

Variasi Waktu Penyimpanan Tape Ketan Putih (*Oryza sativa linn var glutinosa*) dan Ketan Hitam (*Oryza sativa linn varforma glutinosa*) Terhadap Peningkatan Kadar Etanol dan Pertumbuhan Jamur *Saccharomyces cerevisiae*

Variation in Storage Time of White Glutinous Rice Tape (*Oryza sativa linn var glutinosa*) and Black Glutinous Rice (*Oryza sativa linn varforma glutinosa*) on Increasing Ethanol Levels and Growth of *Saccharomyces cerevisiae* Fungus

Artati, Zulfian Armah, Mursalim, Syahidah Djasang, Ridho Pratama

Prodi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Makassar

*artati@poltekkes-mks.ac.id: 085101429407

ABSTRACT

*Tape is a traditional fermented food that has the characteristics of sweet, alcoholic (ethanol) and sour. The basic ingredient of tape is sticky rice with the addition of yeast. Yeast plays an important role in converting the starch contained in rice into fermentable compounds. In the fermentation process of tape, carbohydrates are broken down into glucose and then decomposed into ethanol. The research samples were white and black sticky rice tape with a fermentation period of 2 days, followed by variations in storage time at room temperature for 3–10 days. This study aims to determine the effect of room temperature on ethanol content and the growth of *Saccharomyces cerevisiae* fungus in the storage of white sticky rice tape (*Oryza sativa linn var glutinosa*) and black sticky rice tape (*Oryza sativa linn varforma glutinosa*). This study used a laboratory experimental method with variations in storage time at room temperature of 25–30°C for 2 to 10 days. The parameters observed included ethanol content and the growth of *Saccharomyces cerevisiae* fungus which were measured using the distillation method and Sabouraud Dextrose Agar (SDA) media. The results showed that ethanol in white sticky rice tape increased until the 7th day with a peak of 2.82%, then decreased. Meanwhile, in black sticky rice tape, ethanol increased consistently until the 10th day reaching 3.60%. *Saccharomyces cerevisiae* fungus was found in both types of tape. ANOVA test showed no significant difference in ethanol content between the two types of tape ($p = 0.812$). This study contributes to the understanding of microbiology regarding the effect of storage temperature on the advanced fermentation profile and quality stability of sticky rice tape, as well as being a reference in determining the optimal point of food safety based on traditional fermentation..*

Keywords : Room temperature; ethanol content; *Saccharomyces cerevisiae* fungus; tape

ABSTRAK

Tape adalah makanan fermentasi tradisional yang memiliki ciri khas yaitu manis, alkoholik (etanol) dan asam. Bahan dasar tape berupa beras ketan yang ditambahkan ragi. Ragi berperan penting mengubah pati yang terkandung dalam beras menjadi senyawa-senyawa fermentasi. Pada proses fermentasi tape terjadi pemecahan karbohidrat menjadi glukosa kemudian terurai menjadi etanol. Sampel penelitian berupa tape ketan putih dan hitam dengan lama fermentasi 2 hari, yang dilanjutkan dengan variasi masa simpan suhu ruang selama 3–10 hari. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana suhu ruang memengaruhi pertumbuhan jamur *Saccharomyces cerevisiae* dan kadar etanol pada tape ketan putih (*Oryza sativa linn var glutinosa*) dan ketan hitam (*Oryza sativa linn varforma glutinosa*). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan variasi lama penyimpanan pada suhu ruang 25–30°C selama 2 hingga 10 hari. Parameter yang diamati meliputi kadar etanol dan pertumbuhan jamur *Saccharomyces cerevisiae* yang diukur menggunakan metode distilasi dan media Sabouraud Dextrose Agar (SDA). Hasil penelitian menunjukkan etanol pada tape ketan putih meningkat hingga hari ke-7 dengan puncak 2,82%, kemudian menurun. Sedangkan pada tape ketan hitam etanol meningkat secara konsisten hingga hari ke-10 mencapai 3,60%. Jamur *Saccharomyces cerevisiae* didapatkan pada kedua jenis tape. Uji anova menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan kadar etanol antara kedua jenis tape ($p=0,812$). Penelitian ini memberikan kontribusi pada pemahaman mikrobiologi mengenai pengaruh suhu penyimpanan terhadap profil fermentasi lanjut dan stabilitas kualitas tape ketan, serta menjadi acuan dalam menentukan titik optimal keamanan pangan berbasis fermentasi tradisional.

Kata kunci : Suhu ruang; kadar etanol; jamur *saccharomyces cerevisiae*; tape

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki keanekaragaman hayati termasuk kekayaan tumbuhan pangannya. Terdapat berbagai macam jenis tanaman pangan seperti padi, gandum dan umbi-umbian. Tanaman padi, sebagai tanaman asli banyak di negara Asia, termasuk Indonesia yang merupakan penghasil beras sebagai kebutuhan pokok (Kirani, 2021).

Beras merupakan makanan pokok yang berasal dari biji-bijian tanaman padi (*Oryza sativa*) yang telah dipisahkan dari sekam. Proses ini melibatkan penggilingan untuk menghilangkan kulit luar, sehingga menghasilkan beras. Beras kaya akan karbohidrat, protein serta mineral. Beras memiliki beberapa jenis yang umumnya digunakan di Indonesia yaitu beras putih, beras merah, beras ketan, beras aromatik dan beras organik (Aritonang *et al.*, 2022).

Bahan olahan tradisional seperti tape dibuat dengan menggunakan beras ketan sebagai bahan baku. Tape adalah makanan tradisional yang dibuat melalui fermentasi. Proses fermentasi tape sangat bergantung pada sinergi populasi mikroorganisme dalam ragi yang terdiri dari khamir, kapang, dan bakteri (Hidayat *et al.*, 2022). Salah satu mikroorganisme utamanya, *Saccharomyces cerevisiae*, dapat diidentifikasi secara optimal menggunakan media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA). Pemilihan SDA didasarkan pada klasifikasi komposisinya yang memang dikhususkan untuk mendukung pertumbuhan jamur dan khamir secara selektif (Azizah, 2019).

Zat pati dalam beras diubah menjadi bentuk sederhana yaitu glukosa dengan bantuan penambahan mikroorganisme untuk mengubah ketan menjadi tape yang digunakan di sebut ragi atau khamir. Ragi merupakan khamir yang mempunyai peran penting dalam pengolahan tape yaitu untuk mengubah karbohidrat (pati) menjadi etanol (Zulfa *et al.*, 2021).

Kadar etanol yang terbentuk selama proses fermentasi dan penyimpanan merupakan indikator penting dalam menentukan kualitas tape, yang juga berkaitan erat dengan potensi dampaknya terhadap kesehatan bila dikonsumsi berlebihan (Sediarso, 2020).

Meskipun waktu penyimpanan diketahui memengaruhi kadar etanol, perbandingan komprehensif mengenai pengaruh variasi waktu penyimpanan (2 hingga 10 hari) pada suhu ruang terhadap kadar etanol dan pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* secara simultan antara Tape Ketan Putih (*Oryza sativa* linn var *glutinosa*) dan Tape Ketan Hitam (*Oryza sativa* linn var *forma glutinosa*) masih terbatas.

Karena keadaan anaerob yang dibantu oleh fungi atau ragi, proses fermentasi mengalami perubahan rasa manis yang mengandung etanol. (Palimbong, & Arlissha 2020). Fermentasi biasanya dilakukan dalam kondisi anaerob untuk memastikan reaksi berlangsung optimal (Syaiful *et al.*, 2022). Suhu optimal untuk penyimpanan selama fermentasi tape ketan adalah 25°C - 30°C. Suhu yang tinggi atau rendah dapat menyebabkan jumlah mikroorganisme tidak aktif. Hal ini dapat membuat tape ketan terasa manis, alkoholik (etanol) dan asam. Pembuatan tape memerlukan fermentasi jamur *Saccharomyces cerevisiae*. Jamur ini dapat mengubah karbohidrat (fruktosa dan glukosa) menjadi etanol. Mikroorganisme dalam ragi tape bekerja sama untuk mengubah gula yang dihasilkan dari penguraian pati menjadi *Saccharomyces cerevisiae*. (Devindo *et al.*, 2021).

Sejalan dengan mekanisme tersebut, penelitian Abdillah *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa peningkatan jumlah ragi dalam satu porsi tape cenderung menurunkan kadar gula pereduksi pada produk olahan, baik yang diproses dengan maupun tanpa penambahan gula. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya aktivitas mikroorganisme selama fermentasi, sehingga semakin banyak glukosa yang dikonversi menjadi etanol. Kondisi ini menunjukkan bahwa jumlah dan aktivitas mikroba berperan penting dalam menentukan keseimbangan antara kandungan gula dan kadar etanol pada tape, yang pada akhirnya memengaruhi karakteristik mutu produk.

Peningkatan kadar etanol dalam tubuh dapat menyebabkan dampak kesehatan jangka pendek dan jangka panjang. Efek langsung ditandai dengan mual, muntah, gangguan pernafasan dan kehilangan kesadaran. Sedangkan jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan hati (seperti sirosis), gangguan neurologis, penyakit kardiovaskuler, serta berisiko kanker (Aliah, 2021). Faktor-faktor yang mempengaruhi fermentasi tape ketan antara lain waktu (lama penyimpanan), substrat (medium), pH (keasaman), suhu, oksigen, aktivitas air, dan mikroorganisme (Charisma, 2019). Salah satu faktor yaitu waktu (lama penyimpanan) proses fermentasi terlalu lama dan melewati waktu optimal, etanol yang ada dalam tape akan menghasilkan asam asetat sehingga menghasilkan rasa tape yang terasa asam. Rasa asam disebabkan oleh mikroba yang tumbuh pada saat fermentasi. Semakin lama disimpan maka akan

terjadi peningkatan kadar etanol dan total asam. Kadar etanol dalam tape meningkat dari satu hingga tujuh hari, tetapi setelah tujuh hari kadarnya turun. (Amanah *et al.*, 2023).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sediarmo (2020), pada hari keempat, kadar etanol sebesar 6,39%, pada hari kelima, 8,22%, dan pada hari ke enam, kadar etanol sebesar 9,74%.. Hal ini menunjukkan adanya faktor yang berpengaruh pada fermentasi sehingga menyebabkan naiknya kadar etanol salah satu faktor tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sri (2023) bahwa hasil penelitian pada tape ketan didapatkan jamur *Saccharomyces cerevisiae*, *Rhizopus oryzae* dan *Aspergillus oryzae*. Ini sangat terkait dengan fermentasi tape ketan. *Saccharomyces cerevisiae* fermentasi gula menjadi alkohol dan bahan lain yang memberikan rasa dan aroma unik pada tape. Jamur tersebut berasal dari ragi yang digunakan dalam proses pembuatan tape ketan, yang merupakan campuran mikroorganisme secara alami tumbuh dan berkembang selama proses fermentasi.

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh waktu penyimpanan terhadap kadar etanol dan pertumbuhan jamur *Saccharomyces cerevisiae* pada suhu ruang tape ketan putih (*Oryza sativa linn var glutinosa*) dan ketan hitam (*Oryza sativa linn varforma glutinosa*).

MATERI DAN METODE

Eksprimen laboratorik, yaitu melakukan uji laboratorium untuk mengetahui pengaruh waktu penyimpanan terhadap kadar etanol dan pertumbuhan jamur *Saccharomyces cerevisiae* pada suhu ruang tape ketan putih dan hitam. Pemeriksaan sampel ini dilaksanakan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar dan Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Kemenkes Makassar Jurusan Teknologi Laboratorium Medis. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 9 - 17 April 2025.

Populasi pada penelitian ini adalah tape ketan putih dan tape ketan hitam. Dan sampel penelitian ini adalah tape ketan putih dan tape ketan hitam hasil fermentasi selama 2 hari yang disimpan selama 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 dan 10 hari setelah fermentasi pada suhu ruangan.

Alat yang digunakan adalah Gelas kimia, alat Buchi distillation Unit K-355, tabung kjedahl, tabung skala, botol kaca, thermometer, piknometer, neraca analitik, sendok tanduk, spatula, wadah tertutup, wadah spesimen steril, cawan petri, sikat kecil, lampu spiritus, jarum ose, laminar air flow, batang pengaduk, erlenmeyer, backer glass, pinset, gelas ukur, oven, mikroskop, autoklaf, dan hot plate. Bahan yang digunakan adalah tape ketan putih dan tape ketan hitam, aquadest, air, alkohol 70%, media Sabouraud Dextrose Agar (SDA), kertas pH, larutan Lactophenol Cotton Blue (LCB), antibiotik kloramfenikol, gelas objek (object glass), gelas penutup (cover glass/deck glass), dan swab steril.

Pembuatan tape ketan, alat dan bahan disiapkan terlebih dahulu. Beras ketan tersebut kemudian ditimbang sebanyak 500 gram. Setelah itu dicuci beras ketan secara menyeluruh. Kemudian direndam selama ± 1 jam. Setelah itu beras ketan ditiriskan, kemudian beras ketan dikukus hingga matang. Ketan yang telah matang diangkat dan disimpan diatas nampan lalu di diamkan hingga dingin. Setelah itu ditaburkan ragi sebanyak 2 biji pada beras ketan yang sudah dingin. Setelah itu dimasukkan ke dalam wadah, kemudian ditutup rapat agar udara tidak masuk dan disimpan selama 2 hari untuk difermentasi.

Proses sterilisasi alat, khususnya cawan petri, dilakukan untuk mencegah kontaminasi dari mikroorganisme luar. Prosedur sterilisasi mencakup pencucian dan pengeringan alat, diikuti dengan pembungkusan menggunakan kertas. Selanjutnya, alat disterilisasi menggunakan oven panas dengan suhu antara 170°C hingga 180°C selama 60 menit..

Pembuatan media SDA, menimbang bubuk Sabouraud Dextrose Agar (SDA) sebanyak 39 gram yang didapatkan dari ketentuan SDA yaitu 65 gr/l dan akan dibuat sebanyak 600 ml, lalu memasukkan ke dalam labu erlenmeyer dan dilarutkan menggunakan aquadest sebanyak 600 ml. Media dilarutkan dengan bantuan batang pengaduk. Erlenmeyer kemudian ditutup dengan kapas kering dan dipanaskan di atas hot plate hingga media menjadi larut. Kemudian pH larutan diukur, pH yang sesuai untuk media SDA adalah 4,5-5,6. Jika pH kurang asam maka ditambahkan larutan asam yaitu HCl encer dan jika media kurang basa maka ditambahkan larutan basa NaOH encer. Media disterilisasi dengan autoclave dengan suhu 121°C selama 15 menit. Setelah sterilisasi media ditambahkan dengan antibiotik kloramfenikol dengan perbandingan 100 mg koramfenikol untuk 1000 ml media. Untuk membuat media SDA dengan volume 600 ml maka antibiotik yang diperlukan adalah 60 mg.

Pemeriksaan kadar etanol, tape ketan dihaluskan kemudian ditimbang sebanyak 30 gram, lalu dimasukkan ke dalam tabung kjedahl. Setelah itu tabung dipasang pada alat Buchi Distillation Unit K-355 dan tabung dikunci. Setelah itu diatur waktu ± 2 menit untuk alat tersebut. Setelah itu hasil distilasi

dimasukkan ke dalam tabung skala. Untuk menurunkan suhu destilat, hasil dari tabung skala dipindahkan ke dalam botol kaca dan dimasukkan ke dalam lemari pendingin. Suhu destilat kemudian diukur dengan alat Buchi Distillation Unit K-355 BJ (berat jenis) suhu larutan ditentukan pada saat suhu 15-20°C dengan menggunakan alat piknometer. Membersihkan piknometer dan mengeringkan, kemudian menimbang bobot piknometer tersebut. Mengukur bobot piknometer dan aquades. Mengisi piknometer dengan hasil destilat yang bersuhu 15 - 20 °C Pengisian dilakukan hingga titik akhir dalam piknometer akan meluap dan tidak ada gelembung udara didalamnya. Setelah itu ditutup dan mengeringkan bagian luar dengan kertas saring. Timbang bobot piknometer dengan isinya Kemudian dihitung kadar etanol.

Pemeriksaan sampel untuk pertumbuhan jamur dilakukan pada media SDA steril. Sampel yang akan dikultur dimasukkan ke dalam cawan petri steril, yang kemudian diisi dengan 15–20 ml media SDA cair. Media dibiarkan memadat sempurna sebelum diinkubasi pada suhu ruang (25–28°C) selama 5 hari. Setelah masa inkubasi selesai, dilakukan pengamatan dan penghitungan koloni jamur yang tumbuh..

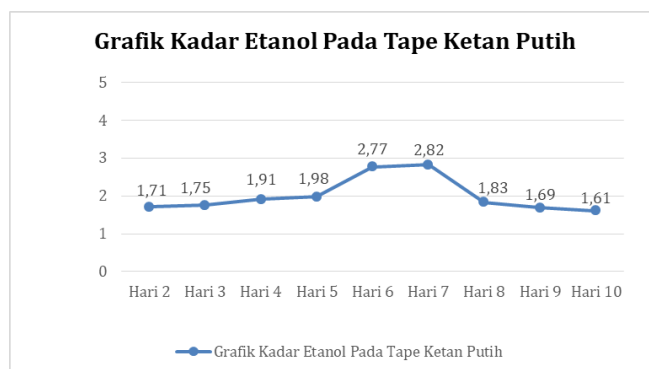
Pemeriksaan makroskopis adalah pengamatan visual langsung terhadap ciri-ciri fisik koloni jamur yang tumbuh pada media biakan, tanpa menggunakan alat pembesar. Aspek-aspek yang diamati meliputi bentuk, ukuran, warna, tekstur permukaan, dan tepi koloni.

Pemeriksaan mikroskopik jamur dilakukan untuk mengamati struktur morfologi seluler, seperti hifa dan spora. Proses ini dimulai dengan sterilisasi objek glass melalui pemanasan, diikuti dengan penetesan larutan Lactophenol Cotton Blue (LCB). Sampel koloni jamur yang tumbuh pada medium Sabouraud Dextrose Agar (SDA) kemudian diambil menggunakan pinset steril dan diletakkan di atas pewarna, lalu ditutup dengan deck glass. Sebagai alternatif, dapat digunakan teknik isolasi bening (tape-lift method), di mana selotip ditempelkan pada koloni untuk memindahkan spora dan hifa, lalu ditempelkan pada objek glass yang telah diberi LCB. Preparat yang sudah jadi kemudian diamati di bawah mikroskop cahaya menggunakan perbesaran lensa objektif 10x dan 40x..

Data yang diperoleh dianalisis terlebih dahulu secara deskriptif dalam bentuk narasi dilengkapi pemaparan tabel hasil pemeriksaan jamur. Data yang diperoleh dari hasil pengujian dianalisis dengan One way ANOVA (Analysis of Variance), untuk menguji adanya perbedaan konsentrasi kadar etanol (%). Untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak, maka Analisis one way (ANOVA) atau dikenal juga dengan uji one faktor ANOVA untuk menguji kadar etanol pada hari ke 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10. Jika data tidak terdistribusi normal, maka analisis dilanjutkan dengan menggunakan uji non parametrik yaitu uji Kruskal-Wallis dengan menggunakan aplikasi Statistical Product and Service Solutions (SPSS).

HASIL

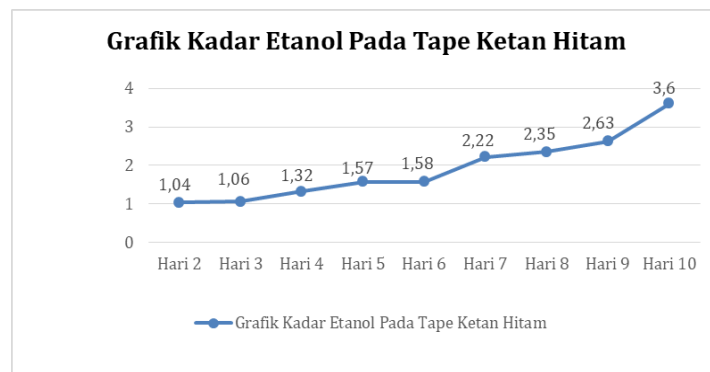
Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada tanggal 9-17 April 2025 di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar dan Laboratorium Mikrobiologi Poltekkes Kemenkes Makassar Jurusan Teknologi Laboratorium Makassar didapatkan hasil:



Gambar 1. Grafik Jumlah Etanol yang Terdapat Pada Tape Ketan Putih

Berdasarkan gambar 1. menunjukkan hasil grafik Jumlah Etanol yang terdapat pada tape ketan putih dengan lama penyimpanan pada suhu ruang adalah hari kedua (1,71%), hari ketiga (1,75%), hari

keempat (1,91%), hari kelima (1,98%), hari keenam (2,77%), hari ketujuh (2,82%), hari kedelapan (1,83%), hari kesembilan (1,69%) dan hari kesepuluh (1,61%). Data tersebut sejalan dengan penelitian Suaniti tahun (2021) bahwa hasil pemeriksaan kadar etanol terjadi penurunan dengan hasil Grafik menunjukkan kadar etanol tape ketan putih pada hari kedua hingga kelima terasa manis, selanjutnya hari keenam hingga ketujuh kadar etanol semakin meningkat dan di hari kedelapan hingga hari kesepuluh tape akan terasa asam.



Gambar 2. Grafik Kadar Etanol Pada Tape Ketan Hitam

Berdasarkan gambar 2. dari hasil pemeriksaan kadar etanol ketan hitam menunjukkan bahwa kadar etanol berdasarkan lama penyimpanan pada suhu ruang pada tape ketan hitam yaitu hari ke 2 (1,04%), hari ke 3 (1,06%), hari ke 4 (1,32%), hari ke 5 (1,57%), hari ke 6 (1,58%), hari ke 7 (2,22%), hari ke 8 (2,35%), hari ke 9 (2,63%) dan hari ke 10 (3,60%). Data yang diperoleh dari hasil penelitian juga akan dihitung dengan perhitungan uji statistic. Berdasarkan hasil penelitian, uji Waller Duncan digunakan setelah uji ANOVA one-way untuk menentukan apakah data yang diperoleh terdistribusi secara normal.

Tabel 1.
Hasil uji normalitas terhadap kadar etanol tape ketan putih dan ketan hitam

| | | Shapiro-Wilk | | |
|--------------|-------------|--------------|----|------|
| Kadar Etanol | Jenis Tape | Statistic | df | Sig. |
| | Ketan Putih | ,754 | 9 | ,006 |
| | Ketan Hitam | ,912 | 9 | ,327 |

Tabel 2.
Hasil uji One - way ANOVA terhadap kadar etanol

| | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|------|------|
| Between Groups | ,027 | 1 | ,027 | ,059 | ,812 |
| Within Groups | 7,410 | 16 | ,463 | | |
| Total | 7,437 | 17 | | | |

Hasil uji One - way ANOVA terhadap kadar etanol menunjukkan nilai sig. (0,812) > 0,05 yang berarti H_0 diterima dan H_a ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat variasi atau perbedaan rata-rata dalam kelompok perlakuan. Dalam hal ini, variabel tidak terikat (lama penyimpanan) tidak memberikan variasi atau perbedaan secara signifikan terhadap variabel terikat

(kadar etanol) atau tidak terdapat perbedaan yang signifikan kadar etanol berdasarkan lama waktu penyimpanan tape ketan hitam maupun putih pada suhu ruang.

Tabel 3.
Hasil uji post hoc waller duncan

| Lama Penyimpanan | N | Subset for alpha = 0.05 |
|------------------|---|-------------------------|
| | | 1 |
| 2 Hari | 2 | 1,3750 |
| 3 Hari | 2 | 1,4050 |
| 4 Hari | 2 | 1,6150 |
| 5 Hari | 2 | 1,7750 |
| 8 Hari | 2 | 2,0900 |
| 9 Hari | 2 | 2,1600 |
| 6 Hari | 2 | 2,1750 |
| 7 Hari | 2 | 2,5200 |
| 10 Hari | 2 | 2,6050 |
| Sig. | | ,132 |

Hasil uji post hoc waller Duncan nilai signifikan (Sig.) = 0,132 > 0,05 Ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan statistik yang signifikan antara variasi lama penyimpanan terhadap kadar etanol.

Tabel 4.

Persentase jenis jamur hasil pertumbuhan jamur *Saccharomyces cerevisiae* pada penyimpanan tape ketan putih (*Oryza sativa linn var glutinosa*) dan ketan hitam (*Oryza sativa linn varforma glutinosa*)

| Spesies Jamur Kejadian (f) | Frekuensi | Persen (%) dan sampel |
|---|-----------|-----------------------|
| <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (ketan putih) | 1 | 50% |
| <i>Saccharomyces cerevisiae</i> (ketan hitam) | 1 | 50% |
| Jumlah Total | 2 | 100% |

Persentase jenis jamur hasil pertumbuhan jamur *Saccharomyces cerevisiae* pada penyimpanan tape ketan putih (*Oryza sativa linn var glutinosa*) dan ketan hitam (*Oryza sativa linn varforma glutinosa*) menunjukkan bahwa persentase hasil pertumbuhan jamur pada tape ketan putih dan ketan hitam menunjukkan bahwa 100% jamur *Saccharomyces cerevisiae*.

Tabel 5.
Makroskopik dan mikroskopik pertumbuhan jamur *Saccharomyces cerevisiae* pada penyimpanan tape ketan putih (*Oryza sativa linn var glutinosa*) dan ketan hitam (*Oryza sativa linn varforma glutinosa*)

| No | Sampel | Makroskopik | Mikroskopik | Keterangan |
|----|-------------|---|--|---------------------------------|
| 1. | Ketan putih | Koloni berwarna putih pinggiran krem dengan bentuk bulat ukuran kecil- sedang | Spora memiliki kontur yang halus berwarna biru hijau | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |
| 2. | Ketan hitam | Koloni berwarna putih pinggiran krem dengan bentuk bulat ukuran kecil-sedang | Spora memiliki kontur yang halus berwarna biru hijau | <i>Saccharomyces cerevisiae</i> |

Makroskopik dan mikroskopik pertumbuhan jamur *Saccharomyces cerevisiae* pada penyimpanan tape ketan putih (*Oryza sativa linn var glutinosa*) dan ketan hitam (*Oryza sativa linn varforma glutinosa*) menunjukkan bahwa makroskopik dan mikroskopik pertumbuhan jamur *Saccharomyces cerevisiae* pada penyimpanan tape ketan putih dan ketan hitam menunjukkan bahwa pertumbuhan jamur tumbuh pada hari ke-3 pada sampel ketan putih dan ketan hitam dengan morfologi secara makroskopik didapatkan koloni berwarna putih pinggiran krem dengan bentuk bulat ukuran kecil-sedang, sedangkan secara mikroskopik didapatkan spora memiliki kontur yang halus berwarna biru hijau. Sehingga berdasarkan makroskopik dan mikroskopik didapatkan jamur *Saccharomyces cerevisiae*.

PEMBAHASAN

Berdasarkan gambar hasil kadar etanol pada tape ketan putih menunjukkan pola khas fermentasi yang dipengaruhi oleh waktu penyimpanan. Kadar etanol menunjukkan peningkatan progresif sejak hari ke-2 (1,71%) hingga mencapai titik puncaknya sebesar 2,82% pada hari ke-7. Peningkatan ini menginterpretasikan periode optimal aktivitas fermentasi alkohol oleh jamur *Saccharomyces cerevisiae*, di mana terjadi konversi maksimal gula menjadi etanol. Setelah melewati hari ke-7, kadar etanol mulai mengalami penurunan signifikan, hingga mencapai 1,61% pada hari ke-10. Penurunan ini mengindikasikan bahwa proses fermentasi telah melampaui waktu optimal; etanol yang sudah terbentuk mulai terdegradasi dan diubah menjadi asam asetat oleh mikroba lain, yang secara organoleptik menyebabkan tape ketan putih mulai terasa asam pada periode hari ke-8 hingga ke-10.

Data tersebut sejalan dengan penelitian Suaniti tahun (2021) bahwa hasil pemeriksaan kadar etanol terjadi penurunan dengan hasil Grafik menunjukkan kadar etanol tape ketan putih pada hari kedua hingga kelima terasa manis, selanjutnya hari keenam hingga ketujuh kadar etanol semakin meningkat dan di hari kedelapan hingga hari kesepuluh tape akan terasa asam.

Berdasarkan gambar 2 hasil grafik kadar etanol tape ketan hitam berdasarkan lama penyimpanan pada suhu ruang yaitu semakin hari semakin meningkat. Dengan kadar etanol pada hari kedua (1,04%), hari ketiga (1,06%), hari keempat (1,32%), hari kelima (1,57%), hari keenam (1,58%), hari ketujuh (2,22%), hari kedelapan (2,35%), hari kesembilan (2,63%) dan hari kesepuluh (3,60%). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Dian (2023) yang menemukan bahwa kadar etanol pada

tape ketan hitam terus meningkat setiap hari. Ragi yang digunakan, suhu fermentasi yang stabil, dan jumlah khamir atau mikroorganisme yang berkembang biak menyebabkan peningkatan ini.

Penurunan hasil ketan putih dan peningkatan hasil ketan hitam dipengaruhi oleh perbedaan kandungan dan sifat kimiawi kedua varietas tersebut. Ketan putih memiliki kandungan pati yang sangat tinggi, terutama amilopektin (88 - 99%) dengan amilosa rendah (1-2%), yang membuatnya sangat lengket dan mudah mengalami gelatinisasi saat dipanaskan. Ketan hitam mengandung antosianin, pigmen alami yang berfungsi sebagai antioksidan, yang tidak ditemukan pada ketan putih. Kandungan ini dapat memberikan ketahanan sehingga hasil ketan hitam dapat meningkat. Salah satu reaksi kimia yang bisa digunakan untuk mendeteksi etanol adalah reaksi oksidasi etanol dengan kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) dilakukan dengan metode destilasi. Tape ketan mengandung etanol hasil fermentasi oleh mikroorganisme dari gula pada beras ketan. Adapun reaksi kimianya adalah:



Pada uji normalitas data dinyatakan memenuhi asumsi normal jika nilainya di bawah 0,05 maka diinterpretasikan sebagai tidak normal. Pada Uji Saphiro-Wilk ditemukan bahwa nilai sig. Pada tape ketan putih adalah 0,006 sedangkan pada tape ketan hitam adalah 0,327. Sehingga dapat dikatakan bahwa data yang diambil terbukti normal artinya bahwa analisis data komparasi etanol dapat dilanjutkan dengan menggunakan uji ANOVA.

Pada tabel tes homogenitas dapat dilihat diperoleh angka levene statistic based on median and with adjusted df sebesar 3,853 dengan nilai probabilitas (sig) sebesar 0,067. Nilai probabilitas $0,067 > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok sampel yang dibandingkan adalah homogen. Sehingga uji ANOVA valid untuk menguji hubungan kadar etanol tape ketan putih dan ketan hitam.

Berdasarkan uji deskriptif dapat dilihat bahwa nilai maksimum pada tape ketan putih adalah sebesar 2,82 sedangkan nilai maksimum untuk tape ketan hitam adalah 3,60. Adapun nilai standar deviasi pada tape ketan putih adalah 0,46056 sedangkan pada tape hitam adalah 0,84503. Selanjutnya, untuk melihat apakah ada perbedaan kandungan etanol dari kedua kelompok sampel tersebut, dilakukan uji ANOVA. Dari hasil uji, diperoleh nilai P (p-value) = 0,812. Karena nilai p-value (0,812) lebih besar dari kriteria signifikan (0,05), maka dapat disimpulkan bahwa secara statistik tidak terdapat perbedaan kadar etanol yang signifikan antara Tape Ketan Putih dan Tape Ketan Hitam. Hasil ini didukung oleh uji lanjut Waller Duncan, di mana nilai signifikansi (Sig.) = 0,132 yang juga lebih besar dari 0,05.

Meskipun secara statistik tidak berbeda signifikan uji Waller Duncan digunakan untuk melanjutkan ketahap lanjutan untuk mengetahui perbedaan kadar etanol tape ketan putih dan tape ketan hitam. Waller Duncan adalah jenis uji statistik yang dilakukan setelah dilakukan analisis varians (ANOVA) pada subset 1 dan subset 2 terdapat kadar etanol pada hari kedua-kesepuluh sehingga dinyatakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata kadar etanol antara ketan putih dan ketan hitam.

Proses fermentasi terlalu lama dan melewati waktu optimal, etanol yang ada dalam tape akan menghasilkan asam asetat sehingga menghasilkan rasa tape yang terasa asam. Rasa asam disebabkan oleh mikroba yang tumbuh pada saat fermentasi. Semakin lama disimpan maka akan terjadi peningkatan kadar etanol dan total asam. Jika mengkonsumsi tape yang melewati waktu optimal akan menyebabkan perut kembung dan mudah bergas. Kadar etanol dalam tape meningkat selama satu hingga tujuh hari, tetapi kadar alkohol turun setelah tujuh hari. Ini disebabkan oleh fakta bahwa pada hari ketujuh, ragi *Saccharomyces cerevisiae* memasuki fase stasioner, di mana jumlah mikroba yang hidup sebanding dengan jumlah mikroba yang mati. Akibatnya, jumlah nutrisi dan substrat dalam *Saccharomyces cerevisiae* semakin berkurang, dan pada akhirnya akan menjadi tidak mampu memproduksi etanol.

Selain dapat menghilangkan kesadaran, konsumsi berlebihan etanol juga dapat memiliki efek buruk pada tubuh seperti mual, sakit kepala, dan merusak jaringan. Selain itu, konsumsi etanol berlebihan dan berulang dapat menyebabkan kerusakan jaringan tubuh secara bertahap. Ethanol juga dapat menyebabkan batu ginjal atau gagal ginjal. Proses mengubah etanol menjadi urine akan menantang bagi ginjal. Mengkonsumsi etanol berlebihan dapat menyebabkan masalah pada ginjal dan hati juga. Setelah mengalami gangguan, hati tidak dapat berfungsi dengan baik dan berkontribusi pada masalah kesehatan jangka panjang. (Sediarso, 2020). Suhu, ragi (jenis dan konsentrasi) dan ragi adalah dua komponen yang mempengaruhi pembuatan tape. Ragi yang digunakan dapat memengaruhi hasil karena mungkin tidak menggunakan kultur murni, tetapi menambah beras. Jumlah ragi yang diberikan juga dapat memengaruhi karena jika terlalu banyak ragi, tape dapat menjadi sangat lunak. Proses

fermentasi tidak dapat berlangsung dengan baik karena suhu yang digunakan untuk membuat tape tidak sesuai. Jika suhu terlalu tinggi, mikroba *Saccharomyces cerevisiae* pada ragi mati. Sebaliknya, jika suhu rendah, *Saccharomyces cerevisiae* tidak aktif, yang berarti mereka tidak dapat memfermentasi beras ketan menjadi tape. Untuk pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae*, suhu ideal adalah 25-30°C.

Hasil destilasi yang didapatkan akan di analisis menggunakan metode piknometer. Sebelum dilakukan pengukuran dengan piknometer maka sampel hasil destilasi harus didiamkan terlebih dahulu sampai suhunya mencapai 15-20°C, karena apabila suhu sampel diatas 20°C maka alkohol yang terdapat pada sampel akan menguap dan menyebabkan BJ (Berat Jenis) menurun, sedangkan jika menggunakan suhu dibawah 15°C akan menyebabkan terjadinya pembekuan atau penyusutan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu ruang terhadap kada etanol dan pertumbuhan jamur *Saccharomyces cerevisiae* pada tape ketan putih dan ketan hitam. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan pertumbuhan jamur *Saccharomyces cerevisiae* pada tape ketan putih dan ketan hitam. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sri Hariyati (2023) bahwa hasil penelitian pada tape ketan didapatkan jamur *Saccharomyces cerevisiae*. *Saccharomyces cerevisiae* mampu tumbuh pada kedua jenis substrat, baik ketan putih maupun ketan hitam yang ditunjukkan dengan peningkatan jumlah koloni pada media tumbuh Sabouraud Dextrose Agar (SDA) serta terbentuknya aroma khas tape yang disebabkan oleh aktivitas fermentasi etanol. Tape ketan putih menunjukkan pertumbuhan koloni yang lebih cepat dan lebih banyak dibandingkan ketan hitam, terutama pada 24 hingga 48 jam fermentasi. Hal ini disebabkan oleh komposisi pati yang lebih tinggi dan tekstur lembut pada tape ketan putih sehingga lebih mudah dicerna oleh enzim amilase dari mikroorganisme starter (ragi tape). Warna ketan putih yang lebih terang dapat menandakan lebih sedikit senyawa fenolik yang bersifat antimikroba dibandingkan dengan ketan hitam. Sedangkan ketan hitam mendukung pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* meskipun dalam laju yang sedikit lebih lambat. Hal ini disebabkan oleh kandungan antosianin dan senyawa fenolik pada ketan hitam yang memiliki sifat antimikroba ringan, meskipun tidak sepenuhnya menghambat pertumbuhan ragi. Struktur pati yang sedikit lebih kompleks dan warna gelap yang memengaruhi suhu mikro dan kelembapan lokal selama fermentasi. Komposisi karbohidrat yang tinggi pada kedua jenis ketan memungkinkan proses fermentasi menghasilkan produk metabolit utama, yaitu etanol dan gas CO₂, serta senyawa aroma tape seperti asam-asam organik dan ester.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, disimpulkan bahwa secara statistik (uji ANOVA) tidak terdapat perbedaan signifikan dalam kadar etanol ($p=0,364$) maupun pertumbuhan jamur *Saccharomyces cerevisiae* ($p=0,457$) antara Tape Ketan Putih dan Tape Ketan Hitam selama penyimpanan 2 hingga 10 hari. Meskipun demikian, secara deskriptif, terdapat perbedaan pola. Tape Ketan Putih mencapai kadar etanol puncak (2,82%) pada hari ke-7 dan kemudian menurun, sedangkan Tape Ketan Hitam menunjukkan peningkatan yang lebih konsisten hingga mencapai kadar tertinggi (3,60%) pada hari ke-10. Kedua jenis tape mencapai pertumbuhan maksimal *Saccharomyces cerevisiae* pada hari ke-4. Oleh karena itu, jenis bahan baku (putih vs hitam) tidak memberikan perbedaan hasil yang signifikan secara statistik terhadap kualitas tape.

Berdasarkan kesimpulan yang dilakukan, maka dapat dikemukakan saran bagi peneliti selanjutnya untuk melanjutkan penelitian mengenai fermentasi tape ketan dengan fokus pada penelitian yang lebih dalam. Penelitian dapat difokuskan pada pengamatan secara menyeluruh mengenai komunitas mikroba, bukan hanya *Saccharomyces cerevisiae*, agar dapat mengidentifikasi seluruh jenis mikroba dan bakteri yang memengaruhi kualitas produk. Selain itu, penelitian lebih lanjut perlu menguji dampak perubahan faktor-faktor kritis dalam proses fermentasi, seperti jenis dan konsentrasi ragi, suhu, pH, dan aktivitas air terhadap kadar etanol serta metabolit lainnya. Pendekatan ini akan memberikan informasi yang lebih lengkap dan spesifik untuk meningkatkan kualitas serta proses produksi tape ketan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, A., Hidayat, T., & Widiastuti, D. (2020). Pengaruh Dosis Ragi dan Penambahan Gula terhadap Kualitas Tape Ketan. *Jurnal AGRIC*, 26(1), 1-10.
- Aliah, A. I. (2021). Analisis Kadar Alkohol pada Minuman Beralkohol Tradisional. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 4(2), 45-52.

- Amanah, F., Andika, M.R., Hapsari, L.R., Pujiati, D.A., Wijayati, D.A., & Rahayu, T. (2023). Analysis Of Alcohol Content In Anaerobic Fermentation Of Watermelon (*Citrullus lanatus*) and Orange (*Citrus sinesis*) Using Fermipan. *Urecol journal. Part C: Health Sciences*, 3(1), 35-40.
- Aritonang, M. L., Seminar, K. B., Suyatma, N. E., & Hermadi, I. (2022). Sistem Pakar Penentuan Penggunaan Bahan Tambahan Pangan untuk Produk Pangan. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*.
- Azizah, F. (2019). Modul Praktikum Mikologi. Prodi DIII Teknologi Laboratorium Medik Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Charisma, A. M. (2019). Buku Ajar Mikologi. Universitas Airlangga.
- Devindo, C. S. Z., Attika, C., Handayani, D., & Fevria, R. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi Dalam Pembuatan Tape. Universitas Negeri Padang: Jurusan Biologi, 1(1), 600–607.
- Dian, P. (2023). Pengaruh Lama Penyimpanan Pada Suhu Ruang Terhadap Kadar Alkohol Pada Tape Ketan Dan Singkong. *Journal Medis*, 206-210.
- Hidayat, B., Hasanudin, U., Muslihudin, M., Akmal, S., Nurdjanah, S., & Yuliana, N. (2020). Growth kinetics of *Saccharomyces cerevisiae* and tape yeast on the cassava pulp fermentation. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1500(1), Article 012058. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1500/1/012058>
- Kirani, L. (2021). Ragam Ide Bisnis Kuliner Berbahan Singkong.
- Palimbong, S., & Arlissha, S. P. (2020). Potensi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* Linn) sebagai Pewarna pada Produk. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 2(3), 228–235.
- Sediarso. (2020). Penetapan Kadar Etanol Pada Tape Ketan Putih Yang Telah Difermentasi Pada Hari Ke 4, 5, Dan 6. *Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, 6(1).
- Sri, H. (2023). Pengaruh Penggunaan Dosis Dan Ragi Terhadap Kualitas Fermentasi Tape Ketan Hitam. Universitas Jambi: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Suaniti, N.M. (2021). Kadar Etanol Dalam Tape Sebagai Hasil Fermentasi. *Jurnal Fmipa: Universitas Udayana*.
- Syaiful, A., Rahayu, S., & Kurniawan, A. (2022). Pengaruh Jumlah Ragi terhadap Kualitas Tape Singkong. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 11(2), 123-130.
- Zulfa, C. S., Attika, C., Handayani, D., & Fevria, R. (2021). Pengaruh lama fermentasi dalam pembuatan tape. In: Prosiding Seminar Nasional Biologi, 1(1), 600-607.