

SKRIPSI

**PEMBUATAN KOMBUCHA TEH SECANG (*Caesalpinia sappan*
L.) DENGAN PENAMBAHAN BERBAGAI KONSENTRASI
SCOBY DAN MADU**

***THE PRODUCTION OF SAPPAN TEA KOMBUCHA (*Caesalpinia*
sappan L.) WITH THE ADDITION OF VARIOUS SCOBY AND
HONEY CONCENTRATION***



**Vidya Salwa Fakhira Siregar
05031281823045**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

SUMMARY

Vidya Salwa Fakhira Siregar. Various concentrations of SCOBY and honey in making kombucha from secang tea (Supervised by **Sugito**).

This study aims to determine the effect of adding the amount of SCOBY and honey on the chemical and physical characteristics of secang tea kombucha. This study used a Factorial Completely Randomized Design (CRD) with 3 treatment levels with 3 repetitions. Treatment factors included the addition of SCOBY and honey with a concentration (w/v) of 100 mL of secang tea, namely SCOBY 10% (10 g), 15% (15 g) and 20% (20 g) and honey 10% (10 g), 15% (15 g) and 20% (20 g). Parameters observed included physical characteristics (color) and chemical characteristics (antioxidant capacity, total acid, pH and total dissolved solids). The best treatment parameters include chemical characteristics (total acid and pH) supported by other parameters (color, antioxidant capacity and total dissolved solids). The results showed that the addition of various concentrations of SCOBY and honey had a significant effect on brightness, yellowness, antioxidant capacity, total acid, pH and total dissolved solids. Secang tea kombucha with the addition of 15% SCOBY concentration and 10% honey concentration was the best treatment based on chemical characteristics with lightness (L^*) 31.53; redness (a^*) 9.46; yellowness (b^*) 3.09; antioxidant capacity 34.45 ppm; total acid 2.36; pH 2.12 and total dissolved solids 10.27°Brix.

RINGKASAN

Vidya Salwa Fakhira Siregar. Berbagai konsentrasi SCOBY dan madu dalam pembuatan kombucha teh secang (Dibimbing oleh **Sugito**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan jumlah SCOBY dan madu terhadap karakteristik kimia dan fisik kombucha teh secang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan 3 taraf perlakuan dengan 3 kali pengulangan. Faktor perlakuan meliputi penambahan SCOBY dan madu dengan konsentrasi (b/v) dari 100 mL teh secang, yaitu SCOBY 10% (10 g), 15% (15 g) dan 20% (20 g) dan madu 10% (10 g), 15% (15 g) dan 20% (20 g). Parameter yang diamati meliputi karakteristik fisik (warna) dan karakteristik kimia (kapasitas antioksidan, total asam, pH dan total padatan terlarut). Parameter perlakuan terbaik meliputi karakteristik kimia (total asam dan pH) didukung oleh parameter lain (warna, kapasitas antioksidan dan total padatan terlarut). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan berbagai konsentrasi SCOBY dan madu berpengaruh nyata terhadap kecerahan, kekuningan, kapasitas antioksidan, total asam, pH dan total padatan terlarut. Kombucha teh secang dengan penambahan konsentrasi SCOBY 15% dan konsentrasi madu 10% merupakan perlakuan terbaik berdasarkan karakteristik kimia dengan *lightness* (L^*) 31,53; *redness* (a^*) 9,46; *yellowness* (b^*) 3,09; kapasitas antioksidan 34,45 ppm; total asam 2,36; pH 2,12 dan total padatan terlarut 10,27°Brix.

SKRIPSI

PEMBUATAN KOMBUCHA TEH SECANG (*Caesalpinia sappan* L.) DENGAN PENAMBAHAN BERBAGAI KONSENTRASI SCOBY DAN MADU

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Vidya Salwa Fakhira Siregar
05031281823045

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

PEMBUATAN KOMBUCHA TEH SECANG (*Caesalpinia sappan* L.) DENGAN PENAMBAHAN BERBAGAI KONSENTRASI SCOBY DAN MADU


SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:


Vidya Salwa Fakhira Siregar
05031281823045

Indralaya, Agustus 2023
Dosen Pembimbing


Sugito S. TP., M. Si., IPM
NIP 197909052003121002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Fakultas Pertanian



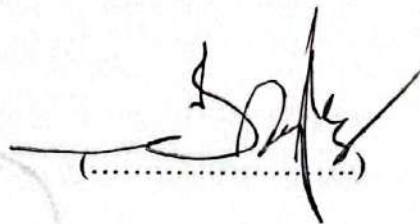

Prof. Dr. Ir. Ahmad Muslim. M. Agr.
NIP 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Pembuatan Kombucha Teh Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi SCOBY dan Madu" oleh Vidya Salwa Fakhira Siregar yang telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 2 Agustus 2023 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Sugito, S.TP., M. Si., IPM
NIP. 197909052003121002

Ketua



2. Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si
NIP. 197506102002121002

Penguji



Indralaya, Agustus 2023

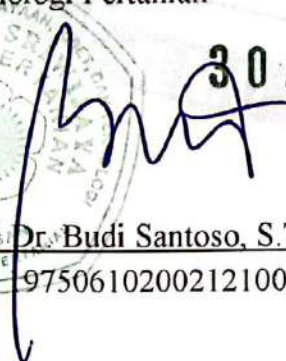
Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian

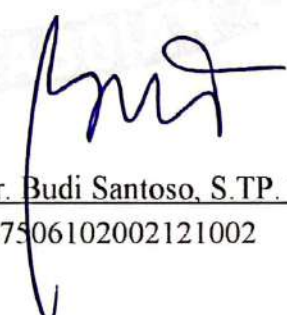


Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP. M.Si
NIP. 197506102002121002

30 AUG 2023



Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP. M.Si
NIP. 197506102002121002



PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vidya Salwa Fakhira Siregar

NIM : 05031281823045

Judul : Pembuatan Kombucha Teh Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dengan
Penambahan Berbagai Konsentrasi SCOBY dan Madu

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil pemikiran saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Agustus 2023



Vidya Salwa Fakhira Siregar

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Medan, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 15 Oktober 2001 merupakan anak kedua dari lima bersaudara, dari seorang ayah Budi Irawan, S. E. dan ibu Penta Riris Lubis.

Pendidikan pertama yang diterima penulis adalah di PG/TK Djuwita hingga tahun 2006, kemudian dilanjutkan di Prime One School Medan kemudian tamat pada tahun 2012 dari sekolah SD Al-Azhar Medan, pada tahun yang sama dilanjutkan di SMPIT Al-Fityan Medan hingga tahun 2015. Melanjutkan studi di SMA Edu Global Bandung kemudian tamat pada tahun 2018. Pada saat sekolah menengah pertama dan atas penulis mengikuti ekstrakurikuler Badminton. Setelahnya pada tahun 2018 penulis menjadi mahasiswa aktif di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya melalui tahap SBMPTN.

Penulis aktif di Organisasi Kedaerahan IMMSU Universitas Sriwijaya, juga di organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) departemen PPSDM.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahilahirabilalamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT. atas berkat rahmat serta karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan skripsi yang berjudul “**Pembuatan Kombucha Teh Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi SCOBY dan Madu**” dengan baik. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada Nabi besar Muhammad Shallallahu’alaihi wa sallam beserta umat hingga akhir zaman. Selama melaksanakan penelitian sampai terselesainya skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, dukungan dan doa dari berbagai pihak. Sehingga pada kesempatan ini, penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Sugito, S. TP., M. Si., IPM selaku pembimbing akademik, pembimbing praktik lapangan dan pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, nasihat, saran, solusi, motivasi, bimbingan, bantuan, kepercayaan, semangat dan doa kepada penulis.
5. Bapak Prof. Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si selaku pembahas dan penguji skripsi yang telah meluangkan waktu serta memberikan saran, arahan, bantuan, bimbingan, serta doa kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan, mendidik, memotivasi serta membagi ilmu kepada penulis.
7. Staf Administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Jhon) dan Staf Laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian (Mba Hafsah, Mba Elsa, Mba Lisma dan Mba Tika) atas semua bantuan, dukungan serta arahan yang diberikan.

8. Kedua orang tuaku, Ayahanda tercinta Budi Irawan, S. E. dan Ibunda tercinta Penta Riris Lubis, serta kakakku, Farah Anindita Siregar dan tidak lupa pula adik-adik tersayangku Dzaid Abiyyu Siregar, Kayla Aprili Siregar dan Syakira Annisa Siregar yang telah memberikan semangat, motivasi, dukungan dan sebagai tempat berbagi cerita serta doa yang selalu menyertai sampai pada tahap ini.
9. Kepada para anabul yang menemani dan mengganggu selama skripsi, Moli, Cimot, Tuki dan Agung.
10. Teman-teman, Siti Roudatul Janah Damanik, Febry Heriyanti, Dani Irawan, Sage Nayoma, Febri Mayang Sari, Monica Dwi Febriza, Riska, Nurul Fitria, Mario Andino Putra, Pajrial Ilham, Vira Hasanah, Arnold Rangga Fitra, Sekar Larasati, Robiatul Awiyah Nasution, Yuriza Maulidia, Dita Aulia Jannah, M. Andre Putra, Herda Fitri Jayanti, Citra Khodijah, Umi Kurnia Sari, Wida Rina Aprilia, Zahrah Amiya Tasya, Asiza Meidiana dan yang tidak sempat disebutkan satu persatu, terimakasih telah menemani, membantu, dan doa kepada penulis sampai ke tahap ini.
11. Keluarga THP 2018 Indralaya yang tidak bisa disebutkan satu persatu terima kasih atas bantuan, semangat, canda tawa serta doanya yang selalu menyertai.

Terimakasih untuk seluruh pihak yang tidak dapat saya tuliskan satu persatu atas semua bantuan, masukan serta doa. Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Indralaya, Agustus 2023

Vidya Salwa Fakhira Siregar

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Hipotesis.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Secang	4
2.2. Madu	5
2.3. SCOBY (<i>Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast</i>	7
2.4. Fermentasi	9
2.5. Kombucha	14
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN	17
3.1. Tempat dan Waktu	17
3.2. Alat dan Bahan	17
3.3. Metode Penelitian.....	17
3.4. Cara Kerja	18
3.5. Parameter.....	18
3.5.1. Parameter Fisik	18
3.5.1.1. Warna	18
3.5.3. Parameter Kimia	19
3.5.2.1. Kapasitas Antioksidan	19
3.5.2.2. Total Asam	20
3.5.2.3. pH	20
3.5.2.4. Total Padatan Terlarut	20

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1. Karakteristik Fisik	21
4.1.1. <i>Lightness</i> (L*)	21
4.1.2. <i>Redness</i> (a*)	22
4.1.3. <i>Yellowness</i> (b*)	23
4.2. Karakteristik Kimia	25
4.2.1. Kapasitas Antioksidan.....	25
4.2.2. Total Asam.....	28
4.2.3. Nilai pH.....	30
4.2.4. Total Padatan Terlarut.....	31
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi madu (g/100g).....	6
Tabel 2.2. Mikroorganisme di SCOBY.....	8
Tabel 4.1. Uji Beda Nyata Jujur (5%) perlakuan (B) konsentrasi madu terhadap nilai <i>lightness</i> kombucha teh secang	22
Tabel 4.2. Uji Beda Nyata Jujur (5%) interaksi perlakuan (AB) terhadap nilai <i>yellowness</i> kombucha teh secang.....	24
Tabel 4.3. Uji Beda Nyata Jujur (5%) perlakuan konsentrasi SCOBY (A) terhadap nilai IC_{50} kombucha teh secang	26
Tabel 4.4. Uji Beda Nyata Jujur (5%) perlakuan konsentrasi madu (B) terhadap nilai IC_{50} kombucha teh secang	27
Tabel 4.5. Uji Beda Nyata Jujur (5%) interaksi perlakuan (AB) terhadap nilai IC_{50} kombucha teh secang	27
Tabel 4.6. Uji Beda Nyata Jujur (5%) interaksi perlakuan (AB) terhadap total asam tertitrasi kombucha teh secang	29
Tabel 4.7. Uji Beda Nyata Jujur (5%) perlakuan konsentrasi madu (B) terhadap nilai pH kombucha teh secang	31
Tabel 4.8. Uji Beda Nyata Jujur (5%) perlakuan konsentrasi SCOBY (A) terhadap nilai total padatan terlarut kombucha teh secang.....	32
Tabel 4.9. Uji Beda Nyata Jujur (5%) perlakuan konsentrasi madu (B) terhadap nilai total padatan terlarut kombucha teh secang.....	33
Tabel 4.10. Uji Beda Nyata Jujur (5%) interaksi perlakuan (AB) terhadap nilai total padatan terlarut kombucha teh secang.....	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Struktur kimia brazilin dan hematoksilin	4
Gambar 4.1. Rerata nilai <i>lightness</i> (L*) kombucha teh secang.....	19
Gambar 4.2. Rerata nilai <i>redness</i> (a*) kombucha teh secang	21
Gambar 4.3. Rerata nilai <i>yellowness</i> (b*) kombucha teh secang.....	22
Gambar 4.4. Rerata nilai IC ₅₀ kombucha teh secang	23
Gambar 4.5. Rerata nilai total asam kombucha teh secang.....	25
Gambar 4.6. Rerata nilai pH kombucha teh secang	26
Gambar 4.7. Rerata nilai total padatan terlarut kombucha teh secang.....	28

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kombucha ialah minuman terfermentasi yang dihasilkan dari hubungan simbiosis antara bakteri dengan *yeast* yang lebih umum disebut dengan SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*). SCOBY merupakan biofilm mikroorganisme yang menyerupai kepala jamur yang merupakan gabungan dari beberapa bakteri dan *yeast* membentuk simbiosis kuat yang mampu menghambat kemungkinan tumbuhnya bakteri kontaminan. Proses fermentasinya juga membuat formasi pelikel selulosa polimer dikarenakan aktivitas *strain Acetobacter sp.* Kelompok asam yang dikandung dalam minuman kombucha adalah asam laktat, asam glukoronat, asam asetat, asam usnat, asam oksalat, asam malat, asam sitrat, asam glukonat, asam nukleat, kondroitin sulfat, asam butirat, dan asam hyaluronat (Lestari dan Lailatus, 2020; Villarreal-Soto *et al.*, 2018).

SCOBY merupakan kombinasi unik bakteri asam asetat dan jamur osmofilik yang bervariasi berdasarkan iklim, geografis, kultur dan mikroorganisme liar. Bakteri asam asetat memecah glukosa pada kombucha yang sedang berfermentasi untuk meregenerasi selulosa dan hemi-selulosa sebagai metabolit sekunder yang membentuk lapisan baru SCOBY. Setelah 7 sampai 14 hari fermentasi, lapisan baru dari SCOBY akan terbentuk dan terpisah dari induknya. Lapisan SCOBY baru ini transparan dengan konsistensi yang mirip dengan gel. Setelah fermentasi selesai SCOBY dapat disimpan sebagian untuk membuat kombucha baru (McHugh dan Sinrod, 2019).

Fermentasi merupakan metode pengawetan pangan yang cukup kuno. Metode fermentasi ini juga merupakan pengawetan dengan sistem konservasi energi berbiaya rendah, yang juga penting untuk menjamin kehidupan dan keamanan pangan. Terdapat banyak perubahan biokimia selama proses fermentasi yang dapat memengaruhi komponen nutrisi serta karakteristik dari produk akhir, seperti bioaktivitasnya dan kecernaannya (Zhang, *et al.*, 2013). Ketika proses fermentasi, senyawa makromolekul akan dipecah menjadi lebih sederhana yang diawali dengan penguraian gula sukrosa oleh *Acetobacter xylinum* dan *Saccharomyces cerevisiae*

menjadi fruktosa dan glukosa lalu dipecah kembali menjadi asam-asam organik dan alkohol (Kustyawati dan Ramli, 2008). Setelah difermentasi, kombucha adalah campuran dari berbagai komponen kimia, termasuk: gula, polifenol teh, asam makanan organik, serat, etanol, asam amino termasuk lisin dan unsur penting seperti Cu, Fe, Mn, Ni, dan Zn, vitamin larut air seperti vitamin C dan beberapa vitamin B, karbon dioksida, substansi antibiotik, dan enzim hidrolitik (Kapp dan Sumner, 2018). Agar proses fermentasi kombucha dapat berlangsung secara optimal dibutuhkan juga lingkungan yang mendukung pertumbuhannya, yakni fermentasi harus dilakukan secara aerobik pada suhu dengan rentang 22°C-30°C (Villarreal-Soto *et al.*, 2018).

Kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) merupakan bagian batang tanaman secang yang memiliki kandungan senyawa-senyawa metabolit sekunder. Kayu secang sudah banyak digunakan oleh masyarakat dengan dicampur menggunakan air minum sehari-hari. Serpihan kayu secang yang diiris dan dicampurkan ke air minum menjadikannya berwarna kemerahan seperti teh, sehingga disebut teh secang. Kayu secang memiliki kandungan senyawa fenolik berupa flavonoid yang memiliki aktivitas antioksidan. Golongan flavonoid yang dimiliki oleh kayu secang di antaranya adalah antosianin (Sari dan Suhartati, 2016; Nomer *et al.*, 2019). Unsur kimia fenolik yang terdapat pada kayu secang antara lain: xanthona, kumarin, kalkon, flavona, homoisoflavonoid, brazilin dan lain-lain. Brazilin adalah senyawa utama yang terdapat dalam kayu secang dan banyak digunakan sebagai pewarna merah untuk pewarnaan histologis. Pada obat tradisional cina, brazilin digunakan untuk melancarkan sirkulasi darah, berperan sebagai analgesik dan berpotensi sebagai anti inflamasi. Brazilin dilaporkan memiliki berbagai aktivitas biologi termasuk antibakteri, anti inflamasi, *anti-photoaging*, hipoglikemik, vasorelaksan, anti alergi, anti jerawat, antioksidan dan aktivitas nuklease (Nirmal *et al.*, 2015).

Madu hutan adalah madu yang dihasilkan oleh lebah madu yang masih bersifat liar (Suhesti dan Hadinoto, 2015), lebah madu yang masih liar umumnya akan bersarang di pohon-pohon sialang (Syachroni *et al.*, 2022). Menggunakan madu sebagai sumber nutrisi pengganti gula pada kombucha belum banyak dilakukan. Madu umumnya terdiri atas 17,10% air; 82,40% karbohidrat (yang terdiri dari 38% fruktosa; 31% glukosa; dan 12,90% gula lain); 0,50% protein; asam amino; vitamin;

senyawa fenolik; asam organik serta berbagai mineral (Ayuratri dan Kusnadi, 2017). Madu sendiri merupakan zat manis yang secara alami dihasilkan oleh lebah madu dengan menggunakan nektar tanaman, ekskresi serangga atau sekresi bagian tanaman sebagai bahan baku yang dikumpulkan oleh lebah untuk kemudian diubah menjadi madu (Fatma et al., 2017).

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Pratama (2022), secang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti teh dalam pembuatan kombucha. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kombucha teh secang memiliki nilai antioksidan sebesar 31,9744 ppm. Penelitian lain mengenai kombucha menggunakan madu telah dilakukan oleh Ayuratri dan Kusnadi (2017) yang menunjukkan bahwa kombucha yang dibuat menggunakan madu sebagai substratnya memiliki nilai fenol yang semakin tinggi seiring dengan bertambahnya jumlah madu yang digunakan.

Berdasarkan Alexianingrum (2015) menyatakan bahwa penambahan konsentrasi madu pada pembuatan kombucha berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) terhadap total asam, kapasitas antioksidan, kecerahan (L), kemerahan (a) dan kekuningan (b) dengan perlakuan terbaik dengan penambahan konsentrasi madu sebanyak 20% yang didukung juga oleh penelitian Ayuratri dan Kusnadi (2018) serta Handayani *et al.* (2021) dengan fermentasi selama 12 hari.

Penambahan konsentrasi SCOBY juga berpengaruh nyata terhadap kapasitas antioksidan, total asam, pH, kecerahan (L), kemerahan (a+) dan kekuningan (b-dengan) perlakuan terbaik penambahan konsentrasi SCOBY sebesar 15% yang difermentasi selama 12 hari (Muttaqien, 2022).

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah SCOBY dan madu terhadap karakteristik kombucha teh secang.

1.3. Hipotesis

Diduga perbedaan jumlah SCOBY dan madu berpengaruh nyata terhadap karakteristik kombucha teh secang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuduaibifu, A. dan Tamer, C.E. 2019. Evaluation of physicochemical and bioaccessibility properties of goji berry kombucha. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(9), 1-14.
- Addy, K., Green, L. and Herron, E. 2004. *pH and Alkalinity*. Kingston: University of Rhode Island.
- Alexianingrum, M., 2015. Karakteristik minuman fungsional kombucha sari murbei (*Morus alba* L.) dan madu (kajian proporsi sari murbei : madu dan lama fermentasi). Malang: Universitas Brawijaya.
- Angelia, I.O. 2017. Kandungan pH, total asam tertitrasi, padatan terlarut dan vitamin c pada beberapa komoditas hortikultura. *Journal Of Agritech Science (JASc)*, 1(2), 68-74.
- Antolak, H., Piechota, D., dan Kucharska, A. 2021. Kombucha tea: a double power of bioactive compounds from tea and symbiotic culture of bacteria and yeasts (SCOBY). *Antioxidants*, 10(10), 1541.
- AOAC., 1999. *Official methods of analysis virginia: the association of official analytical and chemist*. 16th ed. Arlington: AOAC Inc.
- Ayuratri, M. K. dan Kusnadi, J., 2017. Aktivitas antibakteri kombucha jahe (*Zinger officinale*) (kajian varietas jahe dan konsentrasi madu). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(3), 95-107.
- Ball, D. W. 2007. The chemical composition of honey. *Journal of chemical education*, 84(10), 1643.
- Batubara, I., Mitsunaga, T. dan Ohashi, H., 2010. Brazilin from *Caesalpinia sappan* wood as an antiacne agent. *J wood Sci*, 56, 77-81.
- Bhattacharya, S., Manna, P., Gachhui, R. and Sil, P.C. 2011. Protective effect of kombucha tea against tertiary butyl hydroperoxide induced cytotoxicity and cell death in murine hepatocytes. *Indian Journal of Experimental Biology*, 49, 511-524.
- Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., dan Gallmann, P. 2008. Honey for nutrition and health: a review. *Journal of the American college of Nutrition*, 27(6), 677-689.

- Chakravorty, S., Bhattacharya, S., Chatzinotas, A., Chakraborty, W., Bhattacharya, D., dan Gachhui, R. 2016. Kombucha tea fermentation: microbial and biochemical dynamics. *International journal of food microbiology*, 220, 63-72.
- Chayati, I., dan Isnati M. 2014. Kandungan Komponen Fenolat, Kadar Fenolat, dan Aktivitas Antioksidan Madu dari Beberapa Daerah di Jawa dan Sumatera. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Coelho, R. M. D., de Almeida, A. L., do Amaral, R. Q. G., dan Mota, R. N., dan de Sousa, P. H. M. 2020. Kombucha. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 22, 1-12.
- Demam, J.M. 1997. Kimia Makanan. Bandung: Penerbit ITB.
- Dufresne, C., dan Farnworth, E. 2000. Tea, kombucha, and health: a review. *Food research international*, 33(6), 409-421.
- Fatma, I.I., Haryanti, S. dan Suedy, S.W.A., 2017. Uji kualitas madu pada beberapa wilayah budidaya lebah madu di Kabupaten Pati. *Jurnal Biologi*, 6(2), 58-65.
- Fletcher, D.L. 1999. Broiler breast meat color variation, pH, and texture. *Poultry science*, 78(9), 1323-1327.
- Greenwalt, C. J., Steinkraus, K. H., dan Ledford, R. A. 2000. Kombucha, the fermented tea: microbiology, composition, and claimed health effects. *Journal of food protection*, 63(7), 976-981.
- Halliwell, B. 1995. How to characterize an antioxidant: an update. In *Biochemical Society Symposium*. London.
- Handayani. R., Tjoa., S.I.P. dan Rosa, D., 2021. Karakteristik fisikokimia kombucha dengan daun pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) dengan penambahan madu. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 5(2), 134-145.
- Harjit, K., Amini, M. H., dan Suttee, A. 2016. Evaluation of antioxidant and anthelmintic properties of *Caesalpinia sappan* L. leaves. *Int J Pharmacogn Phytochem Res*, 8(2), 362-368.
- Hassmy, N. P., Abidjulu, J. dan Yudistira, Adithya. 2017. Analisis aktivitas antioksidan pada teh hijau kombucha berdasarkan waktu fermentasi yang optimal. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(4), 67-74.

- Heroniaty. 2012. Sintesis senyawa dimer katekin dari ekstrak teh hijau dengan menggunakan katalis enzim peroksidase dari kulit bawang bombay (*Allium cep L.*). Jakarta: Universitas Indonesia.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan berguna Indonesia. Terjemahan. Jakarta: Badan Litbang Kehutanan.
- Hur, S.J., Lee, S.Y., Kim, Y.C., Choi, I. dan Kim, G.B., 2014. Effect of fermentation on the antioxidant activity in plant-based foods. *Food Chemistry*, 160, 346-356.
- Jayabalan, R., Marimuthu, S. and Swaminathan, K. 2007. Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. *Food Chemistry*, 102(1), 392-398.
- Joyeux, M., Lobstein, A., Anton, R. dan Mortier, F., 1995. Comparative antiliperoxidant, antinecrotic and scavenging properties of terpenes and biflafones from ginkgo and some flavonoids. *J. Planta Med.* 61(2), 126-129.
- Kapp, J.M. dan Sumner, W., 2019. Kombucha: a systematic review of the empirical evidence of human health benefit. *Annals of epidemiology*, 30, 66-70.
- Kurniawan, M.B., Ginting, S. and Nurminah, M. 2017. Pengaruh penambahan gula dan starter terhadap karakteristik minuman teh kombucha daun gambir (*Uncaria gambir* Roxb). *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 5(2), 251-257.
- Kustyawati, M.E. and Ramli, S., 2008. Pemanfaatan hasil tanaman hias rosella sebagai bahan minuman. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II*, Lampung November 2008.
- Laavanya, D., Shirkole, S., dan Balasubramanian, P. 2021. Current challenges, applications and future perspectives of SCOBY cellulose of Kombucha fermentation. *Journal of Cleaner Production*, 295, 126454.
- Lestari, K.A.P. and Lailatus, S., 2020. Karakteristik kimia dan fisik teh hijau kombucha pada waktu pemanasan yang berbeda. *Journal of Pharmacy and Science*, 5(1), 15-20.
- McHugh, T. dan Sinrod, A., 2019. Kombucha: how is it processed. *Food Technol.* 73, 67-69.
- Meo, S. A., Al-Asiri, S. A., Mahesar, A. L., dan Ansari, M. J. 2017. Role of honey in modern medicine. *Saudi journal of biological sciences*, 24(5), 975-978.

- Muhalidin, B.J., Osman, F.A., Muhamad, R., Che Wan Sapawi, C.W.N.S., Anzian, A., Voon, W.W.Y. and Hussin, A.S. 2019. Effects of sugar sources and fermentation time on the properties of tea fungus (kombucha) beverage. *International Food Research Journal*, 26(2), 481-487.
- Müller, V. 2001. Bacterial fermentation. *eLS*.
- Munsell., 1997. *Colour chart for plant tissue mechbelt division of kallmorgen instruments corporation*. Maryland: Bartimore.
- Muttaqien, G.P.A., 2022. Karakteristik sifat fisikokimia teh kombucha bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan variasi lama fermentasi dan konsentrasi SCOBY (*Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast*). Malang: Universitas Muhammadiyah.
- Nainggolan, J. 2009. Kajian pertumbuhan bakteri *Acetobacter sp.* Dalam kombucha-rosela merah (*Hibiscus sabdariffa*) pada kadar gula dan lama fermentasi yang berbeda. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Nirmal, N.P., Rajput, M.S., Prasad, R.G. and Ahmad, M., 2015. Brazilin from *Caesalpinia sappan* heartwood and its pharmacological activities: a review. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 8(6), 421-430.
- Nomer, N.M.G.R., Duniaji, A.S. and Nocianitri, K.A., 2019. Kandungan senyawa flavonoid dan antosianin ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) serta aktivitas antibakteri terhadap *Vibrio cholerae*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(2), 216-225.
- Nurhayati, N., Yuwanti, S. and Urbahillah, A. 2020. Karakteristik fisikokimia dan sensori kombucha Cascara (kulit kopi ranum). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 31(1), 38-49.
- Parisa, S., Reza, H., Elham, G. and Rashid, J. 2007. Effect of heating, UV irradiation and pH on stability of the anthocyanin copigment complex. *J. Biol. Sci*, 10, 267-272.
- Pebiningrum, A. dan Kusnadi, J., 2018. Pengaruh varietas jahe (*Zinginer officinale*) dan penambahan madu terhadap aktivitas antioksidan minuman fermentasi kombucha jahe. *Naskah Publikasi Program Studi Teknologi Pertanian*.
- Pratama, S. 2022. Pengaruh Konsentrasi Gula dan Lama Fermentasi terhadap minuman kombucha secang (*Caesalpinia sappan* L.). Medan: Universitas Sumatera Utara.

- Primiani, C. N., Mumtahanah, M., dan Ardhi, W. 2018. Kombucha fermentation test used for various types of herbal teas. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1025(1), 1-9.
- Putra, A., Muhaimin, M. and Wulansari, D. 2022. Pengaruh proses fermentasi kombucha teh daun pedada terhadap sifat fisikokimia. Jambi: Universitas Jambi.
- Rosita, Handito, D. dan Amaro, M. 2021. Pengaruh konsentrasi *starter* SCOBY (*symbiotic culture of bacteria and yeast*) terhadap mutu kimia, mikrobiologi dan organoleptik kombucha sari apel. *Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)*, 7(2), 12-22.
- Ross, R. P., Morgan, S., dan Hill, C. 2002. Preservation and fermentation: past, present and future. *International Journal of Food Microbiology*, 79(1-2), 3-16.
- Sakir, N. A., dan Kim, J. G. 2019. The effect of sappan wood extracts in treating diabetes induced in mice. *Makara Journal of Health Research*, 23(2), 9.
- Sari, R. dan Suhartati, S., 2016. Secang (*Caesalpinia sappan* L.): tumbuhan herbal kaya antioksidan. *Info Teknis EBONI*, 13(1), 57-67.
- Sintasari, R. I., Kusnadi, J. dan Ningtyas, D. W. 2014. Pengaruh penambahan konsentrasi susu skim dan sukrosa terhadap karakteristik minuman probiotik sari beras merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), 65-75.
- Sireeratawong, S., Piyabhan, P., Singhalak, T., Wongkrajang, Y., Tamsiririrkkul, R., Punsrirat, J., dan Jaijoy, K. 2010. Toxicity evaluation of sappan wood extract in rats. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 93(12), 50.
- Snowdon, J. A., dan Cliver, D. O. 1996. Microorganisms in honey. *International journal of food microbiology*, 31(1-3), 1-26.
- Soares, M. G., de Lima, M., dan Schmidt, V. C. R. 2021. Technological aspects of kombucha, its applications and the symbiotic culture (SCOBY), and extraction of compounds of interest: A literature review. *Trends in Food Science & Technology*, 110, 539-550.
- Sreeramulu, G., Zhu, Y., dan Knol, W. 2000. Kombucha fermentation and its antimicrobial activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(6), 2589-2594.

- Suhardini, P.N. and Zubaidah, E., 2016. Studi aktivitas antioksidan kombucha dari berbagai jenis daun selama fermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 4(1), 221-229.
- Suhesti, E. dan Hadinoto. 2015. Hasil hutan bukan kayu madu sialang di Kabupaten Kampar (studi kasus: Kecamatan Kampar Kiri Tengah). *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 10(2), 16-26.
- Syachroni, S.H., Yuningsih, L. dan Pratama, R., 2022. Kajian produksi madu lebah alam dari kawasan Hutan Lindung Bukit Gatan Provinsi Sumatera Selatan. *SYLVIA: Jurnal Penelitian Ilmu-ilmu Kehutanan*, 11(1), 27-33.
- Triana, A.N., Setyawandani, T. and Sumarmono, J. 2022. Pengaruh jenis susu pada pH, total asam dan warna kefir tradisional. *ANGON: Journal of Animal Science and Technology*, 4(1), 15-25.
- Teoh, A. L., Heard, G. dan Cox, J. 2004. Yeast ecology of kombucha fermentation. *International journal of food microbiology*, 95(2), 119-126.
- Ulandari, D.A.T., Nocianitri, K.A. dan Arihantana, N.M.I.H., 2019. Pengaruh suhu pengeringan terhadap kandungan komponen bioaktif dan karakteristik sensoris teh *white peony*. *Jurnal Ilmu Teknologi Pangan*, 8(1), 36-47.
- Verawati, C. S. W. 2019. Perbandingan kadar fenol total dan aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun kopi robusta (*Coffeaa canephora*) dan arabika (*Coffeaa arabica*). Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma
- Villarreal-Soto, S.A., Beaufort, S., Bouajila, J., Souchard, J.P. dan Taillandier, P., 2018. Understanding kombucha tea fermentation: a review. *Journal of food science*, 83(3), 580-588.
- Wang, Y. Z., Sun, S. Q., dan Zhou, Y. B. 2011. Extract of the dried heartwood of *Caesalpinia sappan* L. attenuates collagen-induced arthritis. *Journal of ethnopharmacology*, 136(1), 271-278.
- White Jr, J. W. 1978. Honey. *Advances in food research*, 24, 287-374.
- Xie, Y. W., Ming, D. S., Xu, H. X., Dong, H., dan But, P. P. H. 2000. Vasorelaxing effects of *Caesalpinia sappan*: involvement of endogenous nitric oxide. *Life Sciences*, 67(15), 1913-1918.
- Ye, M., Xie, W. D., Lei, F., Meng, Z., Zhao, Y. N., Su, H., dan Du, L. J. 2006. Brazilein, an important immunosuppressive component from *Caesalpinia sappan* L. *International Immunopharmacology*, 6(3), 426-432.

- Y., Zhang, Lu, X., Zhang, H., Wang, L., Guo, X., Qi, X., & Qian, H. 2013. Isolation and identification of an antioxidant peptide prepared from fermented peanut meal using *Bacillus Subtilis* fermentation. *Intenational Journal of Food Properties*, 17(6), 1237-1253.
- Zubaidah, E., Yurista, S. and Rahmadani, N.R. 2018, March. Characteristic of physical, chemical, and microbiological kombucha from various varieties of apples. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 131(1), 1-8.
- Zumla, A., dan Lulat, A. 1989. Honey-a remedy rediscovered. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 82(7), 384-385.