

***CHARACTERISTICS OF FERMENTED SALAK FRUIT DRINK (*Salacca zalacca*)
ON THE TREATMENT OF TYPES AND CONCENTRATION OF YEAST***

**KARAKTERISTIK MINUMAN SARI BUAH SALAK (*Salacca zalacca*)
TERFERMENTASI**

Ni Made Ratih Despianti, Ida Bagus Wayan Gunam^{*}, Ni Made Wartini

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus
Bukit Jimbaran, Badung, Indonesia

Diterima 21 November 2022 / Diterima 5 Juli 2023

ABSTRACT

*Salak is a climactic patterned fruit with a shelf life of only 10 days and a post-harvest milk rate of 30%. Therefore, to avoid damage, one way is to process it into fermented salak juice. This study used a Group Randomized Design (RAK) with two factors. The first is the microbial type, *Saccharomyces cerevisiae* ATCC9763 and the R5I3 isolates, while the second is the microbial cell concentration: 0%, 5%, 10%, and 15% (v/v). The parameters observed include reduced sugar levels, pH, total dissolved solids (TPT), total acidity, alcohol levels, and sensory evaluation. This study aims to evaluate the effect of yeast type and concentration on the quality of fermented salak sari. Research results show that the combination of R5I3 yeast use at 10% cell concentration (v/v) results in the best quality fermented salak cider product. Sensory evaluation shows that the product has a taste and aroma that is judged to be between somewhat like and like, with overall acceptance also within the same range. Characteristics of fermented salak sari include a reduced sugar content of 0.035–0.054, a total dissolved solid of 3.05% Brix, a pH of 3.60–0.42, and a total acid content of 1.152%. This discovery provides insight into the optimal type and concentration of yeast to produce high-quality fermented salak juice. Thus, this fermented salak sari can be an attractive and economically valuable alternative to using salak that is vulnerable to damage and has a limited shelf life.*

Keywords: Microbes, isolate R5I3, *S. cerevisiae* ATCC 9763, salak fruit juice, fermentation.

ABSTRAK

Salak adalah buah berpola klimakterik dengan masa simpan hanya 10 hari dan tingkat susut pasca panen mencapai 30%. Oleh karena itu, untuk menghindari kerusakan, salah satu cara yang digunakan adalah mengolahnya menjadi minuman sari buah salak terfermentasi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor. Faktor pertama adalah jenis mikroba, yaitu *Saccharomyces cerevisiae* ATCC9763 dan isolat R5I3, sedangkan faktor kedua adalah konsentrasi sel mikroba, yaitu: 0%, 5%, 10%, dan 15% (v/v). Parameter yang diamati meliputi kadar gula reduksi, pH, total padatan terlarut (TPT), total asam, kadar alkohol, dan evaluasi sensoris. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh jenis dan konsentrasi khamir terhadap kualitas minuman sari buah salak terfermentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi penggunaan khamir R5I3 pada konsentrasi sel 10% (v/v) menghasilkan produk sari buah salak terfermentasi dengan kualitas terbaik. Evaluasi sensoris menunjukkan bahwa produk ini memiliki rasa dan aroma yang dinilai antara

* Korespondensi Penulis

email : ibwgunam@unud.ac.id

agak suka dan suka, dengan penerimaan keseluruhan juga dalam kisaran yang sama. Karakteristik minuman sari buah salak terfermentasi ini mencakup kadar gula reduksi sebesar $0,035\pm 0,054$, total padatan terlarut sebesar 3,05% Brix, pH sebesar $3,60\pm 0,42$, dan total asam sebesar 1,152%. Penemuan ini memberikan wawasan tentang jenis dan konsentrasi khamir yang optimal untuk menghasilkan minuman sari buah salak terfermentasi berkualitas tinggi. Dengan demikian, minuman sari buah salak terfermentasi ini dapat menjadi alternatif yang menarik dan bernilai ekonomis untuk memanfaatkan buah salak yang rentan rusak dan memiliki masa simpan yang terbatas.

Kata Kunci: Mikroba, Isolat R5I3, *S. cerevisiae* ATCC 9763, Sari buah salak, Fermentasi

PENDAHULUAN

Pendahuluan ini membahas potensi pengolahan buah salak, yang memiliki umur simpan pendek dan rentan rusak, menjadi berbagai produk olahan pangan seperti dodol, kripik, selai, sari buah, sirup, dan wine. Selain itu, di Provinsi Bali, minuman fermentasi dari bahan baku sari buah salak dan nira menjadi bagian dari warisan budaya yang dilindungi dan mendukung pemberdayaan ekonomi berkelanjutan berbasis budaya.

Proses fermentasi untuk menghasilkan minuman beralkohol dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk media fermentasi, jenis mikroba, konsentrasi mikroba, suhu, pH, dan lama waktu fermentasi. Umumnya, fermentasi berlangsung pada suhu 30°C , di mana khamir memainkan peran penting dalam mengubah gula menjadi alkohol dalam kondisi anaerobik. Jenis dan konsentrasi khamir yang berbeda pada media fermentasi tertentu dapat mempengaruhi karakteristik minuman beralkohol yang dihasilkan.

Dalam penelitian ini, tujuannya adalah untuk mengembangkan minuman sari buah salak terfermentasi dengan variasi jenis dan konsentrasi sel khamir untuk mencari produk dengan kualitas terbaik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru dalam memanfaatkan buah salak sebagai bahan baku untuk minuman fermentasi yang bernilai ekonomis dan bermanfaat.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu

Penelitian ini berlangsung di beberapa laboratorium di Fakultas Teknologi Pertanian, yaitu Laboratorium Bioindustri dan Lingkungan, Laboratorium Analisis Pangan, dan Laboratorium Mikrobiologi Pangan di Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan penelitian adalah dari bulan Mei hingga Juli 2021.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah salak varietas nangka (*Salacca zalacca* var *ambonensis*). Buah salak yang digunakan telah mencapai kematangan penuh, memiliki daging berwarna putih, dan rasa yang manis. Buah salak diperoleh dari dua lokasi, yaitu pasar Kumbasari, Denpasar, dan Kabupaten Karangasem.

Kultur khamir komersial yang digunakan adalah *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 yang diperoleh dari Laboratorium IPBCC, serta isolat R5I3 yang diperoleh dari Laboratorium Bioindustri Lingkungan Universitas Udayana. Media yang digunakan untuk pertumbuhan dan peremajaan khamir adalah yeast-peptone-glukosa (YPG) yang mengandung yeast extract, peptone, dan glukosa, yang diperoleh dari etanol, NaOH, NaCl, serta air destilat yang diambil dari sari buah salak.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini mencakup berbagai macam alat, seperti botol kaca 1000 mL, inkubator skala besar (MMM-Medcenter Einrichtungen MM Group), inkubator skala

kecil (Memmert), shaker rotator (health-H-MSR), shaker waterbath (SELECTA-PRECISDIG), sentrifugasi (UniCen MR-Herolab), autoclave (Daihan scientific), laminar air flow (WINA-Instruments Indonesia), spektrofotometer (BIOCHROM), cuvet, oven (MAKSINDO), timbangan analitik dan timbangan biasa, pisau, baskom, plastik, toples, alat pengaduk, kompor gas, loyang, freezer, lemari pendingin, lampu bunsen, bioreaktor, blender, pH meter (Water Quality Tester-Multifunction), termometer, magnetic stirrer, refractometer (ATAGO), vortex, timer, pemanas air, seperangkat alat destilasi (HI-COOK), alcoholmeter, dan berbagai jenis alat-alat gelas.

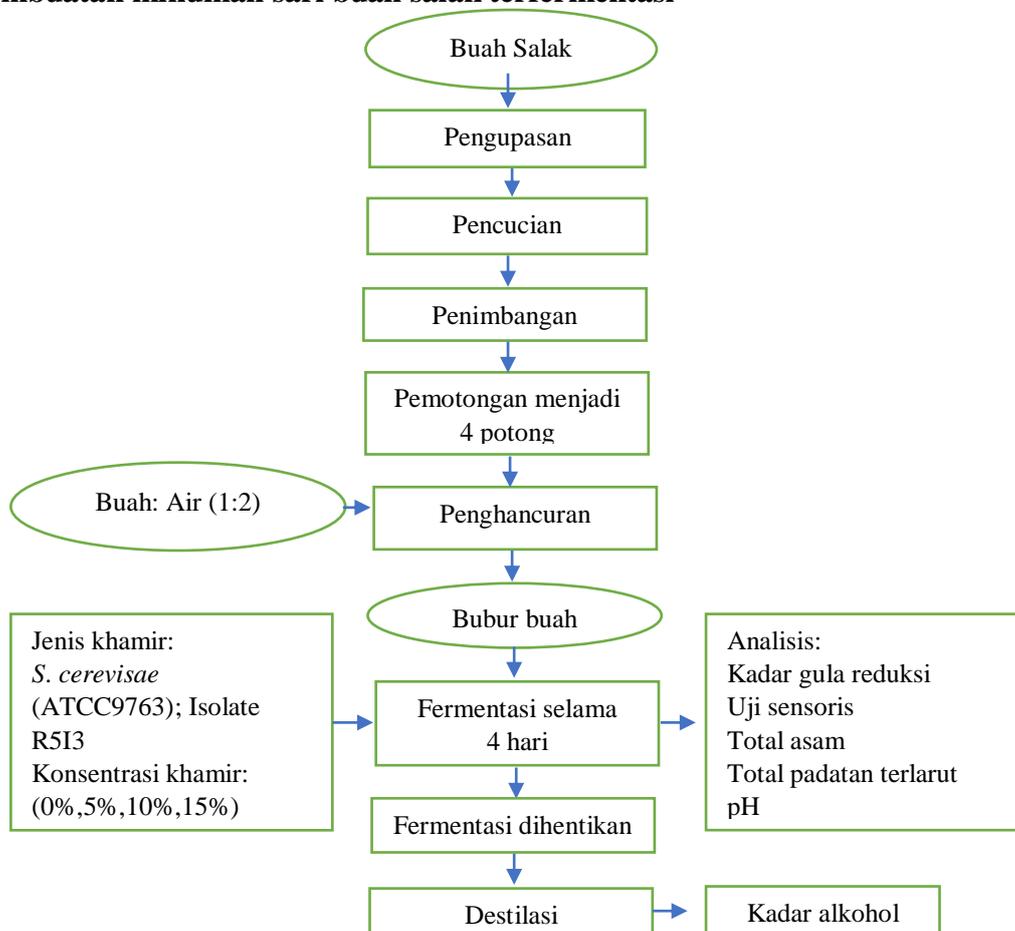
Metode eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah salah satu hal yang sangat penting untuk memastikan bahwa data dan hasil yang diperoleh akurat dan dapat diandalkan.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan percobaan dua faktor. Faktor pertama adalah jenis khamir (J) yang terdiri dari dua jenis, yaitu *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 9763 dan isolat R3I5. Faktor kedua adalah konsentrasi kultur starter (K) dengan empat taraf, yaitu K1: 0%, K2: 5%, K3: 10%, dan K4: 15%. Dari kombinasi faktor di atas, terbentuk 8 perlakuan yang masing-masing dikelompokkan menjadi 2 kelompok berdasarkan waktu pengerjaannya, sehingga total terdapat 16 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Proses pembuatan minuman sari buah salak terfermentasi



Gambar 1. Diagram alir produksi minuman beralkohol dari sari buah salak terfermentasi

Pada penelitian ini, buah salak diambil dari kulitnya dan dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan bakteri negatif pada dagingnya. Setelah itu, buah salak ditimbang sebanyak 2 kg hingga 4 kg untuk menghasilkan 800 ml. Kemudian, buah salak dipotong menjadi 4 bagian dan dihancurkan menggunakan blender sehingga membentuk bubur buah salak yang siap untuk proses fermentasi selama 4 hari.

Sebelum dilakukan fermentasi, bubur buah salak ditambahkan dengan starter dalam konsentrasi 0%, 5%, 10%, dan 15%. Starter yang digunakan merupakan jenis khamir berbeda, yaitu *S. cerevisiae* ATCC 9763 dan isolat R5I3. Setelah proses fermentasi berlangsung, fermentasi dihentikan dan bubur buah salak dianalisis untuk beberapa parameter, termasuk kadar gula reduksi, total asam, pH, total padatan terlarut, dan uji sensoris. Langkah terakhir dalam penelitian ini adalah melakukan proses destilasi untuk menentukan kadar etanol dalam produk hasil fermentasi tersebut. Rencana percobaan ini dirancang untuk memahami pengaruh jenis dan konsentrasi khamir terhadap karakteristik minuman sari buah salak terfermentasi yang dihasilkan.

Evaluasi sensoris

Uji hedonik dilakukan untuk menilai tingkat kesukaan panelis terlatih terhadap minuman beralkohol hasil dari sari buah salak yang telah difermentasi. Panelis terlatih sebanyak 20 orang dilibatkan dalam uji sensoris ini. Penilaian yang dilakukan oleh panelis meliputi kesukaan terhadap warna, aroma, dan rasa minuman tersebut. Skala penilaian yang digunakan adalah sebagai berikut: 9 = sangat suka, 7 = suka, 5 = agak suka, 3 = kurang suka, dan 1 = sangat tidak suka.

Selanjutnya, uji sensoris dilanjutkan dengan metode uji ranking, di mana panelis memberikan peringkat dari 1 hingga 5 untuk sampel minuman beralkohol berdasarkan kualitas keseluruhan. Skor 1 diberikan untuk sampel yang dianggap memiliki kualitas terbaik, sedangkan skor 5 diberikan untuk sampel yang dianggap memiliki kualitas yang kurang baik. Pendekatan ini memungkinkan penilaian yang lebih terperinci terhadap preferensi panelis terhadap produk minuman beralkohol hasil fermentasi sari buah salak. (Benedikta, 2018).

Analisis gula reduksi

Larutan glukosa standar disiapkan dengan konsentrasi yang berbeda, yaitu 0, 200, 400, 800, 1200, 1600, dan 2000 ppm. Setiap larutan glukosa standar sebanyak 1 mL diambil, lalu dicampur dengan 3 mL pereaksi DNS. Campuran larutan tersebut kemudian diaduk menggunakan vortex dan dipanaskan dalam air mendidih selama 5 menit. Setelah didinginkan, masing-masing larutan glukosa standar diencerkan 5 kali dan diaduk kembali. Absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm. Data absorbansi ini kemudian digunakan untuk membuat persamaan linear sebagai kurva standar.

Untuk mengukur kadar gula pereduksi pada sampel, diambil 1 mL sampel yang dicampur dengan 3 mL pereaksi DNS. Proses selanjutnya dilakukan sama seperti pada larutan glukosa standar. Hasil pengukuran dari sampel yang diperoleh kemudian diplot pada kurva standar yang telah dibuat sebelumnya. Hal ini digunakan untuk menentukan konsentrasi gula pereduksi pada sampel berdasarkan nilai absorbansi yang terukur pada spektrofotometer. (Bintang *et al.*, 2010).

Total padatan terlarut (TPT)

Pengukuran total padatan terlarut (TPT) dilakukan menggunakan alat hand refraktometer. Sebelumnya, alat hand refraktometer dikalibrasi menggunakan air destilat sebagai referensi. Selanjutnya, sampel larutan minuman beralkohol sari buah salak terfermentasi diteteskan sebanyak 2-3 mL pada prisma refraktometer, dan kemudian derajat Brix dari sampel diukur. Angka yang

terbaca pada alat refraktometer mencerminkan nilai total padatan terlarut pada sampel tersebut, dan angka tersebut dicatat untuk analisis lebih lanjut. (Wirajaya *et al.* 2016).

Total asam

Total asam dalam sampel sari buah salak ditentukan menggunakan metode Ranganna (1978). Sebanyak 5 mL sampel sari buah salak dimasukkan ke dalam gelas beker dan diaduk secara merata. Kemudian, sampel tersebut disaring menggunakan kertas saring untuk mendapatkan larutan yang jernih. Selanjutnya, larutan tersebut dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditambahkan indikator phenolphthalein 1% sebanyak 2-3 tetes. Proses selanjutnya adalah titrasi menggunakan larutan NaOH 0,01 N untuk menentukan jumlah total asam yang terkandung dalam sampel sari buah salak. Titrasi dihentikan setelah terjadi perubahan warna. Total asam dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Total asam (\%)} = \frac{\text{mL NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{BM asam dominan} \times \text{FP} \times 100\%}{\text{Berat contoh (gram)} \times 1000 \times \text{valensi}}$$

pH (derajat keasaman)

Pengukuran pH (tingkat keasaman) dilakukan dengan menggunakan pH meter. Proses analisis dimulai dengan melakukan kalibrasi pH meter menggunakan buffer pH 7 dan membiarkannya hingga stabil. Setelah kalibrasi selesai, elektroda pH meter dibilas menggunakan air destilat. Kemudian, pH meter dimasukkan ke dalam larutan sampel arak. Elektroda pH meter dicelupkan ke dalam sampel dan pembacaan skala stabil diamati selama 1 menit. Pengukuran tingkat keasaman dilakukan pada hari ke 2, 3, dan 4, dengan sampel arak yang telah disimpan sejak hari pertama pada jam yang sama setiap harinya. Hal ini dilakukan untuk memantau perubahan keasaman dalam proses penyimpanan arak dari setiap perlakuan. (Aryase *et al.*, 2019).

Kadar alkohol

Kadar alkohol dalam sampel dapat ditentukan menggunakan alkoholmeter. Proses ini melibatkan pemisahan antara uap alkohol dan air yang terjadi saat oksidasi dalam botol distilasi berkapasitas 1.000 liter. Setelah hasil distilasi diperoleh sebanyak 60-100 mL sampel, cairan tersebut dimasukkan ke dalam gelas ukur dengan kapasitas 100 mL. Selanjutnya, batang alkoholmeter dimasukkan ke dalam cairan alkohol dalam gelas ukur tersebut. Alkoholmeter akan tenggelam dan batas cairannya akan menunjukkan kandungan alkohol yang terdapat dalam sampel tersebut. Pengukuran ini digunakan untuk menentukan kadar alkohol dalam sampel berdasarkan posisi yang ditunjukkan oleh alkoholmeter pada batas cairannya. Penentuan alkohol dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Kadar alkohol} = \frac{\text{Konsentrasi alkohol} \times \text{volume destilasi}}{100\%}$$

Analisis data

Data objektif yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis menggunakan metode analisis statistik deskriptif, dengan tujuan memberikan gambaran yang jelas sehingga hasilnya dapat diandalkan. Proses analisis data menggunakan aplikasi SPSS versi 25 untuk melakukan uji ANOVA dan uji

Turkey. Hasil data diolah dan disajikan dalam bentuk tabel, diagram, dan gambar untuk memvisualisasikan hasil penelitian dengan lebih baik. Selanjutnya, hasil tersebut diinterpretasikan berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, sehingga informasi yang signifikan dapat diambil dari data yang telah dianalisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi sensoris

Hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi sel khamir berdampak signifikan ($P < 0,05$) terhadap minuman sari buah salak yang telah difermentasi. Rata-rata nilai dari evaluasi sensoris pada minuman beralkohol hasil fermentasi sari buah salak dapat ditemukan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil evaluasi sensoris produk minuman sari buah salak terfermentasi

Perlakuan	Warna	Rasa	Aroma	Penerimaan Secara keseluruhan
J1K1	3,675±1,025 ab	4,050±0,424 ab	4,025±0,813 b	4,200±0,565 ab
J1K2	4,775±0,247 b	4,150±0,707 b	4,100±0,565 b	4,175±0,954 ab
J1K3	5,250±0,000 ab	4,625±0,60 b	4,325±0,813 b	4,375±0,742 b
J1K4	4,075±0,883 b	4,375±0,813 b	4,600±0,707 b	4,525±1,308 b
J2K1	4,775±0,813 ab	4,650±0,989 ab	4,800±0,777 ab	4,450±0,989 ab
J2K2	4,825±0,954 ab	4,875±0,954 ab	4,825±0,813 ab	4,775±0,954 ab
J2K3	5,125±0,954 ab	5,150±1,131 ab	5,100±1,131 b	5,025±1,096 ab
J2K4	4,875±1,308 a	5,150±1,131 ab	4,825±0,813 ab	4,975±1,378 ab

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi sel khamir berdampak signifikan ($P < 0,05$) terhadap minuman sari buah salak yang telah difermentasi. Skala penilaian untuk tingkat kesukaan adalah sebagai berikut: 7 = sangat suka, 6 = suka, 5 = agak suka, 4 = netral, 3 = agak tidak suka, 2 = tidak suka, dan 1 = sangat tidak suka.

Berdasarkan hasil uji sensoris terhadap warna, panelis memberikan penilaian tertinggi pada perlakuan J2K3 (isolat R5I3, konsentrasi 10%), tetapi hanya berbeda secara signifikan dengan perlakuan J1K2 dan J1K4 dengan nilai kesukaan agak suka.

Aroma memiliki peran penting dalam meningkatkan mutu produk makanan dan minuman, sehingga konsumen lebih tertarik pada produk dari Indonesia (Winarno, 1997). Berdasarkan hasil uji sensoris terhadap aroma etanol dalam sari buah salak setelah fermentasi, dapat dilihat bahwa jenis dan konsentrasi khamir berpengaruh signifikan terhadap aroma dan kadar etanol dalam sari buah salak.

Dari data mengenai rasa, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi jenis dan konsentrasi sel khamir, semakin kuat dan disukai rasa dalam minuman sari buah salak yang telah difermentasi. Perlakuan dengan jenis khamir isolat lokal R5I3 dan konsentrasi 10% memiliki nilai rata-rata rasa tertinggi, yaitu 5,100±1,131 (agak suka sampai suka), yang menunjukkan tingkat kesukaan yang tinggi terhadap aroma kadar etanol.

Hasil uji hedonik terhadap penerimaan keseluruhan dari kadar etanol dalam sari buah salak terfermentasi menunjukkan bahwa jenis dan konsentrasi sel khamir berpengaruh signifikan terhadap penerimaan keseluruhan terhadap kadar etanol dan alkohol. Nilai rata-rata penerimaan keseluruhan terhadap kadar etanol dalam sari buah salak berkisar antara 4,175±0,954 (J1K2) hingga 5,025±1,096 (J2K3). Hal ini mengindikasikan bahwa perlakuan J2K3 memberikan warna, rasa, dan

aroma yang paling mendekati pada sampel sari buah salak yang sudah diolah melalui proses fermentasi dan penyulingan.

Kadar gula reduksi

Hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi sel khamir tidak berdampak signifikan ($P>0,05$) terhadap kadar gula reduksi dalam sari buah salak yang telah difermentasi. Rata-rata nilai kadar gula reduksi pada minuman beralkohol hasil fermentasi sari buah salak dapat ditemukan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kadar gula reduksi

Jenis khamir	Konsentrasi sel (%)				Rata-rata
	0	5	10	15	
<i>S. cerevisiae</i> ATCC 9763	0,218±0,126	0,111±0,132	0,082±0,122	0,035±0,054	0,111±0,108a
Isolat R5I3	0,452±0,452	0,197±0,020	0,078±0,070	0,032±0,070	0,189±0,153a
Rata-rata	0,335±0,289a	0,154±0,076a	0,080±0,096a	0,335±0,062a	

Hasil analisis uji Tukey menunjukkan bahwa nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris menunjukkan pengaruh tidak signifikan ($P>0,05$).

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kadar gula reduksi DNS pada perlakuan dengan jenis khamir *S. cerevisiae* ATCC 9763 memiliki kadar gula reduksi tertinggi, yaitu 0,218, diikuti oleh isolat R5I3 dengan nilai 0,452, dan yang terendah adalah pada konsentrasi sel 15% dengan nilai 0,035 dan 0,032. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai rata-rata jenis khamir pada konsentrasi sel (%), kadar gula reduksi semakin rendah. (Rai et al.2010) juga menyatakan bahwa penurunan gula selama fermentasi sari buah salak terjadi karena penggunaan gula untuk pertumbuhan kultur dan produksi etanol. Tingginya konsumsi gula diduga lebih banyak dikonversi untuk pembentukan massa sel.

Analisis total padatan terlarut

Hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi sel khamir tidak berpengaruh signifikan ($P>0,05$) terhadap Total Padatan Terlarut (TPT) dalam sari buah salak yang telah difermentasi. Rata-rata nilai Total Padatan Terlarut (TPT) pada minuman beralkohol hasil fermentasi sari buah salak dapat ditemukan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Total Padatan Terlarut (TPT)

Jenis khamir	Konsentrasi sel (%)				Rata-rata
	0	5	10	15	
<i>S. cerevisiae</i> ATCC 9763	3,05±0,07	2,15±0,49	3,00±0,00	2,15±0,07	2,58±0,31a
Isolat R5I3	2,75±0,35	2,75±0,35	2,60±0,70	2,15±0,21	2,56±0,40a
Rata-rata	2,90±0,210a	2,45±0,42a	2,80±0,35a	2,15±0,45a	

Hasil analisis uji Tukey menunjukkan bahwa nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan ($P>0,05$).

Berdasarkan Tabel 3, nilai rata-rata Total Padatan Terlarut (TPT) pada minuman beralkohol hasil fermentasi sari buah salak dapat dilihat dari jenis khamir *S. cerevisiae* ATCC 9763 dengan konsentrasi sel tertinggi, yaitu 0%, sebesar 3,05 dan nilai terendah adalah sebesar 3,00 pada konsentrasi sel 10%. Sementara itu, untuk jenis khamir isolat R5I3, nilai tertinggi adalah 2,75 dan nilai terendah adalah 2,15 pada konsentrasi 15%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi

konsentrasi sel yang ditambahkan, nilai rata-rata total padatan terlarut pada sampel sari buah salak cenderung lebih rendah.(Simanulang *et al.*, 2019).

Analisis total asam

Hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi sel khamir tidak memiliki pengaruh yang signifikan ($P>0,05$) terhadap total asam dalam minuman sari buah salak yang telah difermentasi. Rata-rata nilai total asam pada minuman sari buah salak hasil fermentasi dapat ditemukan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Analisis total asam

Jenis khamir	Konsentrasi sel (%)				Rata-rata
	0	5	10	15	
<i>S. cerevisiae</i> ATCC 9763	0,528±0,203	0,902±0,054	1,248±0,543	0,912±0,339	0,897±0,284a
Isolat R5I3	0,701±0,176	1,152±0,271	0,999±0,353	0,768±0,000	0,905±0,200a
Rata-rata	0,614±0,189a	1,027±0,162a	1,123±0,448a	0,840±0,169a	

Hasil analisis uji Tukey menunjukkan bahwa nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan ($P>0,05$).

Dalam Tabel 4 terlihat bahwa nilai rata-rata total asam dalam sari buah salak berkisar antara 0,528% hingga 1,248%. Dari data tersebut, terdapat kecenderungan kesamaan nilai total asam yang dihasilkan. Total asam tertinggi diperoleh pada jenis khamir *S. cerevisiae* ATCC 9763 dengan konsentrasi sel 10% yaitu 1,248, sedangkan total asam terendah terdapat pada konsentrasi sel 0% yaitu 0,528. Sementara itu, untuk jenis khamir isolat R5I3, total asam tertinggi diperoleh pada konsentrasi sel 5% yaitu 1,152, sedangkan total asam terendah terdapat pada konsentrasi sel 0,701. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sel yang digunakan, maka semakin rendah total asam yang dihasilkan dalam produk sari buah salak. Fenomena ini disebabkan oleh sifat penstabil yang mengikat air, dan air sendiri memiliki sifat yang dapat mengikat asam-asam organik. (Winarno, 1993).

Analisis derajat keasaman (pH)

Hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi sel khamir tidak berdampak signifikan ($P>0,05$) terhadap derajat keasaman (pH) dalam sari buah salak yang telah difermentasi. Rata-rata nilai pH pada minuman sari buah salak hasil fermentasi dapat ditemukan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Analisis derajat keasaman (pH)

Jenis khamir	Konsentrasi sel (%)				Rata-rata
	0	5	10	15	
<i>S. cerevisiae</i> ATCC 9763	3,60±0,42	3,30±0,14	3,20±0,14	3,15±0,07	3,31±0,19a
Isolat R5I3	3,30±0,28	3,60±0,00	3,35±0,35	3,35±0,21	3,40±0,21a
Rata-rata	3,35±0,35a	3,45±0,07a	3,27±0,24a	3,25±0,14a	

Hasil analisis uji Tukey menunjukkan bahwa nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan ($P>0,05$).

Berdasarkan Tabel 5, kombinasi perbedaan jenis khamir *S. cerevisiae* ATCC 9763 dengan isolat R5I3 pada konsentrasi sel 0% menghasilkan derajat keasaman tertinggi, yaitu 3,60 dan 5,00. Sementara itu, kombinasi perlakuan jenis khamir *S. cerevisiae* ATCC 9763 dengan isolat R5I3

menghasilkan derajat keasaman terendah pada konsentrasi sel 15%, yaitu 3,15 dan 3,35 pada isolat R5I3. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai rata-rata yang dihasilkan cenderung lebih rendah pada setiap konsentrasi sel, kemungkinan karena terjadinya degradasi oleh mikroba yang ditambahkan pada produk sari buah salak. Proses degradasi ini merupakan hasil kinetika antara nutrient dan protein pada mikroba (Waldi et al., 2017).

Analisis kadar alkohol

Hasil analisis variansi (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi sel khamir memiliki pengaruh signifikan ($P < 0,05$) terhadap kadar etanol dalam sari buah salak yang telah difermentasi. Rata-rata nilai kadar etanol pada minuman beralkohol hasil fermentasi sari buah salak dapat ditemukan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Analisis kadar etanol produk minuman sari buah salak terfermentasi (%)

Jenis khamir	Konsentrasi sel (%)			
	0	5	10	15
<i>S. cerevisiae</i> ATCC 9763	0,00±0,00 d	2,00±0,00 c	2,50±0,70 c	3,60±0,00 a
Isolat R5I3	0,00±0,00 d	2,50±0,70 c	4,00±0,00 b	6,00±0,00 a

Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom atau baris yang sama menunjukkan pengaruh yang signifikan ($P < 0,05$) berdasarkan hasil uji Tukey.

Pengujian kadar alkohol dilakukan untuk menentukan jumlah alkohol dalam minuman sari buah salak yang telah difermentasi. Kadar alkohol tertinggi diperoleh dari perlakuan fermentasi sari buah salak dengan isolat R5I3 pada konsentrasi sel 15% (6,00±0,00%), sementara kadar alkohol terendah terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi sel 0% (0,00%) untuk kedua jenis mikroba. Kadar alkohol juga menunjukkan perbedaan signifikan antara isolat R5I3 pada konsentrasi sel 15% (6%) dengan isolat R5I3 pada konsentrasi sel 10% (4%). Semakin tinggi konsentrasi sel yang digunakan, baik pada *S. cerevisiae* ATCC 9763 maupun isolat R5I3, semakin tinggi pula kadar alkohol yang dihasilkan. Hal ini terkait dengan aktifitas sel untuk mengubah gula menjadi alkohol selama proses fermentasi.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Jenis khamir dan konsentrasi sel memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar alkohol dan hasil uji sensoris minuman sari buah salak terfermentasi. Namun, perlakuan jenis dan konsentrasi sel khamir tidak berpengaruh terhadap kadar gula reduksi, total padatan terlarut, total asam, dan pH minuman sari buah salak terfermentasi.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik diperoleh dengan menggunakan jenis yeast R5I3 pada konsentrasi 10%. Pada kombinasi perlakuan ini, minuman sari buah salak memiliki karakteristik sensoris rasa sebesar 5,150±1,131, aroma sebesar 5,100±1,131, dan penerimaan secara keseluruhan sebesar 5,025±1,096 (berada antara tingkat kesukaan agak suka dan suka). Selain itu, pada perlakuan ini juga diperoleh karakteristik fisikokimia dengan kadar alkohol sebesar 4%, kadar gula reduksi sebesar 0,035±0,054, total padatan terlarut sebesar 3,05% Brix, pH sebesar 3,60±0,42, dan total asam sebesar 1,152%.

Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini adalah:

Untuk menghasilkan minuman sari buah salak terfermentasi dengan kualitas terbaik, disarankan untuk menggunakan jenis khamir isolat R5I3 dengan konsentrasi 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryase, W.T., N. P. Rahayu Artini, P. Desak, dan I. M. Dwi. 2019. Kadar alkohol pada minuman tuak Desa Sanda Kecamatan Pupuan Kabupaten Tabanan Bali menggunakan metode kromatografi gas. *Jurnal Ilmiah Medicamento*. 5 (1): 33 – 38.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Bali dalam Angka 2019. BPS Provinsi Bali. Denpasar.
- Bintang. M. 2010. Teknik Penelitian Biokimia. Departemen Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IPB. Bogor. Indonesia
- Benedikta E. M. 2018. Pengaruh Variasi Jenis Gula Merah terhadap Kesukaan Panelis dan Kadar Alkohol Wine Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Skripsi. Dipublikasikan. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Berry. D.R. 1988. *Physiology of Industrial Fungi*. Blackwell Scientific Publications. Oxford. London.
- Gunam, I.B.W., L.P. Wrasati, dan W. Setioko. 2010. Pengaruh jenis dan jumlah penambahan gula pada karakteristik wine salak. *Agrotekno Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*. 15 (1): 12 – 19.
- Hutasoit, J., D. Griyantoro, dan E. Melwita. Pengaruh waktu fermentasi dan kadar air nipah dalam pembuatan bioethanol menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Teknik Kimia*. 2 (22): 452 – 458.
- Jannah, A. M. 2010. Proses fermentasi hidrolisat jerami padi untuk menghasilkan bioetanol. *Jurnal Teknik Kimia*. 17 (1) : 44 – 52.
- Kusumaningati, A. M., S. Nurhatika., dan A. Muhibuddin. 2013. Pengaruh konsentrasi inokulum bakteri (*Zymomonas mobilis*) dan lama fermentasi pada produksi etanol dari sampah sayur dan buah pasar wanokromo surabaya. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*. 2 (2): 2337 – 3520.
- Majidah, L., C. Gadizza, dan S. Gunawan. 2022. Analisis Pengembangan Produk Halal Minuman Kombucha. 2(1): 36 – 51.
- Pratiwi, A., Elfita dan R. Aryawati. 2012. Pengaruh waktu fermentasi terhadap sifat fisik dan kimia pada pembuatan minuman kombucha dari rumput laut *Sargassum* sp. 4 (1): 131 – 136.
- Rorong, A. J., W. F. Wilar. 2020. Keracunan makanan oleh mikroba. *Techno Science Journal*. 2 (2): 47 – 60.
- Waldi, L., W. Suryapratama, dan F. M. Suhartati. 2017. Pengaruh penggunaan bungkil kedelai dan bungkil kelapa dalam ransum berbasis indeks sinkronisasi energi dan protein terhadap sintesis protein mikroba rumen sapi perah. 1 (1): 1 – 12
- Wirajaya, A. K. I., G.P. Ganda Putra., dan N. S. Antara. 2016. Pengaruh lama fermentasi secara anaerob cairan pulpa hasil samping fermentasi biji kakao terhadap karakteristik alkohol. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 4 (1): 82 – 91.
- Winarno. F. G. 1993. Pangan gizi, teknologi, dan konsumen. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.