

# MINUMAN FERMENTASI *WHEY* DANGKE DENGAN PENAMBAHAN SARI APEL, ANALISIS KARAKTERISTIK KEASAMAN, TOTAL BAKTERI ASAM LAKTAT, DAN MUTU ORGANOLEPTIK

Eva Rofidah<sup>1</sup>, Ummi Rohajatien<sup>2</sup>, Budi Wibowotomo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Negeri Malang, <sup>2</sup>Universitas Negeri Malang, <sup>3</sup>Universitas Negeri Malang,

Corresponding author : ummi.rohajatien.ft@um.ac.id

## ABSTRAK

*Whey* dangke merupakan hasil samping pembuatan dangke yang menjadi bahan dasar minuman fermentasi pada penelitian ini. Dangke merupakan keju lokal yang berasal dari Enrekang, Sulawesi Selatan yang berbentuk seperti tahu berwarna putih kekuningan. Penelitian bertujuan untuk menganalisis karakteristik penambahan sari apel sebesar 10%, 15%, dan 20% pada minuman fermentasi *whey* dangke terhadap kadar asam laktat, pH, total bakteri asam laktat, dan sifat organoleptik. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan penelitian RAL tiga perlakuan dan dua kali pengulangan. Data dianalisis menggunakan *ONE-WAY ANOVA* jika ada hasil yang signifikan, maka akan dilakukan uji *DMRT*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi sari apel 10% memiliki sifat kimia terbaik yaitu kadar asam laktat 0,40%, pH 5,21, total bakteri asam laktat 6643,16 CFU/ml. Sifat hedonik rasa yang paling disukai terdapat pada sari apel 20% dengan rerata skor 2,67, aroma pada sari apel 15%, yaitu 2,3, tekstur pada sari apel 20%, yaitu 2,51. Sifat mutu hedonik rasa asam tertinggi dimiliki oleh sari apel 10%, yaitu 3,04, aroma pada sari apel 10%, yaitu 3,26, konsistensi pada sari apel 20%, yaitu 2,99.

**Kata Kunci:** minuman fermentasi, *whey* dangke, sari apel

## ABSTRACT

*Whey* dangke is a byproduct of making dangke which is the basic ingredient of fermented drinks in this study. Dangke is a local cheese originating from Enrekang, South Sulawesi which is shaped like yellowish white tofu. The aim of this research was to analyze the characteristics of the addition of 10%, 15%, and 20% apple cider to the fermented *whey* dangke drink on the levels of lactic acid, pH, total lactic acid bacteria, and organoleptic properties. This study was an experimental study with a three-treatment and two-repetition RAL research design. Data were analyzed using *ONE-WAY ANOVA* if there are significant results, the *DMRT* test will be carried out. The results showed that the concentration of 10% apple cider had the best chemical properties, namely the lactic acid content of 0.40%, pH 5.21, the total lactic acid bacteria 6643.16 CFU / ml. The most preferred hedonic trait is in apple cider 20% with a mean score of 2.67, aroma in apple cider is 15%, that is 2.3, texture of apple cider is 20%, that is 2.51. The highest hedonic quality trait of sour taste was 10% apple cider, which was 3.04, 10% apple cider aroma was 3.26, and the consistency of apple cider was 20%, namely 2.99.

**Keyword:** fermented drinks, *whey* dangke, apple cider

## PENDAHULUAN

Dangke merupakan keju lokal asal Enrekang, Sulawesi Selatan dibuat dari susu kerbau kemudian digumpalkan dengan getah pepaya yang mengandung

enzim papain. Dangke dikenal sejak tahun 1905 di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan. Pembuatan dangke menghasilkan padatan (*Curd*) dan cairan

(*whey*), dimana hanya bagian padatan (*curd*) yang akan dikonsumsi atau dijual. *Whey* merupakan hasil samping dari pembuatan *dangke* yang dibuang begitu saja dan dianggap sebagai limbah. Adanya kandungan laktosa 4,65 % dan kandungan nutrisi lainnya menjadikan *whey dangke* cukup potensial untuk diolah menjadi produk minuman fermentasi (Aprilia, 2016). Minuman fermentasi ini bisa dijadikan sebagai upaya pencegahan pencemaran lingkungan akibat *whey dangke*.

Fatma (2012) menyatakan bahwa minuman fermentasi *whey dangke* dengan bakteri *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 menghasilkan asam laktat dan pH yang mendekati target nilai minuman fermentasi komersial. *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* umumnya digunakan pada pembuatan yogurt, tetapi dengan penambahan *Lactobacillus acidophilus* menghasilkan kualitas yang tak jauh berbeda dengan yogurt yang menggunakan starter dengan dua kultur bakteri. Bakteri *Lactobacillus acidophilus* memiliki daya tumbuh yang lebih tinggi dibandingkan dengan bakteri lainnya (Kamara dkk, 2016).

Upaya untuk memanfaatkan *whey dangke* untuk minuman fermentasi masih terkendala dengan rendahnya kadar padatan. Untuk mengatasi keadaan ini perlu ditambahkan CMC untuk meningkatkan tingkat kekentalan. Penambahan sukrosa dan sari buah juga dapat menambah total padatan pada produk minuman fermentasi *whey dangke*. Penambahan sukrosa dengan konsentrasi 10% dapat menghasilkan rasa yang baik serta tingkat keasaman dan jumlah bakteri asam laktat yang optimal. Penambahan sari buah apel pada produk fermentasi dapat menghasilkan kualitas organoleptik yang paling baik meliputi rasa asam, warna kecoklatan, dan aroma apel yang telah difermentasi serta homogenitas yang sesuai dibandingkan dengan buah nanas, tomat, dan pepaya (Ernanin dkk, 2012). Penelitian dilakukan untuk mengetahui bagaimana pengaruh

penambahan sari buah apel terhadap, asam laktat, pH, total bakteri asam laktat dan sifat organoleptik minuman fermentasi *whey dangke*.

## METODE

Penelitian dilakukan untuk mengetahui karakteristik minuman fermentasi *whey dangke* dengan penambahan sari buah apel terhadap sifat kimia, fisik, dan organoleptik terhadap minuman fermentasi *whey dangke* dengan penambahan sari buah apel. Faktor yang diteliti adalah penambahan sari buah apel (10%, 15%, dan 20%). Perlakuan dilakukan sebanyak dua kali pengulangan. Alat yang digunakan dalam pemuatan minuman fermentasi *whey dangke* dengan penambahan sari apel adalah panci, ballon whisk, termometer, gelas ukur, timbangan digital, bowl, dan inkubator. Bahan untuk pembuatan minuman fermentasi meliputi *whey dangke*, gula, sari apel, larutan CMC, starter 3 kultur bakteri. Pengujian total bakteri menggunakan metode cawan (*total plate count*), asam laktat menggunakan metode titrasi, pH menggunakan pH meter. Uji sifat organoleptik melibatkan panelis agak terlatih sejumlah 35 orang.

Pembuatan minuman fermentasi *whey dangke* diawali dengan menyiapkan bahan yang terdiri dari *whey dangke* (100 ml), gula (10 gram), sari apel (5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30% dari total *whey dangke*), CMC (2%), kultur (5% dari total *whey dangke* dan sari apel). Langkah yang pertama dilakukan adalah mencampur *whey dangke*, sari apel, dan gula lalu aduk hingga homogen. Campuran *whey* dipanaskan sambil diaduk hingga mencapai suhu 83°C selama 3 menit. Campuran *whey* telah dipanaskan kemudian ditambahkan larutan CMC sebesar 2% lalu diaduk hingga tercampur. Kultur atau starter dimasukkan setelah suhu campuran

whey turun hingga 37°. Fermentasi dilakukan pada suhu 40°C selama 8 jam, kemudian minuman fermentasi disimpan dalam lemari pendingin.

**Tabel 1.1 Formula Minuman Fermentasi Whey Dangke dengan Penambahan Sari Buah Apel**

| No | Bahan            | Form ula 1    | Form ula 2    | Form ula 3    |
|----|------------------|---------------|---------------|---------------|
| 1. | Whey dangke      | 100 ml        | 100 ml        | 100 ml        |
| 2. | Gula             | 10 gram       | 10 gram       | 10 gram       |
| 3. | Sari apel *a)    | 10 ml (10%)   | 15 ml (15 %)  | 20 ml (20%)   |
| 4. | Larutan CMC* b)  | 2,2 gram (2%) | 2,3 gram (2%) | 2,4 gram (2%) |
| 5. | Starter 3 kultur | 5,5 ml (5%)   | 5,75 ml (5%)  | 6 ml (5%)     |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Sifat Kimia

**Tabel 1.2 Hasil Penelitian Sifat Kimia-dan Sifat Fisik Minuman Fermentasi Whey Dangke dengan Penambahan Sari Buah Apel**

| Sari Apel | Asam laktat (%) | pH   | Total BAL (CFU/ml) |
|-----------|-----------------|------|--------------------|
| 10%       | 0,22            | 5,56 | 3078,14            |
| 15%       | 0,29            | 5,40 | 4463,64            |
| 20%       | 0,40            | 5,21 | 6643,16            |

#### 1. Asam Laktat

Semakin tinggi presentase penambahan sari apel pada whey dangke, maka semakin tinggi, pula tingkat asam laktatnya. Hal ini terjadi

karena adanya penambahan) gula yang berasal dari sukrosa sebanyak 10% dan sari apel. Penambahan gula menyebabkan bakteri asam laktat akan merombak semua jenis gula mulai dari laktosa, sukrosa, dan gula dalam sari apel yang berupa sukrosa, glukosa, dan fruktosa sehingga asam laktat akan semakin tinggi (Fauzan dkk, 2019).

#### 2. Nilai pH

Hasil pengukuran pH pada minuman fermentasi whey dangke menunjukkan, semakin tinggi penambahan sari apel pada minuman fermentasi whey dangke, maka semakin rendah nilai pH. Bakteri-asam-laktat akan memfermentasi karbohidrat yaitu berupa laktosa-menjadi asam-laktat. Asam laktat yang dihasilkan dari metabolisme gula ini akan menurunkan pH dikarenakan meningkatnya bakteri asam laktat yang menggunakan laktosa. Semakin banyak sumber-gula yang/dimetabolisme selama proses fermentasi, maka semakin banyak pula asam organik yang dihasilkan sehingga pH juga akan semakin rendah (Jannah, Legowo, Pramono, & Al-baarri, 2014)

Penurunan pH pada minuman fermentasi whey dangke dengan penambahan sari apel dikarenakan adanya aktivitas metabolik bakteri yang tinggi dengan konsumsi laktosa dan produksi asam laktat. Semakin lama waktu inkubasi maka akan semakin menguntungkan bakteri asam laktat (Dianasari dkk, 2018). Hal-ini sejalan dengan penelitian Fauzan dkk (2019) bahwa, keasaman yogurt yang terbentuk karena proses fermentasi bakteri-asam laktat dengan gula tebu dan sari apel akan menurunkan nilai pH dan meningkatkan tingkat keasaman. Kadar-asam laktat yang semakin tinggi akan menyebabkan penurunan pH, sehingga menimbulkan rasa asam pada produk susu fermentasi (Dianasari dkk, 2018). Sedangkan menurut (Hidayat, Kusrahayu, & Mulyani, 2013), meningkatnya konsentrasi penambahan

ekstrak mangga menyebabkan pH yogurt menurun. Buah mangga dan buah apel mengandung jenis gula yang sama, yaitu sukrosa, glukosa, dan fruktosa. Gula buah mangga akan mempengaruhi aktivitas BAL dalam pembentukan asam laktat. Gula susu dan buah mangga akan dimanfaatkan oleh bakteriasam laktat selama proses fermentasi untuk membentuk asam laktat. Hal ini akan meningkatkan kadar asam laktat dan menurunkan pH seiring dengan meningkatnya penambahan ekstrak mangga.

### 3. Bakteri Asam Laktat

Seiring dengan bertambahnya konsentrasi apel yang ditambahkan, maka semakin tinggi pula total bakteri asam laktat. Sebaliknya semakin rendah konsentrasi sari apel yang ditambahkan, maka semakin rendah pula total asam laktat minuman fermentasi *whey* dangke. Hal ini disebabkan oleh adanya gula-gula sederhana yang dapat mudah dimanfaatkan oleh asam laktat, sehingga aktivitas bakteri asam laktat pun juga meningkat (Kumalasari dkk, 2013). Pertumbuhan bakteri asam laktat berhubungan dengan pH dan asam laktat yang dimiliki oleh produk. Semakin banyak sumber gula yang dimetabolisme selama proses fermentasi akan menyebabkan asam-asam organik juga semakin banyak, sehingga pH otomatis semakin rendah (Jannah, dkk, 2014).

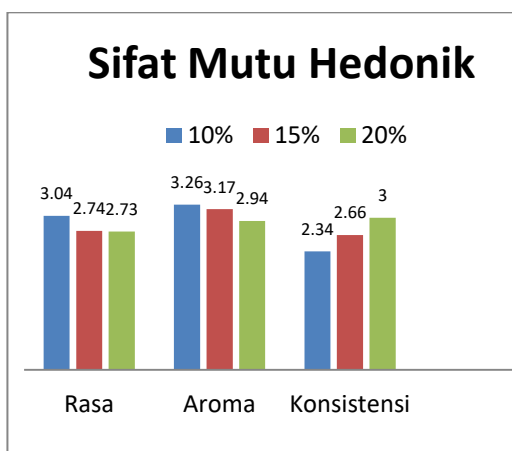
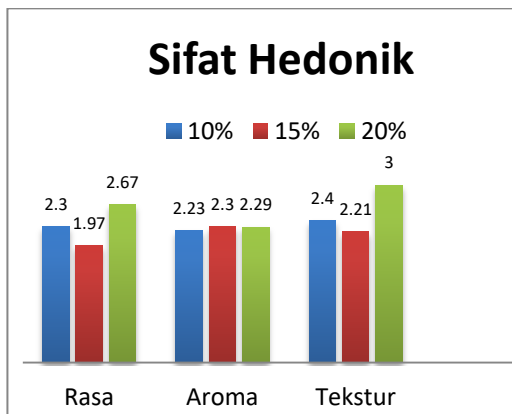
Menurut SNI 7552:2009 bakteri asam laktat minimal  $1 \times 10^6$  CFU/ml agar memberi manfaat kesehatan serta dapat bersaing dengan mikroba patogen. Jumlah bakteri asam laktat yang harus dikonsumsi setiap harinya setidaknya  $1 \times 10^8$  CFU/ml, hal ini bertujuan untuk mengantisipasi kemungkinan penurunan bakteri asam laktat pada saat di saluran pencernaan (Yulita, dkk, 2012). Rerata total bakteri; asam laktat minuman fermentasi *whey* dangke dengan penambahan sari-apel adalah  $3,07 \times 10^3$  sampai  $6,64 \times 10^3$ . Minuman susu fermentasi berperisa yang memiliki total bakteri asam laktat kurang dari  $10^6$

CFU/ml dikatakan bukan bahan pangan probiotik. Peningkatan ataupun penurunan bakteri asam laktat bisa disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain nutrisi yang relatif tinggi, suhu inkubasi, waktu inkubasi, dan sinergi antar bakteri asam laktat (Nurhartadi dkk, 2018).

Hal yang dapat menyebabkan rendahnya bakteri asam laktat pada minuman fermentasi *whey* dangke dengan penambahan sari apel adalah kandungan antibakteri pada kulit apel manalagi. Kulit apel manalagi memiliki kandungan sebagai antimikroba seperti flavonoid, saponin, tanin, fenolik, terpenoid, dan senyawa alkaloid yang dapat menghambat aktivitas antimikroba. Kandungan apel manalagi yang termasuk sumber antibakteri adalah katekin, kuersetin, phloridzin, dan asam klorogenik (Angraini, dkk, 2018). Hal ini sejalan dengan penelitian Meilanie, dkk (2018) bakteri asam laktat yang dimiliki oleh yogurt probiotik dengan penambahan ekstrak bunga rosella lebih rendah dibandingkan dengan yogurt *plain* dikarenakan adanya senyawa fenol, flavonoid, tanin, dan saponin pada ekstrak rosella yang diduga salah satu diantaranya berperan sebagai komponen antibakteri.

Yogurt yang dibuat dengan kultur 3 bakteri campuran memiliki aktivitas antibakteri. Waktu inkubasi dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri ini, dimana yogurt yang diinkubasi pada suhu  $40^\circ\text{C}$  selama 7 jam memiliki aktivitas tertinggi. Inkubasi pada jam ke 9 menunjukkan aktivitas antibakteri menurun (Kamara, dkk, 2016). Minuman fermentasi *whey* dangke dengan penambahan sari apel lama inkubasinya adalah 7 jam pada suhu  $40^\circ\text{C}$ . Menurut penelitian Kamara, dkk (2016) nilai pH yogurt yang menggunakan starter campuran tiga bakteri yang terbaik adalah pada waktu inkubasi 9 jam dan suhu  $40^\circ\text{C}$  yaitu 4,50. Nilai pH yang rendah, akan meningkatkan total bakteri asam laktat dan asam laktat.

## B. Sifat Organoleptik



### 1. Sifat Hedonik Rasa

Jenis buah apel pada minuman fermentasi *whey* dangke ini adalah buah apel jenis manalagi. Apel manalagi memiliki rasa yang tidak terlalu asam bahkan cenderung lebih manis daripada jenis apel lainnya. Hal ini diduga yang dapat menyebabkan rasa apel pada produk minuman tidak terasa tetapi membuat rasa minuman semakin asam seiring dengan bertambahnya penambahan sari apel.

Semakin asam minuman maka semakin disukai pula oleh panelis, hal ini bisa dilihat pada data dimana panelis paling menyukai minuman dengan penambahan sari apel 20%. Semakin banyak penambahan sari apel maka pH akan semakin menurun dan total asam semakin meningkat. Menurut Andila dan Pato (2018) rasa yang disukai oleh panelis pada produk susu fermentasi dengan

panambahan ekstrak buah naga merah berkaitan dengan pH. Semakin banyak sari buah naga yang ditambahkan, maka semakin rendah pH yang akan mengakibatkan rasa akan semakin asam, sehingga penilaian uji hedonik kepada panelis semakin meningkat.

### 2. Sifat Hedonik Aroma

Hasil penelitian minuman fermentasi *whey* dangke dengan penambahan sari apel sejumlah 10%, 15%, dan 20% aroma paling disukai dimiliki oleh minuman fermentasi *whey* dangke dengan penambahan sari apel 15%, yaitu dengan rerata 2,3 (agak suka). Buah apel memiliki aroma yang tidak terlalu kuat seperti buah lainnya, sehingga aroma minuman fermentasi *whey* dangke lebih cenderung ke asam atau khas yogurt dibandingkan beraroma sari apel. Penambahan sari apel dengan konsentrasi paling tinggi dan paling rendah pun masih kurang disukai oleh panelis, hal ini diduga karena aroma dari ketiga konsentrasi hampir sama sehingga panelis sulit membedakan.

### 3. Sifat Hedonik Tekstur

Hasil penelitian minuman fermentasi *whey* dangke dengan penambahan sari apel sejumlah 10%, 15%, dan 20% memiliki rentang rerata 2,4 – 2,51 (agak suka). Hal ini berarti panelis tidak terlalu menyukai tekstur yang dimiliki oleh produk. Produk yang dihasilkan memiliki tekstur yang hampir sama, yaitu cair sampai agak kental, sehingga bisa membuat panelis kebingungan dalam membedakan perbedaan tekstur dari ketiga sampel. Tekstur yang hampir sama sehingga apabila hanya dirasa dari indera pengecap dan peraba saja terlihat tidak adanya perbedaan. Tingkat tekstur didukung dengan tingkat viskositas pada produk (Setianto, 2014). Minuman fermentasi *whey* dangke memiliki tingkat viskositas paling tinggi pada penambahan apel 20%. Hal ini juga terjadi pada uji hedonik tekstur

yang menunjukkan rerata tertinggi dimiliki oleh penambahan sari apel 20%.

#### 4. Sifat Mutu Hedonik Rasa

Semakin tinggi konsentrasi penambahan sari apel pada minuman fermentasi *whey* dangke, maka semakin tidak asam hasil uji mutu hedonik rasa. Semakin rendah konsentrasi penambahan sari apel pada minuman *whey* dangke, maka semakin asam hasil uji mutu hedonik rasa. Semakin tinggi penambahan sari apel, maka rasa asam semakin berkurang.

Hal ini berbanding terbalik dengan hasil uji kadar asam laktat dan pH. Hasil uji kimia menunjukkan bahwa seiring dengan bertambahnya konsentrasi sari=apel pada produk, maka semakin meningkatkan kadar asam laktat serta pH akan semakin asam. Hal ini diduga karena meningkatnya penambahan CMC seiring dengan meningkatnya penambahan sari apel pada *whey* dangke. Menurut Rizal, dkk (2016), seiring dengan meningkatnya penambahan CMC, maka CMC semakin banyak mengikat bakteri asam laktat dan produksi asam laktat juga akan berkurang

#### 5. Sifat Mutu Hedonik Aroma

Buah apel memiliki aroma yang tidak terlalu kuat, sehingga aroma lebih cenderung asam yogurt dibandingkan beraroma sari apel. Hasil yang diharapkan adalah minuman fermentasi *whey* dangke dengan penambahan sari apel memiliki aroma asam dan juga terdapat aroma apel. Aroma yang dihasilkan minuman fermentasi *whey* dangke dengan penambahan sari apel adalah asam khas yogurt dan tidak tercium aroma khas apelnya. Hal ini selaras dengan penelitian Rizal, dkk (2016) dalam minuman fermentasi nanas dengan penambahan CMC. Penambahan; bahan; penstabil seperti CMC pada minuman fermentasi sarinanas dapat/menghilangkan aroma

yang dimiliki oleh sari nanas tersebut. Hal ini disebabkan oleh asam organik seperti/asam laktat akan terikat dengan bahan penstabil, sehingga aroma minuman fermentasi menjadi tidak khas nanas dan minuman asam laktat.

#### 6. Sifat Mutu Hedonik Konsistensi

Semakin tinggi konsentrasi penambahan sari apel, maka minuman fermentasi *whey* dangke semakin tidak homogen. Menurut SNI 7552:2009 syarat konsistensi atau tekstur minuman susu fermentasi berperisa adalah homogen, tetapi hasil yang didapat dari panelis adalah agak homogen hingga cukup homogen. Dikatakan homogen, apabila komponen cair dan padat dapat tercampur sempurna dan menyatu setelah diaduk dan tidak memisah. Konsistensi umumnya dipengaruhi oleh konsentrasi sukrosa yang mana sukrosa ini mampu mengikat air dan dapat membentuk gel yang kuat pada yogurt. Semakin banyak penambahan sari apel, maka kandungan sukrosa akan semakin banyak. Semakin banyak sukrosa maka air yang diikat semakin banyak, sehingga tekstur yogurt akan semakin kental dan homogen (Dante dkk, 2017).

Penambahan CMC dapat mempengaruhi tekstur dan kekentalan yogurt. Hal ini dikarenakan CMC adalah penstabil ester polimer selulosa yang larut dalam air yang akan mengikat air dalam yogurt, meningkatkan tekstur, serta menghambat pemisahan. Semakin banyak penambahan CMC, maka nilai viskositas akan meningkat. Bahan penstabil ini juga akan memperpanjang masa simpan dengan cara menekan bakteri pembusuk. Penambahan CMC sebesar 0,2% menunjukkan tingkat pemisahan tertinggi dikarenakan CMC yang ditambahkan tidak cukup untuk mengikat air. Penambahan bahan penstabil yang sesuai adalah 0,5%-0,7% (Cakrawati & Kusumah, 2016).

Produk yang kurang homogen akan menimbulkan sedikit endapan. Menurut Yusrina (2018), salah satu faktor yang dapat menyebabkan adanya

endapan adalah susu bubuk dan sari buah. Semua buah mengandung pektin dan enzim pektinase, dimana enzim ini dapat mendepolimerisasi pektin menjadi asam galakturonat membentuk endapan. Pektin yang tidak terdegradasi tetap membentuk koloid dalam sistem, sehingga dapat menyebabkan sari buah menjadi mengendap. Menurut Wenanda, dkk (2018), kandungan asam yang ada dalam minuman dapat mengakibatkan penggumpalan protein dalam susu, sehingga berpengaruh pada konsistensi produk. Salah satu faktor minuman fermentasi *whey* dangke dengan penambahan sari apel tidak homogen adalah tidak adanya susu skim pada bahan pembuatan, dikarenakan susu skim bisa berperan untuk mempertahankan konsistensi kestabilan yogurt jagung manis (Diputra, dkk, 2017).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian minuman fermentasi *whey* dangke dengan penambahan sari apel disimpulkan bahwa

1. Sifat kimia tertinggi dimiliki oleh penambahan sari apel 20%, yaitu asam laktat 0,40%, pH 5,21, BAL 6643,16 CFU/ml,
2. Sifat hedonik rasa tertinggi dimiliki oleh penambahan sari apel 20% (2,67), aroma 15% (2,3), tekstur 20% (2,51)
3. Sifat mutu hedonik rasa tertinggi dimilikipoleh penambahan sari apel 10% (3,04), aroma 10% (3,26), konsistensi 20% (2,99)

## DAFTAR PUSTAKA

Anggraini, D. N.,Radiati, L. E., & Purwadadi. 2016. Carboxymethyle Cellulose (CMC) Addition In Term of Taste, Aroma, Color, pH, Viscosity, and Turbidity of Apple Cider Honey Drink.

*Jurnal Ilmu dan Hasil Ternak*, 11(1), 58-67. Dari <https://pdfs.semanticscholar.org/4156/ebbd3961a749901e029a6a8e8463149028c8.pdf>.

Aprilia, E. N. 2016.Karakteristik Minuman Fermentasi *Whey* Keju dengan Penambahan Sari Tomat(*Lycopersium esculentum*).Skripsi tidak diterbitkan, Surakarta:Universitas Sebelas Maret.

Bayu,M. K, dkk. 2017.Analisis Total Padatan Terlarut, Keasaman, Kadar Lemak, dan Tingkat Viskositas pada Kefir Optima dengan Lama Fermentasi yang Berbeda.*Jurnal Teknologi Pangan 1*(2), 33-38.Dari <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/tekpangan/article/view>.

Buckle, K. A; Edwards, R.A; Fleet, G.H; & Wootton, M. 2013. *Ilmu Pangan*. Terjemahan Hari Purnomo dan Adiono. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). 1985.

Damayanti, E.T & Kurniawati,P. 2017.*Perbandingan Metode Penentuan Vitamin C pada Minuman Kemasan Menggunakan Metode Spektrofotometer UV-Vis dan Iodimetri*.Prosiding Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya,Malang,November 2017.

Fatma,dkk.2012.Karakteristik Whey Limbah Dangke dan Potensinya Sebagai Produk Minuman dengan Menggunakan *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051.AgriTECH,32(4),352-361.Dari

- <https://jurnal.ugm.ac.id/agritech/article/view/9577>.
- Gazali, A., & Munawwaroh, A. 2017. Pemanfaatan Buah Apel (Malus sylvestris Mill.) Lewat Matang sebagai Substrat Nata De Apple. *Biota*, 3(2), 60-65. Dari [jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/biota/article/view/1253](http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/biota/article/view/1253).
- Hapsari, M.D.Y & Estiasih, Teti. 2015. Variasi Proses dan Grade Apel (Malus sylvestris mill) pada Pengolahan Minuman Sari Buah Apel. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3), 939-949. Dari [jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/216](http://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/216).
- Herman, dkk. 2011. Analisis Kadar Mineral dalam Abu Buah Nipa (Nypa Fructicans) Kaliwanggu Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. *J. Trop. Chem*, 1(2). Dari <https://jtpc.farmasi.unmul.ac.id/index.php/jtpc/article/download>.
- Hidayah, Thauhidayatul. 2019. Penambahan Sari Buah pada Susu Murni sebagai Minuman Probiotik. *Sains Tech Innovation Journal*, 2(2), 21-26. Dari <http://jkqh.uniqlba.ac.id/index.php/sij/article/view/114>.
- Kartikasari, D.I & Nisa, F.C. 2014. Pengaruh Penambahan Sari Buah Sirsak dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(4), 239-248. Dari <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/96>.
- Kinanthi, Dinar. =2016. *Pengaruh Penambahan Sari Buah Apel terhadap Nilai pH dan Jumlah Bakteri Asam Laktat pada Soygurt*. Skripsi tidak diterbitkan. Surakarta: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Kumalasari, K.E.D, Legowo, A. M, & Al-Baarri, A. N. Total Bakteri Asam Laktat, Kadar Laktosa, Ph, Keasaman, Kesukaan Drink Yogurt dengan Penambahan Ekstrak Buah Kelengkeng. *[Jurnal Aplikasi Teknologi Panga]*, 2 (4), 165-168. Dari <http://www.jatp.ift.or.id/index.php/jatp/article/view/164>.
- Mulyani, Elly. 2017. Perbandingan Hasil Penetapan Kadar Vitamin C pada Buah Kiwi (Actinidia deliciosa) dengan Menggunakan Metode Iodimetri dan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan ISSN 2442-9791*, 3(2), 14-17. Dari <http://ojs.uho.ac.id/index.php/pharmauho/article/view/3535/2670>
- Nahariah, dkk. 2013. Kemampuan Tumbuh Bakteri *Lactobacillus plantarum* pada Putih Telur Ayam Ras dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. *JTTP*, 3(1). Dari [https://www.academia.edu/15274866/TELUR\\_AYAM\\_RAS\\_DENGAN\\_LAMA\\_FERMENTASI\\_YANG\\_BERBEDA\\_Growth\\_Ability\\_of\\_Lactobacillus\\_plantarum\\_Bacteria\\_on\\_the\\_Chicken\\_Egg\\_White\\_at\\_Different\\_Fermentation\\_Time](https://www.academia.edu/15274866/TELUR_AYAM_RAS_DENGAN_LAMA_FERMENTASI_YANG_BERBEDA_Growth_Ability_of_Lactobacillus_plantarum_Bacteria_on_the_Chicken_Egg_White_at_Different_Fermentation_Time).



- Nurhartadi, E., dkk. 2018. Stabilitas Minuman Fermentasi Whey Keju dengan Penambahan Sari Tomat ( *Lycopersicon esculentum* ) Selama Penyimpanan pada 4°C. *Seminar Nasional Dalam Rangka Dies Natalis UNS Ke 42*, 2(1), 41-54. Dari [jurnal.fp.uns.ac.id/index.php/semnas/article/download/1061/814](http://jurnal.fp.uns.ac.id/index.php/semnas/article/download/1061/814).
- Pargiyanti.[2019. Optimasi Waktu Ekstraksi Lemak dengan Metode Soxhlet Menggunakan Perangkat Alat Mikro Soxhlet. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(2), 29-35.;;Dari <https://jurnal.ugm.ac.id/ijl/article/view>.
- Rahman, D Saadah, dkk..2015. Kualitas Yoghurt Yang Dibuat dengan Kultur Dua (*Lactobacillus Bulgaricus* dan *Streptococcus Thermophilus*) dan Tiga Bakteri (*Lactobacillus Bulgaricus*, *Streptococcus Thermophilus* dan *Lactobacillus Acidophilus*). *Chimica et Natura Acta*, 3(2), 76-79. Dari <http://jurnal.unpad.ac.id/jcena/article/view/9192>.
- Rizal,-S., Erna, M., Nurainy, F.,p& Tambunan, A.R. 2016. Karakteristik Probiotik Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Nanas dengan Variasi Jenis Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Kimia terapan Indonesia*, 18(1), 63-71. Dari [https://www.researchgate.net/publication/326323258\\_Karakteristik\\_Probiotik\\_Minuman\\_Fermentasi\\_Laktat\\_Sari\\_Buah\\_Nanas\\_dengan\\_Variasi\\_Jenis\\_Bakteri\\_Asam\\_Laktat](https://www.researchgate.net/publication/326323258_Karakteristik_Probiotik_Minuman_Fermentasi_Laktat_Sari_Buah_Nanas_dengan_Variasi_Jenis_Bakteri_Asam_Laktat).
- SNI 01-2346-2006. Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori. Jakarta: Badan Nasional Indonesia.
- SNI 06-6989.11-2004. Air dan Air Limbah\_Bagian 11: Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan Menggunakan Alat pH Meter. Banten: Badan Standar Nasional.
- SNI 7552:2009. Minuman Susu Fermentasi Berperisa. Jakarta: Badan Standar Nasional.
- Subagyo, P, & Achamd, Z. 2010. Pemungutan Pektin dari Kulit dan Ampas Apel Secara Ekstraksi. *Eksergi*, 10(2), 47-51. Dari <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/eksergi/article/view/340>.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Hidayat, I. R., dkk. 2013. Total Bakteri Asam Laktat, Nilai Ph dan Sifat Organoleptik Drink Yoghurt dari Susu Sapi yang Diperkaya dengan Ekstrak Buah Mangga. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 160-167. Dari <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaaj>
- Cakrawati, Dewi & Mochamad Angga K. 2016. Pengaruh Penambahan CMC sebagai Senyawa Penstabil terhadap Yoghurt Tepung Gembili. *Agrointek*, 10(2), 76-84. Dari <https://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/article/view/2469>