

RAMBUTAN (*Nephelii lappacei*) CIDER PRODUCTION WITH VARIATIONS IN FERMENTATION TIME AND STIRRING SPEED IN THE ACETATE FERMENTATION STAGE

PRODUKSI CIDER RAMBUTAN (*Nephelii lappacei*) DENGAN VARIASI LAMA FERMENTASI DAN KECEPATAN PENGADUKAN PADA TAHAP FERMENTASI ASETAT

Calvin Eliezer Immanuel Sally, Nyoman Semadi Antara*, I Gusti Ayu Lani Triani
Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana,
Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia

Diterima 15 Januari 2025 / Disetujui 12 Maret 2025

ABSTRACT

Rambutan (*Nephelii lappacei*) is a tropical fruit cultivated in tropical countries. In 2022, Bali province recorded a production of 19,107 tons of rambutan. With its high sugar content of 15 grams per 100 grams, rambutan shows potential as a raw material for cider production. Cider traditionally contains 6.5-8% alcohol and 3-7% acetic acid, typically made from apple juice. Due to its similar organic acid content and high sugar, rambutan is also suitable for cider making. This study employed a Randomized Block Design with a factorial pattern, focusing on two factors, the first factor is fermentation time and the second factor is the frequency of stirring in the acetic acid fermentation process. The fermentation time had three variations (2, 4, and 6 days), while the stirring speed had three variations (80 rpm, 100 rpm, and 120 rpm). The variables analyzed included ethanol content, sugar content, total acid, pH, and organoleptic tests. The results revealed that both fermentation time and stirring speed significantly affected ethanol content, sugar content, total acid, and pH, with no significant effect on color. The optimal treatment occurred with 6 days of fermentation at 80 rpm, yielding cider with $1.97 \pm 0.02\%$ ethanol, 783.5 ± 0.7 mg/ml sugar content, $0.95 \pm 0.021\%$ total acid, and a pH of 3.2 ± 0.1 , not sweet (1 ± 0), sour (4.7 ± 0), slightly bitter (2.1 ± 0.14). This study proposes 6 day fermentation period at 80 rpm is recommended for producing high-quality rambutan cider.

Keywords : Cider, fermentation time, stirring speed, *Nephelii lappacei*

ABSTRAK

Rambutan (*Nephelii lappacei*) merupakan buah tropika yang dibudidayakan di negara tropis. Tercatat dalam Badan Pusat Statistik, produksi rambutan provinsi Bali mencapai 19.107 ton pada tahun 2022. Rambutan berpotensi dibuat menjadi cider karena kandungan gula yang tinggi, yaitu 15 gram per 100 gramnya. Cider adalah minuman fermentasi yang mengandung alkohol sekitar 6,5-8% dan kandungan asam asetat 3-7% yang berbahan dasar sari buah apel. Cider juga dapat dibuat dengan buah rambutan karena memiliki kandungan gula yang tinggi dan memiliki kandungan asam organik sama dengan apel. Penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok pola faktorial dengan dua faktor, faktor pertama yaitu waktu fermentasi dan faktor kedua yaitu frekuensi pengadukan pada proses fermentasi asam asetat. Faktor waktu fermentasi dengan 3 variasi, yaitu 2 hari, 4 hari dan 6 hari. Faktor kecepatan pengadukan menggunakan *shaker* dengan 3 variasi, yaitu 80 rpm, 100 rpm, dan 120

* Korespondensi Penulis :

Email: semadi.antara@unud.ac.id

rpm yang dilakukan sepanjang fermentasi asam asetat. Variabel yang dikaji pada riset berikut ialah kadar etanol, kadar gula, total asam, pH, dan uji organoleptik. Interaksinya berpengaruh nyata terhadap kadar etanol, kadar gula, total asam, dan pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi dan kecepatan pengadukan berpengaruh signifikan terhadap semua variabel yang diamati, kecuali warna. Perlakuan terbaik diperoleh pada fermentasi 6 hari dengan kecepatan pengadukan 80 rpm, menghasilkan cider dengan karakteristik kadar etanol $1,97 \pm 0,02\%$, kadar gula $783,5 \pm 0,7$ mg/ml, total asam $0,95 \pm 0,021\%$, pH $3,2 \pm 0,1$, tidak manis (1 ± 0), asam ($4,7 \pm 0$), agak pahit ($2,1 \pm 0,14$). Penelitian ini mengusulkan lama fermentasi 6 hari dan kecepatan pengadukan 80 rpm optimal untuk memproduksi cider rambutan dengan kualitas terbaik.

Kata kunci : cider, kecepatan pengadukan, lama fermentasi, *Nephelii lappacei*

PENDAHULUAN

Rambutan (*Nephelii lappacei*) adalah buah tropis yang ditanam di negara-negara dengan iklim tropis. Menurut data dari Badan Pusat Statistik, pada tahun 2022, produksi rambutan di Bali mencapai 19.107 ton (BPS, 2022). Buah ini membutuhkan penanganan yang tepat segera setelah dipanen dan tidak memiliki masa simpan yang lama (Yusuf et al., 2021). Rambutan mudah sekali rusak karena memiliki kandungan air dan gula yang tinggi. Namun, tingkat kemanisan rambutan berbeda-beda, jadi nilai ekonominya bisa berubah-ubah. Selama musim panen, harga rambutan per kilogram yang ditetapkan oleh petani di Kabupaten Bangli berkisar antara Rp.10.000 hingga Rp.25.000. Rata-rata kadar gula dalam rambutan adalah 15g per 100g (Sampurno, 2018), sehingga bisa diolah menjadi selai atau dodol rambutan. Dengan kadar gula yang tinggi, selain dijadikan selai dan dodol, rambutan juga bisa diproses menjadi cider. Cider bisa dibuat dari rambutan karena kadar gulanya setara dengan apel. Rambutan memiliki potensi untuk menjadi cider karena mengandung 15 gram gula setiap 100 gramnya (Sampurno, 2018). Cider adalah minuman fermentasi yang memiliki alkohol sekitar 6,5-8% dan asam asetat 3-7%, yang umumnya dibuat dari sari apel (Caturryanti et al., 2008). Yang populer di kalangan masyarakat adalah cider dari apel dan teh.

Mikroba yang berfungsi dalam fermentasi cider biasanya adalah khamir dari genus *Saccharomyces*, *Candida*, dan *Hansenula*, serta bakteri *Acetobacter aceti* (Valles et al., 2007). Proses utama dalam produksi cider adalah fermentasi etanol dan asam asetat. Pada fermentasi etanol, gula diubah menjadi alkohol dan CO₂ oleh khamir. Setelah itu, *Acetobacter aceti* berperan dalam fermentasi asam asetat. Oksidasi etanol menjadi asam asetat berlangsung dalam dua tahap; pertama, etanol diubah menjadi asetaldehid oleh enzim alkohol dehidrogenase, dan dalam tahap kedua, asetaldehid diubah menjadi asam asetat oleh aldehyd dehidrogenase (Caturryanti et al., 2008).

Umumnya, substrat yang digunakan untuk membuat kultur starter dalam produksi cider berasal dari sari buah dengan perbandingan air terhadap buah 2:1, ditambah 10% gula (Wrasiati et al., 2012). Durasi fermentasi memengaruhi kadar asam asetat yang dihasilkan. Jika waktu fermentasi terlalu singkat, sedikit asam asetat yang terbentuk karena substrat tidak sepenuhnya terurai, sedangkan jika terlalu lama, asam asetat dapat teroksidasi menjadi karbon dioksida dan air (Leasa et al., 2015). Kecepatan pengadukan juga berdampak pada fermentasi asam asetat. Pengadukan yang lebih cepat meningkatkan transfer massa, sehingga reaksi berlangsung lebih cepat dan hasil yang diperoleh juga meningkat (Wahyusi et al., 2017).

Penelitian oleh Caturryanti et al. (2008) menunjukkan bahwa waktu fermentasi selama 7 hari adalah perlakuan terbaik untuk cider apel Rome Beauty dengan efisiensi asam asetat tertinggi, yaitu 60,56%. Penelitian oleh Wrasiati et al. (2012) menyimpulkan bahwa fermentasi selama 2 hari dengan tambahan gula 10% menghasilkan cita rasa mirip tuak manis, yang merupakan karakteristik terbaik dari coco cider. Penelitian sebelumnya juga menemukan bahwa kecepatan pengadukan optimal untuk

interaksi bakteri dengan substrat adalah 95 rpm (Cika et al., 2022). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak waktu fermentasi dan kecepatan pengadukan dalam menghasilkan cider rambutan yang berkualitas terbaik.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bioindustri, Laboratorium Teknik Proses dan Pengendalian Kualitas, serta Laboratorium Analisis Pangan di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Kegiatan ini akan berlangsung dari bulan Agustus hingga Oktober 2024.

Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang dipakai dalam studi ini meliputi buah rambutan binjai (*Nephelii lappacei*) yang telah matang, diambil dari toko buah di Pemogan, serta *Saccharomyces cerevisiae* yang dibeli lewat platform online Penyembah Ragi. Juga terdapat bakteri asam asetat *Acetobacter aceti* yang diperoleh dari toko online TSBali, air mineral, NaOH, dan phenolphthalein.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini termasuk botol pengencer (Iwaki), timbangan analitik (Sartorius), gelas ukur (Iwaki), pipet mikro (Socorex), inkubator (Memmert), kulkas (GEA), corong gelas, erlenmeyer (Iwaki), gelas ukur (Iwaki), buret, labu takar (Iwaki), saringan, selang plastik, wadah plastik, botol plastik beserta penutupnya, alkohol meter (Nanyang Chemical), laminar air flow (Wina 304), spektrofotometer UV-Vis (Geneves 10S UV-Vis), alat sterilisasi (Elitech), waterbath (Selecta Precisdig), sentrifuge (Oregon), microtube (Eppendorf), blender (Phillips), saringan, distilasi, tip 100 dan 1000 μ l (Kartel Labware), pH meter action (pH-2 Pro), dan autoklaf (GEA Medical), plastik, dan botol plastik beserta tutupnya.

Rancangan Percobaan

Studi ini menerapkan Desain Acak Kelompok dengan pola faktorial yang melibatkan dua elemen, yang pertama adalah durasi fermentasi dan yang kedua adalah frekuensi pengadukan dalam proses pembuatan asam asetat. Untuk elemen pertama, durasi fermentasi dibagi menjadi 3 variasi, yaitu 2, 4, dan 6 hari. Sedangkan elemen kedua, kecepatan pengadukan menggunakan alat pencampur dengan 3 variasi, yaitu 80, 100, dan 120 rpm, yang diterapkan selama periode fermentasi asam asetat. Dengan adanya 2 elemen, masing-masing dengan 3 variasi, maka diperoleh 9 perlakuan yang kemudian dibagi menjadi 2 kelompok berdasarkan waktu pelaksanaan sehingga menghasilkan 18 unit eksperimen.

Pelaksanaan Percobaan

Bahan yang digunakan adalah rambutan yang dibeli dari penjual buah di Pemogan. Rambutan dikuliti dan bijinya dipisahkan. Daging rambutan dibilas menggunakan air mengalir. Daging buahnya dipindahkan ke saringan setelah dibersihkan. Sebanyak 2000 gram daging rambutan dimasukkan ke dalam blender dengan tambahan 4 liter air. Jus rambutan itu disaring dan dipasteurisasi pada suhu 82°C selama 30 menit. Setelah itu, jus dibiarkan hingga dingin.

Jus tersebut kemudian dituangkan ke dalam botol kaca yang telah disterilisasi, dan ditambahkan 0,25 gram ragi Premier Classique Wine Yeast Red Star untuk setiap 1 liter jus rambutan. Botol ditutup rapat dengan tutup yang dilengkapi airlock dan dibiarkan untuk fermentasi selama 10 hari. Langkah berikutnya adalah fermentasi asam asetat. Hasil dari fermentasi etanol disaring dan dipindahkan ke erlenmeyer, lalu ditambahkan 1 gram bakteri asam asetat *Acetobacter aceti* per liter jus. Erlenmeyer ditutup dengan kapas dan kain kasa. Fermentasi masing-masing sampel berlangsung selama 2, 4, dan

6 hari (Wrsiati et al., 2012). Ada penyesuaian pada kecepatan pengadukan, yaitu 80, 100, dan 120 rpm sesuai shaker yang ada di laboratorium (Tsaniandra et al., 2018). Produk cider yang sudah selesai dipindahkan ke dalam botol plastik berukuran 300 ml dan dikelompokkan berdasarkan perlakuan. Produk akhir diuji di laboratorium untuk mengetahui kadar etanol, kadar gula, total asam, pH, dan uji organoleptik. Data yang didapat diproses menggunakan aplikasi Microsoft Excel 2020.

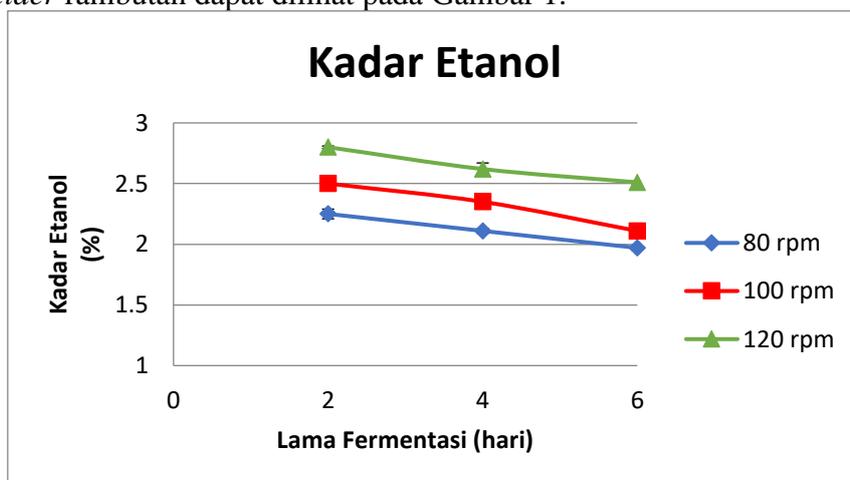
Variabel yang Diamati

Variabel yang diteliti dalam pembuatan cider rambutan meliputi: tingkat etanol (AOAC, 1975), kadar gula (Miller, 1959), jumlah asam total (AOAC, 1995), pH (AOAC, 1995), kekeruhan, bau, rasa, dan penilaian secara keseluruhan. Cider rambutan terbaik ditentukan melalui uji organoleptik, yang mencakup penilaian keseluruhan dengan nilai hedonik tertinggi serta penilaian kekeruhan, aroma, rasa manis, asam, dan pahit cider rambutan dengan sistem penilaian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Etanol

Hasil dari pengujian analisis varian menunjukkan bahwa durasi fermentasi dan kecepatan pengadukan memiliki dampak yang signifikan pada level 1%. Namun, interaksi antara perlakuan berpengaruh nyata pada level 5% terhadap kadar etanol pada cider rambutan. Nilai rata-rata kadar etanol % cider rambutan dapat dilihat pada Gambar 1.



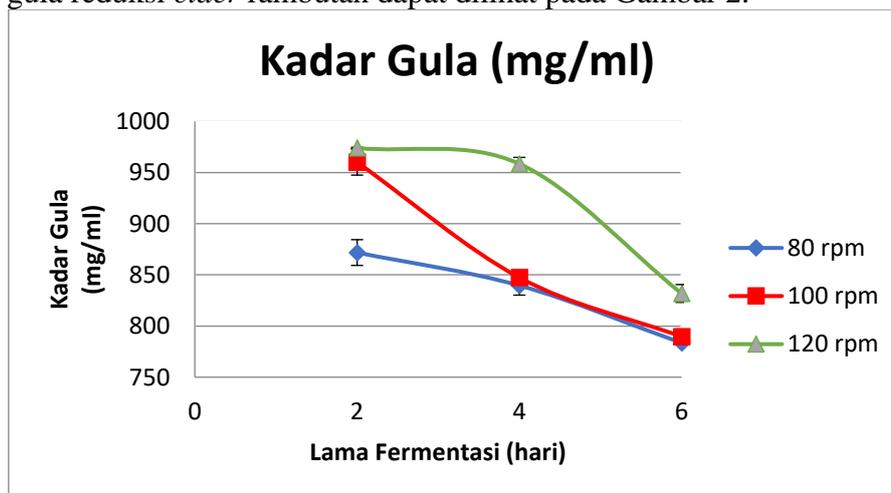
Gambar 1. Grafik Kadar Etanol

Gambar 1 menunjukkan bahwa kadar rata-rata etanol berkisar antara $1,97 \pm 0,02$ % hingga $2,8 \pm 0,01$ %. Perlakuan dengan kadar etanol tertinggi dihasilkan dari fermentasi selama 2 hari dengan kecepatan pengadukan 120 rpm, mencapai kadar etanol sebesar $2,8 \pm 0,01$ %, yang berbeda dari perlakuan lainnya. Di sisi lain, perlakuan dengan etanol terendah terjadi pada fermentasi 6 hari dengan kecepatan pengadukan 120 rpm, mencapai kadar $1,97 \pm 0,02$ %, yang nilai-nilainya hampir sama dengan perlakuan selama 4 hari dengan kecepatan 80 rpm dan perlakuan 6 hari pada 100 rpm. Dari sini terlihat bahwa waktu fermentasi yang lebih lama menyebabkan penurunan kadar etanol pada cider rambutan. Hal ini terjadi karena semakin lama proses fermentasi, semakin banyak etanol yang diubah menjadi asam asetat oleh *Acetobacter aceti*. Di sisi lain, semakin cepat proses pengadukan, semakin tinggi kadar etanol yang dihasilkan. Namun, jika pengadukan terlalu cepat, maka itu dapat mengganggu proses fermentasi asam asetat. Pengadukan bertujuan untuk meningkatkan interaksi

antara substrat dan bakteri. Namun, jika kecepatan terlalu tinggi, mungkin akan terjadi vorteks yang membuat partikel padatan hanya bergerak dengan pelarut tanpa bertabrakan (Yuniwati et al., 2019). Sesuai dengan SNI 8895:2020, seluruh sampel memenuhi standar yang ditetapkan.

Kadar Gula

Hasil uji analisis varian menunjukkan bahwa lama fermentasi, kecepatan pengadukan, dan interaksinya berpengaruh sangat nyata pada taraf 1% terhadap kadar gula pada *cider* rambutan. Nilai rata-rata kadar gula reduksi *cider* rambutan dapat dilihat pada Gambar 2.

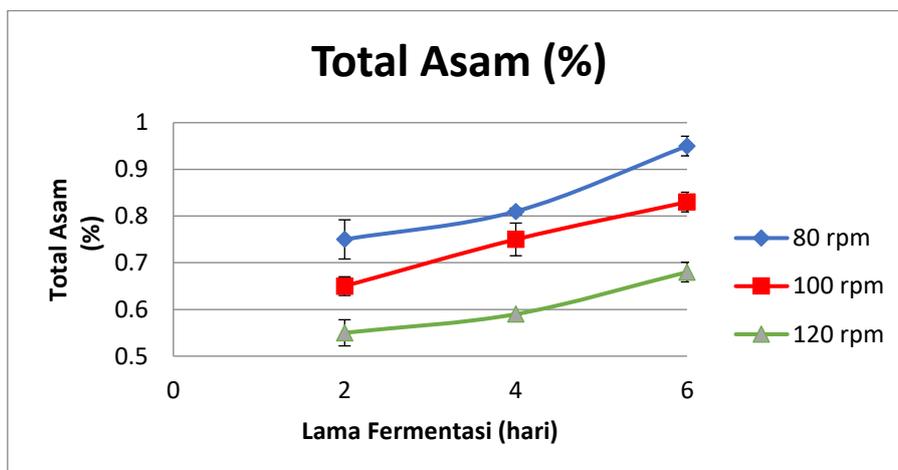


Gambar 2. Grafik Kadar Gula

Gambar 2. menunjukkan bahwa rata-rata kadar gula pada *cider* rambutan berkisar antara $783,5 \pm 0,7$ sampai $974 \pm 0,7$. Perlakuan dengan kadar gula tertinggi terdapat pada perlakuan lama fermentasi 2 hari dan kecepatan pengadukan 120 rpm dengan nilai sebesar $974 \pm 0,7$ tidak berbeda dengan perlakuan lama fermentasi 2 hari dan kecepatan pengadukan 100 rpm dan perlakuan lama fermentasi 4 hari dan kecepatan pengadukan 120 rpm. Perlakuan dengan kadar gula terendah terdapat pada perlakuan lama fermentasi 6 hari dan kecepatan pengadukan 80 rpm dengan nilai sebesar $783,5 \pm 0,7$ dan memiliki nilai yang hampir sama dengan perlakuan lama fermentasi 6 hari dan kecepatan pengadukan 100 rpm dan perlakuan lama fermentasi 6 hari dan kecepatan pengadukan 120 rpm. Perlakuan lama fermentasi yang semakin lama menunjukkan penurunan kadar gula. Hal ini terjadi karena gula dalam molase digunakan oleh *S. Cerevisiae* untuk pertumbuhan, memproduksi alkohol, dan digunakan untuk energi (Tsaniandra et al., 2018). Data yang didapat dari perlakuan kecepatan pengadukan juga memaparkan bahwa terjadi penurunan kadar gula pada K1, K2, dan K3, dengan kadar gula terendah pada K1 (80 rpm). Dari data diatas dapat dilihat pula hubungan kecepatan pengadukan mempengaruhi penurunan konversi gula menjadi alkohol pada kecepatan pengadukan dan waktu fermentasi tertentu (Tsaniandra et al., 2018).

Total Asam

Hasil uji analisis varian menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi dan kecepatan pengadukan berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%, tetapi interaksi antar perlakuan berpengaruh tidak nyata pada taraf 5% terhadap total asam *cider* rambutan. Nilai rata-rata total asam *cider* rambutan dapat dilihat pada Gambar 3.

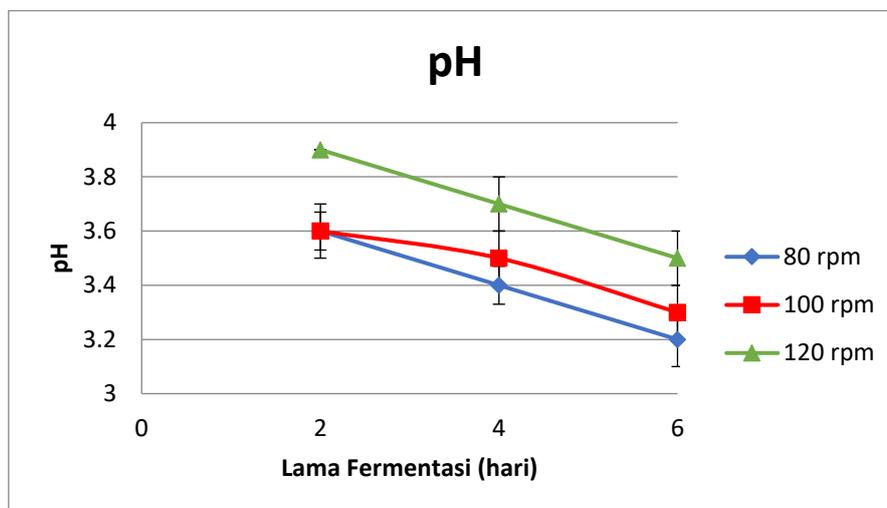


Gambar 3. Grafik Total Asam

Gambar 3. menunjukkan bahwa rata-rata total asam pada *cider* rambutan berkisar antara $0,55\pm 0,028\%$ sampai dengan $0,95\pm 0,021\%$. Perlakuan dengan total asam tertinggi tercatat pada perlakuan lama fermentasi 6 hari dan kecepatan pengadukan 80 rpm dengan nilai $0,95\pm 0,021$ dan berbeda dengan semua perlakuan. Perlakuan dengan total asam terendah terdapat pada perlakuan lama fermentasi 2 hari dan kecepatan pengadukan 120 rpm dengan nilai sebesar $0,55\pm 0,028$ dan memiliki nilai yang hampir sama dengan perlakuan lama fermentasi 4 hari dan kecepatan pengadukan 120 rpm dan perlakuan lama fermentasi 6 hari dan kecepatan pengadukan 120 rpm. Kecepatan pengadukan 100 rpm (K2) optimal untuk L2 dan L3 yang menunjukkan total asam mendekati L1 dan L2 pada K1, sementara pada L1 dengan kecepatan pengadukan 100 rpm (K2) menunjukkan total asam yang lebih rendah dibandingkan dengan L2 dan L3. Pada K3 (120 rpm), didapatkan nilai total asam paling rendah $0,55\pm 0,028$ pada L1 lalu L2 juga tercatat mendapatkan nilai total asam yang rendah namun lebih besar dari L1, sedangkan pada L3 didapatkan nilai total asam lebih besar dari K2L1 dengan nilai $0,68\pm 0,021$. Hasil ini menunjukkan bahwa kecepatan pengadukan yang terlalu tinggi membuat proses fermentasi asam asetat tidak efektif. Hal itu dikarenakan besar arus yang tercipta akibat cepatnya pengadukan, sehingga menyebabkan kontak antara *S. Cerevisiae* dengan glukosa tidak maksimal (Tsaniandra et al., 2018). Pada perlakuan lama fermentasi, menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi semakin tinggi nilai total asam. Perlakuan lama fermentasi mempengaruhi nilai total asam, dimana semakin lama waktu fermentasi maka nilai total asamnya akan mengalami peningkatan (Januaresti et al., 2016). Berdasarkan SNI 8895:2020, semua sampel masuk sesuai dengan standar yang berlaku. Menurut penelitian (Kurniawan et al., 2017), perlakuan terbaik memiliki total asam tertitiasi sebesar 1,105%. Kemudian, *cider* yang diterima pasar memiliki kadar alkohol sebesar 1,2-8,5%. Sari buah apel yang kuat tersebut dicampur dan/atau diencerkan untuk menghasilkan sari buah apel komersial dalam kisaran 1,2-8,5% abv (Jarvis, 2014). Disimpulkan bahwa sampel dengan lama fermentasi 6 hari dan kecepatan pengadukan 80 rpm paling mendekati total asam pada penelitian terdahulu.

pH

Hasil uji analisis varian menunjukkan bahwa perlakuan lama fermentasi dan kecepatan pengadukan berpengaruh sangat nyata pada taraf 1%, tetapi interaksi antar perlakuan berpengaruh tidak nyata terhadap pH *cider* rambutan. Nilai rata-rata pH *cider* rambutan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik pH

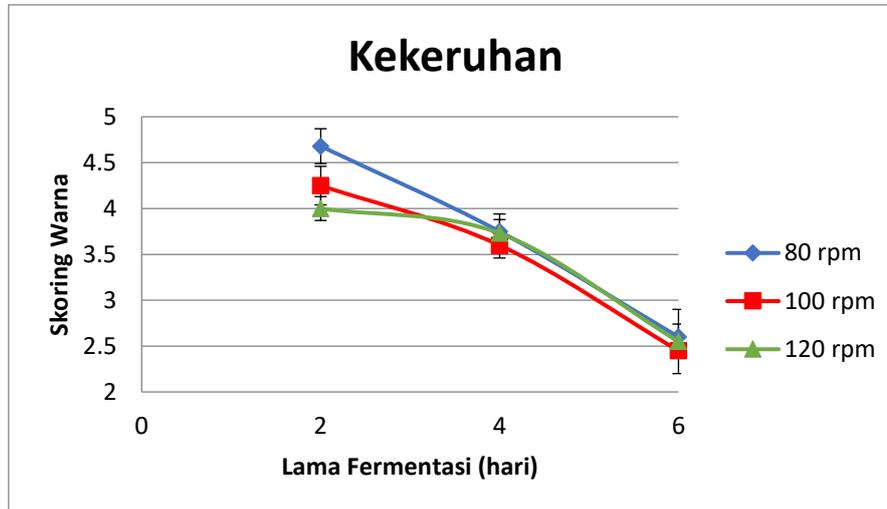
Gambar 4. Menunjukkan bahwa rata-rata pH cider rambutan bervariasi antara $3,2 \pm 0,1$ hingga $3,9 \pm 0,0$. pH tertinggi ditemukan pada perlakuan fermentasi selama 2 hari dengan kecepatan pengadukan 120 rpm, mencapai $3,9 \pm 0,0$, yang berbeda dari perlakuan lainnya. Sedangkan pH terendah tercatat pada perlakuan fermentasi 6 hari dan kecepatan pengadukan 80 rpm, yaitu $3,2 \pm 0,1$, juga berbeda dari perlakuan lain. Semakin lama proses fermentasi dilakukan, semakin rendah pH yang dihasilkan. pH ini berkaitan langsung dengan total asam dalam cider. Hal ini terjadi karena pengadukan yang terlalu cepat tidak efektif, membuat bakteri berputar bersama substrat dalam larutan. Peningkatan turbulensi dari kecepatan pengadukan yang tinggi menyebabkan lebih banyak tumbukan antar molekul, sehingga kontak antara padatan dan pelarut menjadi lebih baik. Namun, jika kecepatan pengadukan terlalu tinggi, maka akan timbul vortek yang membuat partikel padatan dan pelarut hanya berputar tanpa bertumbukan (Yuniwati et al., 2019). Selain itu, semakin lama fermentasi berlangsung, semakin rendah pH yang dihasilkan karena waktu yang diberikan kepada bakteri untuk memproses substrat dalam cider menjadi lebih lama. Dalam perlakuan waktu fermentasi yang lebih panjang, semakin tinggi total asam yang dihasilkan. Produksi asam asetat akan menurunkan pH selama proses fermentasi, seperti yang ditunjukkan oleh pengamatan perubahan pH selama fermentasi (Luwihana et al., 2010). Perlakuan fermentasi yang lebih lama mempengaruhi total asam, di mana semakin lama waktu fermentasi, semakin tinggi nilai total asamnya (Januaresti et al., 2016).

Kekeruhan

Hasil uji analisis varian menunjukkan tidak ada pengaruh signifikan dari perlakuan kecepatan pengadukan dan interaksinya, sedangkan perlakuan kecepatan pengadukan terdapat pengaruh yang sangat nyata pada taraf 1%. Nilai rata-rata uji skoring kekeruhan dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Menunjukkan bahwa rata-rata hasil uji untuk skoring kekeruhan berada dalam kisaran $2,55 \pm 0,35$ hingga $4,68 \pm 0,19$. Angka tertinggi tercatat pada perlakuan dengan fermentasi selama 2 hari dengan kecepatan pengadukan 80 rpm, mencapai nilai $4,68 \pm 0,19$, yang cukup mirip dengan perlakuan fermentasi 2 hari dan kecepatan 100 rpm yang menunjukkan nilai $4,25 \pm 0,21$. Sebaliknya, nilai terendah ditemukan pada perlakuan fermentasi 6 hari dengan kecepatan 120 rpm, yaitu $2,55 \pm 0,35$, dan nilainya tidak jauh berbeda dengan perlakuan 2 hari dengan kecepatan 120 rpm serta perlakuan 4 hari dengan kecepatan 120 rpm. Jika kecepatan pengadukan terlalu tinggi, hal ini bisa

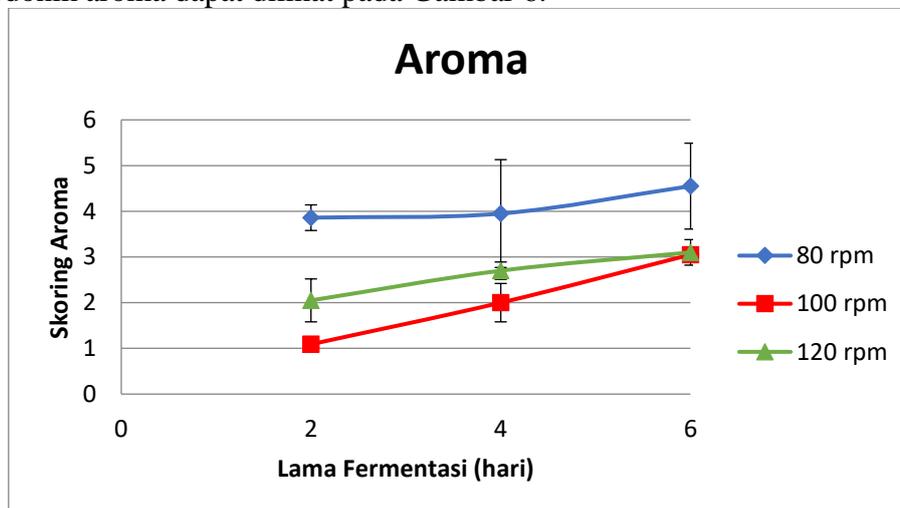
menyebabkan terbentuknya vortek yang membuat partikel padatan bergerak bersama pelarut tanpa saling bertumbukan (Yuniwati et al., 2019).



Gambar 5. Grafik Skoring Kekeruhan

Aroma

Hasil uji analisis varian menunjukkan tidak ada pengaruh signifikan dari interaksinya, sedangkan perlakuan lama fermentasi dan kecepatan pengadukan terdapat pengaruh nyata pada taraf 5%. Nilai rata-rata uji hedonik aroma dapat dilihat pada Gambar 6.



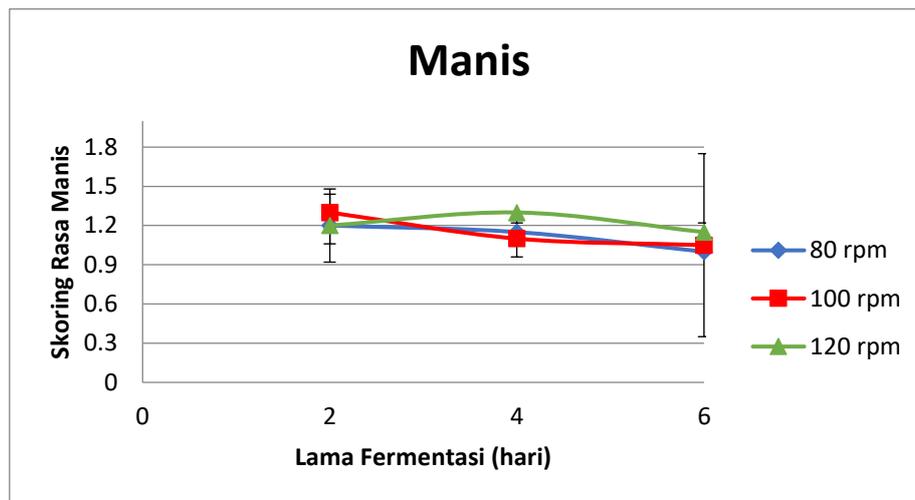
Gambar 6. Grafik Skoring Aroma

Gambar 6. Menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji skoring aroma berkisar antara $1,09 \pm 0,05$ sampai dengan $4,55 \pm 0,94$. Nilai tertinggi terdapat pada L3K1 dengan nilai $4,55 \pm 0,94$ dan berbeda dari semua perlakuan. Nilai terendah terdapat pada L1K2 dengan nilai $1,09 \pm 0,05$ dan nilainya tidak jauh berbeda dengan L1K3 dan L2K2. Minuman fermentasi asam asetat memiliki aroma yang khas. Mikroba proteolitik dan lipolitik tidak berkembang dengan baik karena konsentrasi alkohol dan asam yang lebih tinggi, sehingga aroma yang lebih dominan adalah aroma alkohol yang agak asam karena mengandung senyawa volatile (Mussa, 2014).

Rasa

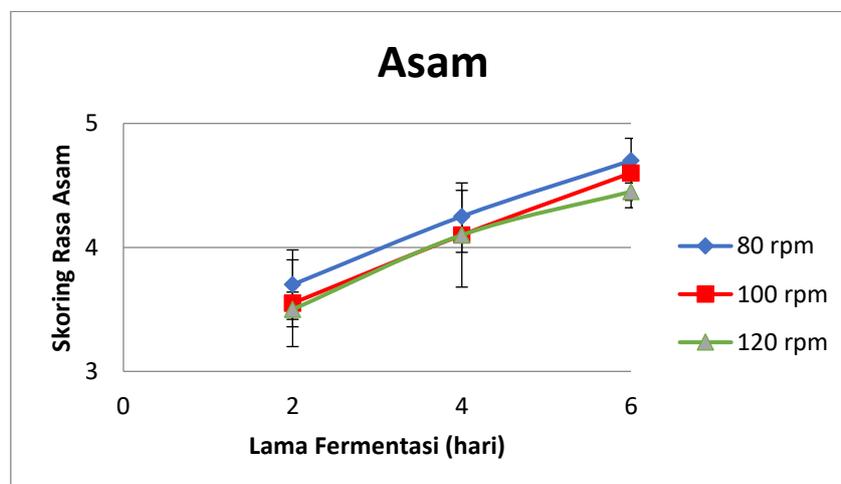
Hasil uji analisis varian menunjukkan tidak ada pengaruh signifikan dari perlakuan kecepatan pengadukan, lama fermentasi, dan interaksinya terhadap rasa manis. Namun, hasil analisis keragaman menunjukkan ada pengaruh sangat nyata dari lama fermentasi terhadap rasa asam dan pahit pada taraf 5%, dan tidak ada pengaruh signifikan dari kecepatan pengadukan dan interaksinya. Nilai rata-rata uji skoring rasa manis dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Grafik Skoring Rasa Manis



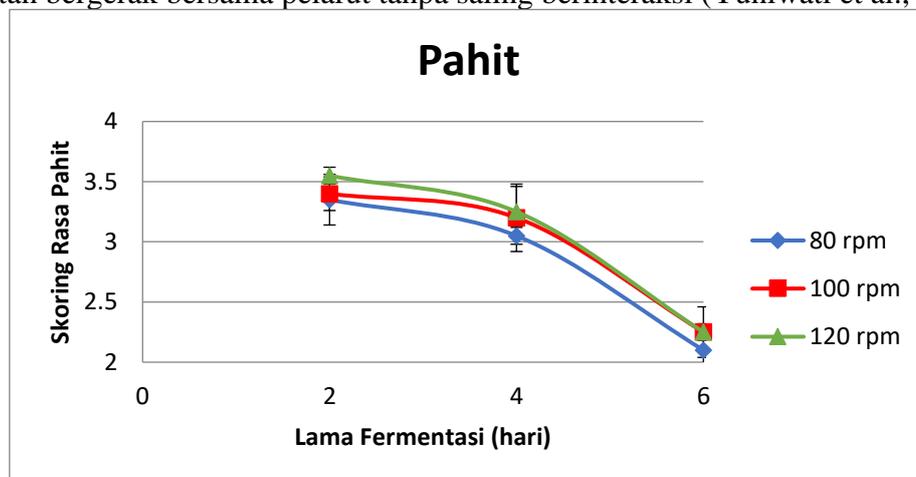
Gambar 8. Grafik Skoring Rasa Manis

Gambar 7 menunjukkan bahwa pada kecepatan pengadukan 80 rpm, didapatkan nilai $4,55 \pm 0,94$, yang berbeda dari semua perlakuan lainnya. Nilai terendah tercatat pada perlakuan fermentasi selama 2 hari dengan kecepatan pengadukan 100 rpm, yaitu $1,09 \pm 0,05$, dan nilainya hampir sama dengan perlakuan fermentasi selama 2 hari pada kecepatan pengadukan 120 rpm, serta perlakuan fermentasi 4 hari dengan kecepatan 100 rpm. Hal ini berkaitan dengan proses di mana *Acetobacter aceti* memecah etanol menjadi asam asetat. Mikroba ini bertanggung jawab atas produksi asam asetat melalui oksidasi etanol (Mahulette, 2009).



Gambar 9. Grafik Skoring Rasa Asam

Gambar 8 menunjukkan bahwa rata-rata nilai untuk pengujian rasa asam berkisar antara $3,5 \pm 0,14$ hingga $4,7 \pm 0$. Nilai tertinggi tercatat pada perlakuan fermentasi selama 6 hari dengan kecepatan pengadukan 80 rpm, yang mencapai $4,7 \pm 0$. Ini hampir sama dengan perlakuan fermentasi 6 hari di kecepatan pengadukan 100 rpm dan 120 rpm. Hal ini terjadi karena semakin lama proses fermentasi, maka rasa asam yang dihasilkan semakin meningkat, seperti pada cider apel yang biasanya dijual. Durasi fermentasi benar-benar mempengaruhi tingkat asam total, di mana semakin lama waktu fermentasi, semakin tinggi pula nilai total asamnya (Januaresti et al., 2016). Dari perlakuan kecepatan pengadukan, terlihat bahwa semakin cepat pengadukannya, semakin rendah rasa asam yang diperoleh, karena pengadukan yang terlalu cepat tidak memberikan hasil optimal. Namun, jika kecepatan pengadukan terlalu tinggi, akan timbul vortek yang menyebabkan partikel padatan bergerak bersama pelarut tanpa saling berinteraksi (Yuniwati et al., 2019).



Gambar 10. Grafik Skoring Rasa Pahit

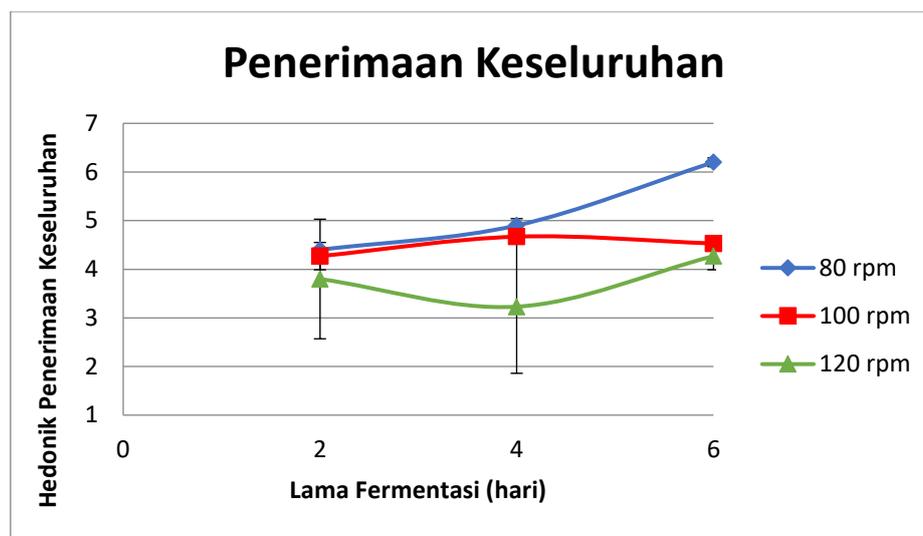
Gambar 9. Menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji skoring rasa pahit berkisar antara $2,1 \pm 0,14$ sampai dengan $3,55 \pm 0,07$. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan lama fermentasi 2 hari dan kecepatan pengadukan 120 rpm dengan nilai $3,55 \pm 0,07$ dan memiliki nilai yang hampir sama dengan beberapa perlakuan. Nilai terendah terdapat pada perlakuan lama fermentasi 6 hari dan kecepatan pengadukan 80 rpm dengan nilai $2,1 \pm 0,14$ dan nilainya tidak jauh berbeda dengan perlakuan lama fermentasi 6 hari dan kecepatan pengadukan 120 rpm dan perlakuan lama fermentasi 6 hari dan kecepatan pengadukan 100 rpm. Rasa pahit berkaitan dengan peran mikroba fermentatif yaitu *Acetobacter aceti*. Mikroba ini menghasilkan asam asetat yang dioksidasi dari etanol (Mahulette, 2009).

Penerimaan Keseluruhan

Hasil uji analisis varian menunjukkan tidak ada pengaruh signifikan dari perlakuan lama fermentasi dan interaksinya, sedangkan perlakuan kecepatan pengadukan terdapat pengaruh sangat nyata pada taraf 1%. Nilai rata-rata uji hedonik penerimaan keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 10.

Gambar 10. Menunjukkan bahwa nilai penerimaan keseluruhan berkisar antara 3.23 ± 1.37 hingga 6.2 ± 0.09 . Nilai tertinggi tercatat pada perlakuan dengan fermentasi selama 6 hari dan kecepatan pengadukan 80 rpm, mencapai angka 6.2 ± 0.09 . Di sisi lain, perlakuan fermentasi 4 hari di 80 rpm dan 100 rpm menunjukkan nilai tinggi, tetapi masih di bawah perlakuan 6 hari 80 rpm. Nilai terendah dalam uji penerimaan keseluruhan didapat dari perlakuan fermentasi 4 hari di 120 rpm, dengan nilai 3.23 ± 1.37 . Dari uji penerimaan keseluruhan, nilai tertinggi terdapat pada sampel dengan perlakuan

fermentasi selama 3 hari dan pengadukan pada 80 rpm. Karakteristik sampel dengan hasil penerimaan keseluruhan ini adalah kadar etanol $1.97\pm 0.02\%$, kadar gula 783.5 ± 0.7 mg/ml, total asam $0.95\pm 0.021\%$, pH 3.2 ± 0.1 , tidak manis (1 ± 0), asam (4.7 ± 0), dan sedikit pahit (2.1 ± 0.14). Berdasarkan penelitian (Kurniawan et al., 2017), perlakuan terbaik memiliki total asam tertitrasi sebesar 1.105%. Selanjutnya, cider yang diterima oleh pasar memiliki kadar alkohol antara 1.2-8.5%. Sari buah apel yang kuat ini dicampur atau diencerkan untuk memproduksi sari buah apel komersial dengan kadar 1.2–8.5% abv (Jarvis, 2014).



Gambar 11. Grafik Hedonik Penerimaan Keseluruhan

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil riset, dapat disimpulkan bahwa durasi fermentasi dan kecepatan pengadukan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kadar etanol, kandungan gula, total asam, dan pH. Sementara itu, pengujian organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa, dan keseluruhan penerimaan juga menunjukkan pengaruh yang jelas. Perlakuan dengan durasi fermentasi selama 6 hari dan kecepatan pengadukan 80 rpm adalah yang paling baik, karena memberikan nilai penerimaan keseluruhan tertinggi. Perlakuan tersebut menghasilkan cider rambutan dengan karakteristik kadar etanol $1,97\pm 0,02\%$, kadar gula $783,5\pm 0,7$ mg/ml, total asam $0,95\pm 0,021\%$, pH $3,2\pm 0,1$, serta profil rasa yang tidak manis (1 ± 0), asam ($4,7\pm 0$), dan sedikit pahit ($2,1\pm 0,14$).

Saran

Saran dalam penelitian ini untuk mendapatkan karakteristik cider rambutan terbaik yaitu dengan menggunakan perlakuan lama fermentasi selama 6 hari dengan kecepatan pengadukan 80 rpm. Selanjutnya dilakukan penelitian lanjutan tentang pengaruh jenis *yeast* yang dipakai untuk mengembangkan karakteristik *cider* rambutan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Bali. 2022. Statistik Pertanian Holtikultura SPH-BST. *Provinsi Bali : Badan Pusat Statistik*.
- Caturryanti, D., Luwihana, S., dan Tamaroh, S. 2008. Pengaruh Varietas Apel dan Campuran Bakteri Asam Asetat Terhadap Proses Fermentasi Cider. *Jurnal Agritech*, 28(2). <https://doi.org/10.22146/agritech.9865>
- Cika, A. F. P., Uztamila, Y., A, S. E., Syarif, A., dan Hajar, I. 2022. Pengaruh pH Fermentasi dan Putaran Pengadukan pada Fermentasi Molasses terhadap Produksi Bioetanol. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Indonesia*, 2(1), 561–567. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.107>
- Luwihana, S., Kuswanto, K. R., Rahayu, E. S., dan Sudarmadji, S. 2010. Fermentasi Asam Asetat Dengan Sel Amobil *Acetobacter pasteurianus int-7* Dengan Variasi pH Awal dan Kadar Etanol. *Jurnal Agritech*, 30(2).
- Adrista, G. G., Made Wartini, N., dan Arnata, W. 2016. Pengaruh Penambahan Etanol dan Lama Fermentasi Lanjutan Cairan Pulpa Hasil Samping Fermentasi Biji Kakao Terhadap Karakteristik Cuka Kakao, 4(4).
- Hadi, H. P., dan Rachmawanto, H. 2022. Analisa Fitur Ekstraksi Ciri dan Warna Dalam Proses Klasifikasi Kematangan Buah Rambutan Berbasis K-Nearest Neighbor. *SKANIKA: Sistem Komputer Dan Teknik Informatika*, 5(2), 177–189.
- Horwitz, William. 2006. Official methods of analysis of AOAC International. *AOAC International*.
- Januaresti, A. A., Sutrisno, E. T. D., dan Taufik, Y. 2016. Pengaruh Konsentrasi Inokulum *Acetobacter aceti* dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Vinegar Murbei (*Morus alba*). Skripsi, Universitas Pasundan.
- Jarvis, B. 2014. Cider (Cyder; Hard Cider). In *Encyclopedia of Food Microbiology: Second Edition* (pp. 437–443). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384730-0.00066-5>
- Kurniawan, M. B., Ginting, S., dan Nurminah, M. 2017. Pengaruh Penambahan Gula dan Starter Terhadap Karakteristik Minuman Teh Kombucha Daun Gambir (*Uncaria gambir Roxb*). *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 5(2), 251-257).
- Leasa, Hesty dan Matdoan, M. 2015. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Total Asam Cuka Aren (*Arenga pinnata Merr.*). *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*, 1(2), 140-145.
- Lomo, C. P., Aida, Y., dan Tiwow, G. A. R. 2020. Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis. 4(1), 550.
- Mahulette, F. 2009. Isolasi dan Penentuan Mikroorganisme Dominan Pada Fermentasi Tradisional Arak Ambon Serta Optimasi Pembuatannya Secara Fermentasi Terkontrol. (Tesis, Tidak Dipublikasikan). Institut Teknologi Bandung.
- Mussa, R. 2014. Kajian Tentang Lama Fermentasi Nira Aren (*Arenga pinnata*) Terhadap Kelimpahan Mikroba dan Kualitas Organoleptik Tuak. *Biopendix*, 1(1), 56-60.
- Wahyusi, N. K., dan Utami, I. L. 2017. Kajian Proses Asetilasi Terhadap Kadar Asetil Selulosa Asetat dari Ampas Tebu. *Jurnal Teknik Kimia*, 12(1).
- Sampurno, J. 2018. Analisis Fraktal Untuk Identifikasi Kadar Gula Rambutan dengan Metode Box-counting. *Prisma Fisika*, 6(2), 57–60. <http://dx.doi.org/10.26418/pf.v6i2.23912>
- Tjahjono, A. E., Primarini, D., dan Musa. 2007. Kondisi Optimum Fermentasi Asam Asetat Menggunakan *Acetobacter aceti* B166. *Jurnal Sains MIPA*, 13(1).
- Tsaniandra, C. S., dan Margono. 2018. Pengaruh Pengadukan pada Proses Produksi Alkohol Menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. *Seminar Nasional Teknik Kimia Ecosmart*.

- Valles, B. S., Bedriñana, R. P., Tascón, N. F., Simón, A. Q., and Madrera, R. R. 2007. Yeast species associated with the spontaneous fermentation of cider. *Food Microbiology*, 24(1), 25–31. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2006.04.00>
- Wrasiati, L. P., Arnata, I W., Yoga, I W. G. S., dan Wijaya, I M. M. 2012. Pemanfaatan Limbah Air Kelapa Menjadi Produk Coco Cider Kajian Penambahan Gula dan Waktu Fermentasi. *Bumi Lestari Journal of Environment*, 13 (1). ISSN 2527-6158.
- Yuniwati, M. 2019. Pengaruh Waktu, Suhu dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Proses Pengambilan Tannin Dari Pinang. *Jurnal Teknologi, Fakultas Teknologi Industri, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta*.
- Yusuf, M., Kanji, L., Hasbiyadi., Miranda, M., Sartika, S., Rajab, A., dan Michael, R. 2021. Terobosan Baru dengan Produk Selai Rambutan Sebagai Upaya Peningkatan Perekonomian. *Jurnal AbdiMas* 1(1), 34-42. <https://ojs.stiembongaya.ac.id/index.php/JAB>
- Zhu, C., Yang, Z., Lu, X., Yi, Y., Tian, Q., Deng, J., Jiang, D., Tang, J., and Laghi, L. 2023. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* Strains on the Metabolomic Profiles of Guangan Honey Pear Cider. *LWT*, 182. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114816>