

Fermentasi Seduhan Kopi Arabika Dengan Bakteri *Lactobacillus Casei* Dan Ragi *Saccharomyces Cerevisiae* Dan Uji Toksisitas

Nurul Afwa Yustika Sari^{1*)}, Sumardi²⁾, Salman³⁾, Ika Julianti Tambunan⁴⁾, Kanne Dachi⁵⁾, Siti Muliani Julianty⁶⁾

^{1,2,3,4,5,6.} Program Studi Farmasi, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan, Indonesia,

*nrlafwa@gmail.com, mardisaad@gmail.com, salman.kimia@gmail.com,
ikajulianti2015@gmail.com, kannedachi56@gmail.com, situmulianijulianty93@gmail.com,

Received: 24 Oktober 2021; Revised: 29 Nopember 2021; Accepted: 1 Desember 2021

DOI: 10.52622/jisk.v2i3.32

Abstract

Coffee drinks are one of the most popular drinks for people of all ages, especially adults. But now with the addition of flavor, most people are enjoying coffee drinks. The purpose of the study was to see the effect of fermentation on the taste and aroma of brewed Arabica coffee with *Lactobacillus casei* and yeast *Saccharomyces cerevisiae* isolates with the addition of grape juice and sucrose and the level of toxicity of the fermentation of brewed Arabica coffee with the *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). This research is experimental, namely the fermentation of brewed Arabica coffee with *Lactobacillus casei* and yeast *Saccharomyces cerevisiae* isolates with the addition of grape juice and sucrose. Fermentation was carried out for 3 days at open room temperature under anaerobic conditions. The results of the fermentation were tested for *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT), alcohol content test and organoleptic test by 15 panelists. Furthermore, the data were tested using the hedonic test of analysis of variance. The results of the variance showed that the fermentation of roasted Arabica coffee and green beans on taste obtained F count < F table 1% showed no significant difference, for aroma obtained F count > F table 1% showed there was a significant difference, to the color of the steeped fermented sample Roasted Arabica coffee obtained F count < F table 1% shows there is no real difference while in green beans obtained F count > F table 1% shows there is a significant difference.

Keywords : *Fermentation, Arabika coffee, Lactobacillus casei, Saccharomyces cerevisiae, brine shrimp lethality test*

Abstrak

Minuman kopi adalah salah satu minuman yang diminati dari berbagai umur khususnya orang dewasa. Namun saat ini dengan penambahan citarasa semakin banyak kalangan yang menikmati minuman kopi. Tujuan penelitian untuk melihat pengaruh fermentasi terhadap citarasa dan aroma seduhan kopi Arabika dengan isolat bakteri *Lactobacillus casei* dan ragi *Saccharomyces cerevisiae* dengan penambahan sari anggur dan sukrosa serta tingkat toksisitas fermentasi seduhan kopi arabika dengan uji *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yaitu fermentasi seduhan kopi Arabika dengan isolat bakteri *Lactobacillus casei* dan ragi *Saccharomyces cerevisiae* dengan penambahan sari anggur dan sukrosa. Fermentasi dilakukan selama 3 hari pada suhu ruangan terbuka dalam keadaan anaerob. Hasil fermentasi diuji *Brine Shrimp lethality test* (BSLT), uji kandungan alkohol serta uji organoleptik oleh 15 panelis. Selanjutnya data diuji menggunakan uji hedonik analisis sidik ragam. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai dan *green*

bean terhadap rasa diperoleh F hitung $< F$ tabel 1% menunjukkan tidak ada beda nyata, terhadap aroma diperoleh F hitung $> F$ tabel 1% menunjukkan ada beda nyata, terhadap warna pada sampel fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai diperoleh F hitung $< F$ tabel 1% menunjukkan tidak ada beda nyata sedangkan pada *green bean* diperoleh F hitung $> F$ tabel 1% menunjukkan ada beda nyata.

Kata kunci : *Fermentasi, kopi Arabika, Lactobacillus casei, Saccharomyces cerevisiae, brine shrimp lethality test*

PENDAHULUAN

Kopi adalah salah satu minuman yang diminati dari berbagai umur khususnya orang dewasa. Kopi merupakan hasil seduhan biji kopi yang telah disangrai dan dihaluskan dan salah satu komoditas terbanyak yang dibudidayakan masyarakat. Produktivitas kopi di Indonesia mencakup 792 kg biji kering per hektar per tahun, hal ini membuat Indonesia menduduki posisi keempat di dunia dalam hal produksi kopi (1).

Daerah penghasil utama kopi di Indonesia adalah Provinsi Aceh, Sumatera Selatan dan Lampung. Jenis kopi yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia adalah kopi arabika dan kopi robusta. Kopi arabika diketahui memberikan rasa dan aroma yang lebih unggul dibandingkan kopi robusta. Kopi Arabika sangat diminati di pasar dunia karena aroma khas dengan perisa (*flavor*) kompleks dan kekentalan (*body*) yang kuat serta menurut *Specialty Coffee Association of America* (SCAA) kopi arabika Gayo tergolong kopi specialty .

Metode pengolahan kopi diolah ada beberapa yaitu metode basah dan metode kering. Salah satu bagian proses metode basah untuk kopi arabika yang sangat menentukan mutu adalah fermentasi. Fermentasi bertujuan untuk menghilangkan lapisan lendir yang tersisa di permukaan kulit tanduk biji kopi setelah proses pengupasan. Durasi waktu fermentasi dapat menyebabkan keasaman kopi meningkat karena terbentuknya asam-asam alifatik yang akan berubah menjadi ester-ester asam karboksilat yang dapat menyebabkan cacat dan cita rasa busuk (2).

Kapang yang terdapat pada ragi dan bakteri asam laktat dapat merombak glukosa dalam lapisan lendir atau pulp biji kopi menjadi asam laktat sehingga pH lapisan lendir menjadi lebih asam dari pH sebesar 6,5 menjadi pH 4,1-4,3 dan bertujuan untuk mendapatkan energi berupa ATP (*adenosine triphosphate*) yang digunakan sebagai energi bagi aktivitas BAL. Mikroorganisme yang sering digunakan dalam proses fermentasi antara lain *Lactobacillus* sp., *Saccharomyces* sp., *Pichia* sp., *Kluyveromyces* sp., dan *Candida* sp. Biasanya proses fermentasi akan berlangsung selama 7-12 hari. Faktor yang mempengaruhi proses fermentasi kopi diantaranya adalah jumlah inokulum bakteri, lama fermentasi, substrat (medium), suhu, oksigen, air dan tingkat keasaman (pH). Jumlah inokulum bakteri dan lamanya masa inkubasi fermentasi yang paling menentukan kualitas kopi (3).

Hasil fermentasi seduhan kopi Arabika dilakukan uji toksisitas dengan metode *brine shrimp lethality test*. Metode *brine shrimp lethality test* (BSLT) digunakan untuk menentukan toksisitas suatu ekstrak atau senyawa. Uji toksisitas menggunakan larva udang *Artemia salina* L. dan BSLT digunakan sebagai parameter awal pada penelitian yang mengarah pada uji sitotoksik (4).

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti tertarik untuk melihat pengaruh fermentasi terhadap seduhan kopi arabika, perubahan citarasa dan aroma dengan penambahan ekstrak anggur dan sukrosa serta tingkat toksisitas fermentasi seduhan kopi arabika dengan uji *brine shrimp lethality test*.

METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimental ini dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi Universitas Tjut Nyak Dhien. Tahapan penelitian meliputi : pengambilan sampel, pengolahan sampel, pengolahan sampel kopi Arabika sangrai, pembuatan media, peremajaan bakteri dan jamur, penyiapan sampel, penyiapan sukrosa 60%, pengujian fermentasi, pengujian BSLT, pengujian, pengujian kandungan alkohol dan penetapan parameter.

Alat dan Bahan

Alat terdiri dari: alkoholmeter, aluminium foil, autoklaf, beker gelas 250 mL, benang jagung, erlenmeyer 250 mL, gelas ukur 100 mL, inkubator, kaca pembesar, kain kasa, kapas, mesin kopi espresso, oven, spuit 1 mL dan tabung steril. Bahan terdiri dari: air steril, anggur, bakteri *Lactobacillus casei*, ragi *Saccharomyces cerevisiae*, kopi Arabika *specialty*, larva *Artemia salina* L., *potato dextrose broth* (PDB), *deMan rogosa sharpe broth* (MRSB), sukrosa dan standar McFarland III.

Pengambilan Sampel

Sampel kopi Arabika *specialty* Gayo sangrai dan *green bean* diperoleh dari pemasok lokal Sumatra roastery toko bubuk kopi.

Pengolahan sampel kopi Arabika *green bean*

Green bean kopi segar yang belum di roasting memiliki kadar air sebesar 13%. *Green bean* kopi segar disimpan dalam wadah seperti goni atau karung bersih dan terhindar dari paparan sinar matahari langsung.

Pengolahan sampel kopi Arabika sangrai

Green bean kopi segar diroasting pada mesin roasting manual. Mesin roasting dipanaskan terlebih dahulu hingga suhunya mencapai 200°C. Profil suhu roasting yang digunakan adalah *medium to dark* dan lama roasting sekitar 18-20 menit. *Green bean* kopi segar dimasukkan ke mesin roasting yang suhunya sudah mencapai 200°C sedikit demi sedikit, karena adanya penambahan sampel maka suhu pada mesin roasting berubah menjadi 150°C (tergantung profil suhu yang digunakan). Setelah selesai, biji kopi yang telah disangrai akan di *grinding* dengan mesin *grinding* Long Shing dengan kecepatan 1450 rpm.

Pembuatan Media PDB

Media PDB sebanyak 0,72 g dilarutkan dalam 30 mL air steril dalam erlenmeyer. Kemudian dikocok hingga homogen. Bagian mulut erlenmeyer ditutup dengan kapas steril dan dibungkus dengan aluminium foil. Erlenmeyer yang berisi media PDB disterilkan dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit. Kemudian dimasukkan masing-masing 10 mL media PDB ke 3 tabung steril dan ditutup dengan kapas steril.

Pembuatan Media MRSB

Media MRSB sebanyak 1,66 g dilarutkan dalam 30 mL air steril dalam erlenmeyer. Kemudian dipanaskan sambil diaduk hingga larut. Ditutup mulut erlenmeyer dengan kapas steril dan dibungkus dengan aluminium foil. Kemudian disterilkan pada autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit. Kemudian dimasukkan masing-masing 10 mL media MRSB ke 3 tabung steril dan ditutup dengan kapas steril.

Peremajaan Jamur *S. cerevisiae*

Sampel ragi komersial dihaluskan terlebih dahulu lalu diencerkan dengan air steril. Pada tabung I, II dan III media PDB ditambahkan masing-masing 1 mL ragi komersial dengan menggunakan spuit 1 mL. Kemudian divorteks selama 30 detik lalu diinkubator selama 48 jam pada suhu 37°C, lalu divorteks kembali dan disesuaikan dengan McFarland III (5).

Peremajaan Bakteri *L. casei*

Media tabung I, II dan III MRSB ditambahkan masing-masing 1 mL bakteri *L. casei* dengan menggunakan spuit 1 mL. Kemudian divorteks selama 30 detik lalu diinkubator selama 24 jam pada suhu 37°C dan divorteks kembali lalu disesuaikan dengan McFarland III.

Penyiapan Sampel

Kopi Arabika *specialty* sangrai sebanyak 20 g diseduh dengan mesin espresso dan dimasukkan ke dalam *forta filter* lalu dipasangkan dalam mesin espresso, selanjutnya dimasukkan air sebanyak 150 mL ke dalam mesin tank espresso lalu dihidupkan, ditunggu sampai seduhan kopi keluar dari mesin. Proses seduhan dilakukan pada tekanan maksimal 15 bar, suhu air maksimum 90°C. Seduhan kopi Arabika dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, sedangkan untuk *green bean* diawali dengan menimbang 20 gram *green bean* kemudian dihaluskan dengan mesin *glinder* kopi dan didapatkan serbuk kopi Arabika *green bean*. Serbuk kopi Arabika *green bean* dimasukkan ke dalam *forta filter* dan diseduh seperti sampel kopi Arabika *specialty* sangrai.

Penyiapan Sukrosa 6%

Sukrosa sebanyak 9 g dilarutkan dalam 150 mL air dan disimpan dalam wadah tertutup.

Penyiapan Ekstrak anggur

Anggur sebanyak 1,5 kg dibersihkan terlebih dahulu lalu dipotong kecil-kecil dan dibuang biji anggur, selanjutnya dihaluskan dengan menggunakan blender. Ekstrak anggur yang diperoleh disaring dan diambil lalu disimpan dalam wadah yang tertutup.

Uji Fermentasi

Sampel seduhan kopi espresso baik sangrai maupun *green bean* dimasukkan ke dalam botol plastik berukuran 250 mL selanjutnya disimpan selama 3 hari dalam kotak atau kardus. Formulasi fermentasi sesuai dengan tabel dibawah ini :

Tabel 1. Formulasi fermentasi sampel kopi Arabika sangrai (S) :

Perlakuan	Kopi Arabika	+ L. casei	+ S. cerevisiae	+ Ekstrak anggur	+ Sukrosa
S1	20 g	1 mL	-	40 mL	-
S2	20 g	1 mL	-	-	9 g
S3	20 g	-	1 mL	40 mL	-
S4	20 g	-	1 mL	-	9 g
S5	20 g	1 mL	-	40 mL	9 g
S6	20 g	-	1 mL	40 mL	9 g
S7 (kontrol)	20 g	-	-	-	-

Tabel 2. Formulasi fermentasi sampel kopi Arabika *green bean* (GB) :

Perlakuan	Kopi Arabika	+ L. casei	+ S. cerevisiae	+ Ekstrak anggur	+ Sukrosa
GB1	16 g	1 mL	-	40 mL	-
GB2	16 g	1 mL	-	-	9 g
GB3	16 g	-	1 mL	40 mL	-
GB4	16 g	-	1 mL	-	9 g
GB5	16 g	1 mL	-	40 mL	9 g
GB6	16 g	-	1 mL	40 mL	9 g
GB7 (kontrol)	16 g	-	-	-	-

Uji Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)

Penyiapan larva udang

Telur *Artemia salina* sebanyak 100 mg direndam dalam wadah kaca dengan air laut sebanyak 2 L,, diberi aerator yang berfungsi sebagai penyuplai oksigen dan menjaga agar telur tidak mengendap. Setelah 24 jam telur menetas dan menjadi larva yang siap digunakan dalam pengujian setelah umur 5 hari (6).

Pengujian

Pengujian sampel kopi Arabika sangrai dan *green bean* dilakukan dengan cara memasukkan masing-masing konsentrasi 50 mL, 5 mL dan 0,5 mL ke dalam wadah yang berbeda-beda, selanjutnya dimasukkan 10 ekor larva udang umur 5 hari dipilih secara acak, dimasukkan kedalam wadah yang berisi air laut sebanyak 0,75 gram dan ditambahkan 1 tetes suspensi ragi sebagai makanan. Perlakuan yang sama dilakukan pada wadah berisi kontrol (larva udang tanpa sampel kopi Arabika). Wadah didiamkan selama 24 jam dan diamati dengan bantuan kaca pembesar (6).

Uji Kandungan Alkohol

Alkoholmeter dicelupkan ke masing-masing sampel fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai dan *green bean* lalu dilihat kadar berat jenis alkohol yang tertera pada alat Alkoholmeter (7).

Penetapan Parameter

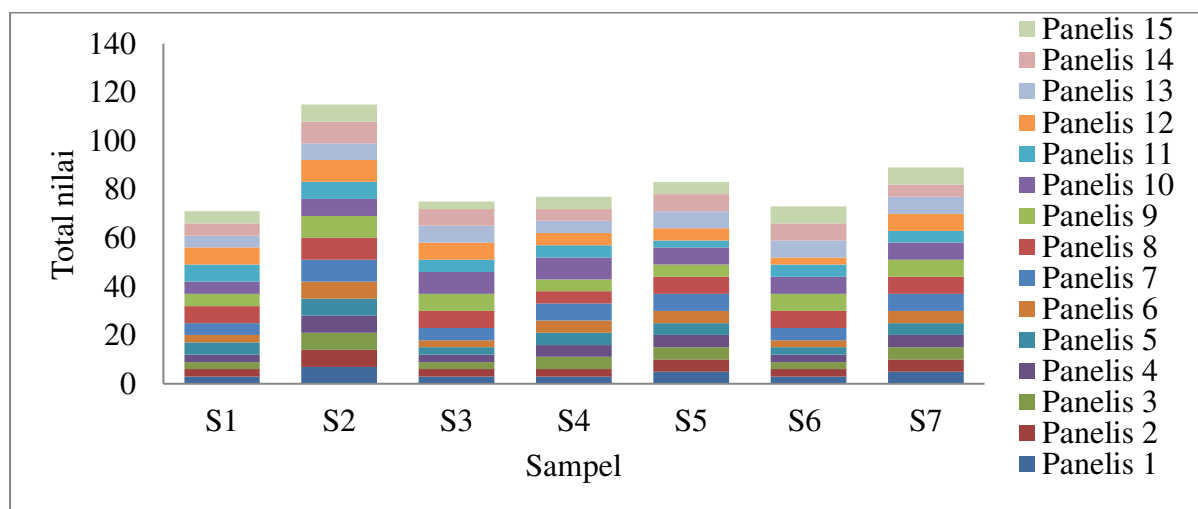
Penetapan parameter dengan uji hedonik. Panelis yang digunakan dalam pengujian hedonik yaitu panelis yang tidak terlatih dengan memberikan penilaian terhadap parameter rasa, aroma dan warna. Uji hedonik fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai dan *green bean* dilakukan oleh 15 orang panelis tidak terlatih. Penarikan nilai kesimpulan secara statistik dilakukan dengan analisis sidik ragam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji organoleptik fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai dan *green bean*

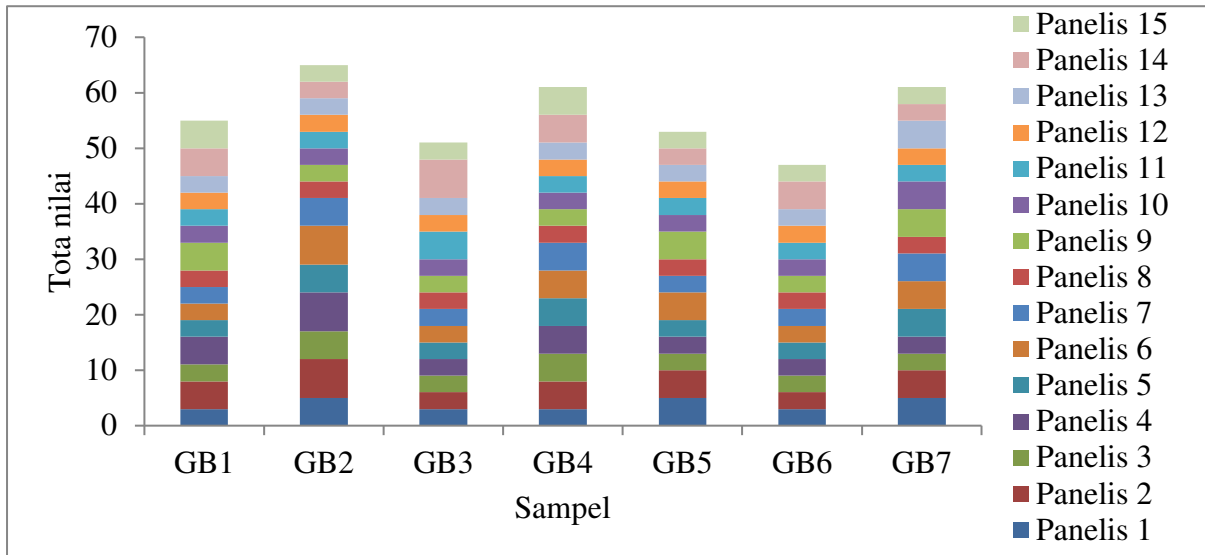
A. Rasa

Rasa merupakan parameter penting dan paling dominan untuk menentukan kualitas bahan makanan atau minuman yang dapat mempengaruhi kesukaan konsumen terhadap produk pangan. Rasa yang paling dominan pada kopi yaitu keasaman dan rasa pahit. Cita rasa ini terbentuk dari komponen senyawa volatil pada kopi, rasa asam diperoleh dari asam klorogenat sedangkan rasa pahit dari senyawa kafein. Peran bakteri asam laktat pada proses fermentasi menghasilkan rasa yang lebih kompleks yaitu gabungan dari rasa karamel, laktat dan sitrat yang dirasakan pada hasil kopi fermentasi (8).



Gambar 1. Uji organoleptik rasa pada sampel fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai

Nilai rasa fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai berkisar antara 3-9. Nilai tertinggi pada sampel kode S2 yaitu penambahan *Lactobacillus casei* dan sukrosa sedangkan nilai terendah pada sampel kode S1 yaitu penambahan *Lactobacillus casei* dan ekstrak anggur.



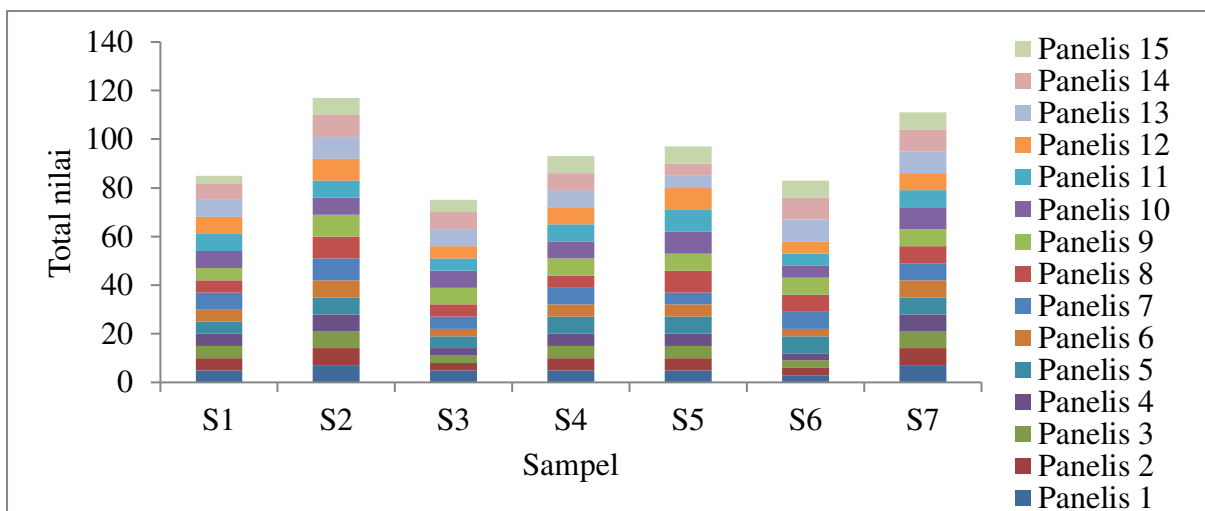
Gambar 2. Uji organoleptik rasa pada sampel fermentasi seduhan kopi Arabika *green bean*

Nilai rasa fermentasi seduhan kopi Arabika *green bean* berkisar antara 3-7. Nilai tertinggi pada sampel kode GB2 yaitu penambahan *Lactobacillus casei* dan sukrosa sedangkan nilai terendah pada sampel kode GB6 yaitu *Saccharomyces cerevisiae*, ekstrak anggur dan sukrosa.

Penambahan gula (sukrosa) pada fermentasi seduhan kopi arabika menambah cita rasa yang lebih baik daripada tidak adanya penambahan gula. Senyawa gula akan terkaramelisasi dan menciptakan rasa dan aroma yang khas (9). Penambahan ragi *Saccharomyces cerevisiae* kedalam sampel fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai dapat menghasilkan rasa asam yang difermentasikan selama 3 hari secara anaerob (tertutup rapat). Penambahan ekstrak anggur juga akan menambah rasa asam terhadap sampel fermentasi seduhan kopi Arabika. Berdasarkan uji hedonik analisis sidik ragam terhadap rasa fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai dan *green bean* diperoleh bahwa pada F hitung < F tabel 1% menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antara sampel pada tingkat kepercayaan 99% dan tingkat kesalahan 1%.

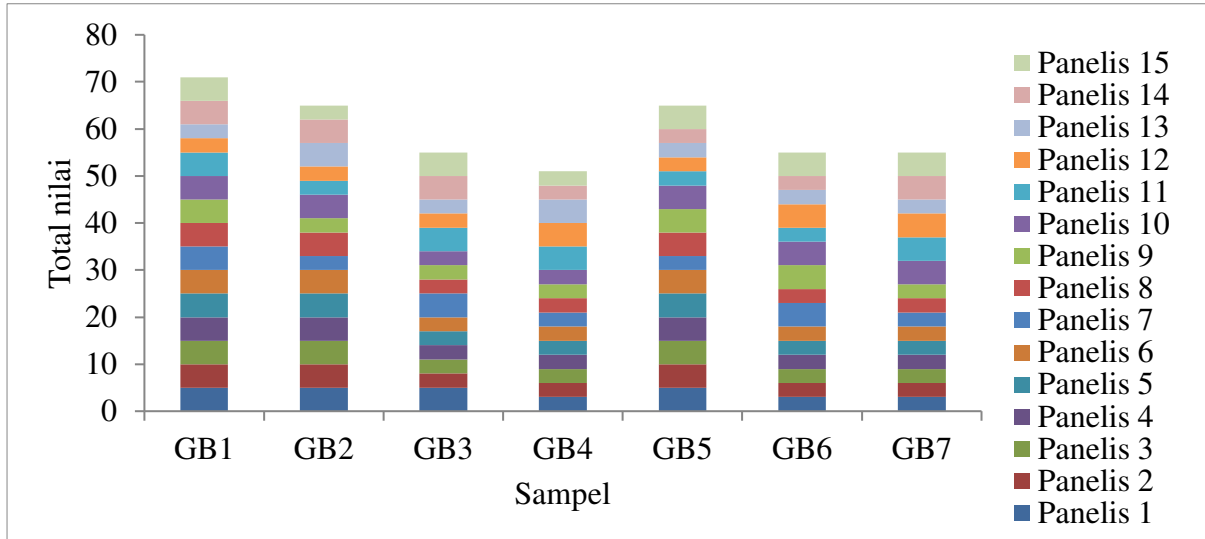
B. Aroma

Aroma merupakan parameter penting dalam menentukan kualitas kopi. Aroma kopi yang ditangkap oleh indera penciuman merupakan hasil penguapan senyawa organik.



Gambar 3. Uji organoleptik aroma pada sampel fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai

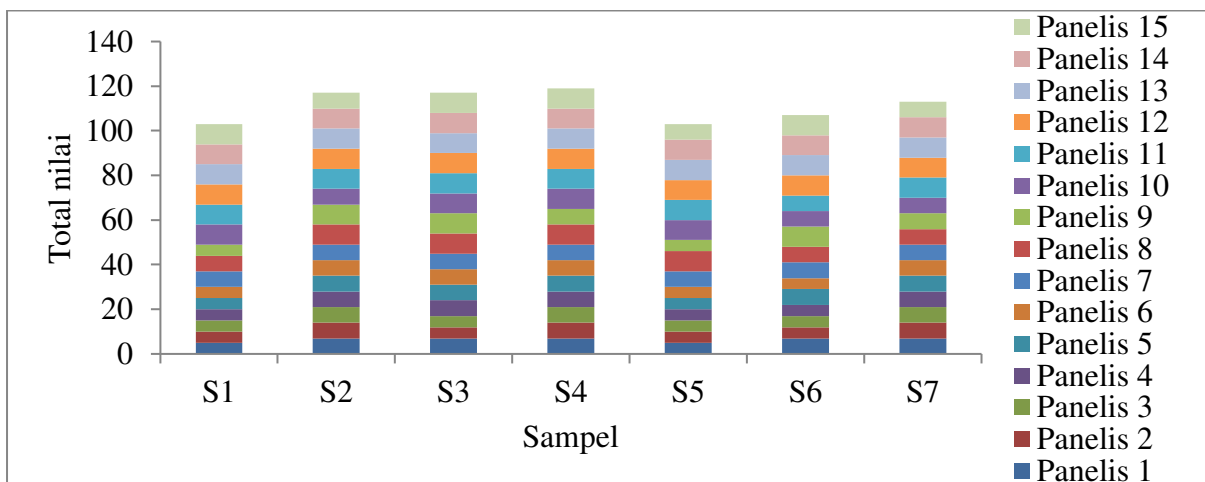
Nilai aroma fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai berkisar antara 3-9. Nilai tertinggi pada sampel kode S2 yaitu penambahan *Lactobacillus casei* dan sukrosa, sedangkan nilai terendah pada sampel kode S3 yaitu penambahan *Saccharomyces cerevisiae* dan sukrosa.



Gambar 4. Uji organoleptik aroma pada sampel fermentasi seduhan kopi Arabika green bean

Nilai aroma fermentasi seduhan kopi Arabika green bean berkisar antara 3-7. Nilai tertinggi pada sampel kode GB1 yaitu penambahan *Lactobacillus casei* dan ekstrak anggur sedangkan nilai terendah pada sampel kode GB4 yaitu penambahan *Saccharomyces cerevisiae* dan ekstrak anggur.

Hasil uji organoleptik pada aroma terhadap fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai diperoleh bahwa sampel kode S2 sedangkan sampel fermentasi seduhan kopi arabika green bean diperoleh hasil bahwa kode sampel GB1 lebih disukai karena penambahan bakteri *Lactobacillus casei* dan gula (sukrosa). Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan aroma pada fermentasi seduhan kopi Arabika. Pada kopi, senyawa volatil yang berpengaruh terhadap aroma antara lain senyawa golongan aldehid, keton dan alkohol. Sedangkan senyawa non volatil yang dapat mempengaruhi aroma antara lain asam klorogenat, gula dan trigonelin. Hal ini seperti yang sudah dijelaskan bahwa proses karamelisasi dapat menciptakan aroma yang khas pada sampel fermentasi seduhan kopi arabika sangrai sehingga sangat disukai oleh para panelis (9). Jenis khamir yang sering digunakan seperti *S. cerevisiae* dan *C. Parapsilosis* mampu memproduksi aroma khas biji kopi berupa aroma karamel, herbs dan aroma seperti buah pada biji kopi secara kering dan mampu menghasilkan etanol (10). Berdasarkan uji hedonik analisis sidik ragam terhadap aroma fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai dan green bean diperoleh bahwa pada F hitung > F tabel 1% menunjukkan bahwa ada beda nyata antara sampel pada tingkat kepercayaan 99% dan tingkat kesalahan 1%.



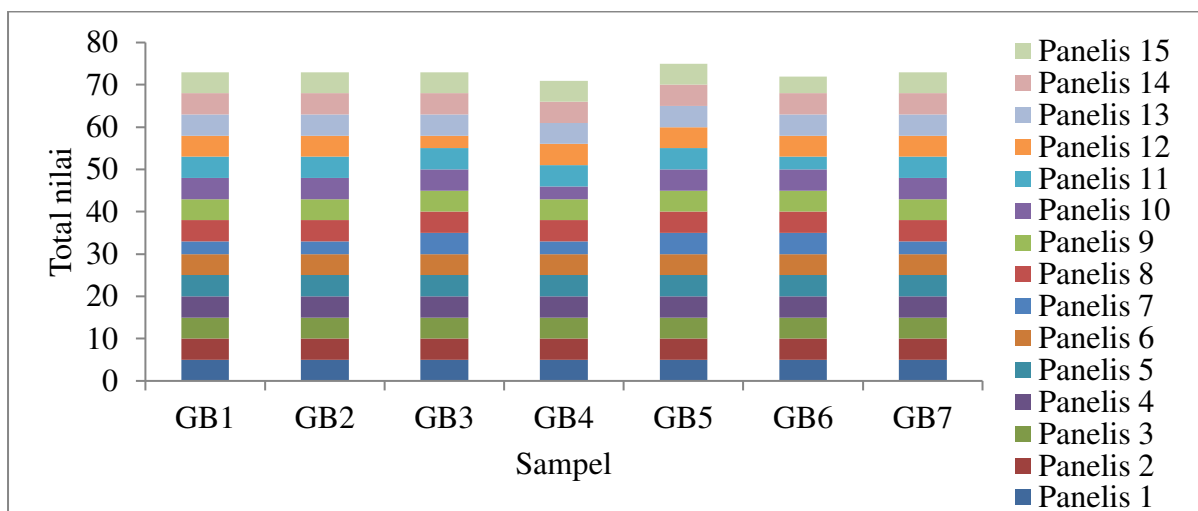
Gambar 5. Uji organoleptik warna pada sampel fermentasi seduhan kopi Arabika sangria

C. Warna

Warna merupakan parameter penting yang dapat mempengaruhi kesukaan konsumen terhadap suatu produk pangan dan menjadi faktor mutu yang menarik perhatian konsumen dan paling cepat memberikan kesan disukai dan tidak disukai.

Nilai warna fermentasi seduhan kopi Arabika *green bean* berkisar antara 3-5. Nilai tertinggi pada sampel kode GB5 yaitu penambahan *Lactobacillus casei*, sukrosa dan ekstrak anggur sedangkan nilai terendah pada sampel kode GB4 yaitu penambahan *Saccharomyces cerevisiae* dan ekstrak anggur serta kode sampel kode GB6 yaitu *Saccharomyces cerevisiae*, ekstrak anggur dan sukrosa.

Nilai warna fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai berkisar antara 3-9. Nilai tertinggi pada sampel kode S4 yaitu penambahan *Saccharomyces cerevisiae* dan sukrosa serta sedangkan nilai terendah pada sampel kode S1 yaitu penambahan *Lactobacillus casei* dan ekstrak anggur serta sampel kode S5 yaitu penambahan *Lactobacillus casei*, ekstrak anggur dan sukrosa.



Gambar 6. Uji organoleptik warna pada sampel fermentasi seduhan kopi Arabika *green bean*

Hasil uji organoleptik pada warna terhadap fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai diperoleh bahwa sampel kode S4 lebih disukai oleh panelis sedangkan sampel fermentasi seduhan kopi Arabika *green bean* sampel kode GB5 lebih disukai oleh panelis. Ini dikarenakan pada sampel fermentasi seduhan kopi arabika sangrai, tingkat sangrai *medium to dark* yang menghasilkan warna kopi coklat kehitaman sehingga disukai oleh para panalis sedangkan untuk kode sampel lainnya juga tetap dilakukan tingkat sangrai *medium to dark* hanya saja penambahan ekstrak anggur mempengaruhi warna fermentasi seduhan kopi arabika sangrai. Pada sampel fermentasi seduhan kopi arabika *green bean* para panalis kurang menyukai karena warna pada sampel lebih cerah dibandingkan dengan sampel fermentasi seduhan kopi arabika sangrai dikarenakan biji kopi yang masih segar (hijau) belum melewati tahapan penyangraian. Semakin lama waktu penyangraian, maka kopi yang dihasilkan akan menjadi coklat kehitaman (11). Warna pada kopi fermentasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu proses roasting, adanya reaksi Mailard dan juga pengaruh dari senyawa yang terkandung dalam kopi. Senyawa tanin pada kopi dapat menyebabkan terjadinya pencoklatan dan warna yang terbentuk pada bubuk kopi sangat ditentukan oleh reaksi Mailard karena terjadi reaksi kondensasi antara asam amino atau protein dengan jumlah gula (12). Sampel fermentasi kopi Arabika *green bean* dengan penambahan ekstrak anggur yang disimpan pada suhu ruangan semakin lama semakin memberikan warna gelap. Perubahan warna yang semakin gelap ditandai karena terjadinya proses fermentasi pada sampel. Berdasarkan uji hedonik analisis sidik ragam terhadap warna fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai diperoleh bahwa pada F hitung < F tabel 1% menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antara sampel pada tingkat kepercayaan 99% dan tingkat kesalahan 1%. Sedangkan pada fermentasi seduhan kopi Arabika *green bean* diperoleh diperoleh bahwa pada F hitung > F tabel 1% menunjukkan bahwa ada beda nyata antara sampel pada tingkat kepercayaan 99% dan tingkat kesalahan 1%.

Uji *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT)

Hasil pengamatan fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai dan *green bean* terhadap larva *Artemia salina* L pada variasi konsentrasi 50 mL, 5 mL dan 0,5 mL lalu dibandingkan dengan kontrol menunjukkan tidak adanya sifat toksik dari fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai dan *green bean*. Tidak adanya kematian yang terdeteksi dapat disebabkan karena dosis yang digunakan belum mencapai dosis lethal dari fermentasi seduhan kopi Arabika, diharapkan untuk selanjutnya menggunakan dosis dari yang tertinggi hingga terendah sehingga diperoleh dosis lethal dari fermentasi seduhan kopi Arabika.

Salah satu metode untuk menentukan aktivitas toksisitas adalah metode *Brine Shrimp Lethality Test* (BSLT). BSLT adalah suatu uji toksisitas menggunakan hewan uji *Artemia salina*. BSLT digunakan sebagai uji pendahuluan untuk mengetahui adanya bioaktivitas senyawa seperti sitotoksik, fototoksik, pestisida, inhibisi enzim dan regulasi ion. Semakin tinggi kematian larva *Artemia salina* dapat disimpulkan bahwa larutan sampel tersebut memiliki potensi efek toksik terhadap larva *Artemia salina* begitu pula sebaliknya. Keunggulan dari uji BSLT adalah sederhana, mudah, cepat, hasilnya dapat diulang serta biaya tidak mahal (13).

Uji Kandungan Alkohol

Hasil pengamatan fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai dan *green bean* terhadap kadar alkohol yang telah di uji pada alkoholmeter menunjukkan tidak adanya alkohol (0%) yang terdapat pada fermentasi seduhan kopi Arabika sangrai dan *green bean*. Pada penelitian ini menggunakan alat Alkoholmeter merek Tralles dengan ketelitian sekitar 0,1%. Jadi, hasil fermentasi seduhan kopi Arabika dengan alkohol berada dibawah kadar 0,1% tidak dapat terdeteksi dengan ketelitian alat Alkoholmeter 0,1%.

Fermentasi wine adalah proses interaksi antara jus buah anggur dengan mikroorganisme seperti jamur, bakteri asam laktat dan bakteri asam asetat. *Saccharomyces cerevisiae* akan menghidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa dengan bantuan enzim sakarase, selanjutnya akan dirubah menjadi alkohol dan CO₂ dengan bantuan enzim *zymase*.

KESIMPULAN

Isolat bakteri *Lactobacillus casei* dan ragi *Saccharomyces cerevisiae* dapat digunakan dalam fermentasi seduhan pada kopi Arabika dengan penambahan sari anggur dan sukrosa. Fermentasi seduhan kopi Arabika dengan uji *brine shrimp lethality test* menunjukkan tidak adanya sifat toksik pada sampel fermentasi seduhan kopi Arabika. Kopi Arabika dapat dibuat menjadi sediaan seduhan kopi Arabika yang terfermentasikan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ramadhani, dkk. Pola Perubahan Dimensi Biji Kopi Arabika (*Coffea arabica*) Selama Proses Pengeringan. Jurnal Agritechno. 2019;12(1):4-7. <http://agritech.unhas.ac.id/ojs/index.php/at/article/view/194>
2. Sinaga, A. Fermentasi Kopi Arabika Lintong Nihuta : Pengaruh Variasi Jenis Wadah dan Lama Waktu Fermentasi terhadap Mutu Kopi. Skripsi. Medan : Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. 2018.4-5 <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/9415>
3. Kusdiyantini dkk. Fermentasi Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Menggunakan Isolat Bakteri Asam Laktat dari Feses Luwak dengan Perlakuan Lama Waktu Inkubasi. Jurnal Biologi. 2015 <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/biologi/article/view/19417>
4. Muti'ah dkk. Uji Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Tanaman Kesembukan (*Paederia foetida* L.) dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test*. Alchemy. Malang : UIN Malik Ibrahim. 2014 <http://ejournal.uin-malang.ac.id/index.php/Kimia/article/viewFile/2918/4840>
5. Fajriyanti A. R. Penelusuran dan Isolasi Fungi Tanah Muara Sungai Desa Kilensari Kecamatan Panarukan Serta Skrining Aktivitas Antibakteri Terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Skripsi. Jember : Universitas Jember. 2020 <https://jurnal.uns.ac.id/jpscr/article/view/44007>
6. Limbong dkk. Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Journal of Pharmaceutical and Medicine Science. Makassar : Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Makassar. 2019 <https://www.jpms-stifa.com>

7. Alfabasyi, M. A. M. Rancang Bangun Alat Identifikasi Kadar Alkohol pada Minuman Berbasis Mikrokontroler AVR ATMEGA 16. Skripsi. Malang : Universitas Islam Negeri. 2013 <http://etheses.uin-malang.ac.id/7457/1/06550128.pdf>
8. Pereira, G. Potential of Lactic Acid Bacteria to Improve The Fermentation and Quality of Coffee During on Farm-Processing. Jurnal of Food Science and Technology. Taylor and Francis Grup. 2016 <https://ifst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ijfs.13142>
9. Rarasati, dkk. Karakteristik Organoleptik dan Fisikokimia Kopi Jahe Celup pada Variasi Tingkat Penyangraian dan Kosentrasi Bubuk Jahe. Jurnal Agroteknologi. Jember : Universitas Jember. 2019 <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JAGT/article/view/8370>
10. Evangelista *et al.* Inoculation of Staeter Cultures in A Semi-Dry Coffee (*Coffea arabica*) Fermentation Process. Brazil : Federal University of Lavras. 2014 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0740002014001191>
11. Grace, dkk. Karakteristik Sensori, Kandungan Kafein dan Asam Klorogenat Kopi Bubuk Robusta (*Coffea canephora* L.) di Tanggamus, Lampung. Seminar Nasional Perhimpunan Ahli Pangan Indonesia. Lampung : Universitas Lampung. 2017 <http://repository.lppm.unila.ac.id/7261/1/Setyani1.pdf>
12. Wiranata dkk. Pengaruh Fermentasi Menggunakan Bakteri Asam Laktat Yoghurt Terhadap Citarasa Kopi Robusta (*Coffea Robusta*). Jurnal Agriteknologi. Makassar : Universitas Hasanuddin. 2019 <http://agritech.unhas.ac.id/ojs/index.php/canrea/article/view/26>
13. Ardiyanti, Y dan Marsah, R. U. (2019). Analisis Aktivitas Toksisitas Beberapa Minyak Atsiri dengan Metode *Brine Shrimp Lethality Test*. *Journal of Holistic and Health Science*. Karawang : Universitas Singaperbangsa Karawang. <http://jhhs.stikesholistic.ac.id/index.php/jhhs/article/view>