**PENGARUH PENAMBAHAN SARI BUAH MANGGA KWENI *(Mangifera odorata Griff)* DAN KONSENTRASI *CARBOXYMETHYL CELLULOSE* (CMC) SEBAGAI PENSTABIL TERHADAP KARAKTERISTIK MINUMAN FERMENTASI BERBASIS WHEY**

|  |
| --- |
| **ARTIKEL** |

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir*

*Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh:**

**Syafira Rahmadiana**

**13.302.0301**

****

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2018**

**PENGARUH PENAMBAHAN SARI BUAH MANGGA KWENI *(Mangifera odorata Griff)* DAN KONSENTRASI *CARBOXYMETHYL CELLULOSE* (CMC) SEBAGAI PENSTABIL TERHADAP KARAKTERISTIK MINUMAN FERMENTASI BERBASIS WHEY**

Dede Zainal Arief \*)

Dewi Desnilasari \*\*)

Syafira Rahmadiana \*\*\*)

\*) Dosen Teknologi Pangan UNPAS Bandung

\*\*)Peneliti Pusbang TTG LIPI Subang, \*\*\*)Alumnus Teknologi Pangan UNPAS Bandung

E-mail : syafirar52@gmail.com

**Abstrak**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan sari buah mangga kweni dan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) sebagai penstabil terhadap karakteristik minuman fermentasi berberbasis whey. Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu menentukan konsentrasi sari buah mangga kweni yang akan ditambahkan pada minuman fermentasi berbasis whey. Penelitian utama yang dilakukan yaitu membuat minuman fermentasi berbasis whey yang ditambahkan dengan sari buah mangga dan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC). Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3 x 3 dan jumlah ulangan sebanyak tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan sari buah mangga kweni (A) berpengaruh nyata terhadap warna, atribut warna, atribut aroma, atribut rasa, atribut kekentalan dan atribut keseluruhan (*overall*) minuman fermentasi berbasis whey. Penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B) berpengaruh nyata terhadap kadar total padatan terlarut, viskositas, warna, atribut warna, atribut aroma, atribut rasa, atribut kekentalan dan atribut keseluruhan (*overall*) minuman fermentasi berbasis whey. Sedangkan interaksi antara penambahan sari buah mangga kweni (A) dan *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B) berpengaruh nyata terhadap warna, atribut warna, atribut aroma, atribut rasa, atribut kekentalan dan atribut keseluruhan (*overall*) minuman fermentasi berbasis whey.

**Abstract**

The purpose of this research is to know the effect of the addition of “kweni” mango juice and concentration of carboxymethyl cellulose (CMC) as a stabilizer to the characteristics of whey-based fermented beverages. The research method consists of two stages, namely preliminary research, and main research. A preliminary research was conducted to determine the concentration of the “kweni” mango juice to be added to the whey-based fermented beverage. The main research was to make whey-based fermented beverages added with mango juice and the addition of carboxymethyl cellulose (CMC) concentration. The experimental design used was Randomized Block Design (RAK) with 3 x 3 factorial pattern and the number of replicates three times. The results showed that the addition of the “kweni” mango juice (A) significantly affect the color, color attribute, aroma attribute, taste attribute, viscosity attribute and overall attribute of whey-based fermented beverage. The addition of carboxymethyl cellulose (CMC) (B) concentration significantly affected total soluble solid, viscosity, color, color attribute, aroma attribute, aroma attribute, taste attribute, viscosity attribute and overall attribute of whey-based fermented beverage. While the interaction between the addition of the “kweni” mango juice (A) and carboxymethyl cellulose (CMC) (B) have an effect on the the color, color attribute, aroma attribute, taste attribute, viscosity attribute and overall attribute of the whey-based fermented beverage.

*Keywords: carboxymethyl cellulose (CMC), fermented drinks, kweni mango juice, and whey.*

1. **Pendahuluan**

 Saat ini minuman fermentasi sudah banyak dikembangkan dan mulai dikenal masyarakat. Minuman fermentasi telah terbukti memiliki nilai nutrisi yang lebih baik dibandingkan dengan minuman ringan lainnya. Bahan baku pembuatan minuman fermentasi biasanya berasal dari susu ruminansia, tetapi sekarang ini bahan baku pembuatan minuman fermentasi sudah banyak dikembangkan salah satunya dapat berasal dari whey keju.

 Whey keju adalah produk samping yang dihasilkan dari penyaringan dan pengepresan *curd* pada proses pembuatan keju. Setiap produksi satu kilogram keju dari 10 liter susu akan dihasilkan 8-9 liter whey (Yudianto dan Kusnadi, 2011). Sering sekali *whey* ini dibuang begitu saja karena dianggap tidak memiliki manfaat dan nilai ekonomi. Whey yang tidak diolah tersebut justru berpotensi mencemari lingkungan. Ketersediaan laktosa dan adanya nutrisi penting lain yang dapat digunakan sebagai pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri asam laktat menjadikan whey sebagai salah satu substrat potensial untuk produk bioteknologi. Fermentasi whey oleh bakteri asam laktat mampu meningkatkan karakteristik minuman secara signifikan (Aprilia, 2016). Tetapi pemanfaatan whey menjadi minuman fermentasi terkendala oleh aroma, rasa dan stabilitas produk yang dihasilkan dan akan berpengaruh terhadap penerimaan konsumen. Upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki aroma, rasa, stabilitas, dan sifat-sifat lain dari produk akhir yang dihasilkan, minuman fermentasi berbasis whey ini salah satunya dapat dilakukan penambahan sari buah dan bahan penstabil.

 Penelitian tentang minuman fermentasi berbahan dasar whey dengan penambahan sari buah sudah mulai dilakukan. Penelitian ini menggunakan sari buah kweni yang akan ditambahkan pada minuman fermentasi berbasis whey yang bertujuan untuk menambah total padatan, dapat menutupi rasa yang tidak dikehendaki dari whey segar, dapat meningkatkan pemanfaatan gula dengan banyak mengubah laktosa menjadi asam laktat, dan juga dapat menurunkan pH lebih cepat (Aprilia, 2016). Selain itu, Kandungan nutrisi pada buah mangga juga cukup banyak seperti : vitamin, mineral, karbohidrat, gula dan lain-lain. Nutrisi yang terkandung pada buah mangga tersebut dapat digunakan sebagai sumber energi agar mikroba dapat tumbuh baik (Setyawati, 2015). Sari buah mangga kweni memiliki pH berkisar antara 3,0-4,0, sehingga cocok untuk pertumbuhan bakteri *Lactobacillus casei* yang akan digunakansebagai mikrooganisme dalam minuman fermentasi berbasis whey ini*.*

 Hal lain yang harus diperhatikan dalam pembuatan minuman probiotik sari buah adalah stabilitas pada minuman probiotik sari buah tersebut yang juga akan mempengaruhi penerimaan konsumen (Anggraini, 2016). Setelah proses fermentasi berlangsung terkadang homogenitas dari minuman fermentasi atau yoghurt akan berkurang, sehingga nampak seperti terdapat dua fase pada minuman fermentasi atau yoghurt tersebut. Salah satu cara untuk mencegah timbulnya kerusakan fisik adalah melalui penambahan bahan makanan sebagai bahan penstabil, yang berfungsi untuk meningkatkan viskositas, memperbaiki struktur gel, meningkatkan kemampuan daya ikat air serta mengurangi risiko terjadinya sineresis.

 Biasanya untuk mengatasi kualitas dari minuman sehingga sesuai dengan kriteria, sering ditambahan bahan tambahan pangan sebagai penolong. Untuk memperbaiki viskositas, bahan yang sering ditambahkan yaitu beberapa jenis penstabil antara lain *carboxymethyl cellulose* (CMC). Setiap jenis bahan penstabil memiliki karakteristik yang berbeda-beda dalam penggunaannya seperti suhu dan pH. *Carboxymethyl cellulose* (CMC) bersifat stabil pada rentang pH 3-10 dan mengendap pada pH kurang dari 3, sedangkan pH optimumnya yaitu 5. Pertimbangan tersebut juga berhubungan dengan karakteristik bahan baku yang digunakan. Dalam penelitian yang akan dilakukan bahan baku yang digunakan adalah whey yang ditambahkan deangan sari buah mangga kweni yang memiliki karakteristik yang belum tentu cocok untuk *carboxymethyl cellulose* (CMC).

1. **Metode Penelitian**

 Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu menentukan konsentrasi sari buah mangga kweni yang akan ditambahkan pada minuman fermentasi berbasis whey. Penelitian utama yang dilakukan yaitu membuat minuman fermentasi berbasis whey yang ditambahkan dengan sari buah mangga dan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC). Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3 x 3 dan jumlah ulangan sebanyak tiga kali. Adapun faktor yang digunakan terdiri dari dua faktor, faktor pertama yaitu penambahan sari buah mangga kweni (a1 (5%), a2 (10%), dan a3 (15%)) dan faktor kedua yaitu penambahan konsentrasi CMC ( b1 (0,3%), b2 (0,5%), dan b3 (0,7%)).

Rancangan perlakuan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah penambahan konsentrasi sari buah mangga kweni (A) yang terdiri dari tiga taraf dan faktor kedua yaitu penambahan konsentrasi terpilih dari CMC (B) yang terdiri dari tiga taraf dengan ulangan sebanyak tiga kali, sehingga akan diperoleh 27 total perlakuan.

Faktor (A) yaitu penambahan sari buah mangga kweni, terdiri dari 3 taraf yaitu:

a1= 5%

a2= 10%

a3= 15%

Faktor (B) yaitu penambahan konsentrasi terpilih dari CMC, terdiri dari 3 taraf yaitu:

b1= 0,3%

b2= 0,5%

b3= 0,7%

Rancangan respon terdiri dari rancangan respon fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik. Respon kimia meliputi analisa protein menggunakan metode Kjeldahl, pengujian total padatan terlarut dengan alat *digital hand refractometer*, pengujian total keasaman dilakukan dengan menghitung kadar asam setara asam laktat dengan metode titrasi (AOAC, 1995), dan pengujian derajat keasaman (pH) menggunakan pH *meter*. Respon fisik yang dianalisis meliputi pengujian kekentalan/viskositas menggunakan viskometer dan analisis warna menggunakan *colorimeter*. Respon mikrobiologi yaitu jumlah total bakteri asam laktat menggunakan metode *total plate count* (Fardiaz, 1992). Sementara itu respon organoleptik dilakukan yaitu uji hedonik (Soekarto, 1993).

1. **Hasil dan Pembahasan**

**Hasil Penelitian Pendahuluan**

 Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah analisis total bakteri asam laktat dan derajat keasaman (pH) terhadap minuman fermentasi berbasis whey, hal tersebut bertujuan untuk menentukan konsentrasi sari buah mangga kweni yang akan ditambahkan ke dalam minuman fermentasi berbasis whey pada penelitian utama. Data hasil analisis terhadap minuman fermentasi berbasis whey pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengamatan Jumlah Sel Bakteri Asam Laktat dan pH Minuman Fermentasi Berbasis Whey pada Berbagai Konsentrasi Sari Buah Mangga Kweni yang Berbeda

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Sari Buah Mangga Kweni | Jumlah Bakteri Asam Laktat (cfu/mL) | Derajat Keasaman (pH) |
| Hasil Rata-rata | Taraf | Hasil Rata-rata | Taraf |
| 0% | 1,35×109 | a | 4,32 | c |
| 5% | 2,4×109 | b | 3,80 | b |
| 10% | 1,9×109 | ab | 3,715 | ab |
| 15% | 2,6×109 | b | 3,565 | a |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata.

 Hasil analisis menunjukkan dengan penambahan sari buah mangga kweni yang semakin besar menyebabkan jumlah bakteri asam laktat pada minuman fermentasi berbasis whey semakin banyak. Namun pada penambahan sari buah mangga kweni sebesar 10%, jumlah bakteri asam laktat mengalami penurunan lalu jumlah bakteri asam laktat kembali mangalami kenaikan pada penambahan sari buah mangga kweni 15%. Hal tersebut dapat disebabkan telah habisnya nutrisi yang terdapat pada minuman fermentasi berbasis whey sebelum waktu fermentasi berakhir yang dapat mengakibatkan sebagian bakteri asam laktat (*Lactobacillus casei)* kekurangan nutrisi dan akhirnya mati. Sehingga saat dilakukan analisis, jumlah bakteri asam laktat mengalami penurunan. Menurut Kiani dkk (2008) dalam Ayuti (2016) pertumbuhan *Lactobacillus casei* diawali dengan fase awal yang merupakan masa penyesuaian bakteri (fase adaptasi). Pada fase tersebut terjadi sintesis enzim oleh sel bakteri yang dipergunakan untuk metabolisme metabolit. Setelah substrat atau persenyawaan tertentu yang diperlukan untuk pertumbuhan bakteri dalam media biakan mendekati habis dan terjadi penumpukan produk-produk penghambat, maka terjadi penurunan laju pertumbuhan bakteri asam laktat.

 Menurut Hidayat dkk (2013) sel–sel bakteri dapat tumbuh sampai jumlah maksimum di dalam media yang dipengaruhi ketersedian nutrisi pada media tersebut. Pada fase pertumbuhan, bakteri memerlukan nutrisi seperti laktosa, stakiosa dan rafinosa yang diambil dari whey sebagai sumber karbon (Nawangsari dkk, 2012). Sari buah mangga kweni yang ditambahkan juga dapat menjadi salah satu sumber nutrisi bagi pertumbuhan *Lactobacilus casei* pada minuman fermentasi berbasis whey ini. Sintasari dkk (2014) menambahkan, selama proses fermentasi, bakteri asam laktat mampu memecah glukosa, maupun gula lainnya seperti laktosa, galaktosa, fruktosa, sukrosa, dan maltosa menjadi asam laktat. Nutrisi yang diperlukan sebagai sumber energi dan protein yang dapat digunakan oleh bakteri asam laktat lebih banyak terpenuhi sehingga bakteri asam laktat semakin banyak merombak nutrisi tersebut menjadi asam laktat.

 Nilai pH diperoleh dari hasil analisis minuman fermentasi berbasis whey berkisar antara 3,5–3,8 untuk minuman fermentasi berbasis whey dengan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 5–15%. Sedangkan nilai pH minuman fermentasi berbasis whey tanpa penambahan sari buah mangga kweni (0%) diperoleh pH yaitu 4,32. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sari buah mangga kweni dapat menurunkan nilai pH dari minuman fermentasi berbasis whey. Semakin tinggi konsentrasi sari buah mangga kweni yang ditambahkan, pH minuman fermentasi berbasis whey semakin menurun. Hal tersebut disebabkan karena terdapat asam organik yang terdapat pada buah-buahan seperti asam sitrat dan asam malat. Asam sitrat dapat dirombak oleh *Lactobacillus* yang mungkin terdapat dalam buah, begitu pula dengan asam malat. Asam sitrat pada sari buah berubah menjadi asam suksinat sedangkan asam malat dirombak menjadi asam laktat. Sehingga penurunan pH pada minuman fermentasi berbasis whey ini juga dipengaruhi akibat adanya perombakan senyawa organik oleh bakteri yang ada di dalam produk (Jitoe dkk, 1999 dalam Kartikasari dan Nisa, 2014).

 Berdasarkan hasil pengujian pendahuluan terhadap jumlah bakteri asam laktat dan derajat keasaman (pH) dari minuman fermentasi berbasis whey dengan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 5% dan 10% diketahui tidak berbeda nyata dan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 10% dan 15% pun tidak berbeda nyata, sedangkan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 5% dan 15% berbeda nyata. Atas dasar data tersebut sari buah mangga kweni yang ditambahkan pada penelitian utama sebesar 5%, 10% dan 15%.

**Penelitian Utama**

1. Kadar Asam Laktat

 Berdasarkan hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap kadar asam laktat minuman fermentasi berbasis whey menunjukkan bahwa penambahan sari buah mangga kweni (A) dan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B), serta interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap kadar asam laktat minuman fermentasi berbasis whey. Hasil rata-rata kadar asam laktat minuman fermentasi berbasis whey tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Rata-rata Kadar Asam Laktat Minuman Fermentasi Berbasis Whey Tiap Perlakuan

|  |  |
| --- | --- |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) |
| b1 (0,3%) | b2 (0,5%) | b3 (0,7%) |
| a1 (5%) | 1,098 | 1,098 | 1,156 |
| a2 (10%) | 1,154 | 1,167 | 1,069 |
| a3 (15%) | 1,124 | 1,153 | 1,200 |

 Berdasarkan data pada Tabel 8, kadar asam laktat yang dihasilkan dari tiap perlakuan menunjukkan nilai yang naik turun dan tidak menunjukkan adanya kenaikan ataupun penurunan yang signifikan. Sehingga penambahan sari buah mangga kweni dan CMC tidak berpengaruh nyata terhadap kadar asam laktat minuman fermentasi berbasis whey. Kemungkinan terjadinya hal tersebut disebabkan oleh presentase whey keju yang berbeda pada setiap perlakuan, hal itu menjadikan banyaknya kadar laktosa yang berbeda-beda. Sheeladevi dan Ramanathan (2011) menyatakan kadar keasaman produk fermentasi disebabkan adanya pemecahan laktosa menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat. Oleh karena hal itu kadar asam laktat pada tiap-tiap perlakuan tidak menunjukkan hasil yang signifikan.

 Penambahan sari buah mangga kweni dan CMC berdasarkan tabel anava menunjukkan hasil tidak berpengaruh nyata terhadap kadar asam laktat minuman fermentasi berbasis whey. Namum pada tabel 8, perlakuan a3b­3 yaitu penambahan sari buah mangga kweni sebesar 15% dan CMC sebesar 0,7% memiliki kadar asam laktat tertinggi. Kadar asam laktat dalam minuman fermnetasi dipengruhi oleh aktivitas bakteri asam laktat dalam memecah laktosa menjadi asam laktat. Sementara itu pertumbuhan bakteri asam laktat ditentukan oleh ketersediaan nutrisi yang lengkap pada media tumbuh (Sheeladevi, 2011 dalam Ayuti 2016) dan kondisi pH pada minuman fermentasi. Sari buah manngga kweni yang ditambahkan dapat membuat pH minuman fermentasi sesuai dengan pH optimum dari pertumbuhan *Lactobacillus casei*, yaitu berkisar antara 3,5 atau lebih (Tambunan, 2016).

 Total asam tertitrasi pada pangan ditentukan oleh titrasi asam basa untuk memperkirakan konsentrasi total asam. Sebagian besar asam tersebut merupakan asam organik yang mempengaruhi cita rasa, warna, stabilitas mikrobial dan kualitas pangan. Total asam tertitrasi merupakan indikator pengaruh asam terhadap flavor (Sadler dan Murphy, 2003 dalam Paramita, 2008). Perubahan kadar total asam terjadi selama masa pemeraman. Suasana asam pada yoghurt disebabkan adanya metabolisme laktosa oleh bakteri asam laktat sehingga timbul rasa asam dan pengendapan kasein.

1. Kadar Protein

 Berdasarkan hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap kadar protein minuman fermentasi berbasis whey menunjukkan bahwa penambahan sari buah mangga kweni (A) dan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B), serta interaksi keduanya tidak berpengaruh terhadap kadar protein minuman fermentasi berbasis whey. Hasil rata-rata kadar protein minuman fermentasi berbasis whey tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Rata-rata Kadar Protein Minuman Fermentasi Berbasis Whey Tiap Perlakuan

|  |  |
| --- | --- |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) |
| b1 (0,3%) | b2 (0,5%) | b3 (0,7%) |
| a1 (5%) | 1,413 | 1,910 | 1,834 |
| a2 (10%) | 1,892 | 1,824 | 1,448 |
| a3 (15%) | 2,646 | 2,349 | 2,152 |

 Berdasarkan tabel 9, penambahan sari buah mangga kweni dan CMC pada minuman feremntasi berbasis whey menghasilkan kadar protein yang naik turun. Penambahan sari buah mangga kweni sebesar 15% menghasilkan kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 5% dan 10%. Hal tersebut dapat disebabkan karena penambahan sari buah mangga dengan konsentrasi tinggi mampu meningkatkan aktivitas bakteri asam laktat. Hal itu dikarenakan dalam sari buah mangga kweni mengandung nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri asam laktat, sehingga pada penambahan sari buah mangga kweni sebesar 15% bakteri asam laktat tumbuh lebih banyak dibandingkan pada penambahan sari buah mangga kweni 5% dan 10%. Banyaknya protein pada penambahan sari buah mangga 15% kemungkinan diakibatkan oleh protein yang terdapat pada bakteri asam laktat. Menurut Fardiaz (1989) kadar protein asal susu fermentasi dapat diperoleh dari mikroba yang mengandung substrat protein. Bottazi (1983) dalam Sunarlim dkk (2007) menyatakan satu persen dari jumlah protein susu fermentasi berasal dari protein mikroba.

 Penambahan CMC pada minuman fermentasi berbasis whey tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein minuman fermentasi berbasis whey. Dapat dilihat pada tabel 9, kadar protein yang dihasilkan menunjukkan hasil yang naik turun. Namun pada penambahan konsentrasi CMC sebesar 0,7% kadar protein cenerung memiliki nilai yang kecil dibandingan dengan penambahan CMC sebesar 0,3% dan 0,5%. Sehingga penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi CMC yang ditambahkan maka semakin rendah kadar protein yang terdapat dalam minuman fermentasi berbasis whey ini. Menurut Alakali dkk (2008) dalam Sumarni dkk (2017) hal ini disebabkan karena *carboxymethyl cellulose* (CMC) tidak mengandung protein.

 Sumber protein yang terkandung dalam minuman fermentasi berbasis whey ini berasal dari bahan baku yang digunakan yaitu whey yang merupakan hasil samping dari pembuatan keju yang berasal dari susu kambing. Yudianto dan Kusnadi (2011) menyatakan komposisi utama whey adalah protein sebesar 0,8-1,0%, sementara penelitian yang dilakukan oleh Arifin (2015) terhadap kandungan protein dalam whey menyatakan bahwa kadar protein dalam whey sebesar 1,16%.

1. Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap derajat keasaman (pH) minuman fermentasi berbasis whey menunjukkan bahwa penambahan sari buah mangga kweni (A) dan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B), serta interaksi keduanya tidak berpengaruh terhadap pH minuman fermentasi berbasis whey. Hasil rata-rata derajat keasaman (pH) minuman fermentasi berbasis whey tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Rata-rata Derajat Keasaman (pH) Minuman Fermentasi Berbasis Whey Tiap Perlakuan

|  |  |
| --- | --- |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) |
| b1 (0,3%) | b2 (0,5%) | b3 (0,7%) |
| a1 (5%) | 3,743 | 3,775 | 3,778 |
| a2 (10%) | 3,703 | 3,727 | 3,795 |
| a3 (15%) | 3,693 | 3,695 | 3,747 |

Hasil rata-rata derajat keasaman (pH) dari minuman fermentasi berbasis whey semua perlakuan sebesar 3,741. Tabel 10 secara keseluruhan menunjukkan semakin besar konsentrasi sari buah mangga kweni yang ditambahkan maka pH minuman fermentasi berbasis whey semakin menurun. Hal tersebut dikarenakan sari buah mangga kweni mengandung asam-asam organik dan karbohidrat. Selama proses fermentasi, bakteri asam laktat akan memfermentasi karbohidrat yang ada hingga terbentuk asam laktat. Pembentukan asam laktat ini menyebabkan peningkatan keasaman dan penurunan nilai pH. Peningkatan konsentrasi sari buah mangga kweni menyebabkan terjadinya penurunan pH. Hal ini disebabkan adanya pengaruh dari gula dalam buah mangga terhadap aktivitas bakteri asam laktat dalam memproduksi asam laktat. Bakteri asam laktat akan memanfaatkan gula dalam buah mangga untuk difermentasi menjadi asam laktat (Hidayat dkk, 2013). Umam dkk (2012) dalam Kumalasari dkk (2013) menambahkan, bahwa penurunan pH dipengaruh oleh kandungan asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat. Pemecahan gula dalam sel bakteri asam laktat akan menghasilkan energi untuk aktivitas bakteri probiotik sehingga dihasilkan asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan akan menurunkan pH dari minuman fermentasi berbasis whey. Semakin banyak asam laktat yang dihasilkan maka nilai pH semakin menurun.

Namun dalam penelitian ini total asam laktat dengan nilai pH tidak sesuai. Penurunan pH tidak selaras dengan banyaknya total asam laktat pada produk minuman fermentasi berbasis whey. Menurut Elisabeth (2003) dalam Septiawan (2011), pada pengukuran pH, nilai yang terukur adalah konsentrasi ion-ion H+ yang menunjukkan total asam terdisosiasi, sedangkan TAT merupakan pengukuran untuk semua komponen asam, baik yang terdisosiasi maupun tidak terdisosiasi.

Penambahan CMC pun tidak berpengaruh terhadap pH minuman fermentasi berbasis whey. Tabel 10 menunjukkan nilai pH yang tinggi pada penambahan CMC sebesar 0,7% (b3). Semakin besar konsentrasi CMC yang ditambahkan, maka semakin tinggi nilai pH minuman fermentasi berbasis whey. Menurut Winarno (1998) dalam Cakrawati dan Kusumah (2016) CMC memiliki sifat merekatkan komponen pada sampel, membentuk gel pada sampel sehingga mengakibatkan penurunan pH melambat apabila CMC ditambahkan pada sampel yoghurt dengan kadar yang tinggi, karena CMC juga dapat menjaga kestabilan pH pada sampel.

1. Total Padatan Terlarut

Berdasarkan hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap total padatan terlarut minuman fermentasi berbasis whey menunjukkan bahwa penambahan sari buah mangga kweni (A) dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut minuman fermentasi berbasis whey. Sedangkan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B) berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut minuman fermentasi berbasis whey dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh Faktor Penambahan Konsentrasi *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) terhadap Total Padatan Terlarut Minuman Fermentasi Berbasis Whey

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Nilai Rata-rata** | **Taraf Nyata** |
| b1 (0,3%) | 21,70 | a |
| b2 (0,5%) | 24,05 | c |
| b3 (0,7%) | 24,00 | bc |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama tidak beberbeda nyata pada taraf 5% uji lanjut Duncan.

 Tabel 11 menunjukkan bahwa total padatan terlarut pada perlakuan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) sebesar 0,3% (b1) berbeda nyata dengan perlakuan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) sebesar 0,5% (b2) dan 0,7% (b3). Sedangkan perlakuan penambahan *carboxymethyl cellulose* (CMC) sebesar 0,5% (b2) berbeda nyata dengan penambahan *carboxymethyl cellulose* (CMC) sebesar 0,3% (b1), namun tidak berbeda nyata dengan penambahan *carboxymethyl cellulose* (CMC) sebesar 0,7% (b3).

 Whey yang merupakan hasil samping pembuatan keju yang digunakan sebagai bahan baku memiliki total padatan terlarut yang rendah, sehingga ditambahkan sari buah mangga kweni dan CMC. Penambahan konsentrasi CMC sebesar 0,3%, 0,5%, dan 0,7% berpengaruh terhadap total padatan terlarut pada minuman fermentasi berbasis whey. Hasil ini sesuai dengan pernyataan Alakali (2008) dalam Prabandari (2011) bahwa semakin tinggi konsentrasi penambahan bahan penstabil akan menambah jumlah total padatan terlarut. Penambahan CMC menyebabkan total padatan terlarut semakin meningkat karena CMC merupakan salah satu penstabil yang memiliki kemampuan untuk mengikat gula, air, asam asam organik dan komponen-komponen lain sehingga menjadi lebih stabil dan jika air, gula, asam-asam organik dan komponen-komponen lain terikat dengan baik maka padatan terlarutnya akan lebih tinggi (Sulastri, 2008 dalam Rahmaningtyas dkk, 2017).

 Sementara itu penambahan sari buah mangga kweni tidak berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut minuman fermentasi berbasis whey. Hal tersebut dapat disebabkan oleh penambahan buah mangga kweni yang berupa sari buah bukan berupa *puree*, sehingga penambahan sari buah mangga kweni tidak berpengaruh terhadap total padatan terlarut yang dihasilkan. Menurut Lestari (2011) penambahan buah pisang pada yoghurt berupa *puree* bukan berupa ekstrak, dapat menambah jumlah total padatan terlarut pada produk yoghurt. Sama seperti yoghurt mutu minuman fermentasi pun dapat ditentukan oleh kandungan total padatan terlarut pada minuman fermentasi. Nilai total padatan terlarut dapat mempengaruhi tekstur minuman fermentasi yang dihasilkan.

 Total padatan terlarut berasal dari penguraian protein menjadi molekul sederhana yang larut dalam air seperti asam amino dan pepton. Selama fermentasi gula dirombak menjadi asam laktat yang terhitung sebagai total padatan terlarut (Fennema, 1976 dalam Zubaidah dkk, 2005). Hasil rata-rata total padatan terlarut minuman fermentasi berbasis whey ini yaitu 7,750. Hasil tersebut sudah memenuhi standar minuman fermentasi berperisa yaitu minimal 3.

1. Viskositas

 Berdasarkan hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap viskositas minuman fermentasi berbasis whey menunjukkan bahwa penambahan sari buah mangga kweni (A) dan interaksi keduanya tidak berpengaruh terhadap kadar asam laktat minuman fermentasi berbasis whey. Sedangkan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B) berpengaruh nyata terhadap viskositas minuman fermentasi berbasis whey yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Pengaruh Faktor Penambahan Konsentrasi *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) terhadap Viskositas Minuman Fermentasi Berbasis Whey

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Nilai Rata-rata** | **Taraf Nyata** |
| b1 (0,3%) | 81,867 | a |
| b2 (0,5%) | 144,633 | b  |
| b3 (0,7%) | 243,367 | c |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama tidak beberbeda nyata pada taraf 5% uji lanjut Duncan.

 Berdasarkan hasil analisis pada tabel 12, total padatan terlarut pada perlakuan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) sebesar 0,3% (b1) berbeda nyata dengan perlakuan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) sebesar 0,5% (b2) dan 0,7% (b3).

 Hasil analisis pada tabel 12 menunjukkan semakin tinggi konsentrasi CMC yang ditambahkan maka nilai viskositas minuman fermentasi berbasis whey juga semakin tinggi. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Cakrawati dan Kusumah (2016) mengenai pengaruh penambahan CMC terhadap yoghurt tepung gembili, hasil analisis viskositas menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi CMC (0,2%, 0,4%, 0,6% dan 0,8%) mampu meningkatkan viskositas dari yoghurt tepung gembili. Menurut Winarno (1998) semakin tingginya viskositas karena adanya penambahan konsentrasi CMC yang semakin tinggi terjadi karena CMC mampu mengikat air dalam yoghurt dan mampu meningkatkan tekstur dari yoghurt. Ago dkk (2015) menambahkan, CMC mempunyai kemampuan dalam membentuk matriks gel tiga dimensi yang dapat menangkap air. Pembentukan jala atau jaring tiga dimensi oleh molekul, dimana air bebas yang berada diluar granula masuk dalam jala atau jarring tersebut sehingga menjadi diam atau tidak bergerak lagi yang menyebabkan viskositas semakin kental. CMC ditambahkan ke dalam yoghurt atau minuman fermentasi berfungsi sebagai pengental untuk membuat penampilan lebih menarik atau menambah volume.

 Penambahan sari buah mangga kweni (A) pada penelitian ini tidak berpengaruh nyata terhadap viskositas minuman fermentasi berbasis whey. Hal tersebut dapat disebabkan oleh kadar asam laktat dan kadar protein yang tidak berpengaruh nyata pada minuman fermentasi serta kadar asam laktat dan kadar protein yang dihasilkan pun relatif sama dan tidak signifikan, sehingga tidak terlalu berpengaruh terhadap koagulasi protein dari whey. Hal ini sesuai dengan pendapat Wahyudi dan Sansundari (2008) dalam Harjiyanti dkk (2012) bahwa terbentuknya asam laktat oleh bakteri asam laktat menyebabkan peningkatan total asam sehingga kasein mengalami koagulasi pembentuk gel. Terbentuknya gel menyebabkan tekstur menjadi semi padat sehingga viskositas naik.

 Permatasari (2013) menyatakan viskositas dari produk olahan susu berkaitan dengan faktor-faktor yang terkandung di dalamnya. Faktor-faktor tersebut meliputi kadar laktosa, kadar protein, struktur kasein, hidrasi protein, kadar lemak, ukuran globula lemak serta bahan pemantap. Nilai viskositas pada produk olahan susu dapat dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi larutan, suhu dan keadaan terdispersi dari bahan padatan.

1. Warna

 Berdasarkan hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap analisis warna minuman fermentasi berbasis whey menunjukkan bahwa penambahan sari buah mangga kweni (A) dan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B), serta interaksi keduanya berpengaruh nyata pada nilai b skala kolorimeter terhadap warna minuman fermentasi berbasis whey.

Tabel 13. Dwi Arah Nilai b Skala Kolorimeter Hasil Analisis Warna Minuman Fermentasi Berbasis Whey

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi Sari Mangga (A)** | **Konsentrasi CMC (B)** |
| **b1 (0,3%)** | **b2 (0,5%)** | **b3 (0,7%)** |
| **a1 (5%)** | 12,7910 | A | 12,6210 | A | 12,258 | A |
| c | b | a |
| **a2 (10%)** | 14,3203 | B | 13,8833 | B | 13,512 | B |
| c | b | a |
| **a3 (15%)** | 15,6093 | C | 15,7750 | C | 14,978 | C |
| b | c | a |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5 %. Notasi huruf besar dibaca vertikal dan huruf kecil dibaca horizontal.

 Tabel 13 menunjukkan bahwa masing-masing penambahan sari buah mangga kweni pada taraf 5%, 10% dan 15% menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap analisis warna nilai b minuman fermentasi berbasis whey. Semakin besar penambahan sari buah mangga kweni maka semakin besar pula nilai b yang diperoleh. Begitu pula dengan penambahan konsentrasi CMC pada taraf 0,3%, 0,5% dan 0,7% menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap analisis warna minuman fermentasi berbasis whey.

 Hasil analisis terhadap nilai warna tertinggi terdapat pada perlakuan a3b2 sebesar 15,775 yang merupakan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 15% dan CMC sebesar 0,5%. Sedangkan nilai warna terkecil terdapat pada perlakuan a1b3 dengan nilai 12,258 yang merupakan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 5% dan CMC sebesar 0,7%. Hal tersebut menunjukkan bahwa adanya pengaruh besarnya penambahan konsentrasi sari buah mangga yang ditambahkan. Semakin banyak konsentrasi sari buah mangga kweni yang ditambahkan maka warna minuman fermentasi berbasis whey semakin kuning, dengan kata lain semakin tinggi pula nilai b yang didapat. Sementara nilai L dari skala kolorimeter dari rata-rata tiap perlakuan sebesar 61,370, hal tersebut menunjukkan bahwa kecerahan dari warna minuman fermentasi berbasis whey mengarah pada warna putih (cerah). Interaksi antara penambahan sari buah mangga kweni dan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) terhadap nilai l kolorimeter analisis warna minuman fermentasi berbasis whey dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Dwi Arah Nilai l Skala Kolorimeter Hasil Analisis Warna Minuman Fermentasi Berbasis Whey

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi Sari Mangga (A)** | **Konsentrasi CMC (B)** |
| **b1 (0,3%)** | **b2 (0,5%)** | **b3 (0,7%)** |
| **a1 (5%)** | 58,7030 | A | 60,2793 | A | 60,866 | A |
| a | b | c |
| **a2 (10%)** | 59,1460 | B | 66,1170 | C | 62,425 | B |
| a | c | b |
| **a3 (15%)** | 60,8190 | C | 61,1387 | C | 62,924 | C |
| a | b | c |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5 %. Notasi huruf besar dibaca vertikal dan huruf kecil dibaca horizontal.

 Namun analisis warna pada nilai a yang menunjukkan rentang warna hijau (–a) menuju warna merah (+a), menghasilkan nilai –a yang menunjukkan warna hijau. Penambahan sari buah mangga kweni (A) dan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B) berpengaruh nyata, tetapi interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap warna minuman fermentasi berbasis whey. Pengaruh faktor penambahan sari buah mangga kweni terhadap analisis warna skala nilai a minuman fermentasi berbasis whey dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Pengaruh Penambahan Sari Buah Mangga Kweni terhadap Analisis Warna Skala Nilai a Minuman Fermentasi Berbasis Whey

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Nilai Rata-rata** | **Taraf Nyata** |
| a1 (5%) | -3,6040 | a |
| a2 (10%) | -1,6410 | c |
| a3 (15%) | -2,1763 | b |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama tidak beberbeda nyata pada taraf 5% uji lanjut Duncan

 Sementara pengaruh faktor penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) terhadap analisis warna skala nilai a minuman fermentasi berbasis whey dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Pengaruh Penambahan Konsentrasi *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) terhadap Analisis Warna Skala Nilai a Minuman Fermentasi Berbasis Whey

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Nilai Rata-rata** | **Taraf Nyata** |
| b1 (0,3%) | -3,1347 | a |
| b2 (0,5%) | -2,0153 | c |
| b3 (0,7%) | -2,2713 | b |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama tidak beberbeda nyata pada taraf 5% uji lanjut Duncan

 Warna yang muncul dari minuman fermentasi berbasis whey ini yaitu putih kekuningan, sehingga skala atau notasi yang digunakan adalah +b (kuning). Berdasarkan Gambar 7, warna kuning ditunjukkan oleh huruf +db. Notasi b menyatakan warna kromatik campuran biru−kuning, dengan nilai 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai dari 0 sampai -70 untuk warna biru. Sedangkan notasi L menyatakan parameter kecerahan (*Lightness*), dengan kisaran nilai 0−100 (hitam−putih). Analisis warna menggunakan alat *colorimeter* yang dilakukan pada minuman fermentasi berbasis whey ini tidak menggunakan kontrol, karena hanya bertujuan untuk membandingkan warna pada masing-masing perlakuan.

1. Total Bakteri Asam Laktat

Berdasarkan hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap total bakteri asam laktat minuman fermentasi berbasis whey menunjukkan bahwa penambahan sari buah mangga kweni (A) dan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC), serta interaksi keduanya tidak berpengaruh terhadap total bakteri asam laktat minuman fermentasi berbasis whey. Hasil pengujian total bakteri asam laktat minuman fermentasi berbasis whey tiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Rata-rata Total Bakteri Asam Laktat Minuman Fermentasi Berbasis Whey Tiap Perlakuan (log cfu/mL)

|  |  |
| --- | --- |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) |
| b1 (0,3%) | b2 (0,5%) | b3 (0,7%) |
| a1 (5%) | 11,16 | 10,39 | 10,95 |
| a2 (10%) | 10,83 | 10,46 | 10,47 |
| a3 (15%) | 10,97 | 10,82 | 11,47 |

Berdasarkan Tabel 17 menganai hasil analisis total bakteri asam laktat yang didapat cenderung menurun pada penambahan CMC sebanyak 0,5%, namun kembali bertambah pada konsentrasi CMC sebesar 0,7%. Hal tersebut sama halnya pada penelitian yang dilakukan Kiros dkk (2016) mengenai penambahan penstabil dan jus wortel pada yoghurt, dalam penelitiannya penambahan penstabil tidak memberikan pengaruh terhadap total bakteri asam laktat yoghurt.

Sementara itu penambahan sari buah mangga kweni sebesar 5%, 10% dan 15%, menunjukkan hasil yang tidak signifikan terhadap total bakteri asam laktat minuman fermentasi berbasis whey. Penambahan sari buah mangga kweni dengan berbagai variasi konsentrasi ini mampu menaikan total bakteri asam laktat minuman fermentasi berbasis whey. Hal ini dapat terjadi karena bakteri asam laktat memanfaatkan nutrisi yang terkandung di dalam sari buah mangga kweni, menurut Hartati dkk (2003) dalam Hidayat dkk. (2013) kemampuan bakteri asam laktat yang mampu mendegradasi berbagai jenis gula menjadi berbagai komponen terutama asam laktat.

Probiotik menurut FAO/WHO (2002) adalah mikroorganisme hidup yang masuk dalam jumlah yang cukup sehingga dapat memberikan manfaat kesehatan bagi inangnya. Jumlah yang cukup yang dimaksud oleh FAO/WHO (2002) ini adalah 10­6-108 cfu/mL dan diharapkan dapat berkembang menjadi 1012 cfu/mL di dalam kolon (Lestari, 2011).

1. Atribut Warna

 Berdasarkan hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap warna minuman fermentasi berbasis whey menunjukkan bahwa penambahan sari buah mangga kweni (A) dan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B), serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap warna minuman fermentasi berbasis whey dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Dwi Arah Atribut Warna Minuman Fermentasi Berbasis Whey

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi Sari Mangga (A)** | **Konsentrasi CMC (B)** |
| **b1 (0,3%)** | **b2 (0,5%)** | **b3 (0,7%)** |
| **a1 (5%)** | 3,14 | A | 3,17 | A | 3,60 | B |
| a | a | b |
| **a2 (10%)** | 3,40 | B | 3,72 | B | 3,54 | A |
| a | c | b |
| **a3 (15%)** | 3,94 | B | 3,74 | B | 4,00 | B |
| b | a | b |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5 %. Notasi huruf besar dibaca vertikal dan huruf kecil dibaca horizontal.

Tabel 18 menunjukkan bahwa pada perlakuan a3b3 yangmerupakan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 15% dan konsentrasi CMC sebesar 0,7% didapat sebagai nilai tertinggi pada pengujian organoleptik atribut warna. Tabel 18 pun menunjukkan bahwa rata-rata panelis lebih menyukai warna dari minuman fermentasi berbasis whey dengan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 15% (a3).

 Warna yang dihasilkan pada semua formulasi secara keseluruhan berwarna putih kekuningan, hal itu disebabkan karena warna bahan baku cairan whey yang berwarna putih agak kekuningan serta adanya penambahan sari buah mangga kweni dengan konsentrasi yang berbeda yaitu 5%, 10% dan 15%. Namun warna kuning yang dihasilkan dari minuman fermentasi berbasis whey dinilai masih kurang menarik oleh panelis.

 Penentuan mutu bahan pangan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor di antaranya cita rasa, warna, tekstur dan nilai gizinya. Sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna tampil lebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan. Warna merupakan komponen yang sangat penting dalam menentukan kualitas atau derajat penerimaan dari suatu bahan pangan (Winarno, 2004).

1. Atribut Aroma

 Berdasarkan hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap aroma minuman fermentasi berbasis whey menunjukkan bahwa penambahan sari buah mangga kweni (A) dan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC), serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap aroma minuman fermentasi berbasis whey dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Dwi Arah Atribut Aroma Minuman Fermentasi Berbasis Whey

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi Sari Mangga (A)** | **Konsentrasi CMC (B)** |
| **b1 (0,3%)** | **b2 (0,5%)** | **b3 (0,7%)** |
| **a1 (5%)** | 3,49 | C | 3,36 | B | 3,12 | B |
| c | b | a |
| **a2 (10%)** | 3,30 | B | 3,34 | B | 2,96 | A |
| b | b | a |
| **a3 (15%)** | 3,17 | A | 2,99 | A | 2,94 | A |
| b | a | a |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5 %. Notasi huruf besar dibaca vertikal dan huruf kecil dibaca horizontal.

 Tabel 19 menunjukkan bahwa perlakuan a1b1 yangmerupakan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 5% dan konsentrasi CMC sebesar 0,5% didapat sebagai nilai tertinggi pada pengujian organoleptik atribut aroma. Tabel 19 pun menunjukkan bahwa rata-rata panelis lebih menyukai aroma dari minuman fermentasi berbasis whey dengan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 5% (a1). Semakin kecil penambahan konsentrasi sari buah mangga kweni maka semakin besar nilai yang diberikan panelis terhadap atribut aroma minuman fermentasi berbasis whey, begitu pula dengan penambahan konsentrasi CMC yang ditambahkan.

 Salah satu tujuan penambahan sari buah mangga kweni dalam penelitian ini yaitu untuk menyamarkan aroma tidak sedap yang dihasilkan oleh whey keju, karena mangga kweni memiliki aroma yang khas. Namun penilaian yang didapat, menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai aroma minuman fermentasi berbasis whey dengan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 5% saja. Hal tersebut dapat disebabkan karena selama proses fermentasi pada penambahan sari buah mangga sebesar 10% dan 15% aktivitas *Lactobacillus casei* meningkat seiring dengan nutrisi yang tersedia dari sari buah mangga kweni, sehingga menghasilkan aroma khas susu fermentasi yang berlebih. Menurut Gronnevik *et al* (2011) dalam Ayuti dkk (2016) menyatakan bahwa proses fermentasi yang memanfaatkan mikroorganisme selain dapat meningkatkan nutrisi dan nilai tambah produk, juga dapat merusak karena aktivitas mikroorganisme juga menghasilkan alkohol dan asam-asam organik yang menyebabkan susu menjadi berflavor dan beraroma masam.

 Pada penelitian ini konsentrasi CMC yang ditambahkan justru menurunkan kesukaan panelis terhadap aroma dari minuman fermentasi berbasis whey ini. Hal ini sesuai dengan pernyataan Rizal *et al* (2016) dalam penelitiannya mengenai minuman probiotik sari buah nanas bahwa penambahan bahan penstabil pada minuman probiotik sari buah nanas dapat membuat minuman tidak memiliki aroma khas buah nanas, hal ini dikarenakan asam-asam organik seperti asam laktat akan terikat oleh bahan pestabil sehingga aromanya menjadi tidak khas nanas. Selain itu, CMC juga merupakan koloid yang tidak berpengaruh dalam proses munculnya aroma karena CMC merupakan bahan penstabil yang tidak beraroma dan tidak memiliki rasa serrta tidak berwarna.

 Aroma yang dihasilkan pada minuman fermentasi berbasis whey ini merupakan hasil pembentukan senyawa volatil oleh bakteri asam laktat dan juga berasal dari senyawa volatil yang berasal dari sari buah mangga kweni. Aroma pada minuman fermentasi berbasis whey merupakan parameter penting, sama halnya seperti pada yoghurt. Menurut Tamime dan Robinson (1989) dalam Lestari (2011), terdapat 4 kategori senyawa pendukung flavor yoghurt, yaitu: (1) asam tidak menguap, yaitu asam piruvat, asam laktat, dan asam oksalat; (2) asam yang mudah menguap, yaitu asam format, asam asetat, dan asam butirat; (3) senyawa karbonil, yaitu asetaldehid, aseton, asetoin, dan diasetil; dan (4) senyawa dari hasil degradasi laktosa, protein, dan lemak hasil pemanasan.

1. Atribut Rasa

 Berdasarkan hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap rasa minuman fermentasi berbasis whey menunjukkan bahwa penambahan sari buah mangga kweni (A) dan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B), serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap atribut rasa minuman fermentasi berbasis whey dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Dwi Arah Atribut Rasa Minuman Fermentasi Berbasis Whey

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi Sari Mangga (A)** | **Konsentrasi CMC (B)** |
| **b1 (0,3%)** | **b2 (0,5%)** | **b3 (0,7%)** |
| **a1 (5%)** |  3,00 | B | 2,93 | C | 2,81 | B |
| c | b | a |
| **a2 (10%)** | 2,89 | A | 2,86 | B | 2,82 | B |
| b | a | a |
| **a3 (15%)** | 2,88 | A | 2,79 | A | 2,61 | A |
| c | b | a |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5 %. Notasi huruf besar dibaca vertikal dan huruf kecil dibaca horizontal.

Tabel 20 menunjukkan bahwa perlakuan a1b1 yangmerupakan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 5% dan konsentrasi CMC sebesar 0,5% didapat sebagai nilai tertinggi pada pengujian organoleptik atribut rasa. Semakin kecil penambahan konsentrasi sari buah mangga kweni maka semakin besar nilai yang diberikan panelis terhadap atribut aroma minuman fermentasi berbasis whey, begitu pula dengan penambahan konsentrasi CMC yang ditambahkan.

Respon yang didapat dari panelis mengenai rasa dari minuman fermentasi berbasis whey ini cenderung menyatakan tidak suka. Minuman fermentasi berbasis whey ini memiliki rasa yang memang cenderung asam walaupun sudah ditambahkan dengan gula sebanyak 5%. Rasa asam dari minuman fermentasi berbasis whey merupakan hasil dari fermentasi yang berupa asam laktat. Selain itu rasa asam diperoleh dari penambahan sari buah mangga kweni yang cenderung memiliki rasa asam. Hasil analisis organoleptik terhadap rasa menunjukkan Semakin tinggi penambahan sari buah mangga kweni yang diberikan maka rasa minuman fermentasi bernasis whey semakin asam. Karena rasa yang terlalu asam ini panelis cenderung memberikan respon tidak suka. Menurut Gad dkk (2010) dalam Harjiyanti (2013) yang menyatakan bahwa konsumen lebih menyukai yoghurt yang memiliki rasa yang tidak terlalu asam dan masih berasa manis. Oleh karena itu, keasaman yoghurt juga berpengaruh terhadap kesukaan pada yoghurt.

Rasa yang terbentuk pada minuman fermentasi sama halnya seperti pada yoghurt yang dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya kemampuan bakteri yang digunakan sebagai kultur untuk melakukan pemecahan laktosa. Bakteri *Lactobacillus casei* mampu memecah laktosa menjadi asam laktat dan sejumlah kecil asam sitrat, malat, asetat, suksinat, asetaldehid, diasetil, dan asetoin. Selain pemecahan laktosa, pemecahan protein oleh bakteri juga menghasilkan cita rasa atau flavor yang enak pada yoghurt. Selain itu rasa juga dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan dalam pembuatan yoghurt (Lestari, 2011).

1. Atribut Kekentalan

 Berdasarkan hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap kekentalan minuman fermentasi berbasis whey menunjukkan bahwa penambahan sari buah mangga kweni (A) dan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B), serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap atribut rasa minuman fermentasi berbasis whey dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Dwi Arah Atribut Kekentalan Minuman Fermentasi Berbasis Whey

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi Sari Mangga (A)** | **Konsentrasi CMC (B)** |
| **b1 (0,3%)** | **b2 (0,5%)** | **b3 (0,7%)** |
| **a1 (5%)** | 2,97 | A | 3,22 | A | 3,38 | A |
| a | b | c |
| **a2 (10%)** | 3,27 | B | 3,34 | B | 3,49 | B |
| a | b | c |
| **a3 (15%)** | 3,39 | C | 3,50 | C | 3,77 | C |
| a | b | c |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5 %. Notasi huruf besar dibaca vertikal dan huruf kecil dibaca horizontal.

Tabel 21 menunjukkan bahwa perlakuan a3b3 yangmerupakan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 15% dan konsentrasi CMC sebesar 0,7% didapat sebagai nilai tertinggi pada pengujian organoleptik atribut kekentalan. Adanya penambahan konsentrasi sari buah mangga kweni dan semakin tinggi konsentrasi CMC yang ditambahkan, nilai kesukaan panelis terhadap kekentalan minuman fermentasi berbasis whey juga semakin meningkat. Kekentalan minuman fermentasi berbais whey ini berasal dari penambahan sari buah mangga kweni dan CMC.

 Selain adanya penambahan sari buah mangga kweni dan CMC, kekentalan minuman fermentasi dapat disebabkan adanya proses fermentasi oleh bakteri asam laktat yang membentuk senyawa eksopolisakarida (EPS). Menurut Surono dan Hosono (2011), EPS merupakan polisakarida yang disekresikan oleh bakteri, dan membentuk jaringan filamen. Sel bakteri tertutup oleh bagian polisakarida dan filamen mengikat sel bakteri dan protein susu. Tekstur kental pada minuman fermentasi merupakan interaksi kompleks antara protein susu, asam, dan EPS yang memberikan kesan lembut, kental, stabilitas gel, dan sineresis.

1. Atribut Keseluruhan (*Overall*)

 Berdasarkan hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap keseluruhan (*overall*) minuman fermentasi berbasis whey menunjukkan bahwa penambahan sari buah mangga kweni (A) dan penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B), serta interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap atribut rasa minuman fermentasi berbasis whey dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Dwi Arah Atribut Keseluruhan (*Overall*) Minuman Fermentasi Berbasis Whey

|  |  |
| --- | --- |
| **Konsentrasi Sari Mangga (A)** | **Konsentrasi CMC (B)** |
| **b1 (0,3%)** | **b2 (0,5%)** | **b3 (0,7%)** |
| **a1 (5%)** | 3,11 | A | 3,16 | A | 3,12 | B |
| a | a | a |
| **a2 (10%)** | 3,16 | A | 3,24 | B | 3,03 | A |
| b | b | a |
| **a3 (15%)** | 3,21 | B | 3,26 | B | 3,24 | C |
| b | a | a |

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5 %. Notasi huruf besar dibaca vertikal dan huruf kecil dibaca horizontal.

 Tabel 22 menunjukan perlakuan a3b2 dengan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 15% dan CMC sebesar 0,5%, didapat sebagai nilai tertinggi penerimaan panelis terhadap minuman fermentasi berbasis whey pada atribut keseluruhan (*overall*). Semakin besar penambahan sari buah mangga kweni maka semakin besar nilai kesukaan panelis terhadap atribut keseluruhan dari minuman fermentasi berbasis whey.

Menurut Lestari (2011) uji sensori keseluruhan perlu dilakukan untuk melihat penilaian panelis terhadap suatu produk sebagai suatu kesatuan. Secara keseluruhan minuman fermentasi berbasis whey belum dapat diterima dengan baik oleh konsumen. Hal tersebut dapat disebabkan karena minuman fermentasi berbasis whey ini memiliki rasa yang masam dan aroma yang kurang sedap, serta warna yang kurang menarik. Sehingga panelis memberikan penilaian agak tidak suka terhadap minuman fermentasi berbasis whey ini.

1. **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penelitian pendahuluan menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata terhadap penambahan sari buah mangga kweni sebesar 0%, 5%, 10% dan 15% pada respon jumlah bakteri asam laktat dan derajat keasaman (pH) minuman fermentasi berbasis whey, sehingga penambahan sari mangga kweni yang digunakan pada penelitian utama yaitu 5%, 10% dan 15%.
2. Penambahan sari buah mangga kweni (A) berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik (warna) dan karakteristik organoleptik (atribut warna, atribut aroma, atribut rasa, atribut kekentalan, dan atribut keseluruhan (*overall*)) minuman fermentasi berbasis whey. Namun tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik kimia (kadar asam laktat, kadar protein, derajat keasaman (pH), dan kadar total padatan terlarut), karakteristik fisik (viskositas dan warna), dan karakteristik mikrobiologi (total bakteri asam laktat) minuman fermentasi berbasis whey.
3. Penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B) berpengaruh nyata terhadap karakteristik kimia (kadar total padatan terlarut), karakteristik fisik (viskositas dan warna) dan karakteristik organoleptik (atribut warna, atribut aroma, atribut rasa, atribut kekentalan, dan atribut keseluruhan (*overall*)) minuman fermentasi berbasis whey. Namun tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik kimia (kadar asam laktat, kadar protein, dan derajat keasaman (pH)) dan karakteristik mikrobiologi (total bakteri asam laktat) minuman fermentasi berbasis whey.
4. Interaksi antara penambahan sari buah mangga kweni (A) dan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B) berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik (warna) dan karakteristik organoleptik (atribut warna, atribut aroma, atribut rasa, atribut kekentalan, dan atribut keseluruhan (*overall*)) minuman fermentasi berbasis whey. Namun tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik kimia (kadar asam laktat, kadar protein, derajat keasaman (pH), dan kadar total padatan terlarut), karakteristik fisik (viskositas dan warna), dan karakteristik mikrobiologi (total bakteri asam laktat) minuman fermentasi berbasis whey.

**DAFTAR PUSTAKA**

Ago, Adrianus Yosep., Wirawan dan Budi Santosa. 2015. **Pembuatan Yoghurt dari Kulit Pisang Ambon serta Analisa Kelayakan Usah (Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil).** Jurusan Teknologi Industri Pangan. Fakultas Pertanian. Universitas Tribhuwana Tunggadewi: Malang.

Anggraini, Meilan. 2016. **Pengaruh Konsentrasi *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC) dan Lama Penyimpanan pada Suhu Dingin terhadap Stabilitas dan Karakteristik Minuman Probiotik Sari Buah Nanas.** Skripsi: Fakultas Pertanian. Universitas Lampung: Lampung.

Aprilia, Esti N. 2016. **Karakteristik Minuman Fermentasi Whey Keju dengan Penambahan Sari Tomat (*Lycopersicum esculentum*).** Skripsi: Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Universitas Sebelas Maret: Surakarta.

Arifin, Dendy Putra Perdana. 2015. **Karakteristik Yoghurt dari Whey Pengaruh Adanya Penambahan Skim dan Santan.** Skripsi: Program Studi Teknologi Pangan. Universitas Pasundan: Bandung.

Ayuti, Siti Rani. Nurliana. Yurliasni. Sugito dan Darmawi. 2016. **Dinamika Pertumbuhan *Lactobacillus casei* dan Karakteristik Susu Fermentasi Berdasarkan Suhu dan Lama Penyimpanan**. Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala. Agripet : Vol (16) No.1 : 23-30.

Cakrawati, Dewi dan Kusumah, Mochamad Angga. 2016. **Pengaruh Penambahan CMC sebagai Senyawa Penstabil terhadap Yoghurt Tepung Gembili.** Jurnal Agrointek Vol. 10 No. 2. Universitas Pendidikan Indonesia: Bandung.

Harjiyanti, M.D., Pramono, Yoyok B., Mulyani, S. 2013. **Total Asam, Viskositas, dan Kesukaan pada Yoghurt Drink dengan Sari Buah Mangga (*Mangifera indica*) sebagai Perisa Alami.** Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan Vol. 2 No. 2.Universitas Dipenogoro: Semarang.

Hidayat *et al.* 2013. **Total Bakteri Asam Laktat, Nilai pH dan Sifat Organoleptik *Drink* Yoghurt dari Susu Sapi yang Diperkaya dengan Ekstrak Buah Mangga. *Animal Agricuture Journal* Vol. 2. No. 1, 2013, *page* 160-167.** http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/aaj. Diakses: 03 April 2017.

Kartikasari, Dian Izmi dan Nisa, Fithri Choirun. 2014. **Pengaruh Penambahan Sari Buah Sirsak dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Yoghurt.** Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 2 No 4 p.239-248. Universitas Brawijaya: Malang.

Kiros, Emun *et al*. 2016. ***Effect of Carrot Juice and Stabilizer on The Physicochemical and Microbiological Properties of Yoghurt***. *Journal: LWT - Food Science and Technology* 69 (2016) 191-196.

Lestari, Ni Putu Ayu. 2011. **Formulasi Yoghurt Sinbiotik dengan Penambahan *Puree* Pisang dan Inulin.** Skripsi: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Nawangsari, D. N., A. M. Legowo dan Sri Mulyani. 2012. **Kadar Laktosa, Keasaman dan Total Bahan Padat Whey Fermentasi dengan Penambhan Jus Kacang Hijau**. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan: Vol. 1 No. 1, 2012.

Paramita, Dini. 2008. **Kualitas Mikrobiologis *Set Yoghurt* Sinbiotik Dengan Penambahan *Natamycin* Sebagai Biopreservatif.** Program Studi Teknolgi Hasil Ternak: Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Permatasari, Winda. 2013.  **Karakteristik Fisik Kimia dan Mikrobiologi serta Organoleptik Minuman Whey Probiotik dengan Penambahan Ekstrak Cincau yang Berbeda.** Skripsi: Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Prabandari, Wuri. 2011. **Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Bahan Penstabil terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Yoghurt Jagung.** Skripsi: Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret: Surakarta.

Rizal, Samsul, dkk. 2016. **Karakteristik Probiotik Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Nanas dengan Variasi Jenis Bakteri Asam Laktat.** Artikel: Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas pertanian. Universitas Lampung: Bandar Lampung.

Septiawan, Roni. 2011**. Pembuatan Yogurt Sinbiotik Menggunakan Bakteri Asam Laktat Indigenus Sebagai Pangan Fungsional Antidiare**. Skripsi: Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor: Bogor.

Setyawati, Ayu. 2015. **Kadar Protein dan Organoleptik Yoghurt Jamur Tiram Dengan Penambahan Ekstrak Buah Mangga dan Konsentrasi Bakteri yang Berbeda.** Skripsi: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta.

Sheeladevi, A. dan Ramanathan, N. 2011. **Lactic Acid Production Using Lactic Acid Bacteria under Optimized Conditions.** International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives 2011; 2(6):1686-1691.

Sintasari, Rinelda Ayu. Kusnadi, Joni. Ningtyas, Dian Widya. **Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim dan Sukrosa Terhadap Karakterisik Minuman Probiotik Sari Beras Merah**. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.2 No.3 p.65-75. Universitas Brawijaya: Malang.

Sumarni, Sitti. Muh Zakir Muzakkar. Tamrin. 2017. **Pengaruh Penambahan CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) Terhadap Karakteristik Organoleptik, Nilai Gizi Dan Sifat Fisik Susu Ketapang (*Terminallia catappa L****.***)**. Jurnal Sains dan Teknologi Pangan Vol. 2, No.3, P. 604-614, Th 2017.

Surono, S. dan Hosono, A. 2011. **Fermented Milks** | Starter Cultures. In: Fuquay JW, Fox PF and McSweeney PLH (eds.), Encyclopedia of Dairy Sciences, Second Edition, vol. 2, pp. 477–482. San Diego: Academic Press.

Tambunan, Artha R. 2016. **Karakteristik Probiotik Berbagai Jenis Bakteri Asam Laktat (BAL) pada Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Nanas.** Skripsi: Fakultas Pertanian. Universitas Lampung: Bandar Lampung.

Winarno, F. G. 1998. **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno, F.G., 2004. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

Yudianto, David dan Kusnadi, Joni. 2011. **Studi Aktivitas Antibakteri Minuman Fermentasi Whey Keju dari Lactobacillus plantarum B2 dan *Lactobacillus bulgaricus* (Kajian Konsentrasi (NH4)2HPO4 dan Sukrosa)**. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya: Malang.

Zubaidah, Elok. Ella Saparianti dan Marrisa Mawardhani. 2005. **Peranan Substitusi dengan Sari Wortel dan Kondisi Fermentasi Terhadap Karakteristik Minuman Susu Terfermentasi Bakteri Asam Laktat**. Jurnal Teknologi Pertanian, Vol. 6 No. 2 (Agustus 2005) 93-100. Universitas Brawijaya: Malang.