

UJI TOTAL ASAM DAN ORGANOLEPTIK WATER KEFIR EKSTRAK BUAH APEL HIJAU (*Pyrus malus* L.) DENGAN VARIASI LAMA FERMENTASI DAN KONSENTRASI KRISTAL ALGA

Titik Suryani*, Aulia Nurul Khasanah

Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jl. A. Yani Tromol Pos 1
Pabelan Kartasura, Sukoharjo, Indonesia

*Email: ts169@ums.ac.id

Abstrak

Water kefir merupakan minuman hasil fermentasi buah dengan kultur kristal alga berasa asam, aroma seperti alkohol, serta mengandung probiotik yang bermanfaat terhadap pencernaan. Buah apel hijau mengandung protein, lemak, karbohidrat, serat, dan vitamin sebagai bahan dasar water kefir dan sumber nutrisi bakteri asam laktat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar total asam dan kualitas organoleptik water kefir ekstrak buah apel hijau dengan variasi lama fermentasi dan konsentrasi kristal alga. Metode yang digunakan penelitian ini eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri atas dua faktor. Faktor 1: lama fermentasi (14 jam dan 18 jam), sedangkan faktor 2 : konsentrasi kristal alga (3%, 5%, dan 7%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar total asam tertinggi water kefir ekstrak buah apel hijau pada perlakuan F₂K₃ (lama fermentasi 18 jam dengan konsentrasi kristal alga 7%) sebesar 0.68% dan pH 4.1. Semakin lama waktu fermentasi dan semakin tinggi konsentrasi kristal alga, kadar total asam semakin meningkat dan pH semakin menurun. Kualitas organoleptik water kefir ekstrak buah apel hijau terbaik pada perlakuan F₁K₂ (lama fermentasi 14 jam dengan konsentrasi kristal alga 5%) yaitu warna kuning kecoklatan, aroma asam sangat kuat, rasa asam, dan disukai panelis. Kadar total asam dan kualitas organoleptik water kefir ekstrak buah apel hijau sesuai dengan SNI.

Kata kunci : water kefir, apel hijau, lama fermentasi, kristal alga, total asam, organoleptik

1. PENDAHULUAN

Water kefir merupakan minuman probiotik hasil fermentasi yang dibuat dari buah yang difermentasi menggunakan kultur kristal alga Jepang (Tumiwa-Bachrens, 2019). Selama proses fermentasi terjadi perubahan biokimia dari substrat akibat aktivitas bakteri asam laktat heterofermentatif dan khamir alkoholik yang secara alami akan berkontribusi terhadap kualitas dan cita rasa water kefir yang sangat khas dan unik, yaitu campuran asam, alkoholik, dan karbonat (Susilo, 2019).

Water kefir ber cita rasa khas dan unik, kaya nutrisi air 89,5%, lemak 1,5%, protein 3,5%, abu 0,6%, pH 4,6. Kadar asam laktat water kefir berkisar 0,8-1,1%, alkohol 0,5-2,5%, vitamin B serta diasetil dan asetaldehid (Srianta, 2015). Water kefir bermanfaat untuk kesehatan pencernaan dan menyehatkan usus (Tumiwa-Bachrens, 2019). Water kefir juga menjadi salah satu solusi bagi masyarakat yang tidak menyukai atau memiliki riwayat alergi terhadap kefir dari susu, baik susu kambing maupun susu sapi, karena water kefir dapat dibuat dari buah-buahan. Salah satu jenis buah yang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam membuat water kefir adalah apel hijau.

Apel hijau merupakan salah satu buah yang banyak digemari masyarakat dan dapat digunakan sebagai substrat bagi bakteri asam laktat dan khamir untuk memperoleh sumber nutrisi karbohidrat, protein, lemak, dan zat gizi lainnya selama proses fermentasi. Sofwan (2013) menyatakan bahwa dalam 100 gram daging buah apel mengandung protein 0,26 gram, lemak 0,17 gram, karbohidrat 13,81 gram, serat 2,4 gram, gula 10,39 gram, air 85,56 gram, total energi 218 kJ (52 kkal), vitamin A, vitamin B (B1, B2, B3, B5, B6, B9), vitamin C, vitamin E, dan vitamin K. Suwanto (2010) menyatakan bahwa buah apel bermanfaat untuk menjaga kesehatan paru-paru, mencegah kanker, penyakit jantung, menopause, menurunkan berat badan, menjaga kesehatan gigi, mencegah batu empedu, dan menurunkan kadar kolesterol. Berdasarkan penelitian Izzati (2018) bahwa mengonsumsi buah apel setiap hari secara rutin dapat menurunkan kadar kolesterol pada penderita hipertensi.

Proses fermentasi pada water kefir dibutuhkan starter (kristal alga.), merupakan biomatriks yang lembut, kenyal, berwarna putih, mengandung protein, lemak, dan polisakarida kompleks, bakteri asam laktat dan khamir. Bakteri yang terkandung di kristal alga terdiri atas 4 genus, yaitu *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Acetobacter*, dan *Yeast* (khamir) (Pangkalan Ide, 2008). Selama fermentasi, kristal alga juga memerlukan nutrisi untuk menunjang aktivitasnya, salah satunya yaitu gula aren. Gula aren mengandung nutrisi protein, mineral, dan vitamin serta warna coklat merupakan kandungan serat yang bermanfaat bagi kesehatan pencernaan (Murdijati, 2013). Terdapat dua faktor yang mempengaruhi kualitas water kefir yaitu konsentrasi kristal alga dan lama fermentasi.

Konsentrasi kristal alga merupakan salah satu faktor yang sangat penting yang mengandung berbagai macam bakteri probiotik dan khamir yang berperan menghasilkan asam laktat dan komponen cita rasa. Berdasarkan penelitian Purba (2018) bahwa konsentrasi kristal alga 5% water kefir anggur merah menghasilkan rasa dan aroma yang sangat asam, warna menjadi putih pucat. Hasil penelitian Prastujati (2018) menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi starter, maka semakin tinggi kadar alkohol dan cenderung meningkatkan nilai total asam tertitrasi (TAT).

Lama fermentasi dalam pembuatan water kefir juga sangat berpengaruh terhadap kualitas water kefir yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian Rohman (2019) bahwa semakin lama fermentasi, maka semakin meningkatkan total asam dan meningkatkan bakteri asam laktat, sehingga akan mempengaruhi sifat kualitas hedonik water kefir. Hasil penelitian Astuti (2018) menunjukkan bahwa lama fermentasi 18 jam pada nira water kefir menghasilkan kualitas organoleptik dengan tingkat kesukaan paling disukai. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kadar total asam dan kualitas organoleptiki water kefir ekstrak buah apel hijau dengan variasi lama fermentasi dan konsentrasi kristal alga.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama : lama fermentasi (14 jam dan 18 jam). Faktor kedua : konsentrasi kristal alga (3%, 5%, dan 7%)dengan 2 kali ulangan. Prosedur penelitian diawali dengan sterilisasi alat, kemudian tahap persiapan alat dan bahan, tahap pelaksanaan pembuatan ekstrak buah apel hijau, penambahan starter kristal alga dan proses fermentasi water kefir. Selanjutnya dilakukan pengujian total asam dengan metode titrasi dan dejabat keasaman (pH) di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Matematika Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga, serta uji organoleptik yang meliputi warna, aroma, rasa, dan tingkat kesukaan panelis dengan melibatkan 15 panelis. Analisis data penelitian ini yaitu Deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Deskriptif kualitatif digunakan untuk menguji kualitas organoleptik water kefir ekstrak buah apel hijau meliputi warna, aroma, rasa, tingkat kesukaan panelis dengan menggunakan angket, sedangkan deskriptif kuantitatif menggunakan uji analisis varian dua jalur (*Two Way ANOVA*) dengan program SPSS untuk menguji kadar total asam.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji kadar total asam dan pH water kefir ekstrak buah apel hijau pada lama fermentasi 14 jam ,18 jam dan konsentrasi kristal alga 3%, 5%, 7% dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil Uji Kadar Total Asam dan pH Water Kefir Ekstrak Buah Apel Hijau.

No	Perlakuan	Total Asam (%)	pH	Keterangan
1.	F ₁ K ₁	0.52*	4.9*	Lama fermentasi 14 jam dengan konsentrasi kristal alga 3%
2.	F ₁ K ₂	0.59	4.5	Lama fermentasi 14 jam dengan konsentrasi kristal alga 5%
3.	F ₁ K ₃	0.62	4.4	Lama fermentasi 14 jam dengan konsentrasi kristal alga 7%
4.	F ₂ K ₁	0.59	4.5	Lama fermentasi 18 jam dengan konsentrasi kristal alga 3%
5.	F ₂ K ₂	0.65	4.2	Lama fermentasi 18 jam dengan konsentrasi kristal alga 5%
6.	F ₂ K ₃	0.68**	4.1**	Lama fermentasi 18 jam dengan konsentrasi kristal alga 7%

Keterangan : *) kandungan total asam dan tingkat keasaman (pH) terendah
 **) kandungan total asam dan tingkat keasaman (pH) tertinggi

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik Water Kefir Ekstrak Buah Apel Hijau.

No.	Perlakuan	Uji Organoleptik			
		Warna	Aroma	Rasa	Tingkat Kesukaan
1.	F ₁ K ₁	Kuning Kecoklatan	Kurang Sedap (asam buah)	Kurang Asam	Suka
2.	F ₁ K ₂	Kuning Kecoklatan	Kurang Sedap (asam buah)	Kurang Asam	Suka
3.	F ₁ K ₃	Kuning Kecoklatan	Menyengat (asam sangat kuat)	Kurang Asam	Kurang Suka
4.	F ₂ K ₁	Kuning Kecoklatan	Menyengat (asam sangat kuat)	Asam	Kurang Suka
5.	F ₂ K ₂	Kuning Kecoklatan	Menyengat (asam sangat kuat)	Asam	
6.	F ₂ K ₃	Kuning Kecoklatan	Menyengat (asam sangat kuat,)	Asam	Kurang Suka

Keterangan:

F₁K₁ : Lama fermentasi 14 jam dengan konsentrasi kristal alga 3%

F₁K₂ : Lama fermentasi 14 jam dengan konsentrasi kristal alga 5%

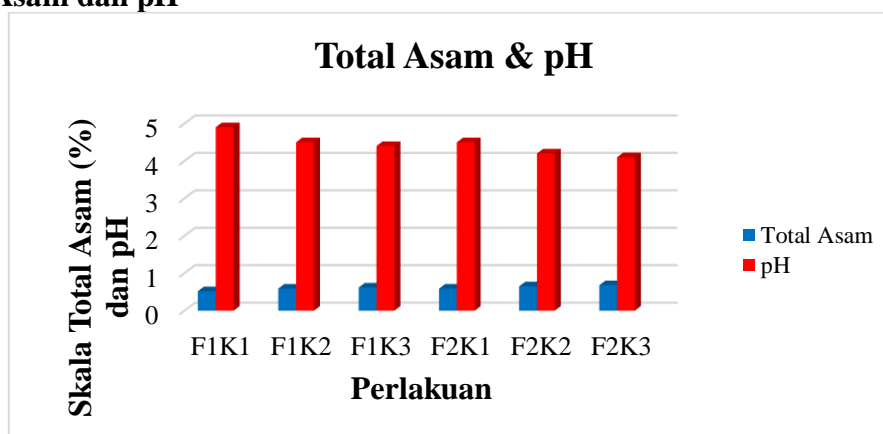
F₁K₃ : Lama fermentasi 14 jam dengan konsentrasi kristal alga 7%

F₂K₁ : Lama fermentasi 18 jam dengan konsentrasi kristal alga 3%

F₂K₂ : Lama fermentasi 18 jam dengan konsentrasi kristal alga 5%

F₂K₃ : Lama fermentasi 18 jam dengan konsentrasi kristal alga 7%

3.1. Total Asam dan pH



Gambar 1. Kadar Total Asam dan Nilai pH Water Kefir Ekstrak Buah Apel Hijau

Histogram diatas menunjukkan bahwa rata-rata kadar total asam pada water kefir ekstrak buah apel hijau berkisar antara 0.52% - 0.68%. Berdasar Badan Standarisasi Nasional 2009 bahwa total asam untuk minuman probiotik yaitu 0.2 – 0.9%. Hal ini menunjukkan bahwa kadar total asam pada water kefir ekstrak buah apel hijau memenuhi standar mutu SNI, sehingga aman untuk dikonsumsi. Berdasarkan Tabel 1 (hasil) dapat diketahui bahwa kadar total asam tertinggi pada perlakuan F₂K₃ (lama fermentasi 18 jam dengan konsentrasi kristal alga 7%) sebesar 0.68%, sedangkan kadar total asam terendah pada perlakuan F₁K₁ (lama fermentasi 14 jam dengan konsentrasi kristal alga 3%) sebesar 0.52%. Kadar total asam yang tinggi dapat disebabkan oleh bakteri asam laktat (BAL) yang memecah glukosa menjadi asam laktat tersedia dalam jumlah banyak, sehingga asam laktat yang dihasilkan juga semakin meningkat. Begitu juga sebaliknya, kadar total asam yang rendah dapat disebabkan oleh bakteri asam laktat yang memecah glukosa menjadi asam laktat tersedia dalam jumlah lebih sedikit, sehingga asam laktat yang dihasilkan juga semakin rendah. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Yusriyah (2014) bahwa peningkatan bakteri asam laktat dapat membentuk asam laktat yang lebih banyak sehingga dapat menghasilkan total asam maksimal 2.178%.

Kadar asam laktat pada water kefir dapat terbentuk karena adanya aktivitas bakteri asam laktat (BAL) yang memecah karbohidrat menjadi gula h sederhana (glukosa dan galaktosa) melalui proses glikolisis menjadi asam piruvat, kemudian asam piruvat dipecah menjadi asam laktat (Rohman, 2019). Jumlah asam laktat yang terbentuk juga berkaitan erat dengan jenis substrat atau bahan baku yang digunakan, yaitu apel hijau sebagai sumber nutrisi untuk bakteri asam laktat karena mikroba dalam starter kristal alga membutuhkan energi berupa karbohidrat, protein, lemak, dan zat gizi lainnya dari apel hijau. Hal ini sejalan dengan penelitian Astuti (2018) bahwa kenaikan total keasaman terjadi akibat hasil metabolisme mikroba pada grain water kefir yang memanfaatkan gula pada nira sebagai sumber nutrisi.

Selama fermentasi, bakteri akan berinteraksi dengan substrat yang mengandung nutrisi buah apel hijau, dengan cara menyerap gula sederhana dan asam amino. Namun disakarida, serat, lemak, pati, dan senyawa organik lainnya dirombak terlebih dahulu oleh enzim ekstraseluler BAL, seperti amilase, lipase, dan protease menjadi molekul yang lebih sederhana (Nurainy, 2018). Setelah itu, gula sederhana akan dipecah menjadi asam piruvat melalui proses glikolisis, kemudian bakteri asam laktat memecah asam piruvat menjadi asam organik berupa asam laktat. Hal ini sejalan dengan penelitian Yuliana (2016) bahwa metabolisme karbohidrat oleh BAL pada minuman sari buah durian dapat menghasilkan total asam laktat sebesar 0,83% dan campuran asam organik seperti oksalat, malat, laktat, dan sitrat. Hal ini menunjukkan bahwa nutrisi pada ekstrak buah apel cukup tersedia selama proses fermentasi berlangsung, sehingga BAL mampu bertahan hidup dan melakukan aktivitas metabolismenya dengan memanfaatkan nutrisi ekstrak buah apel tersebut untuk memproduksi asam laktat. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Randazzo (2016) bahwa bakteri asam laktat dan khamir mampu berkembang dalam jus buah apel dan selama proses fermentasi berlangsung terjadi peningkatan total asam tertitiasi (TAT).

Lama fermentasi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas water kefir ekstrak buah apel hijau. Lama fermentasi yang digunakan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar total asamnya. Hal ini dapat dilihat pada histogram yang menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi, kadar total asam cenderung meningkat pada masing-masing perlakuan. Hal ini terbukti dari hasil uji statistik yang menunjukkan nilai signifikansi (sig) $0,000 < 0,005$, berarti terdapat pengaruh yang signifikan lama fermentasi terhadap kadar total asam water kefir ekstrak buah apel hijau. Peningkatan kadar total asam dapat disebabkan oleh semakin lama waktu fermentasi yang digunakan, bakteri asam laktat memiliki waktu yang lebih lama dalam merombak karbohidrat dan memanfaatkan nutrisi apel hijau secara optimal, sehingga jumlah asam laktat yang dihasilkan juga semakin tinggi. Selain itu, bakteri asam laktat yang tersedia juga semakin banyak karena bakteri semakin aktif dan

berkembangbiak, sehingga kemampuan menghasilkan asam laktat juga semakin tinggi (Kunaepah, 2008). Penelitian ini sejalan dengan penelitian Astuti (2018) bahwa semakin lama waktu fermentasi, semakin tinggi sifat mikrobiologis yaitu BAL $12,1 \times 10^6$ cfu/ml dan khamir $3,4 \times 10^5$ cfu/ml, serta semakin tinggi total asam akan semakin rendah total gula.

Konsentrasi starter kristal alga juga menjadi faktor penting yang mempengaruhi kualitas water kefir ekstrak buah apel hijau. Konsentrasi starter kristal alga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar total asamnya. Hal ini dapat dilihat pada histogram bahwa terjadi peningkatan kadar total asam pada masing-masing perlakuan. Hal ini terbukti dengan hasil uji statistik yang menunjukkan nilai signifikansi (sig) $0,000 < 0,005$, artinya terdapat pengaruh signifikan konsentrasi kristal alga terhadap kadar total asam water kefir ekstrak buah apel hijau. Semakin banyak konsentrasi starter kristal alga yang digunakan, nilai total asam cenderung semakin meningkat. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan bakteri asam laktat (BAL) pada starter kristal alga yang berperan dalam memecah glukosa menjadi asam laktat. Apabila konsentrasi starter kristal alga semakin tinggi, maka semakin banyak juga bakteri asam laktat yang tersedia untuk membentuk asam laktat, sehingga jumlah total asam juga akan meningkat. Hal ini sesuai dengan penelitian Lengkey (2014) bahwa konsentrasi starter yang semakin banyak akan menghasilkan asam laktat yang semakin tinggi.

Lama fermentasi dan konsentrasi starter kristal alga menjadi faktor yang mempengaruhi kualitas water kefir ekstrak buah apel hijau, khususnya pada kadar total asam laktat yang dihasilkan selama proses fermentasi. Namun, Interaksi antara lama fermentasi dan konsentrasi kristal alga memberikan pengaruh yang tidak signifikan. Hal ini terbukti dengan hasil uji statistik yang menunjukkan nilai signifikansi (sig) $0,619 > 0,005$, artinya tidak terdapat pengaruh yang signifikan pada interaksi antara lama fermentasi dan konsentrasi kristal alga terhadap kadar total asam water kefir ekstrak buah apel hijau. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada interaksi 2 faktor (saling mempengaruhi antara lama fermentasi dan konsentrasi kristal alga) yang digunakan. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Safitri (2013) bahwa tidak terdapat interaksi antara kedua faktor yang digunakan, yaitu konsentrasi starter dan lama inkubasi kefir terhadap total asam yang dihasilkan.

Asam laktat yang terbentuk selama proses fermentasi berkaitan erat dengan nilai pH atau tingkat keasaman suatu zat. Berdasarkan histogram di atas menunjukkan bahwa rata-rata nilai pH water kefir ekstrak buah apel hijau berkisar 4.1 – 4.9. Berdasarkan Tabel 1 (hasil) menunjukkan bahwa water kefir ekstrak buah apel hijau memiliki tingkat keasaman (pH) tertinggi pada perlakuan F₂K₃ (lama fermentasi 18 jam dengan konsentrasi kristal alga 7%) sebesar 4.1, sedangkan tingkat keasaman (pH) terendah pada perlakuan F₁K₁ (lama fermentasi 14 jam dengan konsentrasi kristal alga 3%) sebesar 4.9. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya perbedaan lama fermentasi dan konsentrasi starter kristal alga pada masing-masing perlakuan, sehingga tingkat keasamannya juga berbeda.

Tingkat keasaman yang tinggi disebabkan oleh meningkatnya asam laktat yang dihasilkan selama fermentasi berlangsung. Selain itu, penambahan konsentrasi starter kristal alga yang semakin tinggi juga menyebabkan glukosa yang dipecah oleh bakteri asam laktat semakin banyak, sehingga produksi asam laktat yang dihasilkan juga semakin tinggi yang menyebabkan nilai pH menurun. Begitu pula sebaliknya, Tingkat keasaman yang rendah disebabkan oleh glukosa yang dipecah menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat hanya sedikit, sehingga asam laktat yang dihasilkan selama fermentasi juga rendah. Oleh karena itu, penambahan konsentrasi starter kristal alga dan semakin lama waktu fermentasi, maka perombakan karbohidrat oleh bakteri asam laktat semakin lama dan optimal, sehingga asam laktat yang dihasilkan juga meningkat (Suharyono, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa, semakin tinggi kadar total asam laktat yang dihasilkan pada water kefir ekstrak buah apel hijau menyebabkan nilai pH semakin menurun. Penelitian Laureys (2014) menunjukkan bahwa selama proses fermentasi pH akan mengalami penurunan dari 4.26-3.45. Penelitian ini sejalan dengan

penelitian Lengkey (2014) bahwa kosentrasi starter dan waktu fermentasi berpengaruh terhadap nilai pH dan asam laktat water kefir. Semakin banyak kosentrasi starter dan semakin lama waktu fermentasi, maka asam laktat meningkat dan pH cenderung menurun.

3.2. Uji Organoleptik

Hasil uji organoleptik water kefir ekstrak buah apel hijau mendapat penilaian yang berbeda dari masing-masing panelis. Berdasar Badan Standarisasi Nasional 2009, bahwa minuman kefir harus memiliki kenampakan cair, bau normal yang khas, dengan rasa khas asam. Berdasarkan Tabel 2 (hasil) menunjukkan bahwa water kefir ekstrak buah apel hijau memiliki rasa khas asam sangat kuat. Hal ini menunjukkan bahwa water kefir yang dihasilkan memenuhi syarat mutu SNI sehingga aman untuk dikonsumsi.

Berdasarkan Tabel 2 (hasil) menunjukkan bahwa dari segi warna, water kefir ekstrak buah apel hijau memiliki warna yang sama pada semua perlakuan yaitu kuning kecoklatan. Warna kuning kecoklatan water kefir karena bahan dasar buah apel hijau mengalami pencoklatan setelah dikupas maupun dipotong, sehingga warna pada water kefir cenderung kecoklatan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Rosiana, 2018) bahwa warna coklat pada buah apel *rome beauty* disebabkan adanya proses pencoklatan (*browning*). Pencoklatan dapat terjadi karena adanya aktivitas enzimatis oleh enzim polifenol oksidase dari buah apel yang menyebabkan reaksi pencoklatan setelah buah dipotong. Selain itu, pencoklatan yang terjadi juga disebabkan oleh penambahan gula aren. Hasil penelitian Afrianti (2014) menunjukkan bahwa sebagian bahan pangan mengalami perubahan warna kecoklatan oleh enzim fenolase yang bereaksi dengan gula dan kontak langsung dengan udara luar secara oksidatif.

Berdasarkan Tabel 2 (hasil) menunjukkan bahwa aroma water kefir ekstrak buah apel hijau menyengat. Aroma menyengat khas asam yang sangat kuat. Hal ini dapat disebabkan selama proses fermentasi berlangsung, selain menghasilkan asam laktat sebagai produk akhir, juga dihasilkan senyawa lain yaitu gas CO_2 dan sedikit alkohol oleh aktivitas khamir yang terkandung didalam starter kristal alga. Khamir memecah gula sederhana menjadi karbondioksida dan sedikit alkohol yang menyebabkan aromanya cenderung menyengat. Selain itu, aroma pada water kefir tersebut juga disebabkan oleh akumulasi asam laktat, senyawa asetildehid, diasetil, dan senyawa volatile oleh bakteri asam laktat selama fermentasi (Rohman, 2019). Penelitian ini sesuai dengan penelitian Purba (2018) bahwa semakin lama fermentasi, aroma yang semakin kuat dari perubahan gula menjadi alkohol.

Berdasarkan Tabel 2 (hasil) menunjukkan bahwa rasa water kefir ekstrak buah apel hijau khas asam. Rasa asam disebabkan adanya aktivitas bakteri asam laktat yang memecah glukosa menjadi asam laktat. BAL juga memiliki kemampuan menurunkan nilai pH seiring dengan produksi asam laktat yang terus meningkat selama proses fermentasi, sehingga menyebabkan water kefir berasa asam. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Purba (2018) bahwa semakin lama fermentasi, rasa asam water kefir semakin meningkat karena semakin banyak pula asam yang terbentuk.

3.3. Tingkat Kesukaan Panelis

Tingkat kesukaan water kefir ekstrak buah apel hijau kurang disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan sebagian besar panelis tidak menyukai rasa asam dan aroma yang menyengat pada water kefir tersebut. Hal ini sejalan dengan penelitian Rohman (2019) bahwa rasa dan aroma pada kefir air kelapa hijau akan mempengaruhi overall kesukaan panelis terhadap kefir air kelapa hijau.

4. SIMPULAN

Kadar total asam tertinggi water kefir ekstrak buah apel hijau pada perlakuan F₂K₃ (lama fermentasi 18 jam dengan konsentrasi kristal alga 7%) sebesar 0.68% dan pH 4.1. Semakin lama waktu fermentasi dan semakin tinggi konsentrasi starter kristal alga, kadar total asam semakin meningkat dan pH semakin menurun. Kualitas organoleptik water kefir ekstrak buah apel hijau terbaik pada perlakuan dan F₁K₂ (lama fermentasi 14 jam dengan konsentrasi kristal alga 5%) dengan warna kuning kecoklatan, aroma menyengat, rasa asam, dan tingkat kesukaan disukai oleh panelis. Kadar total asam dan kualitas organoleptik water kefir ekstrak buah apel hijau telah sesuai dengan kualitas SNI.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, L.H., Taufik, Y., & Gustianova, H. (2014). Karakteristik fisio-kimia dan sensori jus ekstrak buah salak (*Salaca edulis* Reinw) varietas bangkok. *Chimica et Natura Acta*, 2(2).
- Astuti, A., Rochmayani, M., & Aulia, R. (2018). Nawake (nira water kefir): pemanfaatan nira aren sebagai minuman fungsional kaya probiotik. *Agritech*, 20(1).
- Izzati, W., & Salsabila, R.M.V. (2018). Pengaruh jus buah apel hijau terhadap penurunan kolesterol pada penderita hipertensi di nagari kapolo koto wilayah kerja puskesmas tigo baleh bukittinggi tahun 2017. *Afiyah*, 5(1).
- Kunaepah, U. (2008). Pengaruh lama fermentasi dan konsentrasi glukosa terhadap aktivitas antibakteri, polifenol, total dan mutu kimia kefir susu kacang merah. *Tesis*. Universitas Diponegoro.
- Laureys, D., & Vuyst, L.D. (2014). Microbial species diversity, community dynamics, and metabolite kinetics of water kefir fermentation. *Applied and Environmental Microbiology*, 80(8).
- Lengkey, H.A.W., & Balia, R.L. (2014). The effect of starter dosage and fermentation time on ph and lactic acid production. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 30(2).
- Murdijati., & Gardjito. (2013). *Bumbu, penyedap, dan penyerta masakan Indonesia*. Jakarta: Gramedia.
- Nurainy, F., Rizal, S., Suharyono, S., & Umami, E. (2018). Karakteristik minuman probiotik jambu biji (*Psidium guajava*) berbagai variasi penambahan sukrosa dan susu skim. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 7(2).
- Pangkalan Ide. (2008). *Health secret of kefir menguak keajaiban susu asam untuk penyembuhan berbagai penyakit*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Prastujati, A.U., Hilmi, M., & Khirzin, M.H. (2018). Pengaruh konsentrasi starter terhadap kadar alkohol, ph, dan total asam tertitiasi (tat) whey kefir. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*, 1(2).
- Purba, A.P., Dwiloka, B., & Rizqiati, H. (2018). Pengaruh lama fermentasi terhadap bakteri asam laktat (BAL), viskositas, aktivitas antioksidan, dan organoleptik water kefir anggur merah (*Vitis vinifera* L.). *Jurnal Teknologi Pangan*, 2(1).
- Randazzo, W., Corona, O., Guarcello, R., Francesca, N., Germana, M.A., Erten, H., ...Settanni, L. (2016). Development of new non-dairy beverages from mediterranean fruit juices fermented with water kefir microorganisms. *Food Microbiology*, 54(1).
- Rohman, A., Dwiloka, B., & Rizqiati, H. (2019). Pengaruh lama fermentasi terhadap total asam, total bakteri asam laktat, total khamir, dan mutu hedonik kefir air kelapa hijau (*Cocos nucifera*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1).
- Rosiana, N.M., & Khoiriyah, T. (2018). yogurt tinggi antioksidan dan rendah gula dari sari buah apel *rome beauty* dan madu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 13(2).
- Safitri, M. F., & Swarastuti, A. (2013). Kualitas kefir berdasarkan konsentrasi kefir grain. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(2).
- Sofwan, R. (2013). *Bugar selalu di tempat kerja*. Jakarta: PT Bhuana Ilmu Populer.
- Srianta, I., & Trisnawati, C. Y. (2015). *Pengantar teknologi pengolahan minuman*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Standar Nasional Indonesia, SNI 202981. (2009). *Syarat mutu minuman susu fermentasi berperisa*. Badan Standarisasi Nasional.
- Suharyono., & Kurniadi, M. (2010). Pengaruh konsentrasi starter *Streptococcus thermophilus* dan lama fermentasi terhadap karakteristik minuman laktat dari bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 1(1).
- Susilo, A., Rosyidi, D., Jaya, F., & Apriliyani, M.W. (2019). *Dasar teknologi hasil ternak*. Malang: Universitas Brawijaya Press.

- Suwarto, A. (2010). *9 buah & sayur sakti tangkal penyakit*. Yogyakarta: LIBERPLUS.
- Tumiwa-Bachrens, I. (2019). *Masak sehat itu mudah*. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Yuliana, N., Noviyeziana, T., & Sutikno, S. (2016). Karakteristik minuman laktat sari buah durian lay (*Durio kutejensis*) yang disuplementasi dengan kultur *Lactobacillus* selama penyimpanan pada suhu rendah. *Agritech*, 36(4).
- Yusriyah, N.H., & Agustini, R. (2014). Pengaruh waktu fermentasi dan konsentrasi bibit kefir terhadap mutu kefir susu sapi. *Journal of Chemistry*, 3(2).