

**PEMANFAATAN BUAH NANAS MADU SEBAGAI BAHAN
DASAR VINEGAR DENGAN VARIASI KONSENTRASI
STARTER DAN LAMA FERMENTASI**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan**

oleh:

DIANA OKTAVIANI

A420160184

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

**PEMANFAATAN BUAH NANAS MADU SEBAGAI BAHAN DASAR
VINEGAR DENGAN VARIASI KONSENTRASI STARTER DAN LAMA
FERMENTASI**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

DIANA OKTAVIANI

A 420 160 184

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Dra. Titik Suryani, M. Sc.

NIDN. 0511046402

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMANFAATAN BUAH NANAS MADU SEBAGAI BAHAN DASAR
VINEGAR DENGAN VARIASI KONSENTRASI STARTER DAN LAMA
FERMENTASI**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

DIANA OKTAVIANI



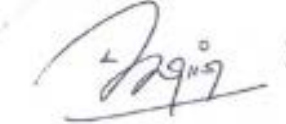
A 420 160 184

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Pada hari Selasa, 18 Agustus 2020

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

1. Dra. Titik Suryani, M. Sc ()
(Ketua Dewan Penguji)
2. Dra. Suparti, M.Si. ()
(Penguji 1)
3. Lina Agustina, M. Pd. ()
(Penguji 2)

Universitas Muhammadiyah Surakarta
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dekan,



Prof. Dr. Harun Joko Pravitno
NIDN. 0028046501

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan seaoanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan asaya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 18 Agustus 2020

Penulis



DIANA OKTAVIANI

A420160184

PEMANFAATAN BUAH NANAS MADU SEBAGAI BAHAN DASAR VINEGAR DENGAN VARIASI KONSENTRASI STARTER DAN LAMA FERMENTASI

Abstrak

Vinegar merupakan olahan fermentasi dari dasar buah yang mengandung gula dan dihasilkan dari perubahan alkohol menjadi asam asetat oleh bakteri *Acetobacter* sp. Nanas madu mengandung 1,79 g glukosa, 4,59 g sukrosa, dan 3,71 g sukrosa dan alternatif bahan dasar pembuatan vinegar buah. Tujuan dari penelitian untuk mengetahui kualitas vinegar buah nanas madu dengan variasi konsentrasi starter dan lama fermentasi ditinjau dari kadar asam asetat dan kualitas uji organoleptik. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktor perlakuan yaitu faktor 1: konsentrasi starter (3 taraf = 8%, 10%, 12%) dan faktor 2: lama fermentasi (2 taraf: 7 hari dan 10 hari) dengan 2 kali ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar asetat tertinggi pada perlakuan K_3L_2 (kombinasi starter 12% dan lama fermentasi 10 hari) sebesar 3,43%. Sifat organoleptik vinegar buah nanas madu terbaik pada perlakuan K_2L_1 (kombinasi starter 10% dan lama fermentasi 7 hari) yaitu berwarna coklat bening, rasa asam, beraroma menyengat dan cukup disukai masyarakat sesuai dengan SNI 01-4371-1996.

Kata kunci: Vinegar, Nanas Madu, Asam Asetat, Organoleptik

Abstract

Vinegar is a fermented fermentation of fruit base containing sugar and is produced from the change of alcohol into acetic acid by the bacteria *Acetobacter* sp. Pineapple honey contains 1.79 g of glucose, 4.59 g sucrose, and 3.71 g sucrose and alternative ingredient to make a fruit vinegar. The aim of the research to know the quality of honey pineapple fruit vinegar with a variation of the concentration of starter and fermentation period is reviewed from the level of acetic acid and the assessment of Organoleptics test. Research using complete random design (RAL) 2 treatment factors are factor 1: Starter concentration (3 levels = 8%, 10%, 12%) and factor 2: fermentation Length (2 levels: 7 days and 10 days) with 2 repeats. The results showed that the highest acetate levels in the treatment of K_3L_2 (combination starter 12% and duration of fermentation 10 days) amounted to 3.43%. The best of organoleptic of honey pineapple vinegar fruit at the treatment of K_2L_1 (Combination starter 10% and length of fermentation 7 days) namely clear brown color, sour flavor, pungent and well-liked SOCIETY in accordance with SNI 01-4371-1996.

Key words: Vinegar, Pineapple Honey, Acetic acid, Organoleptic.

1. PENDAHULUAN

Vinegar adalah produk cair yang mengandung asam asetat, diperoleh melalui proses fermentasi bahan-bahan yang mengandung karbohidrat atau alkohol dengan karakteristik dasar yaitu bau, rasa, dan warna khas normal serta total asamnya tidak kurang dari 4 g/ 100 ml (BPOM, 2006). Vinegar banyak dimanfaatkan dalam bidang pangan, kecantikan, hingga kesehatan. Manfaat vinegar dalam bidang pangan sebagai pengawet buah-buahan dan sayuran, bahan tambahan dalam pembuatan mayones, dan sebagai saus salad (Budak, 2014). Manfaat vinegar untuk kecantikan sebagai masker alami wajah (Saputri, 2010) dan dibidang kesehatan antara lain mengontrol kadar glukosa darah, mengurangi tekanan darah, mengurangi efek diabetes, mencegah penyakit jantung, antibakteri, dan antioksidan bagi tubuh. Toleransi kandungan asam asetat vinegar yang aman dikonsumsi vinegar untuk kesehatan adalah 4-7% (Ali, 2017).

Nanas madu merupakan jenis nanas asli Indonesia yang berdaging lunak. Nanas madu umumnya diolah menjadi keripik, dodol, selai atau dikonsumsi secara langsung. Buah nanas madu mengandung gula sebanyak 12 gram dimana 23,6% adalah glukosa (Wulandary, 2019) dan pada 100 gram buahnya mengandung 1,79 g glukosa, 4,59 g sukrosa, dan 3,71 g sukrosa. Kandungan gula nanas madu 10 kali lebih banyak di banding dengan jenis nanas lain (Putri, 2017).

Cuka nanas merupakan salah satu produk olahan nanas melalui tahapan fermentasi yang panjang. Vinegar nanas yang baik mengandung setidaknya 4% asam asetat dari seluruh kandungan dalam vinegar. Wujud cuka nanas memiliki ciri berbau asam cuka dan sedikit berbau masam buah nanas, berwarna merah/kecoklatan, memiliki endapan, dengan kadar asetat 4,107 gr/100 mL (Kwartiningsih, 2005) .

Hasil penelitian Kwartiningsih (2005) menjelaskan untuk mendapatkan kadar asam setat terbaik pada fermentasi vinegar buah nanas dibutuhkan waktu fermentasi 25 selama hari. Pada perlakuan ini pada

kadar asam asetat yang terukur sebesar 4,107 gr/100 mL. Hal ini dapat karena sebelumnya tidak terjadi proses fermentasi alkohol sehingga terjadi *Acetobacter aceti* kekurangan substrat untuk dirombak menjadi senyawa asam asetat. Parameter yang digunakan untuk mengetahui vinegar layak konsumsi adalah dengan melihat kandungan asam asetatnya yaitu minimal 4% atau 4 g/100 mL.

Penelitian Wusnah (2018) menjelaskan kadar asam asetat terbaik dari cairan kopi arabika diperoleh pada perlakuan lama fermentasi 10 hari dan penambahan bakteri sebanyak 40 ml (10%) menghasilkan kadar asetat sebesar 65, 25g/L. Hasil Penelitian Rachmawati (2019) menyatakan asam cuka terbaik dari buah kersen diperoleh pada perlakuan konsentrasi starter 15% dan waktu fermentasi 10 hari, dengan kadar asam asetat sebesar 8,56 mg/100 ml.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas vinegar buah nanas madu dengan variasi konsentrasi starter dan lama fermentasi ditinjau dari kadar asam asetat dan hasil uji organoleptik.

2. METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juli 2020 dan merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif dan kualitatif dengan metode eksperimen. Desain penelitian adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor 1 yaitu konsentrasi starter (8%, 10%, dan 12%) dan faktor 2 yaitu lama fermentasi (7 hari dan 10 hari). Dengan pengulangan sebanyak 2 kali.

Prosedur pelaksanaan penelitian diawali dengan tahap sterilisasi alat, tahap persiapan yang terdiri dari proses pengupasan buah nanas madu, pelumatan buah nanas madu untuk diambil sarinya, dan pasteurisasi sari buah nanas madu, kemudian tahap pelaksanaan yaitu fermentasi tahap pertama (fermentasi alkohol) menggunakan *Sacharomyces cerevisiae* selama 7 hari dilanjutkan fermentasi tahap kedua (fermentasi asam asetat) menggunakan starter *plain vinegar* selama 7 hari dan 10 hari. Selanjutnya

dilaksanakan pengujian kadar asam asetat vinegar dengan metode titrasi dan pengujian organoleptik serta daya terima masyarakat terhadap vinegar buah nanas madu dengan variasi konsentrasi starter dan lama fermentasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pemanfaatan buah nanas madu sebagai bahan dasar vinegar dengan variasi konsentrasi starter dan lama fermentasi dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan deskriptif kualitatif. Uji kadar asam asetat dianalisis secara deskriptif kuantitatif sedangkan uji organoleptik dianalisis secara deskriptif kualitatif.

a. Hasil Uji Kadar Asam Asetat dan pH

Kadar asam asetat dan pH vinegar buah nanas madu dengan variasi konsentrasi starter dan lama fermentasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Kandungan Asam Asetat dan pH Vinegar Buah Nanas Madu dengan Variasi Konsentrasi Starter dan Lama Fermentasi

Perlakuan	Kadar asam asetat (%)	pH
K₁L₁ (konsentrasi starter 8% + lama fermentasi 7 hari)	2,16*	3,5
K₂L₁ (konsentrasi starter 8% + lama fermentasi 7 hari)	2,43	3,5
K₃L₁ (konsentrasi starter 8% + lama fermentasi 7 hari)	2,94	3,5
K₁L₂ (konsentrasi starter 8% + lama fermentasi 7 hari)	3,07	3,4
K₂L₂ (konsentrasi starter 8% + lama fermentasi 7 hari)	3,19	3,4
K₃L₂ ((konsentrasi starter 8% + lama fermentasi 7 hari)	3,43**	3,4
Keterangan:		
(*) kadar asam asetat terendah		
(**) kadar asam asetat tertinggi		

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan adanya perbedaan kadar asam asetat pada masing-masing perlakuan. Kadar asam buah nanas madu asetat tertinggi terdapat pada perlakuan **K₂L₃** (starter 12% dengan lama

fermentasi 10 hari) sebesar 3,43% sedangkan kadar asam asetat terendah terjadi pada perlakuan K₁L₁ (starter 8% dengan lama fermentasi 7 hari) sebesar 2,16%.

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa banyaknya jumlah starter dan lamanya waktu fermentasi sangat mempengaruhi kadar asam asetat yang dihasilkan. Kadar asam asetat vinegar yang dihasilkan berbanding lurus dengan konsentrasi starter dan lama fermentasi yang dilakukan. Semakin tinggi konsentrasi starter dan lama fermentasi maka kadar asam asetat semakin meningkat. Peningkatan kadar asam asetat terjadi seiring dengan bertambahnya konsentrasi starter yang ditambahkan dan lama fermentasi yang berlangsung hingga mencapai kondisi jenuh dimana bakteri asam asetat tidak mampu lagi membentuk asam asetat.

Dijelaskan dalam penelitian Palimbong (2017) bahwa penambahan konsentrasi starter 10% menghasilkan asam asetat tertinggi dibandingkan pada konsentrasi starter 5% dan 15%. Pada konsentrasi starter 5% jumlah enzim yang dihasilkan oleh bakteri asam asetat tidak cukup untuk mengubah substrat yang ada, sehingga laju produksi asam asetat menjadi rendah. Sedangkan pada konsentrasi 15% laju pembentukan asam asetat juga rendah, hal tersebut dikarenakan terjadi kompetisi antar bakteri dalam memanfaatkan substrat yang tersedia. Konsentrasi bakteri asam asetat yang ditambahkan harus sesuai dengan jumlah substrat yang tersedia. Jika substrat telah dan jumlah bakteri banyak maka produktivitas bakteri akan menurun karena bakteri akan mengalami fase kematian

Terjadinya Penurunan kadar asam asetat disebabkan terjadinya *over oxidizing*. Pada kondisi ini bakteri asam asetat akan mengoksidasi asam asetat menjadi CO₂ dan H₂O menggunakan oksigen. Pada fermentasi hari ke-7 hingga hari ke-10 kadar asam asetat semakin meningkat sedikit demi sedikit. Sementara pada hari ke-14 kadar asam asetat yang dihasilkan menurun. Hal ini disebabkan karena asam asetat akan terurai oleh oksigen dari udara menjadi senyawa karbondioksida dan air (Wusnah, 2018). Menurut penelitian Hardoyo (2007) waktu optimum

proses aefikasi selama 11 hari yang menghasilkan kadar asam mulai hari ke-12. Dijelaskan oleh Luwihana (2010) sifat bakteri *Acetobacter* adalah dapat mengoksidasi asam asetat lebih lanjut setelah melewati waktu optimum fermentasi. Sehingga semakin lama waktu fermentasi mengakibatkan produksi asam asetat menurun.

Berdasarkan tabel 1. menunjukkan nilai derajat keasaman (pH) pada lama fermentasi 7 hari sebesar 3,5 dan nilai pH pada lama fermentasi 10 hari sebesar 3,4. Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi starter dan lama fermentasi maka nilai pH semakin rendah dan diikuti dengan keasaman yang semakin meningkat. Dijelaskan dalam penelitian Priastry (2013) kenaikan nilai pH akan diikuti oleh penurunan kadar asam asetat. Artinya nilai pH akan selalu berbanding terbalik atau berlawanan terhadap kadar asam asetat vinegar. Jika kadar asam asetat yang dihasilkan tinggi maka nilai pH akan rendah dan sebaliknya jika kadar asam asetat rendah maka nilai pH akan tinggi. Diperkuat dengan hasil penelitian Naidu (2000) yang menyatakan jika kadar asam asetat terlarut semakin tinggi maka akan semakin cepat berdisosiasi untuk melepas proton-proton bebas sehingga pH akan menurun.

b. Hasil Uji Organoleptik dan Daya Terima

Uji organoleptik vinegar buah nanas madu dengan variasi konsentrasi starter dan lama fermentasi dilakukan meliputi penilaian warna, rasa, aroma, dan daya terima terhadap panelis.

Tabel 2. Uji Organoleptik Warna, Rasa, Aroma, dan Daya Terima Vinegar Buah Nanas Madu dengan Variasi Konsentrasi Starter dan Lama Fermentasi

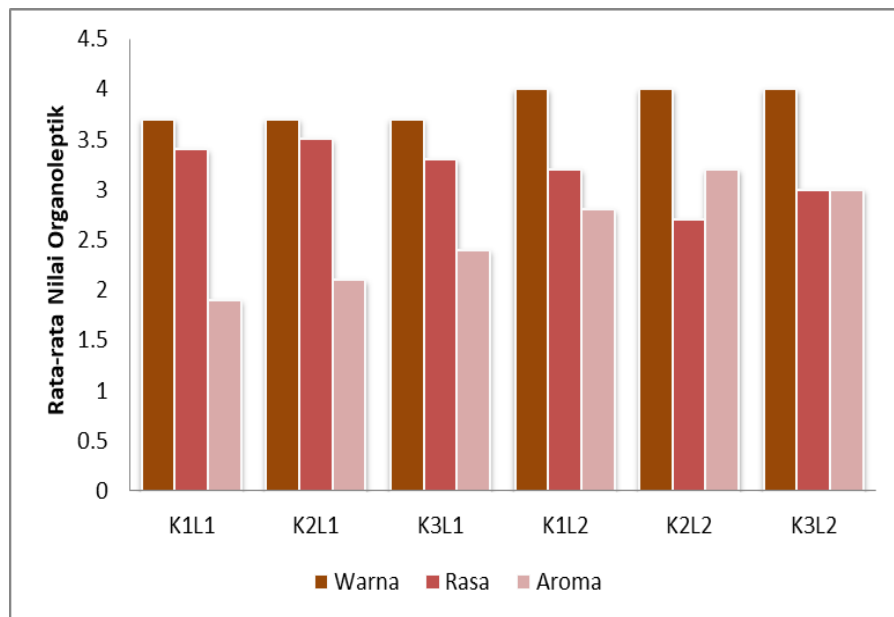
Perlakuan	Penilaian			
	Warna	Rasa	Aroma	Daya Terima
K₁L₁ (A)	Coklat jernih	Asam	Sedikit khas asam cuka	Kurang Suka
K₂L₁ (B)	Coklat jernih	Asam	Sedikit khas asam cuka	Kurang suka
K₃L₁ (C)	Coklat jernih	Asam	Sedikit khas asam cuka	Cukup suka

K₁L₂ (D)	Coklat jernih	Asam	Khas asam cuka sedikit lebih kuat	Cukup suka
K₂L₂ (E)	Coklat jernih	Asam	Khas asam cuka sedikit lebih kuat	Kurang suka
K₃L₂ (F)	Coklat jernih	Asam	Khas asam cuka sedikit lebih kuat	Kurang suka

Berdasarkan tabel 2 hasil uji organoleptik yang meliputi warna, rasa, aroma dan daya terima pada vinegar buah nanas madu adalah sebagai berikut:

Warna vinegar buah nanas madu dengan variasi konsentrasi starter dan lama fermentasi semua perlakuan sama berwarna coklat bening. Rasa vinegar buah nanas madu dengan dengan variasi konsentrasi starter dan lama fermentasi semua perlakuan adalah asam. Aroma vinegar buah nanas madu dengan dengan variasi konsentrasi starter dan lama fermentasi pada sampel dengan perlakuan K₁L₁, K₂L₁, dan K₃L₁ memiliki aroma yang sedikit khas asam cuka sedangkan pada sampel dengan perlakuan, K₁L₂, K₂L₂, K₃L₂ mempunyai aroma khas asam cuka yang sedikit lebih kuat. Daya terima masyarakat terhadap vinegar buah nanas madu dengan variasi konsentrasi starter dan lama fermentasi pada sampel dengan perlakuan K₁L₁, K₂L₁, K₂L₂ dan K₃L₂ adalah kurang suka sedangkan pada sampel dengan perlakuan K₃L₁ dan K₁L₂ adalah cukup suka

Uji organoleptik vinegar buah nanas madu dengan variasi konsentrasi starter dan lama fermentasi yang dilakukan pada 15 panelis menunjukkan hasil yang berbeda. Hasil uji organoleptik yang meliputi warna, rasa dan aroma dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1 Histogram Hasil Uji Organoleptik (warna, rasa dan aroma) Vinegar Buah Nanas Madu

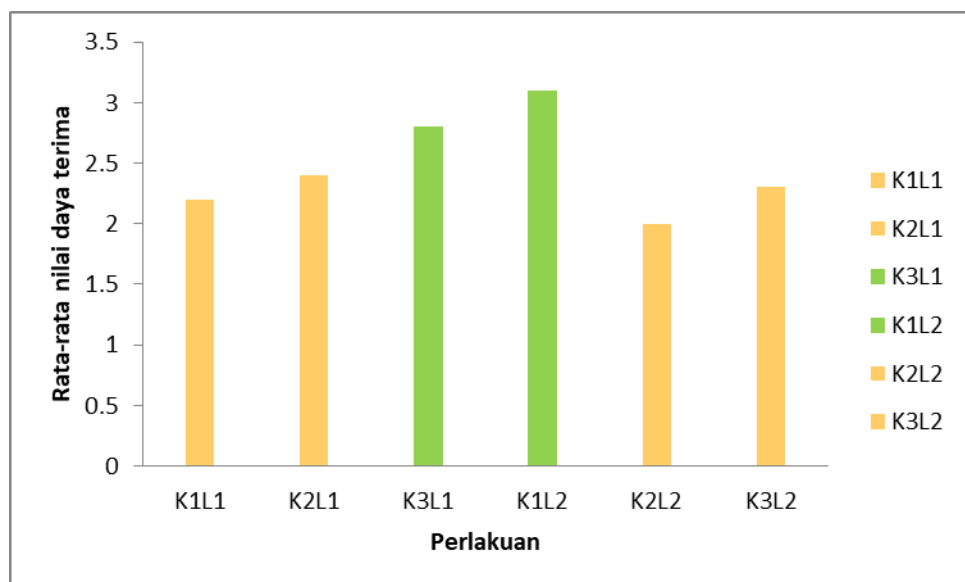
Warna merupakan parameter penilaian sensori yang penting karena akan dirasakan dan dinilai langsung oleh mata ketika melihat. Gambar diatas menunjukkan hasil bahwa warna vinegar buah nanas madu pada perlakuan fermentasi 7 hari memiliki rata-rata nilai organoleptik yang sama dan perlakuan 10 hari juga menunjukkan rata-rata nilai organoleptik yang sama yang menunjukkan warna vinegar anas madu adalah coklat jernih. Dijelaskan dalam penelitian Kwartiningsih (2005) ciri vinegar nanas adalah berwarna coklat atau kemerahan. Warna tersebut berasal dari penguraian zat organik oleh bakteri. Warna coklat bening vinegar buah nanas madu telah memenuhi standar mutu cuka standar mutu cuka fermentasi berdasarkan SNI 01-4371-1996

Rasa merupakan komponen penilaian terpenting yang akan menunjukkan respon kesukaan panelis terhadap produk yang diuji. Perlakuan dengan nilai rata-rata rasa tertinggi pada sampel K_2L_1 (konsentrasi starter 10% dan lama fermentasi 7 hari) yang menunjukkan rasa asam. Sedangkan nilai rata-rata terkecil pada perlakuan K_2L_2 dengan yang juga menunjukkan rasa asam. Rasa asam pada vinegar akan

meningkat seiring dengan bertambahnya kadar asam asetat vinegar. Rasa asam pada vinegar disebabkan oleh adanya pelepasan ion (H^+) selama proses fermentasi berlangsung (Afif, 2012).

Aroma merupakan salah satu parameter yang penting yang melibatkan indra pembau. Berdasarkan gambar 2 menunjukkan penilaian panelis yang berbeda untuk aroma vinegar buah nenas madu. Secara keseluruhan aroma vinegar nenas madu sudah memenuhi standar mutu cuka fermentasi berdasarkan SNI 01-4371-1996 yaitu beraroma khas asam asetat. Rata-rata nilai terendah ada pada perlakuan K_1L_1 (konsentrasi starter 8% dan lama fermentasi 7 hari) menunjukkan aroma sedikit khas asam cuka. Sementara nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan K_2L_2 (konsentrasi 10% dan lama fermentasi 10 hari) yang menunjukkan aroma khas asam cuka yang lebih kuat.

Hasil uji organoleptik daya terima vinegar buah nenas madu dengan variasi konsentrasi starter dan lama fermentasi dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut ini:



Gambar 2 Histogram Hasil Uji Daya Terima Vinegar Buah Nenas Madu

Kombinasi perlakuan K_2L_2 mendapat nilai daya terima paling rendah yang artinya paling kurang disukai oleh panelis sedangkan

perlakuan K₁L₂ memiliki rata-rata daya terima yang tertinggi yang artinya paling cukup disukai oleh penelis. Pada perlakuan K₁L₂ rasa vinegar yang dihasilkan asam dan beraroma khas asam cuka lebih kuat. Hal tersebut dikarenakan perlakuan K₁L₂ melalui proses fermentasi selama 10 hari sehingga aroma dan rasa akan mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya kadar asam asetat. Dengan demikian hasil penilitain menunjukkan bahwa dari 15 panelis umumnya menyukai vinegar buah nanas madu yang berasa asam dan memiliki aroma khas asam cuka yang lebih menyengat. Daya terima panelis terhadap vinegar buah nanas madu yang secara garis besar adalah kurang suka.

4. PENUTUP

Vinegar buah nanas madu terbaik pada perlakuan K₃L₂ (konsentrasi starter 12% dan lama fermentasi 10 hari) dengan kadar asam asetat 3,43 dan nilai pH 3,4 dan sifat organoleptik vinegar buah nanas madu tertinggi pada perlakuan K₁L₂ (konsentrasi starter 8% dan lama fermentasi 10 hari) dengan warna 4 (coklat bening), rasa 3,2 (asam), aroma 2,3 (menyengat), dan daya terima 3,1 (cukup suka).

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, M. (2012). *Senyawa Asam Asetat*. Bandung: Angkasa.
- Ali, Z, Wang, Z, Amir, R.M, Younas, S, Wali, A, Adowa, N, & Ayim, I. (2017). Potential Uses of Vinegar as a Medicine and Related in vivo Mechanisms. *International Journal Vitamine Nutrition Research*, 1-12.
- Andayani, N., Nurhayati, D., dan Saing, M. D. (2019). Optimalisasi Lama Fermentasi dengan Penambahan Konsentrasi *Acetobacter Aceti* pada Pembuatan Cuka Buah Apel *Rhome Beauty* menggunakan Alat Fermentor. *Seminar Nasional Hasil Pengabdian Masyarakat dan Penelitian Pranata Laboratorium Pendidikan Politeknik Negeri Jember*: 313-320.

- Badan POM RI. (2006). Kategori Pangan. Direktorat Standarisasi Produk Pangan. Deputi Bidang pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya.
- Budak, N. H., Aykin, E., Seydin, A. C., Greene, A. K. and Guzel-Seydin, Z. B. (2014). Functional Properties of Vinegar. *Journal of Food Science* 79 (5) : R757-R764. DOI : 10.1111/1750-3841.12434
- Gorie, M. B. D. (2009). Pembuatan Cuka Apel Fuji (*Malus 'Fuji'*) menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* dan *Acetobacter aceti*. *Skripsi*. Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
- Hardoyo., Tjahjono, A. E., Primarini, D., Hartono, & Musa. (2007). Kondisi Optimum Fermentasi Asam Asetat menggunakan *Acetobacter aceti* B166. *J. Sains MIPA*, 13(1): 17-20.
- Hasanuddin., Dewi, K. H., dan Wulandra, O. (2012). Penggunaan Air Kelapa untuk Bahan Dasar Cuka Makan. *Jurnal Agroindustri*, 2 (2): 53-61.
- Kwartiningsih, E., & Mulyati, L. N. (2005). Fermentasi Sari Buah Nanas Menjadi Vinegar. *EKUILIBRIUM*. IV(1): 8-12.
- Luwihana, S., Kapti, R.K., Endang, S.R, dan Slamet, S, (2010). Fermentasi Asam Asetat dengan Sel Amobil *Acetobacter Pasteurianus* INT-7 dengan Variasi pH Awal dan Kadar Etanol. *Agritech*, 2 (30): 123-132.
- Naidu, A. S. (2000). *Natural Food Antimicrobial System*. California: CRC Press
- Ni'maturrohmah, W. (2014). *Pemanfaatan limbah kulit buah pisang kepok (Musa paradisiaca) Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cuka Organik Dengan Penambahan Acetobacter aceti dengan Konsentrasi yang Berbeda*. Surakarta: FKIP Biologi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Palimbong, S. (2017). Pengaruh Konsentrasi *Acetobacter aceti* dan Lama Fermentasi Terhadap Total Asam Cairan Fermentasi Pepaya Burung (*Carica papaya* L.). *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 2(2), 478-485.
- Priastry, E.W. Hasanudin, dan Dewi, K. (2013). Kualitas Asam Cuka Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dengan Metode Lambat (Slow Methods). *Jurnal Agroindustri*, 3(1):1-13.
- Proverawati, A., Nuraeni, I., Sustrawan, B., dan Zaki, I. (2019). Upaya Peningkatan Nilai Gizi Pangan Melalui Optimalisasi Potensi Tepung Kulit Pisang Raja, Pisang Kepok, dan Pisang Ambon. *J. Gipas*, 3(1): 49-63.
- Putri, D. N., Susanto, A., Noor, R. (2017). Perbandingan Hasil Pertumbuhan Nanas Queen Dan Nanas Madu Sebagai Sumber Belajar Biologi

Berupa Panduan Praktikum Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan* (pp 117-122). Lampung: Universitas Muhammadiyah Metro.

Rachmawati, N. (2019). *Pengaruh Waktu Fermentasi dan Penambahan Konsentrasi Inokulum (Acetobacter aceti) terhadap Kualitas Asam Cuka dari Buah Kersen (Muntingia calabura L)*. Yogyakarta: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Santoso, H.B. (2004). *Cuka Pisang*. Yogyakarta: Penerbit KANISIUS.

Saputri, T., Ulivia, Saputri, D. T. (2010). Pemanfaatan Air Kelapa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Vinegar Yeng Memiliki Nilai Ekonomis Tinggi. *Skripsi*. Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.

Wulandary, N. F. (2019). Pengaruh Pemberian Sari Buah Nanas Madu (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Dan Waktu Fermentasi Terhadap Kandungan Gizi Dan Kesukaan Tape Ketan Putih. *Skripsi*. Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sanata Drama, Yogyakarta.

Wusnah, Meriatna, & Lestari, R. (2018). Pembuatan Asam Asetat dari Air Cucian Kopi Robusta dan Arabika dengan Proses Fermentasi. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1), 61-72.