

---

---

## **Pemanfaatan Limbah Keju Mozzarella sebagai Minuman Fungsional dengan Penambahan Rasa Nanas dan Jeruk Siam**

**Ilma Hana Yusrina<sup>1</sup>, Rita Purwasih<sup>2\*</sup>, Ferdi Fathurohman<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>*Jurusan Agroindustri, Politeknik Negeri Subang*

*Jl. Brigjen Katamso No. 37 (Belakang RSUD Subang),  
Dangdeur, Kec. Subang, Kabupaten Subang, Jawa Barat*

*\*Corresponding E-mail: rita.purwasih@gmail.com*

### **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini yaitu memberikan alternatif solusi dalam pengolahan whey, membandingkan nilai kandungan gizi serta penerimaan keseluruhan dari panelis terhadap minuman fungsional rasa nanas dan jeruk siam. Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat memberi solusi dalam pengolahan whey, mengetahui perbandingan nilai kandungan gizi serta penerimaan keseluruhan panelis terhadap minuman fungsional rasa nanas dan jeruk siam. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu whey segar, gula pasir, asam sitrat, susu bubuk, dan sari buah. Metode yang dilakukan yaitu studi lapang, analisis kimia serta uji hedonik terhadap 32 panelis. Berdasarkan hasil penelitian limbah keju mozzarella berupa whey dapat diolah kembali menjadi suatu produk minuman fungsional dengan penambahan sari buah. Berdasarkan hasil perbandingan nilai penerimaan keseluruhan dari uji hedonik minuman fungsional rasa nanas dan jeruk siam maka panelis lebih dominan suka terhadap minuman fungsional rasa nanas karena memiliki nilai interval sebesar 3,9, sedangkan rasa jeruk siam memiliki nilai interval 3,5. Hasil uji kimia menunjukkan bahwa minuman fungsional rasa nanas memiliki kandungan kadar air 82,09%b/b; abu 0,86%b/b; lemak 1,28%b/b; protein 3,34%b/b; karbohidrat 11,41%b/b; serat 0,39%b/b dan vitamin C 34,60 mg/100g sedangkan minuman fungsional rasa siam yaitu kadar air 80,78%b/b; Abu 0,89%b/b; lemak 1,29%b/b; protein 3,34%b/b; karbohidrat 12,67%b/b; serat 0,49%b/b dan vitamin C 35,65 mg/100g.

*Kata Kunci: jeruk siam, minuman fungsional, nanas, uji hedonik, whey.*

### **ABSTRACT**

The objective of this study was to provide an alternative solution in processing whey, comparing the value of nutritional content and overall acceptance of panelists to pineapple and siamese orange-flavored functional drinks. The benefits of this research were that it can provide a solution in processing whey, to compare the value of the nutritional content and overall acceptance of the panelists to pineapple and siamese orange-flavored functional drinks. The materials used in this study were fresh whey, granulated sugar, citric acid, milk powder, and fruit juice. The methods used were field studies, chemical analysis and hedonic tests on 32 panelists. Based on this research mozzarella cheese in the form of whey can be reprocessed into a functional beverage product with the addition of fruit juice. Based on the results of the comparison of the overall acceptance value of the hedonic test of functional pineapple and siamese flavored drinks, the panelists were more dominant in favor of pineapple flavored functional drinks because they had an interval value of 3.9, while the taste of siamese had an interval value of 3.5. The chemical test results show that pineapple-flavored functional drinks have a water content of 82.09% b / b; ash 0.86% b / b; fat 1.28% b / b; protein 3.34% b / b; carbohydrate 11.41% b / b; fiber 0.39% b / b and vitamin C 34.60 mg / 100g while functional drinks of siam taste are moisture content 80.78% b / b; Ash 0.89% b / b; fat 1.29% b / b; protein 3.34% b / b; carbohydrates 12.67% b / b; 0.49% b / b fiber and vitamin C 35.65 mg / 100g.

*Keywords: Siamese orange, functional drinks, pineapple, hedonic test, whey.*

## PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia saat ini memiliki kecenderungan untuk memilih produk pangan yang sehat dan alami, salah satunya adalah keju mozzarella. Keju mozzarella merupakan salah satu bahan pangan populer yang banyak dikonsumsi karena banyak mengandung nilai gizi serta bermanfaat bagi tubuh dan biasanya digunakan sebagai bahan tambahan dalam makanan. Hasil ikutan atau hasil samping dari proses pembuatan keju mozzarella adalah whey dan biasanya dianggap sebagai limbah saja. Purwasih dan Rahayu (2018) menyatakan hasil ikutan ternak merupakan hasil sampingan dari usaha peternakan yang memiliki nilai ekonomi yang rendah bahkan menjadi limbah. Namun demikian, jika diolah berpotensi meningkatkan nilai jual bahkan dirasa mampu memberikan nilai tambah dalam bentuk inovasi produk. Whey keju yang dihasilkan sekitar 85% sampai 90% dari volume susu yang dibuat keju, didalamnya masih terkandung 55% nutrisi yang terdapat pada susu sehingga pengolahan limbah berupa whey masih dapat diaplikasikan menjadi suatu produk pangan fungsional (Mayangsari dan Witjoro, 2002). Whey memiliki sejumlah laktosa dan protein yang masih bernilai tinggi (Pereira *et al.*, 2015).

Industri pengolah keju mozzarella saat ini masih banyak membuang whey (Mayangsari dan Witjoro, 2002) begitu saja tanpa dimanfaatkan kembali. Whey mengandung bahan organik yang tinggi, sehingga dapat berdampak buruk terhadap lingkungan apabila tidak diolah secara tepat (Pradana *et al.*, 2017). Whey memiliki kandungan Biochemical Oxygen Demand (BOD) dan Chemical Oxygen Demand (COD) tidak memenuhi batas aman yang diperbolehkan, yaitu 50.000 mg/L (BOD) dan 80.000 mg/L (COD) (Guimarães *et al.*, 2010). Akumulasi limbah tersebut dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan dapat berdampak kerugian bagi perusahaan karena banyak bagian yang terbuang.

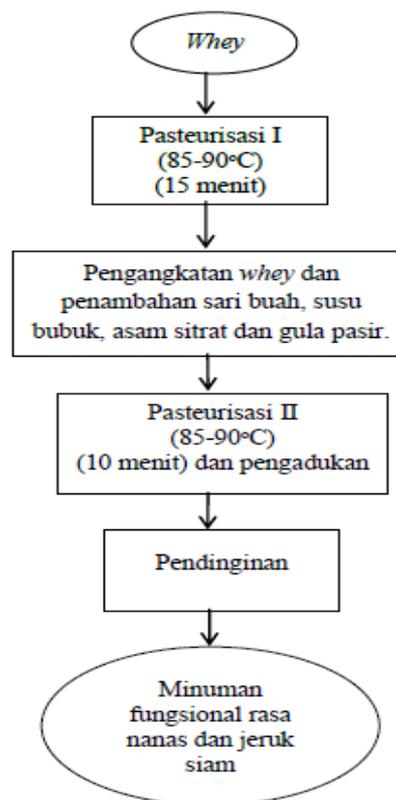
Berdasarkan latar belakang tersebut penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Pemanfaatan Limbah Keju Mozzarella sebagai Minuman Fungsional dengan Penambahan Rasa Nanas dan Jeruk Siam yang bertujuan memberikan alternatif solusi dalam mengolah whey, memahami proses pembuatan minuman fungsional, dan membandingkan nilai kandungan gizi serta penerimaan keseluruhan dari panelis terhadap minuman fungsional rasa nanas dan jeruk siam.

## MATERI DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam proses pembuatan minuman fungsional rasa nanas dan jeruk siam adalah whey segar yang memiliki warna kekuningan dan aroma khas susu sebanyak 1 L, buah nanas dan jeruk siam (diambil sari buahnya 300 ml), asam sitrat 4 g, susu bubuk full cream 50 g dan gula pasir 200 g. Alat yang digunakan dalam proses pembuatan minuman whey adalah panci, saringan, kompor, lemari pendingin, pisau, pengaduk, perasan jeruk, blender, termometer, stopwatch, gelas ukur dan timbangan.

### Proses pembuatan minuman fungsional rasa nanas dan jeruk siam.

Proses pembuatan minuman fungsional rasa nanas dan jeruk siam merujuk pada penelitian (Pradana, *et al.*, 2017), yaitu (Gambar-1):



**Gambar-1.** Diagram alir pembuatan minuman fungsional rasa nanas dan jeruk siam

- Persiapan bahan dan peralatan, selanjutnya proses pembuatan minuman fungsional rasa nanas dan jeruk siam diawali dengan penyiapan whey segar, sari buah nanas dan sari jeruk siam.
- Pasteurisasi whey segar sebanyak 1 L untuk masing-masing rasa dengan suhu 85°C selama

- 15 menit, kemudian disaring untuk memisahkan padatan susu yang masih tersisa.
- Buah nanas dipreparasi untuk mengambil bagian dagingnya saja lalu dihaluskan menggunakan blender dan diambil sari buahnya sebanyak 300 ml. Peras jeruk dan ambil sari buahnya sebanyak 300 ml dan masing- masing sari buah dicampurkan dengan whey cair yang sudah dipasteurisasi.
  - Penambahan gula pasir dilakukan sebanyak 200 g, asam sitrat 4 g dan susu bubuk 50 g lalu aduk hingga merata. Semua bahan dicampur dengan formula yang sama dari kedua minuman fungsional.
  - Campuran tersebut kemudian dipasteurisasi kembali selama 15 menit pada suhu 80°C. Campuran yang telah dipasteurisasi kemudian dilakukan penyaringan untuk menghilangkan serat atau bulir buah yang masih kasar sehingga diperoleh tekstur yang baik.

Produk minuman fungsional yang telah jadi, maka dilakukan uji kimia yang meliputi beberapa parameter yaitu kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, serat dan vitamin C. selanjutnya dilakukan uji hedonik terhadap 32 panelis dan memberikan kuisioner untuk penilaian terhadap penerimaan keseluruhan produk.

### ANALISIS DATA

Pengelompokan jawaban uji hedonik dilakukan menggunakan skala Likert. Analisis data mengenai hasil uji hedonik yang diperoleh dilakukan dengan merata-ratakan skor selanjutnya memberi penilaian setiap kriteria dengan menggunakan rumus rentang kriteria :

$$RK = \frac{m - n}{K}$$

Dimana :

- RK : Rentang kriteria  
 m : Bobot sekala terbesar  
 n : Bobot sekala terkecil  
 K : Jumlah katagori jawaban pada skala Likert

Nilai rentang kriteria digunakan sebagai dasar interval pembuatan skala penilaian rata-rata skor berdasarkan masing-masing variable yang diukur (Fathurohman dan Sobari, 2016). Parameter lain dijelaskan menggunakan metode deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Minuman Fungsional Rasa Nanas dan Jeruk Siam

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa perbedaan pada kedua rasa minuman fungsional. Minuman fungsional rasa nanas memiliki karakteristik warna kuning yang lebih cerah, rasa yang lebih masam, dan aroma yang lebih segar dibandingkan minuman fungsional rasa jeruk siam. Namun keduanya menghasilkan endapan yang hampir serupa (Gambar-2).



**Gambar-2.** Minuman fungsional rasa nanas (a) dan jeruk siam (b)

### Uji Hedonik Minuman Fungsional Rasa Nanas dan Jeruk Siam.

Hasil penelitian dengan parameter uji hedonik yaitu warna, rasa, aroma, kenampakan dan penerimaan keseluruhan disajikan di Tabel-1.

#### Warna

Berdasarkan Tabel-1, minuman fungsional rasa nanas memiliki skor interval 3,5 yang menunjukkan kategori suka, sedangkan minuman fungsional rasa jeruk siam memiliki skor interval 2,7 yang menunjukkan kategori cukup suka. Berdasarkan hasil rata-rata dari uji hedonik tersebut maka nilai interval tertinggi terdapat pada minuman fungsional rasa nanas sehingga lebih disukai panelis. Karakteristik warna dari minuman fungsional rasa nanas yaitu lebih kuning cerah dibandingkan jeruk siam yang berwarna oranye pucat. Warna yang dihasilkan dari minuman fungsional rasa nanas adalah kuning muda yang merupakan kombinasi warna nanas dan whey segar. Warna minuman fungsional rasa jeruk siam yang dihasilkan adalah oranye pucat, karena adanya penambahan sari buah jeruk siam pada whey segar. Faktor yang mempengaruhi perbedaan warna dari kedua minuman fungsional adalah warna kuning dari bahan baku (whey) dan jumlah pigmen warna yang berbeda dari kedua jenis buah. Warna whey asli adalah berwarna kuning muda karena ada penambahan β-karoten saat pembuatan keju mozzarella sehingga warna

dari whey tersebut sangat mempengaruhi terhadap warna minuman yang dihasilkan.

Menurut Sian dan Ishak (1991) kandungan karoten pada buah nanas sebanyak 2520  $\mu\text{g}/100\text{g}$ , sedangkan jumlah  $\beta$ -karoten pada buah jeruk adalah sebanyak 173  $\mu\text{g}/100\text{g}$  (Charoensiri *et al.*, 2009) sehingga minuman fungsional rasa nanas akan menghasilkan warna kuning yang lebih cerah dibanding rasa jeruk siam. Pigmen yang banyak terdapat dalam buah nanas adalah karoten dan santofil. Kandungan karoten dalam buah nanas lebih besar dibandingkan santofil. Kedua pigmen tersebut berperan dalam memberikan warna khas pada buah nanas, yaitu kekuningan (Sian dan Ishak, 1991). Kandungan karotenoid pada buah jeruk dapat menimbulkan warna oranye pada produk. Karotenoid merupakan kelompok pigmen dan antioksidan alami yang dapat meredam radikal bebas, yang menyebabkan warna kuning oranye dan merah pada tanaman atau buah-buahan (Wibowo *et al.*, 2014). Penambahan susu bubuk pada kedua minuman fungsional juga menyebabkan perubahan warna yang semakin pucat. Hal tersebut terjadi karena kandungan karoten dan riboflavin pada susu yang menyebabkan warna susu menjadi putih sehingga dapat memudahkan warna (Maitimu *et al.*, 2013).

### Rasa

Berdasarkan Tabel-1, minuman fungsional rasa nanas memiliki skor interval 3,8 yang menunjukkan kategori suka, sedangkan minuman fungsional rasa jeruk siam memiliki skor interval 3,3 yang menunjukkan kategori cukup suka. Karakteristik rasa dari minuman fungsional rasa nanas lebih masam dibandingkan jeruk siam yang rasanya lebih manis. Faktor yang mempengaruhi rasa masam pada minuman fungsional yaitu adanya perbedaan jumlah dan jenis asam pada kedua jenis buah. Asam-asam dominan yang terkandung dalam buah nanas adalah asam sitrat, asam malat, dan asam oksalat, dengan kandungan paling banyak yaitu asam sitrat (Irfandi, 2005). Menurut Sada dan Rahman (2014) nanas mengandung asam sitrat sebanyak 2,18 g/L. Kandungan asam dalam buah jeruk yaitu asam askorbat sebanyak 0,47 g/L (Kelebek dan Selli, 2011). Penambahan asam sitrat, gula pasir dan susu bubuk juga mempengaruhi rasa dari minuman fungsional. Hal ini sesuai dengan pendapat Novayanti (2017) yang menyatakan bahwa asam sitrat berfungsi sebagai pengawet karena sifatnya yang asam dan berguna sebagai pemberi rasa asam. Asam sitrat tidak dapat diaplikasikan pada seluruh varian rasa, melainkan

hanya untuk varian rasa dengan rasa asam. Gula pasir dapat mempengaruhi karakteristik indrawi pada minuman yang dikonsumsi konsumen yaitu dapat mempengaruhi rasa pada minuman (Ramadina, 2013). Susu menambah rasa gurih dan manis pada minuman fungsional. Lemak susu menyebabkan rasa susu menjadi gurih dan laktosa susu menyebabkan rasa susu menjadi manis (Anggiati, *et al.*, 2015). Selain karena penambahan susu bubuk full cream, faktor utama yang menyebabkan rasa gurih adalah penggunaan bahan baku yang berasal dari whey, karena whey masih mengandung laktosa sebanyak 5,43% (Nursiwi *et al.*, 2015).

### Aroma

Hasil uji hedonik terhadap parameter aroma minuman fungsional yang disajikan dalam Tabel-1 menunjukkan rata-rata penilaian panelis terhadap minuman fungsional rasa nanas lebih tinggi dibandingkan rasa jeruk siam. Minuman fungsional rasa nanas memperoleh nilai interval 3,5 dan termasuk kategori suka, sedangkan minuman fungsional rasa jeruk siam memperoleh nilai interval 3,2 yang masuk dalam kategori cukup suka. Aroma merupakan suatu respon ketika senyawa volatil dari suatu makanan masuk kedalam rongga hidung dan dirasakan oleh sistem olfaktorik. Senyawa aroma bersifat volatil sehingga mudah tercium oleh hidung bagian atas dan memerlukan konsentrasi untuk dapat berinteraksi dengan senyawa tersebut (Tarwendah, 2017). Penambahan sari buah nanas dan jeruk siam cukup berpengaruh terhadap aroma minuman, namun tidak begitu kuat. Minuman fungsional rasa nanas memiliki aroma yang lebih masam dibandingkan dengan minuman fungsional rasa jeruk siam. Pada sari buah nanas komponen volatil paling utama yang menghasilkan aroma khas adalah etil ester dengan kandungan sebesar 2092  $\mu\text{g}/\text{L}$  dan metil ester dengan kandungan sebesar 9043  $\mu\text{g}/\text{L}$  (Elss *et al.*, 2005). Sedangkan menurut Kelebek dan Selli (2011) aroma yang terdapat pada buah jeruk siam yaitu komponen volatil etil butanoat dan nootkatone. Aroma khas jeruk yang paling berpengaruh adalah nootkatone dengan jumlah kandungan sebesar 501  $\mu\text{g}/\text{L}$ , sedangkan etil butanoat memiliki jumlah kandungan lebih sedikit yaitu 102  $\mu\text{g}/\text{L}$ , sehingga aroma minuman fungsional rasa nanas akan lebih kuat karena jumlah komponen volatilnya lebih banyak daripada jeruk siam. Kandungan senyawa volatil memiliki peranan yang sangat penting dalam membedakan karakteristik produk sari buah yang dihasilkan (Wibowo *et al.*, 2014). Kedua minuman

fungsional lebih beraroma susu serta bau khas nanas dan jeruk hanya muncul sedikit. Aroma khas susu yang terbentuk dari kedua minuman fungsional dikarenakan bahan baku whey yang digunakan masih memiliki aroma susu yang kuat dan adanya penambahan susu bubuk saat proses pembuatan. Menurut (Maitimu *et al.*, 2013) bau susu berhubungan dengan kandungan laktosa susu yang tinggi. Semakin tinggi penambahan susu bubuk maka penilaian aroma semakin tinggi pula (Wennanda *et al.*, 2018).

**Tabel-1.** Hasil uji hedonik minuman fungsional rasa nanas dan jeruk siam

Parameter	Nilai rata-rata		Skala Penilaian Ratan Skor	
	N	JS	N	JS
Warna	3,5	2,7	Suka	Cukup Suka
Rasa	3,8	3,3	Suka	Cukup Suka
Aroma	3,5	3,2	Suka	Cukup Suka
Kenampakan	3,2	3,3	Cukup Suka	Cukup Suka
Penerimaan keseluruhan	3,9	3,5	Suka	Suka

Keterangan: N= Minuman fungsional Rasa Nanas, JS= Minuman fungsional Rasa Jeruk Siam, 1,0-1,8= Tidak Suka, 1,9-2,6= Kurang Suka, 2,7-3,4= Cukup Suka, 3,5-4,2= Suka, dan 4,3-5,0= Sangat Suka.

### Kenampakan

Hasil uji hedonik yang disajikan dalam Tabel-1 menunjukkan rata-rata nilai interval pada minuman fungsional rasa nanas sebesar 3,2, sedangkan pada rasa jeruk sebesar 3,3. Kedua nilai interval tersebut termasuk dalam kategori cukup suka. Berdasarkan produk yang dihasilkan, kedua minuman fungsional menghasilkan endapan yang hampir serupa, namun endapan pada minuman fungsional rasa jeruk siam lebih sedikit dibandingkan rasa jeruk siam. Salah satu faktor yang mempengaruhi adanya endapan adalah susu bubuk dan sari buah. Pada prinsipnya semua buah mengandung pektin dan enzim pektinase, pektinase akan mendepolimerisasi pektin menjadi asam galakturonat membentuk endapan. Jika pektin tidak terdegradasi/rusak maka partikel-partikel akan tetap membentuk koloid dalam sistem, sehingga sari buah terlihat membentuk endapan (Wibowo *et al.*, 2014). Menurut Wennanda *et al.*, (2018) kandungan asam pada produk minuman dapat menyebabkan penggumpalan protein dalam susu sehingga mempengaruhi kenampakan.

### Penerimaan Keseluruhan

Penerimaan keseluruhan secara umum dapat dilihat berdasarkan penilaian konsumen terhadap minuman fungsional secara keseluruhan yang meliputi warna, rasa, aroma dan kenampakan. Penerimaan keseluruhan menunjukkan bagaimana daya terima konsumen dari 2 varian rasa minuman yang berbeda sehingga diperoleh 1 rasa yang dapat menjadi pilihan jika akan dikomersialkan. Hasil uji hedonik yang disajikan dalam Tabel-1 menunjukkan bahwa minuman fungsional rasa nanas memperoleh rata-rata penilaian penerimaan keseluruhan dari panelis sebesar 3,9. Hasil nilai interval 3,9 termasuk dalam kategori suka. Hasil uji hedonik terhadap minuman fungsional rasa jeruk siam menunjukkan rata-rata penilaian panelis sebesar 3,5 dan termasuk kategori suka. Jika dilihat dari besarnya nilai interval maka panelis lebih suka terhadap minuman fungsional rasa nanas dibandingkan rasa jeruk siam karena nilai penerimaan keseluruhan lebih tinggi. Namun jika dilihat dari rentang kategorinya maka kedua minuman fungsional ini masuk dalam kategori yang sama, yaitu disukai oleh panelis.

### Kandungan Minuman Fungsional Rasa Nanas dan Jeruk Siam

Hasil penelitian dengan kandungan gizi yaitu meliputi kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, serat dan vitamin C disajikan di Tabel-2.

**Table-2:** Kandungan gizi minuman fungsional rasa nanas dan jeruk siam

Kandungan	Kadar	
	N	JS
Kadar air (% , b/b)	82,09	80,78
Abu (% , b/b)	0,86	0,89
Lemak (% , b/b)	1,28	1,29
Protein (% , b/b)	3,34	3,34
Karbohidrat (% , b/b)	11,41	12,67
Serat (% , b/b)	0,39	0,49
Vitamin C (mg/100g)	34,60	35,65

Keterangan: N= Minuman fungsional rasa nanas, JS= Minuman fungsional rasa jeruk siam.

Hasil uji kimia menunjukkan bahwa minuman fungsional rasa nanas memiliki kandungan kadar air 82,09%b/b; abu 0,86%b/b; lemak 1,28%b/b; protein 3,34%b/b; karbohidrat 11,41%b/b; serat 0,39%b/b dan vitamin C 34,60 mg/100g. Susanti (2015) menyatakan bahwa buah nanas mengandung unsur air, gula, asam organik, mineral, nitrogen, protein, bromelin serta semua vitamin dalam jumlah kecil, kecuali vitamin D, sedangkan pemanfaatan buah nanas selain dikonsumsi dalam bentuk segar, buah nanas juga

dapat diolah menjadi berbagai produk seperti jus, selai, sirup dan keripik.

Kandungan minuman fungsional rasa jeruk siam yaitu kadar air 80,78% b/b; Abu 0,89% b/b; lemak 1,29% b/b; protein 3,34% b/b; karbohidrat 12,67% b/b; serat 0,49% b/b dan vitamin C 35,65 mg/100g. Jeruk siam merupakan varietas jeruk yang paling banyak digemari (Dharmawan *et al.*, 2009). Menurut Sulistyono (2008) jeruk siam memiliki kandungan protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, B1 dan C. Jeruk siam merupakan sumber vitamin C yang sangat potensial dengan kandungan berkisar antara 20-60 mg/100 ml sari buah (Chatarina, 2010).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa limbah keju mozzarella (whey) dapat diolah menjadi produk minuman fungsional dengan penambahan sari buah. Berdasarkan hasil perbandingan nilai penerimaan keseluruhan dari uji hedonik minuman fungsional rasa nanas dan jeruk siam maka panelis lebih dominan suka minuman fungsional rasa nanas karena memiliki nilai interval sebesar 3,9, sedangkan rasa jeruk siam memiliki nilai interval 3,5. Hasil uji kimia menunjukkan bahwa minuman fungsional rasa nanas memiliki kandungan kadar air 82,09% b/b; abu 0,86% b/b; lemak 1,28% b/b; protein 3,34% b/b; karbohidrat 11,41% b/b; serat 0,39% b/b dan vitamin C 34,60 mg/100g sedangkan minuman fungsional rasa siam yaitu kadar air 80,78% b/b; Abu 0,89% b/b; lemak 1,29% b/b; protein 3,34% b/b; karbohidrat 12,67% b/b; serat 0,49% b/b dan vitamin C 35,65 mg/100g.

## REFERENSI

- Anggiati, G. T., Sarah, S., Nasrullah, A. F., dan Thimoty, A. 2015. Tampilan Kualitas Susu Sapi Perah Akibat Imbangan Konsentrat dan Hijauan yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 25(1):42–46.
- Charoensiri, R., Kongkachuichai, R., Suknicom, S., and Sungpuag, P. 2009. Beta-carotene, lycopene, and alpha-tocopherol contents of selected thai fruits. *Food Chemistry*, 113(1):202–207.
- Chatarina, W. 2010. Vitamin C retention and acceptability of orange (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) juice during storage in refrigerator. *Agri Sains*, 1(1):50–55.
- Dharmawan, J., Kasapis, S., Sriramula, P., Lear, M. J., and Curran, P. 2009. Evaluation of

aroma-active compounds in pontianak orange peel oil (*Citrus nobilis* lour. var. *microcarpa* hassk.) by gas chromatography-olfactometry, aroma reconstitution, and omission test. Evaluation of aroma-active compounds in pontianak orange peel oil (*Citrus nobilis* lour. var. *microcarpa* hassk.) by gas chromatography. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57(1):239–244.

- Els, S., Preston, C., Hertzog, C., Heckel, F., Richling, E., and Schreier, P. 2005. Aroma profiles of pineapple fruit (*Ananas comosus* (L.) Merr.) and pineapple products. *LWT - Food Science and Technology*, 38(3):263–274.
- Fathurohman, F., dan Sobari, E. 2016. Strategi pengembangan kinerja SDM gugus perwakilan pemilik ternak SPR Cinagarabogo Subang. *Dimensia*, 13(2):67–92.
- Guimarães, P. M. R., Teixeira, J. A., and Domingues, L. 2010. Fermentation of lactose to bio-ethanol by yeasts as part of integrated solutions for the valorisation of cheese whey. *Biotechnology Advances*, 28(3):375–384.
- Irfandi. 2005. Karakterisasi morfologi lima populasi nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kelebek, H., and Selli, S. 2011. Determination of volatile, phenolic, organic acid and sugar components in a turkish cv. dortyol (*Citrus sinensis* L. osbeck) orange juice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91(10):1855–1862.
- polymorphisms in Zebu and crossbred beef cattle. *Genet. Mol. Biol.* 29(1):56-61.
- Maitimu, C., Legowo, A., dan Al-Baarri, A. 2013. Karakteristik mikrobiologis, kimia, fisik dan organoleptik susu selama penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(1):18–29.
- Mayangsari, H. U., dan Witjoro, A. 2002. Pengaruh penambahan whey keju dan whey tahu pada media biakan murni terhadap pertumbuhan koloni jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 2(1):1–7.
- Novayanti, S. R. 2017. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Gula terhadap Sifat Organoleptik pada Manisan Kolang Kaling. Skripsi. Lampung: Universitas Lampung.
- Nursiwi, A., Utami, R., Andriani, M., dan Sari, A. 2015. Fermentasi whey limbah keju untuk produksi kefir oleh kefir grains.

- Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, 8(1):37–45.
- Pereira, C., Henriques, M., Gomes, D., Gomez-Zavaglia, A., and de Antoni, G. 2015. Novel functional whey-based drinks with great potential in the dairy industry. *Food Technology and Biotechnology*, 53(3):307–314.
- Pradana, F. R., Anwar, C., Fridayani, N., Aziz, H. A., dan Assyfa, A. N. 2017. Inovasi minuman sehat berbasis whey dan sari buah tropis. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 02(03):239–246.
- Purwasih, R. dan W.E. Rahayu. 2018. Potensi Tepung Ceker dan Leher Ayam sebagai *Food Ingredient* dan Sumber Pangan Fungsional. *Jurnal Ilmiah Ilmu dan Teknologi Rekayasa*, 1(2): 96-104.
- Ramadina, A. 2013. Pengaruh Penggunaan Jumlah Gula terhadap Karakteristik Inderawi Minuman Instan Serbuk Sari Daun Sirsak. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Sada, N. A., dan Rahman, N. 2014. Analisis kadar mineral natrium dan kalium pada daging buah nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Di Kota Palu. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(2):93–97.
- Sian, N. K., and Ishak, S. 1991. Carotenoid and anthocyanin contents of papaya and pineapple: influence of blanching and predrying treatments. *Food Chemistry*, 39(2):175–185.
- Sulistyo, S. B. 2008. Pemutuan Buah Jeruk Siam Pontianak (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*) Dengan Teknik Pengolahan Citra. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Susanti, A. A. 2015. Outlook Nenas. (L. Nuryati dan Novvianti, Eds.) (1st ed.). Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jendral Kementerian Pertanian.
- Tarwendah, I. P. 2017. Studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 5(2):66–73.
- Wennanda, N. G., Novelina, dan Kasim, A. 2018. Pembuatan minuman fermentasi ubi jalar merah (*Ipomea batatas*) dengan menggunakan starter dadih dari berbagai daerah di Sumatra Barat. Pembuatan minuman fermentasi ubi jalar merah (*Ipomea batatas*) *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(1):1–8.
- Wibowo, R. A., Nurainy, F., dan Sugiharto, R. 2014. Pengaruh penambahan sari buah

tertentu terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensori sari tomat. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 19(1):11–27.