut MUI sehingga kombucha ini termasuk kedalam minuman beralkohol. Hal ini sesuai dengan fatwa MUI mengenai minuman beralkohol yang menyatakan bahwa minuman hasil fermentasi yang mengandung alkohol 0,5% dapat dinyatakan haram dan tidak aman untuk dikonsumsi (MUI, 2018). Faktor yang dapat mempengaruhi kadar alkohol dapat dihasilkan dari waktu fermentasi dan penggunaan gula (Muzaifa dkk., 2021).

Tabel 2. Hasil Analisis Fisik Kombucha Secang.

Parameter Analisis	Perlakuan Variasi Ekstrak Kacang Hijau			
	P1 (15%)	P2 (20%)	P3 (25%)	P4 (30%)
Berat <i>Scoby</i>	0,85 ± 1,47 ^a	2,48 ± 2,19 ^a	2,99 ± 2,99 ^a	2,52 ± 1,21 ^a
Ketebalan <i>Scoby</i>	0,67 ± 1,15 ^a	0,62 ± 0,79 ^a	0,73 ± 0,64 ^a	0,39 ± 0,36 ^a

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Berat *Scoby*

Tabel diatas menunjukkan hasil analisis fisik untuk berat *scoby* menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kacang hijau tidak berpengaruh terhadap berat *scoby*. Berat *scoby* yang dihasilkan pada perlakuan P3 menjadi yang lebih berat yaitu 2,52 sedangkan yang berat yang paling ringan 0,85 pada perlakuan P1. Ekstrak kacang hijau berperan dalam pembentukan nata

karena bakteri *Acetobacter xylinum* membutuhkan nutrisi karbon dan nitrogen yang dapat dihasilkan dari ekstrak kacang hijau selama proses fermentasi (Srikandi et al., 2011).

Ketebalan Scoby

Tabel diatas menunjukkan hasil analisis fisik untuk ketebalan *scoby* menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kacang hijau tidak berpengaruh terhadap ketebalan *scoby*. Ketebalan *scoby* yang dihasilkan pada perlakuan P3 menjadi yang lebih berat yaitu 0,73 sedangkan yang berat yang paling ringan 0,39 pada perlakuan P4. Penambahan ekstrak kacang hijau sebagai sumber nitrogen pada produk fermentasi nata membuat nata yang dihasilkan memiliki keunggulan mutu apabila dibandingkan dengan produk nata yang tidak ditambahkan nitrogen (Fifendy dkk., 2011). *Acetobacter xylinum* membantu pembentukan lapisan selulosa dengan menggunakan nutrisi pada medium nata seperti protein, glukosa dan nitrogen (Lusi dkk., 2017).

Tabel 3. Hasil Analisis Mikrobiologi Kombucha Secang

Parameter Analisis	Perlakuan Variasi Ekstrak Kacang Hijau			
	P1 (15%)	P2 (20%)	P3 (25%)	P4 (30%)
Total <i>Coliform</i> APM/ml	0,03	0,03	0,03	0,03
Total Plate Count (CFU/ml)	5,3 x 10 ⁵ a	9,1 x 10 ⁵ a	7,0 x 10 ⁵ a	4,3 x 10 ⁵ a

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Total *Coliform*

Berdasarkan hasil analisis terhadap total *coliform* menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kacang hijau berpengaruh terhadap kombucha secang. Hasil 0,03 pada Tabel 3 dari setiap perlakuan menunjukkan bahwa kombucha secang tidak terdapat cemaran jenis bakteri *coliform*. Nilai 0,03 yang diperoleh merupakan hasil yang telah dicocokkan dengan tabel MPN 3 seri 10, 1 dan 0,1 ml. Kacang hijau yang digunakan sebagai bahan tambahan pada kombucha ini telah diolah secara baik dan steril melewati proses pemanasan pada saat pembuatan ekstrak ini yang dimana memungkinkan dapat membantu dalam mengurangi cemaran mikroba seperti penuturan dari penelitian (Agustin dkk., 2023) pertumbuhan bakteri *E.coli* dapat dihambat oleh ekstrak biji kacang hijau karena kandungannya yang memiliki aktivitas antibakteri.

Total Plate Count (TPC)

Berdasarkan hasil analisis terhadap total plate count menunjukkan pada Tabel 3 bahwa perlakuan P2 menghasilkan nilai yang paling tinggi yaitu dengan rata-rata nilai 9,1 x 10⁵ dan yang paling rendah yaitu dengan rata-rata nilai 4,3 x 10⁵ pada perlakuan P4. Penurunan jumlah total plate count yang terjadi dapat dipengaruhi oleh penambahan ekstrak kacang hijau hasil

tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Widawati.,2022) yang menyatakan bahwa dalam pengujian *Total Plate Count* (TPC) pada produk susu fermentasi kacang hijau menunjukkan substrat yang lebih luas. Hal ini dapat diartikan kemampuan suatu bahan dalam menghambat pertumbuhan bakteri semakin besar (Rahmawati dkk., 2014).

Tabel 4. Hasil Uji Organoleptik Kombucha Secang

Parameter Analisis	Perlakuan Variasi Ekstrak Kacang Hijau			
	P1 (15%)	P2 (20%)	P3 (25%)	P4 (30%)
Rasa	3,08 ± 1,71 ^a	3,44 ± 1,29 ^a	2,92 ± 1,15 ^a	2,76 ± 1,09 ^a
Aroma	3,16 ± 1,31 ^a	3,32 ± 1,31 ^a	3,32 ± 1,31 ^a	3,32 ± 1,14 ^a
Warna	2,36 ± 0,95 ^a	2,44 ± 0,82 ^a	2,44 ± 0,96 ^a	2,72 ± 1,10 ^a
After Taste	2,80 ± 1,38 ^a	3,24 ± 1,39 ^a	3,28 ± 1,21 ^a	3,00 ± 1,15 ^a
Keseluruhan	3,00± 1,58 ^a	3,12± 1,09 ^a	2,16± 1,25 ^a	2,96± 1,10 ^a

Keterangan: Angka pada kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Rasa

Berdasarkan pada Tabel 4 menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa kombucha secang pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 adalah 3,08; 3,44; 2,92; 2,76 , hasil tersebut menunjukkan rasa yang dapat diterima oleh panelis ada pada perlakuan P2. Konsentrasi ekstrak kacang hijau yang tinggi berpengaruh terhadap rasa karena semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka rasa terhadap produk semakin kuat. Asam pada saat sebelum proses fermentasi terjadi berpengaruh terhadap rasa kombucha, dan seiring berlangsungnya proses fermentasi dan semakin kuta rasa asam yang terbentuk dapat dipengaruhi oleh kandungan dari berbagai senyawa asam seperti asam asetat, asam laktat, asam glukoronik dan asam glukonik (Lestari dkk., 2019).

Aroma

Berdasarkan pada Tabel 4 menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma kombucha secang pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 adalah 3,16; 3,32; 3,32; dan 3,32, hasil tersebut menunjukkan aroma yang dapat diterima oleh panelis ada pada perlakuan P2 dan P3. Penilaian panelis pada produk kombucha ini sesuai dengan penelitian (Nurlin *et dkk.*, 2020) yang menyatakan bahwa pada minuman fungsional sari biji nangka dengan penambahan sari kacang hijau 20 dan 30 % agak disukai oleh panelis karena hal ini dapat dipengaruhi oleh penggunaan gula pasir yang tidak memiliki aroma yang khas dan penambahan sari kacang hijau dapat menyamarkan bau asam yang menyengat pada minuman tersebut.

Warna

Berdasarkan pada Tabel 4 menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna kombucha secang pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 adalah 2,36; 2,44; 2,44; dan 2,72, hasil tersebut menunjukkan warna yang dapat diterima oleh panelis ada pada perlakuan P1. Ekstrak kacang hijau dengan konsentrasi yang sedikit lebih disukai oleh para panelis hal ini disebabkan karena warna pada kombucha tidak terlalu pekat apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang menggunakan konsentrasi ekstrak kacang hijau yang tinggi. Hal ini sebanding dengan penelitian yang dilakukan oleh (Deglas dkk., 2022) penambahan kacang hijau pada minuman instan dapat mempengaruhi warna minuman yang dihasilkan dengan semakin tinggi konsentrasi kacang hijau yang digunakan maka menghasilkan warna yang lebih coklat pada minuman tersebut.

After Taste

Berdasarkan pada Tabel 4 menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap *after taste* kombucha secang pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 adalah 2,80; 3,24; 3,28; dan 3,00, hasil tersebut menunjukkan *after taste* yang dapat diterima oleh panelis ada pada perlakuan P3. Beberapa panelis menyatakan *after taste* dari kombucha dengan penambahan ekstrak kacang hijau tidak meninggalkan rasa kecut di lidah. Asam yang terbentuk pada saat proses fermentasi dapat berpengaruh terhadap rasa dan aroma sehingga dapat mempengaruhi *after taste* pada kombucha (Anggraini dkk., 2023).

Keseluruhan

Berdasarkan pada Tabel 4 menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap *after taste* kombucha secang pada perlakuan P1, P2, P3 dan P4 adalah 3,00; 3,12; 2,16; dan 2,96, hasil tersebut menunjukkan keseluruhan yang dapat diterima oleh panelis ada pada perlakuan P3. perlakuan P3 menjadi yang paling disukai panelis dengan rata-rata nilai 2,16. Variasi konsentrasi ekstrak kacang hijau sebanyak 25% menghasilkan kombucha yang tidak terlalu asam. Sejalan dengan beberapa respon panelis saat melakukan pengujian ini menyatakan perlakuan P3 lebih dapat diterima dan disukai oleh panelis dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Perlakuan Terbaik Komucha Secang

Hasil analisis perlakuan terbaik dapat menjadi salah satu acuan dalam menentukan nilai dan penerimaan terhadap produk secara keseluruhan pada kombucha secang dengan penambahan ekstrak kacang hijau dan uji organoleptik kombucha secang yang mengacu pada SNI yang ditentukan dari hasil atau nilai yang mendekati. Perlakuan terbaik pada kombucha secang ada pada perlakuan P4 dengan konsentrasi ekstrak kacang hijau 30%.

KESIMPULAN

Karakteristik Mutu Kombucha Secang (*Caesalpinia sappan L*) Dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Kacang Hijau

Perlakuan variasi konsentrasi ekstrak kacang hijau berpengaruh nyata terhadap karakteristik kimia (total asam tertitiasi asetat), mikrobiologi (total *coliform*), tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik, kimia (total alkohol), mikrobiologi (*Total Plate Count* (TPC) dan uji organoleptik sedangkan perlakuan terbaik kombucha secang ada pada perlakuan P4 dengan konsentrasi ekstrak kacang hijau 30%

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, R. A. E. (2023). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kacang Hijau (*Vigna Radiata L*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Menggunakan Metode Difusi Sumuran. *Journal of Medical Laboratory in Infectious and Degenerative Diseases*, 1(1), 39-46..
- Agustina, A. C. (2021). Analisis cemaran *Coliform* dan identifikasi *Escherichia coli* dari depo air minum isi ulang di Kota Semarang. *Life Science*, 10(1), 23-32.
- Amin, S., & Yuliana, A. (2016). Analisis dan Uji Kestabilan Zat Warna Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*) Menggunakan Spektrofotometeruv-Visible dan Inframerah. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, 15(1), 56-63.
- Anggraini, A. C., & Retnaningrum, E. (2023). Efektivitas dan Kualitas Produk Fermentasi Kombucha dengan Kombinasi Substrat Teh Daun Sukun (*Artocarpus altilis (Parkinson) Fosberg*) dan Lemon (*Citrus limon (L.) Burm. f.*). *Jurnal Pengolahan Pangan*, 8(2), 97-106
- Deglas, W., & Apriliani, F. (2022). Pembuatan Minuman Serbuk Instan Lidah Buaya dengan Penambahan Kacang Hijau. *Biofoodtech: Journal of Bioenergy and Food Technology*, 1(01), 1-8.
- Fatwa MUI No 10 Tahun (2018) Tentang Produk Makanan Dan Minuman Yang Mengandung Alkohol/Etanol. Jakarta: MUI, 2018
- Fifendy, M., Hilda Putri, D., & Maria, S. S. (2011). Pengaruh penambahan touge sebagai sumber nitrogen terhadap mutu *nata de kakao*. *Sainstek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(2), 165-170.
- Lestari, K. A. P., Darmawan, R., & Sa'diyah, L. (2019). Uji organoleptik dan perubahan pH minuman kopi aren kombucha dari berbagai jenis kopi yang dipengaruhi lama fermentasi. *Journal of Pharmacy and Science*, 4(1), 15-18.
- Lusi, Periadnadi, & Nurmiati. 2017. Pengaruh Dosis Gula dan Penambahan Ekstrak Teh Hitam Terhadap Fermentasi dan Produksi *Nata de coco*. *Jurnal Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*, 4 (1), 126-131.
- Mastuti E., Kim E. V, Christanti, M. E.(2012) Komponen senyawa bioaktif yang terkandung dalam kayu secang, yaitu brazilin, brazilain, 3'-Ometilbrazilin, sappanone, chalcone, sappanalcone. *Ekuilibrium*. 11.1: 1-5.

- Mauboy, Rony S, Djefry Amalo, Sry Dewi Kaju Karo. (2022). Pengaruh Pemberian Konsentrasi Ekstrak Kecambah Kacang Hijau Pada Nata De Nira (*Borassus flabellifer L*). Jurnal Biotropikal Sains Vol. 19, No. 2 Juni 2022.11 – 18
- Muzaifa, M., Rohaya, S., Nilda, C., & Harahap, K. R. (2021). *Kombucha Fermentation from Cascara with Addition of Red Dragon Fruit (Hylocereus polyrhizus): Analysis of Alcohol Content and Total Soluble Solid. Advances in Biological Sciences Research*, 18, 125-129
- Naomi, A., Pertiwi, J., Permatasari, P. A., Dini, S. N., & Saefullah, A. (2018). Keefektifan spektrum cahaya terhadap pertumbuhan tanaman kacang hijau (*Vigna Radiata*). *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 4(2). 49.
- Nurlin, N., Tamrin, T., & Hermanto, H. (2020). Pengaruh Penambahan Kacang Hijau (*Vigna Radiata*) Terhadap Karakteristik Organoleptik, Nilai Gizi dan Antioksidan Sari Biji Nangka (*Artocarpus Heterophyllus*) Sebagai Minuman Fungsional. *Edible: Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Teknologi Pangan*, 9(1), 13-23.
- Puspaningrum, DHD, Sumadewi, NLU, & Sari, NKY (2021). Kadar asam total, gula total dan nilai pH kopi arabika kombucha cascara Desa Catur Bangli selama fermentasi. Dalam Seminar Ilmiah Nasional Teknologi, Sains, dan Sosial Humaniora (SINTESA) (Vol. 4).
- Rahman, T., & Triyono, A. (2011). Pemanfaatan kacang hijau (*phaseolus radiatus l*) menjadi susu kental manis kacang hijau. *Prosiding SNaPP: Sains, Teknologi*, 2(1), 223-230.
- Rahmawati, N., Sudjarwo, E., & Widodo, E. (2014). Uji aktivitas antibakteri ekstrak herbal terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Jurnal ilmu-ilmu peternakan*, 24(3), 24-31.
- Rina, O. (2017). Eksplorasi Bahan Pewarna Alami sebagai Bahan Tambahan Pangan yang Aman dan Memiliki Bioaktivitas bagi Kesehatan. In *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*
- Setyaningsih,Dwi, Anton Apriyanto, dan Maya Puspita Sari. (2010). *Analisis Sensori Untuk Industri Pangan Dan Agro*. Pertama.Bogor : IPB Press
- Srikandi, L. Sugiarti, dan S. Hardanto. 2011. Pemanfaatan limbah kecap kedelai dalam pembuatan *nata de soya*. *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. 1 (2): 179-189
- Suhardini, Prasis N., dan Elok Zubaidah. (2016). Studi Aktivitas Antioksidan Kombucha Dari Berbagai Jenis Daun Selama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4,. 1 : 221-229.
- Widawati, R. A., & Retnaningrum, E. (2022). Pengaruh penambahan kacang hijau (*Vigna radiata (l.) R. Wilczek*) pada fermentasi susu oleh *Lactococcus lactis nbrc 12007*. *Jurnal Teknosains*, 11(2), 154-161.
- Wistiana, D dan E. Zubaidah, (2015), Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologis Kombucha dari Berbagai Daun Tinggi Fenol Selama Fermentasi, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(04), 1446-1457, 2015

Yanti, N. A., Ambardini, S., Ardiansyah, A., Marlina, W. O. L., & Cahyanti, K. D. (2020).
Aktivitas Antibakteri Kombucha Daun Sirsak (*Annona muricata L.*) Dengan Konsentrasi
Gula Berbeda. *Berkala Saintek*, 8(2), 35-40