

**THE EFFECT OF CONCENTRATION OF SENTUL
(*Sandorium koetjape*) FRUIT SKIN CONCENTRATION ON THE
QUALITY OF WATER KEFIR PROBIOTICS AS DESIGN OF LKPD
BASED ON VIRTUAL LABORATORY VIDEO IN SMA
BIOTECHNOLOGY**

Lisa Indriani¹⁾ Imam Mahadi²⁾ Irda Sayuti³⁾

E-mail : lisa.indriani0616@student.unri.ac.id, mahadi.imam@lecturer.unri.ac.id

irda.sayuti@lecturer.unri.ac.id

Nomor HP : +6285274374619

*Study Program of Biology Education
Departemen of Mathematic and Natural Sciences
Faculty of Teacher Training and Education
Riau University*

Abstract : *Sentul fruit (*Sandoricum koetjape*) is also known as harp fruit. Sentul fruit contains antioxidants such as beta-carotene and flavonoid bioactive substances in large quantities, namely 6.5 millimhos ib 100 gr of fresh fruit. This study aims to determine the effect of the concentration of Sentul fruit peel (*Sandoricum koetjape*) on the quality of Dej Kefir Probiotics and to produce a LKPD design based on Video Virtual Laboratory Biotechnology for SMA class XIII. In 4. This study used an experimental method with a completely randomized design (CRD) using 4 treatments and 3 repetitions. In each treatment, 10% sucrose and 5% rau dej kefir seeds were added to produce dej kefir skin of sentul fruit. Cov txiaj ntsig ntawm cov khoom lag luam yog 0%, 10%, 15%, thiab 20%. The LKPD method based on virtual lab video uses qauv ADDIE. The results of this study showed: The P3 treatment (20% sentul fruit peel) had a significant effect on water kefir drinks with a protein content value of 3.78% and an antioxidant 29.4 ppm. Based on the results of the study, it can be concluded that the concentration of Sentul fruit peel affects the probiotic dej kefir drink, while the process and facts are memes and existing facts, the results of the research have the potential to be one of those who buy cassettes that share videos you can download for free on VizMp3 . conventional high school class XII.*

Key Words : *Sandoricum Koetjape, Dej Kefir Probiotics, Virtual Laboratory, Biotechnology*

**PENGARUH KONSENTRASI KULIT BUAH SENTUL (*Sandorium koetjape*)
TERHADAP KUALITAS WATER KEFIR PROBIOTIK SEBAGAI
RANCANGAN LKPD BERBASIS VIDEO *VIRTUAL LABORATORY* PADA
BIOTEKNOLOGI SMA**

Lisa Indriani¹⁾ Imam Mahadi²⁾ Irda Sayuti³⁾

E-mail : lisa.indriani0616@student.unri.ac.id, mahadi.imam@lecturer.unri.ac.id
irda.sayuti@lecturer.unri.ac.id
Nomor HP : +6285274374619

Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Buah sentul (*Sandoricum koetjape*) dikenal juga dengan sebutan buah kecap. Buah sentul mengandung antioksidan seperti betakaroten dan substansi bioaktif flavonoid dalam jumlah besar yaitu 6,5 milimhos per 100 gr buah segar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi kulit buah sentul (*Sandoricum koetjape*) terhadap kualitas *Water Kefir Probiotik* dan untuk menghasilkan rancangan LKPD berbasis *Video Virtual Laboratory* Bioteknologi SMA kelas XII pada KD 3.10 dan 4.10. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan dan 3 kali pengulangan. Pada masing-masing perlakuan diberikan penambahan sukrosa 10% dan bibit *water kefir* 5% untuk menghasilkan *water kefir* kulit buah sentul. Adapun perlakuan konsentrasi kulit buah sentul pada penelitian ini 0%, 10%, 15%, dan 20%. Adapun metode LKPD berbasis *video virtual laboratory* menggunakan model ADDIE. Hasil dari penelitian ini menunjukkan: Perlakuan P3 (kulit buah sentul 20%) berpengaruh nyata terhadap minuman *water kefir* dengan nilai kadar protein yaitu 3,78% dan antioksidan 29,4 ppm. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa konsentrasi kulit buah sentul berpengaruh terhadap minuman *water kefir* probiotik sedangkan proses dan fakta-fakta yang ada, hasil penelitian berpotensi sebagai salah satu sumber belajar yang berupa LKPD Berbasis *Video Virtual Laboratory* yang dapat membantu peserta didik dalam belajar pada materi Bioteknologi konvensional SMA kelas XII.

Kata Kunci : *Sandoricum koetjape*, *Water Kefir*, *Virtual Laboratory*, Bioteknologi

PENDAHULUAN

Pada saat ini, memastikan daya tahan tubuh tetap sehat juga penting ditengah pandemi Covid-19. Daya tahan tubuh yang baik menjadi kunci untuk tetap sehat. Salah satu upaya untuk menjaga daya tahan tubuh dengan mengkonsumsi minuman probiotik, karena di dalam minuman probiotik terdapat bakteri baik yang turut mendukung sistem pencernaan, sistem kekebalan tubuh serta kesehatan tubuh secara keseluruhan. Minuman probiotik merupakan salah satu minuman yang mengandung bakteri yang bermanfaat bagi tubuh. Salah satu jenis minuman probiotik yang belum cukup dikenal oleh masyarakat yaitu *water kefir*.

Water kefir merupakan hasil fermentasi dari air, gula, bibit kefir dan sari buah-buahan. Pada penelitian ini *water kefir* diberikan ekstrak kulit buah sentul. Menurut (Kunaepah, 2008:61) lama fermentasi minuman kefir berpengaruh terhadap mutu yang dihasilkan, hasil yang optimal dengan cita rasa yang baik untuk digunakan dalam pembuatan produk *water kefir* adalah waktu lama fermentasi selama 24 jam. Sehingga pada penelitian ini, fermentasi yang digunakan yaitu 24 jam. Fermentasi merupakan proses dasar untuk mengubah suatu bahan menjadi bahan lain dengan cara sederhana dan dibantu oleh mikroorganisme (Rini Safitri, 2018:152).

Proses fermentasi dibutuhkan stater sebagai mikroba yang akan ditumbuhkan dalam substrat. Standar Codex Alimentarius Commission (CAC) No. 243 yang merupakan badan antar pemerintah yang bertugas melaksanakan *Joint FAO/WHO Food Standards Programme* (program standar pangan FAO/WHO) menyatakan bahwa bibit kefir mengandung *Lactobacillus kefiri*, spesies dari genus *Leuconostoc*, *Lactococcus* dan *Acetobacter*. Bibit kefir juga mengandung khamir yang dapat memfermentasi laktosa yaitu *Kluyveromyces marxianus* maupun yang tidak dapat memfermentasi laktosa yaitu *Saccaromyces unisporus*, *Saccaromyces cerevisiae* dan *Saccaromyces exiguus*.

Pada penelitian ini, *water kefir* diberi ekstrak kulit buah sentul/kecapi. Karena pada dasarnya kulit buah sentul merupakan buah lokal dan memiliki kandungan antioksidan yang cukup tinggi. Menurut (Bayani dalam Ayu Winda Sari, 2021:16) menyebutkan bahwa buah dan kulit buah sentul muda memiliki senyawa fenolik dan alkaloid dalam ketiga ekstrak petrolium eter, kloroform, dan metanol. Senyawa fenolik memiliki manfaat yang cukup besar, utamanya adalah sebagai antioksidan. Daging buah dan kulit buah sentul yang memiliki kandungan *flavonoid* tinggi berpotensi untuk dikembangkan menjadi minuman fungsional berkhasiat antioksidan. Buah sentul memiliki rasa yang manis, namun kulit buah sentul memiliki rasa yang asam dan sedikit sepat, rasa sepat inilah yang diindikasikan terdapat adanya senyawa tanin (Silaban dalam Ayu Winda Sari, 2021:16). Karena kulit buah sentul memiliki kandungan yang cukup bermanfaat bagi tubuh, peneliti ingin mengolah kulit buah sentul agar dapat dikonsumsi dengan rasa yang menyegarkan berupa olahan minuman fermentasi yaitu *water kefir* dengan berbagai variasi konsentrasi kulit buah sentul. Peneliti melakukan pengambilan kulit buah sentul/kecapi di lingkungan Universitas Riau.

Salah satu materi dalam biologi SMA adalah bioteknologi konvensional. Terdapat pada materi kelas XII semester genap pada KD (Kompetensi Dasar) 3.10 dan 4.10. Berdasarkan hasil wawancara peneliti pada guru Biologi SMAN 1 Tapung Hulu, kabupaten Kampar bahwa dalam proses pembelajaran dinilai masih kurang aktif karena masih terpusat hanya kepada penjelasan dari guru. Bahan ajar atau media pembelajaran yang digunakan masih standar seperti penggunaan buku paket, buku siswa dan lembar

kerja siswa (LKS). Sehingga dalam proses pembelajaran siswa kurang dalam mengeksplorasi materi pembelajaran dan jarang melakukan praktikum karena faktor alat-alat laboratorium yang kurang lengkap (Lampiran 1). Untuk membuat pelajaran khususnya pada materi Bioteknologi konvensional yang lebih inovatif, maka perlu dilakukan inovasi baru salah satunya seperti pembuatan *Water Kefir Kulit buah Sentul (Sandoricum koetjape)* sebagai kuliner kearifan lokal. Oleh sebab itu, guru perlu merancang Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Video *Virtual Laboratory* materi bioteknologi konvensional kelas XII semester genap dengan KD 3.10.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah lembar-lembar berisi pertanyaan-pertanyaan atau soal-soal yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang didalamnya disertai petunjuk dan langkah-langkah kerja untuk menyelesaikan soal-soal berupa teori maupun praktik (Depdiknas, 2008:13). *Virtual Laboratory* merupakan media yang cukup sederhana dan mudah dimengerti yang didominasi oleh video dan materi serta bersifat tutorial. *Video virtual laboratory* yaitu serangkaian alat elektronik atau laboratorium maya berbasis komputer interaktif yang mengintegrasikan berbagai komponen media dalam bentuk teks, gambar, animasi (Subramanian dan Marsic, 2001:9). Penggunaan *virtual laboratory* sangat membantu sekolah dengan fasilitas laboratorium yang kurang memadai dan dapat menuntun siswa mempunyai sikap ilmiah dalam menemukan konsep tanpa bekerja di laboratorium nyata. Menurut (Noviantoro dan Kustijono, 2012:115) Pada dasarnya kegiatan laboratorium harus dilaksanakan, maka tidak ada salahnya pembelajaran dapat dilengkapi dengan memanfaatkan laboratorium virtual yang memungkinkan melakukan kegiatan praktikum tanpa tersedianya sarana laboratorium sesungguhnya. Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Kulit Buah Sentul (*Sandoricum koetjape*) Terhadap Kualitas *Water Kefir Probiotik* Sebagai Rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Video *Virtual Laboratory* Bioteknologi SMA”. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan potensi dalam pembelajaran biologi di Sekolah Menengah Atas (SMA), potensi yang dimaksud berupa rancangan yang bersumber dari data hasil penelitian.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium PMIPA Universitas Riau untuk pembuatan *water kefir kulit buah sentul*, uji organoleptik dan pH. sedangkan di Laboratorium Faperika Universitas Riau untuk analisis kandungan protein, dan Laboratorium Paperta Universitas Riau untuk analisis kandungan antioksidan. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli-Agustus 2021. Penelitian ini terbagi menjadi dua tahap, yakni tahap Eksperimen dan tahap Rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, *autoclave*, spatula, *hot plate*, gelas ukur, termometer, pH meter, batang pengaduk, penyaring plastik, oven digital, alat-alat tulis dan aluminium foil. Bahan yang digunakan adalah kulit buah sentul yang diperoleh dari lingkungan Universitas Riau. bibit *water kefir* diperoleh dari Faperta Universitas Riau, gula, tisu, dan air. Parameter penelitian yang diukur pada penelitian ini adalah Kadar Protein, Derajat Keasaman (pH), Uji Antioksidan dan Organoleptik yang terdiri dari Warna, Aroma, dan Rasa. Langkah-langkah dalam pembuatan *Water Kefir Kulit Buah Sentul* yaitu sterilisasi alat dan bahan, pembuatan ekstrak kulit buah sentul, pembuatan ekstrak kulit buah sentul yang dikeringkan, pembuatan *water kefir* kulit

buah sentul.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein

Uji DMRT pada taraf 5% didapatkan hasil rerata kadar protein pada minuman *water* kefir dengan penambahan variasi konsentrasi buah sentul pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Rerata protein *water* kefir dengan variasi kulit buah sentul (*Sandoricum koetjape*)

Kode	Perlakuan Konsentrasi Kulit Buah Sentul	Rerata
		Kadar Protein (%)
P0	Kontrol	3,44a
P1	10%	3,54b
P2	15%	3,65c
P3	20%	3,78d

Keterangan: Angka menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan nilai hasil uji angka DMRT dari rerata protein menunjukkan bahwa minuman *water* kefir dengan komposisi: gula 100gr, bibit kefir 50gr, konsentrasi kulit buah sentul dengan variasi: 0% (kontrol), 10% (100gr), 15% (150gr), 20% (200gr) dan menambahkan air hingga volume *water* kefir 1 liter mempengaruhi jumlah protein yang terkandung pada minuman. Hasil uji *analysis of variances* (ANOVA) kadar protein dengan perlakuan konsentrasi kulit buah sentul (*Sandoricum koetjape*) yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kandungan kadar protein *water* kefir kulit buah sentul dan dapat dilihat pada lampiran 3. Dilihat dari semua perlakuan yang diberikan, perlakuan P0 (kontrol) memiliki nilai rerata 3,44%. Selanjutnya perlakuan P1 (kulit buah sentul 10%) memiliki nilai rerata 3,54%, P2 (kulit buah sentul 15%) memiliki nilai rerata 3,65%, dan perlakuan P3 (kulit buah sentul 20%) mendapatkan nilai rerata 3,78%. Dari semua perlakuan yang didapatkan. Nilai tertinggi pada uji protein yaitu P3 (kulit buah sentul 20%) dengan nilai rerata 3,78%. Sedangkan untuk nilai terendah pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 3,44%. Rendahnya nilai kadar protein pada perlakuan P0 dikarenakan tidak diberikan konsentrasi kulit buah sentul (*Sandoricum koetjape*). Berdasarkan uji lanjut DMRT menunjukkan uji kadar protein *water* kefir kulit buah sentul (*Sandoricum koetjape*) berbeda nyata pada setiap perlakuan.

Derajat Keasaman (pH)

Analisis nilai pH pada *water* kefir kulit buah sentul (*Sandoricum koetjape*) yang dilakukan setelah fermentasi, Pengukuran nilai pH secara langsung menggunakan pH meter. didapatkan hasil pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Rerata pH *water* kefir dengan variasi konsentrasi kulit buah sentul (*Sandoricum koetjape*)

Kode	Perlakuan Konsentrasi Kulit Buah Sentul	Rerata
		Derajat Keasaman pH (%)
P0	0%	4,7
P1	10%	4,5
P2	15%	4,4
P3	20%	4,3

Berdasarkan tabel 2 bahwa minuman *water* kefir dengan variasi konsentrasi kulit buah sentul menunjukkan bahwa minuman *water* kefir dengan komposisi: gula 100gr, bibit kefir 50gr, konsentrasi kulit buah sentul dengan variasi: 0% (kontrol), 10% (100gr), 15% (150gr), 20% (200gr) dan menambahkan air hingga volume minuman *water* kefir 1 liter mempengaruhi nilai pH dan nilai pH mengalami sedikit penurunan angka dibelakang koma. Dimana P0 (kontrol) memiliki nilai pH 4,7 dengan nilai tertinggi pada penelitian ini. Selanjutnya P1 (kulit buah sentul 10%) memiliki nilai rerata 4,5, P2 (kulit buah sentul 15%) memiliki nilai rerata 4,4 dan P3 (kulit buah sentul 20%) memiliki nilai rerata 4,3. Dari semua perlakuan yang didapatkan. Nilai tertinggi pada uji pH yaitu P0 (kontrol) dengan nilai rerata 4,7. Sedangkan untuk nilai terendah pada perlakuan P3 (kulit buah sentul 20%) yaitu 4,3.

Kadar Antioksidan

Hasil IC₅₀ dari hasil pengujian antioksidan *water* kefir kulit buah sentul (*Sandoricum koetjape*) pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3 Hasil IC₅₀ *water* kefir kulit buah sentul (*Sandoricum koetjape*)

Kode	Konsentrasi Perlakuan Kulit Buah Sentul	Nilai IC ₅₀ (ppm)
P0	0%	41,30
P1	10%	39,21
P2	15%	33,24
P3	20%	29,4

Keterangan: nilai IC₅₀ <50ppm = antioksidan sangat kuat

Aktivitas antioksidan yang terdapat dalam *water* kefir kulit buah sentul (*Sandoricum koetjape*) dipengaruhi oleh konsentrasi kulit buah sentul (*Sandoricum koetjape*). Dari semua perlakuan yang didapatkan bahwa minuman *water* kefir dengan komposisi: gula 100gr, bibit kefir 50gr, konsentrasi kulit buah sentul dengan variasi: 0% (kontrol), 10% (100gr), 15% (150gr), 20% (200gr) dan menambahkan air hingga volume *water* kefir 1 liter, dimana nilai tertinggi pada uji antioksidan yaitu P0 (kontrol) dengan nilai rerata 41,30 ppm. Sedangkan untuk nilai terendah pada perlakuan P3 (kulit buah sentul 20%) yaitu 29,4 ppm. Semakin tinggi konsentrasi kulit buah sentul (*Sandoricum koetjape*) maka nilai antioksidan semakin rendah, menurunnya IC₅₀ mengindikasikan semakin tingginya peredaman radikal bebas DPPH oleh sampel yang diberikan variasi konsentrasi kulit buah sentul. Sehingga hal ini menunjukkan adanya

kandungan antioksidan yang cukup tinggi karena nilai $IC_{50} < 50\text{ppm}$ masuk ke kategori antioksidan sangat kuat. Berdasarkan nilai IC_{50} *water* kefir kulit buah sentul (*Sandoricum koetjape*) sudah memiliki nilai yang cukup jelas, maka dari itu peneliti tidak menggunakan uji lanjut DMRT.

Uji Hedonik

Uji hedonik bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap *water* kefir kulit buah sentul secara keseluruhan. Hasil uji Hedonik pada *water* kefir kulit buah sentul dapat dilihat pada tabel 4 berikut :

Tabel 4 Rerata Hasil Uji Hedonik

Perlakuan	Tingkat Kesukaan	
	Rerata	Kriteria
P0 ₁	1,6	Tidak suka
P0 ₂	1,8	Tidak suka
P0 ₃	1,7	Tidak suka
P1 ₁	2,5	Kurang suka
P1 ₂	2,3	Kurang suka
P1 ₃	2,3	Kurang suka
P2 ₁	3,3	Suka
P2 ₂	3,3	Suka
P2 ₃	3,6	Sangat suka
P3 ₁	3,2	Suka
P3 ₂	3,3	Suka
P3 ₃	3,0	Suka

Dari hasil tabel 4 diatas, pada perlakuan P2 (kulit buah sentul 15%) dan P3 (kulit buah sentul 20%) dengan kisaran rerata 3,0-3,6 dan sudah masuk ke kriteria disukai oleh panelis. Hal ini dikarenakan pemberian kulit buah sentul 15% dan 20% memiliki asam khas kulit sentul yang lebih dominan sehingga disukai oleh para panelis. Nilai tertinggi pada uji hedonik yaitu pada perlakuan P2₃ dengan nilai rerata 3,6 masuk ke kriteria sangat suka dan nilai terendah pada uji hedonik terdapat pada perlakuan P0₁ dengan nilai rerata 1,6 masuk ke kriteria tidak suka.

Perancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Virtual Laboratory*

Analyze (analisis)

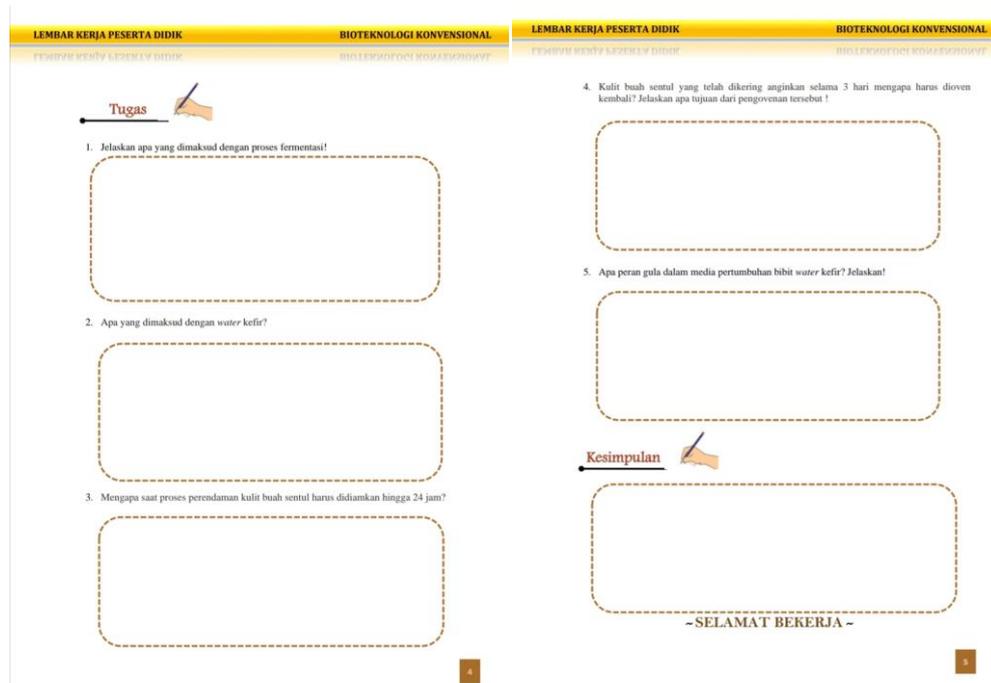
Berdasarkan analisis yang telah dilakukan ditemukan sebuah KD yaitu 3.10 kelas XII tentang Bioteknologi yakni bioteknologi konvensional. KD ini menuntut pembelajaran yang mengharuskan adanya metode praktikum. Faktanya, terdapat permasalahan dalam melaksanakan pembelajaran adalah minimnya fasilitas sekolah dan prasarana pendukung. Maka dari itu pengembangan LKPD sangat diharapkan sebagai salah satu alternatif pemecahan masalah pada KD 3.10.

Design (Desain)

Judul LKPD yang akan dirancang oleh peneliti adalah “Pengaruh Konsentrasi Kulit Buah Sentul (*Sandorium koetjape*) Terhadap Pembuatan *Water Kefir* Probiotik”. Pada cover disajikan 2 gambar yaitu buah sentul dan *water kefir* kulit buah sentul. Cover jugamemuat nama penulis yaitu Lisa Indriani dan nama dosen pembimbing yaitu Dr. Imam Mahadi, M.Sc dan Dr. Irda Sayuti, M.Si dengan tata letak pada bagian bagian bawah gambar. Cover LKPD dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1. Cover LKPD



Gambar 2. Tampilan LKPD

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan P3 (kulit buah sentul 20%) berpengaruh nyata terhadap minuman *water kefir* dengan nilai kadar protein yaitu 3,78% dan nilai uji antioksidan 29,4 ppm. Sedangkan untuk pengujian organoleptik untuk warna dan pH terbaik pada perlakuan P0 (kulit buah sentul 0%) yaitu 3,86 untuk pengujian organoleptik warna dan nilai pH yaitu 4,32%, untuk aroma dan rasa mendapatkan nilai terbaik pada perlakuan P3 (kulit buah sentul 20%) yaitu rasa: 3,9% dan aroma 4,0%. Untuk pengujian hedonik, tingkat kesukaan panelis terdapat pada perlakuan P2 (kulit buah sentul 15%) dengan nilai 3,6

Rekomendasi

Penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu sumber belajar yang berupa Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Video *Virtual Laboratory* yang dapat membantu peserta didik dalam belajar pada konsep Bioteknologi Konvensional bagi siswa SMA kelas XII. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan konsentrasi kulit buah sentul yang lebih lanjut agar kulit buah sentul lebih dimanfaatkan

DAFTAR PUSTAKA

- Afif Khairi. 2019. Pembuatan Minuman Sinbiotik dari Kefir Dengan Penambahan Inulin dari Umbi Dahlia (*Dahlia variabilis willd*) Sebagai Prebiotik. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Amanda Pavita Purba, Bambang Dwiloka, Heni Rizqiati. 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) hal: 49-51. DOI: <https://doi.org/10.14710/jtp.v2i1.20553>
- Ayu Winda Sari. 2021. Uji Fitokimia dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Buah dan Kulit Buah Kecapi (*Sandorium koetjape*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermis*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel.
- Dandy Yusuf, Lilis Nuraida, Ratih Dewanti Hariyadi, Dase Hunaefi. 2019. Latic Acid Bacteria and Yeasts From Indonesian Kefir Grains and Their Growth Interaction. *Asian Jr. of Microbiol. Biotech.* Vol.22, No.(1) :44-49. ISSN-0972-3005.
- Das Salirawati, Penyusunan dan Kegunaan LKS Dalam Proses Pembelajaran (staff.uny.ac.id/sites/default/..dassilarawati.../19penyusunan-dan-kegunaan-lks.pdf).
- Depdiknas, 2008. Sosialisasi KTSP 2008: *Panduan pengembangan bahan ajar. Depertemen Pendidikan Nasional*. Jakarta.
- Eliyana, 2017. Evaluasi Sifat Kimia dan Sensori Tempe Kedelai – Jagung dengan Berbagai Konsentrasi Ragi Raprima dan Berbagai Formulasi. *Skripsi tidak dipublikasikan*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Evi Yulianti. 2014. Validasi LKS Pengamatan Berdasarkan Pendekatan Saintifik pada Sub Pokok Bahasan Angiospermae. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 3(3), hal: 606-610.
- Faizul Bayani. 2016. Uji Antioksidan dari Ekstrak Buah Sentul (*Sandorium koetjapr Merr.*). *Jurnal Pengkajian Ilmu dan Pembelajaran Matematika dan IPA IKIP mataram*. 4(2) , hal:47-54. p-ISSN: 2338-4530, e-ISSN: 2540-7899.
- Imam , M. N., U, Pato dan F. Hamzah. 2015. Lama Fermentasi terhadap Mutu Cocoghurt Menggunakan *Enterococcus faecalis* UP-11 yang Diisolasi dari Tempoyak Jom Faperta. 2(2): 1-11.

- Iqbalulloh Miftahul Khoti. 2018. Pengaruh Lama Konsentrasi dan Variasi Konsentrasi Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulate Linn.*) Terhadap Aktivitas Antioksidan, Total Bakteri, Asam Laktat, dan Mutu Kimia Kefir Air Sari Buah Ciplukan (*Physalis angulate Linn.*). *skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Jaya, Hendra. 2012. Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Kegiatan Praktikum dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 2(1) hal: 81-90. DOI: <https://doi.org/10.21831/jpv.v2i1.1019>.
- Kunaepah, U. 2008. Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Glukosa terhadap Aktivitas Antibakteri Polifenol Total dan Mutu Kimia Kefir Susu Kacang Merah. *Tesis* (Tidak dipublikasikan). Universitas Diponegoro. Semarang.
- Laureys, D., M. Aerts, P. Vandamme and L. De Vuyst. 2018. Oxygen and diverse nutrients influence the water kefir fermentation process. *Journal Food Microbiology*. 73: 351–361. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2018.02.007>.
- Lenny Heliawati. 2018. Kandungan Kimia dan Bioaktivitas Tanaman Kecapi. *Skripsi*. Universitas Pakuan Bogor.
- Majeed, M; Majeed, S; Nagabushanam, K; Arumugam, S; Beede, K; Ali, F. 2019. *Evaluation of probiotic Bacillus coagulans MTCC 5856 viability after tea and coffee brewing and its grow thing Thostile environment*. Food Research International 121 (2019) 497-505
- Muizuddin, M. dan E. Zubaidah. 2015. Studi aktivitas antibakteri kefir teh daun sirsak (*Annona muricata linn.*) dari berbagai merk teh daun sirsak di pasaran. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4): 1662–1672. E-ISSN: 2685-2861. P-ISSN: 2354-7936.
- Nindi Kurniawati. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbantuan *Geogebra* Pada Materi Turunan. *Skripsi*.
- Nur Adisasongko. 2020. Pemanfaatan Media Video Tutorial Sebagai Alternatif Pembelajaran di Masa Pandemi Pada Peserta Didik Kompetensi Keahlian TKRO SMK. Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES. ISSN: 2686-6404:830-834.
- Pertiwi, S. R. R., N. Novidahlia, dan I. Juliana. 2013. Perubahan Sifat Kimia Kefir-Air yang difermentasi pada Berbagai Suhu. *Jurnal Pertanian*. 4(1): 21-25. ISSN: 2087-4936.
- Primurdia, E.K dan J. Kusnadi, 2014. *Aktivitas Antioksidan Minuman Probiotik Sari Kurma (Phoenix dactilyfera L.) dengan Isolat L. Plantarum dan L. Casei*. *Jurnal Pangandan Agroindustri*. Vol. 2 No.3 p.98-109.

- Ratih Hendrawati.2018. Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Virtual Lab untuk meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berpikir Kritis siswa di SMA pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *Skripsi* (tidak dipublikasikan) diakses tanggal 04 Maret 2021.
- Ratna Sari. 2020. Kandungan Total Asam dan Organoleptik *Water Kefir* Ekstrak Buah Belimbing (*Averrhoa carambola*) Dengan Variasi Lama Fermentasi Konsentrasi Kristal Alga. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Reni Marcilia Friana,Dudung Angkasa, Hendra Wijaya. 2016. Kajian Daya Terima dan Nilai Gizi Minuman Fungsional Buah Kecapi (*Sandorium koetjape*).hal:1-9
- Ririn Safitri, 2018. *Buku Siswa Biologi SMA/MA XII*. Penerbit MEDIATAMA.
- Rohmah, A., B. Dwiloka, dan H. Rizqiati. 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): 127-133. DOI: <https://doi.org/10.14710/jtp/3.1.127-133>.
- Sanjaya, Wina.2013. *Penelitian Pendidikan. Jenis , Metode dan Prosedur*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sari, N. K. 2007. Pengembangan Produk Minuman Fermentasi Susu Kedelai (Soygurt) dengan Penambahan Ekstrak Teh Hijau (*Camellia sinensis*) di PT Fajar Taurus Jakarta Timur. *Skripsi* (tidak dipublikasikan). Institute Pertanian Bogor. Bogor.
- Sawitri, M.E. 2011. Kajian Konsentrasi Kefir Grain dan Lama Simpan dalam Refrigerator Terhadap Kualitas Kimiawi Kefir Rendah Lemak. *Staf Pengajar Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan UB*. Universitas Brawijaya. Hal: 23-28.
- Schneedorf, J. M. 2012. Kefir D'Aqua and Its Probiotic Properties. In *Intech* (3 ed.):53-57. Brazil. DOI: [10.5772/50053](https://doi.org/10.5772/50053).
- Siagian Albiner. 2002. Bahan Tambahan Makanan. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. *Skripsi*.
- Siregar , Amelia Zuliyanti. 2016. Sotul Buah Berkhasiat dari Semenanjung indocina-Malay, *Skripsi* Universitas Sumatera Utara Medan.
- Stadie, J., A. Gulitz, M. A. Ehrmann and R. F. Vogel. 2013. Metabolic activity and symbiotic interactions of lactic acid bacteria and yeasts isolated from water kefir. *Journal Food Microbiology*. 35(2): 92–98. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2013.03.009>
- Subramanian dan Marsic. 2001. Pengembangan Virtual Laboratory Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer pada Materi Pembiakan Virus, 11(5):9. On Line at <http://lib.unnes.ac.id> (diakses pada tanggal 03 Maret 2021).

- Yuniarti, F., Dewi, P., Susanti, R. 2012. Pengembangan Virtual Laboratory Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Materi Pembiakan Virus. *Unnes Journal of biology education*, 1 (1):27. DOI: <https://doi.org/10.15294/jbe.v1i1.371>
- Yusmarini dan Efendi R. 2004. Evaluasi Mutu Soygurt yang Dibuat dengan Penambahan beberapa Jenis Gula. *Jurnal Natur Indonesia*. 6(2) ha:104-110.