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

|  |
| --- |
| **TUGAS AKHIR** |

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana Teknik*

*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

|  |
| --- |
| **TUGAS AKHIR** |

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sidang Sarjana Di Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh :**

**Syafira Rahmadiana**

**13.3020.301**

|  |  |
| --- | --- |
| **Menyetujui :** | |
| **Pembimbing I**  **(Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief, M. Sc.)** | **Pembimbing II**  **(Dewi Desnilasari S.Si, M. Biotech)** |

# 

# KATA PENGANTAR

*Bismillaahirrahmaanirrahiim*

*Assalamua’alaikum Wr. Wb.*

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah *Subhanahu Wata’ala* yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan judul “**Pengaruh Penambahan Sari Buah Mangga Kweni (*Mangifera odorata Griff*) dan Konsentrasi *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) sebagai Penstabil terhadap Karakteristik Minuman Fermentasi Berbasis Whey**”. Tak lupa shalawat serta salam selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW.

Usulan Penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata-1 di Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung yang juga merupakan rangkaian awal dari Tugas Akhir. Proposal Usulan Penelitian ini disusun berdasarkan studi literatur, pengamatan, diskusi, serta data-data ilmiah yang menunjang.

Dalam penyusunan Proposal Usulan Penelitian ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, pengarahan, masukan, serta bantuan baik secara moril maupun materil dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief, M.Sc., selaku Pembimbing Utama yang telah membimbing, memberikan arahan, serta selalu memberikan motivasi kepada penulis.
2. Dewi Desnilasari, S.Si, M.Biotech selaku Pembimbing pendamping, yang telah memberikan bimbingan, arahannya dalam menyusun topik penelitian serta selalu memberikan motivasi kepada penulis.
3. Dra. Hj. Ella Turmala Sutrisno, M.Sc. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan.
4. H. Bunyamin dan Hj. Nina Marlina selaku orang tua penulis yang telah memberikan doa, restu serta dukungan baik secara moril maupun materil, serta kasih sayangnya.
5. M. Sandi Rizki Pratama, Mutiara Nur Ramadhan dan M. Rifki Ramadhani, selaku saudara kandung dari penulis yang selalu memberikan doa dan dukungannya.
6. Teman-teman penulis yaitu Clara, Emmy, Annisa, Khodijah, Hani, Ike, Lia, Mina, Fiki, Fitri, Erda, Rahmi, Teh Safira dan lainnya yang telah memberikan dukungannya.
7. Rekan seperjuangan penelitian LIPI Emmy, Khodijah, Nurul, Nita, Syifa, Meiliza, Suci, Tika, Firman, Rizal, Sepadyawan, Abazar, dan Andri.
8. Rekan-rekan di DKM Ulul Albaab UNPAS yang telah banyak memotivasi penulis.
9. Rekan seperjuangan Kelas-F 2013 dan Foodtechquila-2013 yang telah berjuang bersama sejak awal perkuliahan hingga kini.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat penulis cantumkan satu persatu, namun memberikan kontribusi pada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak. Kritik dan saran yang bersifat membangun selalu diharapkan demi kesempurnaan laporan ini. Semoga Allah *Subhanahu Wata’ala* senantiasa memberikan petunjuk, perlindungan, berkah dan ridho-Nya kepada kita semua. *Aamiin*.

*Wassalamu’alaikum Wr. Wb.*

Bandung, Desember 2017

Penulis

# DAFTAR ISI

# Halaman

[**KATA PENGANTAR** i](#_Toc434765154)

[**DAFTAR ISI** iv](#_Toc434765155)

[**DAFTAR GAMBAR** vii](#_Toc434765156)

[**DAFTAR TABEL** viii](#_Toc434765157)

[**DAFTAR LAMPIRAN** x](#_Toc434765158)

[**ABSTRAK** x](#_Toc434765159)i

**ABSTRACT** xii

[**I PENDAHULUAN** 1](#_Toc434765160)

[1.1. Latar Belakang Masalah 1](#_Toc434765161)

[1.2. Identifikasi Masalah 4](#_Toc434765162)

[1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian 5](#_Toc434765163)

[1.4. Manfaat Penelitian 5](#_Toc434765164)

[1.5. Kerangka Pemikiran 5](#_Toc434765165)

[1.6. Hipotesis 9](#_Toc434765166)

[1.7. Waktu dan Tempat Penelitian 9](#_Toc434765167)

[**II TINJAUAN PUSTAKA** 10](#_Toc434765168)

[2.1. Whey Keju 10](#_Toc434765169)

[2.2. Sari Buah Mangga Kweni 12](#_Toc434765170)

[2.3. *Lactobacillus casei* 14](#_Toc434765171)

[2.4. *Carboxymethyl Cellulose (*CMC*)* 16](#_Toc434765172)

[2.5. Minuman Fermentasi 18](#_Toc434765172)

[**III METODOLOGI PENELITIAN** 20](#_Toc434765173)

[3.1. Bahan dan Alat Percobaan 20](#_Toc434765174)

[3.1.1. Bahan Penelitian 20](#_Toc478937565)

3.1.2. Alat Penelitian 20

[3.2. Metode Penelitian 21](#_Toc434765177)

[3.2.1. Penelitian Pendahuluan 21](#_Toc434765178)

[3.2.2. Penelitian Utama 21](#_Toc434765179)

[3.2.2.1. Rancangan Perlakuan 21](#_Toc478937566)

[3.2.2.2. Rancangan Percobaan 22](#_Toc478937566)

[3.2.2.3. Rancangan Analisis 24](#_Toc478937566)

[3.2.2.4. Rancangan Respon 25](#_Toc478937566)

[3.2. Prosedur Penelitian 26](#_Toc434765177)

[**IV HASIL DAN PEMBAHASAN** 33](#_Toc434765188)

[4.1. Penelitian Pendahuluan 33](#_Toc434765189)

[4.2. Penelitian Utama 37](#_Toc434765190)

[4.2.1. Kadar Asam Laktat 37](#_Toc434765191)

[4.2.2. Kadar Protein 39](#_Toc434765192)

[4.2.3. Derajat Keasaman (pH) 41](#_Toc434765193)

[4.2.4. Total Padatan Terlarut 44](#_Toc434765194)

[4.2.5. Viskositas 46](#_Toc434765192)

[4.2.6. Warna 49](#_Toc434765193)

[4.2.7. Total Bakteri Asam laktat 53](#_Toc434765191)

[4.2.8. Atribut Warna](#_Toc434765192) 55

[4.2.9. Atribut Aroma](#_Toc434765193) 56

[4.2.10. Atribut Rasa](#_Toc434765191) 58

[4.2.11. Atribut Kekentalan](#_Toc434765192) 60

[4.2.12. Atribut Keseluruhan (*Overall*)](#_Toc434765193) 62

[**V KESIMPULAN DAN SARAN** 64](#_Toc434765195)

[5.1. Kesimpulan 64](#_Toc434765196)

[5.2. Saran 65](#_Toc434765197)

[**DAFTAR PUSTAKA** 67](#_Toc434765198)

**LAMPIRAN** 74

**DAFTAR GAMBAR**

**Gambar Halaman**

[1.Whey Keju 10](#_Toc478937545)

[2. *Lactobacillus casei* 15](#_Toc478937547)

[3. Diagram Alir Pembuatan Sari Buah Mangga Kweni 29](#_Toc478937546)

[4. Diagram Alir Pembuatan *Starter Lactobacillus casei* 30](#_Toc478937547)

[5.Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Pembuatan Minuman Fermentasi Berbasis Whey 31](#_Toc478937547)

[6.Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan Minuman Fermentasi Berbasis Whey 31](#_Toc478937547)

[7. Grafik Penenentuan Warna Minuman Fermentasi Berbasis Whey pada *Colorimeter* 50](#_Toc478937547)

**DAFTAR TABEL**

**Tabel Halaman**

[1. Kandungan Gizi pada Whey Keju 11](#_Toc478937545)

[2. Kandungan Gizi Buah Mangga Kweni dalam 100 gram 13](#_Toc478937546)

[3. Rancangan Percobaan Model Rancangan Acak Kelompok (RAK) 23](#_Toc478937547)

[4. Tata Letak Percobaan Tiga Kali Ulangan 23](#_Toc478937547)

[5. Analisis Variansi Percobaan dengan RAK 24](#_Toc478937547)

[6. Skala Penilaian Uji Hedonik 26](#_Toc478937547)

[7. Hasil Pengamatan Jumlah Sel Bakteri Asam Laktat dan pH Minuman Fermentasi Berbasis Whey pada Berbagai Konsentrasi Sari Buah Mangga Kweni yang Berbeda 33](#_Toc478937547)

[8. Hasil Rata-rata Kadar Asam Laktat Minuman Fermentasi Berbasis Whey Tiap Perlakuan 37](#_Toc478937547)

[9. Hasil Rata-rata Kadar Protein Minuman Fermentasi Berbasis Whey Tiap Perlakuan 39](#_Toc478937547)

[10.Hasil Rata-rata Derajat Keasaman (pH) Minuman Fermentasi Berbasis Whey Tiap Perlakuan 42](#_Toc478937547)

[11.Hasil Rata-rata Total Padatan Terlarut Minuman Fermentasi Berbasis hey Tiap Perlakuan 45](#_Toc478937547)

[12.Hasil Rata-rata Viskositas Minuman Fermentasi Berbasis Whey Tiap Perlakuan 47](#_Toc478937547)

[13.Dwi Arah Nilai b Skala Kolorimetri Hasil Analisis Warna Minuman Fermentasi Berbais Whey 49](#_Toc478937547)

[14.Dwi Arah Nilai l Skala Kolorimetri Hasil Analisis Warna Minuman Fermentasi Berbais Whey 51](#_Toc478937547)

[15. Pengaruh Penambahan Sari Buah Mangga Kweni terhadap Analisis Warna Skala Nilai a Minuman Fermentasi Berbasis Whey 51](#_Toc478937547)

[16. Pengaruh Penambahan Konsentrasi *Carboxymethyl Cellulose* (CMC) terhadap Analisis Warna Skala Nilai a Minuman Fermentasi Berbasis Whey 52](#_Toc478937547)

[17.Hasil Rata-rata Total Bakteri Asam Laktat Minuman Fermentasi Berbasis Whey Tiap Perlakuan (log cfu/mL) 53](#_Toc478937547)

[18. Dwi Arah Atribut Warna Minuman Fermentasi Berbais Whey 55](#_Toc478937547)

[19. Dwi Arah Atribut Aroma Minuman Fermentasi Berbais Whey 56](#_Toc478937547)

[20. Dwi Arah Atribut Rasa Minuman Fermentasi Berbais Whey 59](#_Toc478937547)

[21. Dwi Arah Atribut Kekentalan Minuman Fermentasi Berbais Whey 61](#_Toc478937547)

[22. Dwi Arah Atribut Keseluruhan (*Overall*) Minuman Fermentasi Berbais Whey 62](#_Toc478937547)

**DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran Halaman**

[1. Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 1995) 74](#_Toc478937545)

[2. Analisis Kadar Asam Laktat (AOAC, 1995) 76](#_Toc478937545)

[3. Analisis Jumlah Bakteri Asam Laktat 77](#_Toc478937546)

[4. Uji Organoleptik 78](#_Toc478937547)

[5. Formulir Uji Organoleptik 79](#_Toc478937547)

[6. Perhitungan Kadar Asam Laktat Minuman Fermentasi Berbasis Whey 80](#_Toc478937547)

[7. Hasil Pengujian Derajat Keasaman (pH) Minuman Fermentasi Berbasis Whey 88](#_Toc478937547)

[8. Perhitungan Kadar Protein Minuman Fermentasi Berbasis Whey 91](#_Toc478937547)

[9. Hasil Analisis Total Padatan Terlarut Minuman Fermentasi Berbasis Whey 103](#_Toc478937547)

[10. Hasil Analisis Viskositas Terlarut Minuman Fermentasi Berbasis Whey 107](#_Toc478937547)

[11. Hasil Analisis Warna Minuman Fermentasi Berbasis Whey 111](#_Toc478937547)

[12.Hasil Analisis Total BAkteri Asam Laktat Terlarut Minuman Fermentasi Berbasis Whey 118](#_Toc478937547)

[13. Perhitungan Atribut Warna Minuman Fermentasi Berbasis Whey 120](#_Toc478937547)

[14. Perhitungan Atribut Aroma Minuman Fermentasi Berbasis Whey 128](#_Toc478937547)

[15. Perhitungan Atribut Rasa Minuman Fermentasi Berbasis Whey 136](#_Toc478937547)

[16. Perhitungan Atribut Kekentalan Minuman Fermentasi Berbasis Whey 144](#_Toc478937547)

[17.Perhitungan Atribut Keseluruhan (*Overall*) Minuman Fermentasi Berbasis Whey 152](#_Toc478937547)

**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. 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%)). Respon pada penelitian ini meliputi respon kimia (analisis kadar asam laktat, pH, kadar protein dan total padatan terlarut), respon fisik (viskositas dan warna), respon mikrobiologi (total bakteri asam laktat), dan organoleptik (warna, aroma, rasa, kekentalan dan keseluruhan (*overall*)).

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.

Kata kunci: *carboxymethyl cellulose* (CMC), minuman fermentasi, sari buah mangga kweni, dan 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 factors used consisted of two factors, the first factor was the addition of the “kweni” mango juice (a1 (5%), a2 (10%), and a3 (15%)) and the second factor was the addition of CMC concentration (b1 (0,3%), b2 (0,5%), and b3 (0,7%)). The response in this research includes the chemical response (analysis of lactic acid levels, pH, protein content and total dissolved solids), physical response (viscosity and color), microbiological response (total lactic acid bacteria), and organoleptic (color, aroma, taste, viscosity and overall).*

*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.*

**I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini akan dibahas mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Identifikasi Masalah, (3) Tujuan Penelitian, (4) Manfat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, (7) Tempat dan Waktu Penelitian

* 1. **Latar Belakang**

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. Menurut Guemaraes *et al*. (2010) dalam Mirza dan Mulyani (2013), whey merupakan salah satu penyebab masalah lingkungan karena dibuang begitu saja, di sisi lain whey masih memiliki nilai nutrisi yang tinggi termasuk protein, peptida fungsional, lemak, mineral, vitamin dan laktosa, sehingga whey memiliki potensi untuk diubah menjadi sesuatu yang bernilai tambah.

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, diantaranya penelitian tentang minuman fermentasi whey dengan penambahan sari buah stroberi *(Fragaria x ananassa Duch.)* (Muninggar, 2016); minuman fermentasi whey dengan penambahan sari buah pepaya *(Carica papaya L.)* (Lutviana, 2016); minuman fermentasi whey dengan penambahan sari jambu biji merah *(Psidium guajava L.)* (Firgasari, 2016); minuman fermentasi whey dengan penambahan sari tomat *(Lycopersicum esculentum)* (Aprilia, 2016).

Dalam penelitian ini sari buah yang akan ditambahkan yaitu sari buah mangga kweni. Penambahan sari buah mangga kweni pada minuman fermentasi whey 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. Menurut Tamime dan Robinson (1989) dalam Putri (2014), menyatakan bahwa masalah pada yoghurt antara lain timbulnya sineresis, tingkat viskositas yang rendah serta penurunan terhadap kemampuan daya ikat air pada yoghurt. 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 dengan sari buah mangga kweni yang memiliki karakteristik yang belum tentu cocok untuk *carboxymethyl cellulose* (CMC).

* 1. **Identifikasi Masalah**

Permasalahan yang menjadi dasar dari pengolahan minuman fermentasi ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh penambahan sari buah mangga kweni terhadap karakteristik fisik, kimia, sensori, dan mikrobiologi minuman fermentasi berbasis whey?
2. Bagaimana pengaruh penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) sebagai penstabil terhadap karakteristik fisik, kimia, sensori, dan mikrobiologi minuman fermentasi berbasis whey?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara penambahan sari buah mangga kweni dan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) sebagai penstabil terhadap karakteristik fisik, kimia, sensori, dan mikrobiologi minuman fermentasi berbasis whey?
   1. **Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian yang akan dilakukan adalah memanfaatkan limbah whey yang merupakan hasil samping dari pembuatan keju, menjadi alternatif minuman fermentasi selain yoghurt.

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah mengetahui pengaruh penambahan sari buah mangga kweni dan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) sebagai penstabil terhadap karakteristik minuman fermentasi berberbasis whey.

* 1. **Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah didapatkan minuman fermentasi berbasis whey yang dapat menjadi alternatif minuman fermentasi lain yang menyehatkan dan disukai konsumen.

* 1. **Kerangka Pemikiran**

Karakteristik yang terdapat dalam produk pangan mampu menentukan kualitas atau mutu dari produk pangan tersebut, sama halnya pada minuman fermentasi. Karakteristik yang terdapat dalam minuman fermentasi dapat meliputi karakteristik fisik, kimia, mikrobiologi dan sensori. Berdasarkan keempat karakteristik tersebut dapat pula mementukan penerimaan konsumen terhadap minuman fermentasi.

Karakteristik fisik merupakan karakteristik yang diukur secara objektif yang dapat terlihat secara fisik contohnya seperti warna dan viskositas atau kekentalan. Menurut Permatasari (2013), 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.

Karakteristik kimia merupakan karakteristik yang diukur secara objektif berdasarkan kandungan atau nilai gizi yang terdapat pada minuman fermentasi. Karakteristik kimia dari minuman fermentasi dapat meliputi kadar protein, kadar asam laktat, total padatan terlarut maupun pH.

Menurut Hayes (1995) dalam Arifin (2015), pada pembuatan minuman fermentasi pertumbuhan bakteri dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain lama fermentasi, nutrisi, temperatur, kelembaban, oksigen, pH, dan substrat penghambat. Faktor lama inkubasi dapat mempengaruhi proses fermentasi yang terjadi, karena dapat mempengaruhi pembentukan asam laktat yang merupakan produk dari proses fermentasi.

Whey keju masih mengandung kasein, namun kadarnya tidak sebesar kasein yang terdapat pada susu. Kasein merupakan protein utama dalam susu dan sangat dipengaruhi oleh perubahan tingkat keasaman. Jika pH susu di turunkan sampai 4,6 maka kasein menjadi tidak stabil dan terbentuklah susu koagulan (Anjarsari, 2010).

Dosis penambahan buah pada minuman fermentasi diatur tergantung pada aturan negara masing-masing. Rekomendasi FAO/WHO untuk yoghurt buah adalah kandungan buahnya antara 5-15% (Aprilia, 2016).

Perbandingan whey dan sari buah dapat mempengaruhi karakteristik minuman fermentasi seperti yang diutarakan oleh Lutviana (2016) dalam penelitiannya, menyatakan bahwa penambahan konsentrasi sari buah pepaya meningkatkan total bakteri asam laktat, kadar asam laktat aktivitas antioksidan dan viskositas serta menurunkan pH yang berpengaruh nyata. Penambahan konsentrasi sari buah pepaya meningkatkan kesukaan panelis. Formulasi terbaik yaitu minuman fermentasi dengan penambahan sari buah pepaya 15%.

Muninggar (2016), menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi sari buah stroberi yang ditambahkan, semakin meningkat viskositas, kadar asam laktat, aktivitas antioksidan, total bakteri asam laktat dan nilai sensoris (warna, aroma, rasa, kekentalan dan overall) minuman fermentasi whey, serta semakin menurun nilai pH. Minuman fermentasi whey dengan penambahan sari buah stroberi 10% merupakan formulasi yang terbaik berdasarkan nilai sensoris, yaitu kisaran 3,68-4,24 (netral-suka).

Hidayat *et al* (2013) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak buah mangga yang semakin tinggi pada *yoghurt* *drink* akan berpengaruh terhadap nilai pH yang semakin menurun serta konsistensi tekstur yang semakin kental.

Karakteristik mikrobiologi merupakan karakteristik yang diukur secara objektif berdasarkan aktivitas mikroorganisme yang terdapat di dalam minuman fermentasi. Karakteristik mikrobiologi dari minuman fermentasi yaitu menghihtung jumlah total bakteri asam laktat.

Hidayat *et al* (2013) dalam penelitiannya menyatakan bahwa total BAL *yoghurt drink* dengan penambahan ekstrak buah mangga rata-rata perlakuan sebesar 107 CFU/ml memenuhi standar minimal pada yoghurt. Sel–sel bakteri dapat tumbuh sampai jumlah maksimum di dalam media yang dipengaruhi ketersedian nutrisi pada media tersebut.

Karakteristik sensori atau organoleptik merupakan karakteristik yang diukur secara subjektif karena menyangkut kesukaan dan kepekaan alat indera yang dimiliki manusia. Karakteristik sensori dapat meliputi warna, aroma, rasa, kekentalan maupun *overall* (keseluruhan).

Menurut Tranggono dkk. (1991) dalam Anggraini (2016), *carboxymethyl cellulose* (CMC) dapat menstabilkan minuman berprotein yang memiliki pH rendah. Fermentasi menyebabkan terbentuknya asam yang akan menyebabkan penggumpalan protein pada susu. Kompleks CMC-protein akan meningkatkan stabilitas protein pada produk minuman fermentasi susu sehingga akan menghasilkan minuman probiotik flavor buah dan menstabilkan yogurt.

Prabandari (2011), menyebutkan bahwa dengan penambahan konsentrasi penstabil yang semakin tinggi dalam pembuatan yoghurt jagung akan menaikan nilai pH, namun menurunkan produksi asam laktat, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak. Dengan adanya penambahan bahan penstabil, memberikan pengaruh pada tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, kekentalan, dan *overall* (keseluruhan).

Cakrawati dan Kusumah (2016) dalam penelitiannya, menyatakan hasil uji mutu hedonik pada minuman yoghurt gembili dengan penambahan CMC sebagai penstabil didapat bahwa untuk penambahan CMC sebanyak 0,6% merupakan sampel yang paling diterima panelis. Penyimpanan yoghurt selama 7 hari menunjukkan nilai TAT dan nilai pH berbanding terbalik. Sedangkan penambahan CMC 0,8% menyebabkan yoghurt memiliki tingkat pemisahan paling rendah.

* 1. **Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan perumusan kerangka pemikiran di atas diduga bahwa:

1. Penambahan sari buah mangga kweni berpengaruh terhadap karakteristik sensori, fisik, kimia, dan mikrobiologi minuman fermentasi berbasis whey.
2. Penambahan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) sebagai penstabil berpengaruh terhadap karakteristik sensori, fisik, kimia, dan mikrobiologi minuman fermentasi berbasis whey.
3. Terdapat interaksi antara penambahan sari buah mangga kweni dan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) sebagai penstabil terhadap karakteristik fisik, kimia, sensori, dan mikrobiologi minuman fermentasi berbasis whey.
   1. **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Subang, Jawa Barat. Waktu penelitian dimulai dari bulan Juli hingga September 2017.

Anonim, 2014)

# II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1) Whey Keju, (2) Sari Buah Mangga Kweni, (3) *Lactobacillus casei,* (4) *Carboxymethyl Cellulose* (CMC), (5) Minuman Fermentasi.

## Whey Keju

## Whey adalah hasil samping dari industri pembuatan keju, merupakan cairan bening berwarna kuning kehijauan yang diperoleh dari penyaringan dan pengepresan curd selama proses pembuatan keju. Komposisi utama whey adalah protein 0,8-1,0% dan laktosa 3,8%-4,3%. Negara India mencatat dalam buku tahunan untuk produksi limbah whey mencapai 2 juta ton per tahun dan industri pengolahan keju di USA menunjukkan 67 juta pounds limbah whey tiap tahunnya. Whey adalah produk samping dari industri keju yang sering dibuang sebagai limbah dan berpotensi tinggi mengkontaminasi lingkungan (Yudianto dan Kusnadi,2011).

|  |
| --- |
| Leftover Whey  (*Curd-Nerd*, 2011) |

Gambar 1. Whey Keju

Whey adalah fase berair atau serum yang terpisah dari *curd* dalam pembuatan keju konvensional dan pembuatan kasein, terdiri dari 80-90% total volume susu awal proses dan mengandung sekitar 50% dari nutrisi dalam susu asli: larut protein, laktosa, vitamin dan mineral. Whey sebagai produk sampingan dari pembuatan keju keras, semi-keras atau lembut dan kasein rennet dikenal sebagai whey manis dan memiliki pH 5,9- 6,3. Pembuatan kasein asam mineral yang diendapkan menghasilkan whey asam dengan pH 4,3-4,6 (*Diary Handbook*).

Whey merupakan protein yang tidak mengalami presipitasi karena asam, dan mencerminkan sekitar 20% dari total kandungan protein. Pada prinsipnya whey protein pada susu sapi terdiri dari β-laktoglobulin dan α-laktalbumin, kandungan serum albumin dan immunoglobulin yang sedikit lebih rendah dibanding *curd*, sedikit laktoferin, serta protein lain dan sekitar 40 enzim. Whey merupakan hasil samping (*by product*) dari pembuatan keju. Keasaman dan komposisi whey sangat bergantung dari jenis keju dan proses pembuatan keju (Betha, 2010). Kandungan gizi pada whey dari pembuatan keju dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi pada Whey Keju

|  |  |
| --- | --- |
| Komponen Gizi | (%) |
| Total padatan | 6,35 |
| Air | 93,7 |
| Lemak | 0,5 |
| Protein | 0,8 |
| Laktosa | 4,85 |
| Abu (Mineral) | 0,5 |
| Asam laktat | 0,05 |

(Sumber: Dairy Handbook)

1. **Sari Buah Mangga Kweni**

Buah mangga disebut buah batu dan memiliki bentuk beraneka ragam antara lain bulat, bulat pendek dengan ujung pipih dan bulat panjang agak pipih. Susunan buah terdiri dari beberapa lapisan, yaitu kulit buah, daging buah,serabut, biji, lembaga dan pucuk buah. Buah mangga yang masih muda pada umumnya memiliki daging buah yang berwarna keputih-putihan. Menjelang tua daging buah berubah menjadi kekuning-kuningan sampai kejingga-jinggaan. Rasa daging buah mangga bervariasi, yaitu asam sampai manis dengan aroma yang khas pada setiap jenis dan varietas mangga (Situmeang, 2011).

Menurut Pracaya (1991) dalam Prissilia (2014), mangga kweni (*Mangifera odorata Griff*) merupakan salah satu anggota genus *Mangifera* yang memiliki aroma yang khas pada buah yang telah masak, sehingga mangga kweni dapat dibedakan dari jenis mangga lainnya berdasarkan bentuk dan aromanya.

Menurut Pracaya (2004) dalam Prissilia (2014), dalam tata nama sistematika (taksonomi) tumbuhan, tanaman mangga kweni diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Sub divisi : Angiospermae

Class : Dicotyledonae

Ordo : Sapindales

Famili : Anacardiaceae

Genus : *Mangifera*

Species : *Mangifera odorata Griff*

Berikut ini komposisi kimia dan nilai gizi dari buah mangga kweni dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Buah Mangga Kweni dalam 100 gram

|  |  |
| --- | --- |
| Komposisi | Kadar |
| Air | 79,49% |
| Abu | 0,82% |
| Serat Kasar | 2,33% |
| Protein | 1,02% |
| Lemak | 0,15% |
| Karbohidrat | 18,59% |
| Total Gula | 11,33% |
| Total Asam | 3 mgKOH/g |
| Vitamin C | 0,02% |
| Kalori | 48,41 kal/100g |

(Sumber: Antarlina, 2003 dalam Prissilia, 2014)

Buah mangga mempunyai komposisi kimia yang terdiri dari air, karbohidrat dan berbagai macam asam, protein, lemak, mineral, zat warna, vitamin serta zat-zat yang mudah menguap dan berbau harum. Di Indonesia banyak ditemui varietas mangga yang berpotensi untuk dibuat *juice* maupun produk olahan lainnya, karena mempunyai sifat-sifat khas yang dapat dimanfaatkan (Situmeang, 2011).

Minuman sari buah menurut BSN (1995) adalah minuman ringan yang dibuat dari sari buah dan air minum dengan atau tanpa penambahan gula dan bahan tambahan makanan yang diizinkan. Sari buah mangga adalah produk minuman yang diperoleh/diperas secara mekanis dari buah mangga matang atau dari pengenceran konsentrat sari buah mangga, tanpa fermentasi, diawetkan dan dengan atau tanpa penambahan bahan tambahan pangan yang diijinkan SNI 013719-1995, Minuman sari buah (Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian, 2009).

Sari buah mangga adalah cairan yang diperoleh dari daging buah mangga matang dan segar, dihancurkan, dapat dipasteurisasi atau tidak dan dikemas untuk dapat dikonsumsi langsung. Sari buah mangga dapat dikonsentrasikan atau direkonstitusi dengan air yang sesuai dengan tujuan mempertahankan komposisi esensial dan faktor mutu dari sari buah. Penambahan bahan tambahan pangan sesuai yang diizinkan (BSN, 2009).

1. ***Lactobacillus casei***

*Lactobacillus* adalah bakteri yang dapat memecah protein, karbohidrat, dan lemak dalam makanan. Lactobacillus menolong penyerapan elemen penting dan nutrisi seperti mineral, asam amino, dan vitamin yang dibutuhkan manusia dan hewan untuk bertahan hidup (Damika, 2006).

*Lactobacillus casei* starter pada produk minuman fermentasi laktat termasuk jenis bakteri asam laktat homofermentatif, yaitu bakteri yang memfermentasi glukosa menjadi asam laktat dalam jumlah yang besar (90%). Berdasarkan morfologinya, *L. casei* berbentuk batang pendek dalam koloni tunggal maupun berantai dengan ukuran panjang 1,5 - 5,0 mm dan lebar 0,6 - 0,7 mm. Bakteri ini bersifat Gram positif, katalase negatif, tidak membentuk endospora maupun kapsul, tidak mernpunyai flagela dan tumbuh dengan baik pada kondisi anaerob fakultatif. Berdasarkan suhu pertumbuhannya, bakteri ini termasuk bakteri mesofil yang dapat hidup pada suhu 15 - 41°C dan pada pH 3,5 atau lebih. *L. casei* biasanya diisolasi dari produk susu dan lumen usus manusia (Tambunan, 2016).

|  |
| --- |
| **1-lactobacillus-casei-shirota-bacteria-sem-science-photo-library.jpg**  (*Science-Photo-Librayr, 2014*) |

Gambar 2. *Lactobacillus casei*

*Lactobacillus casei* memiliki keunggulan dalam menggunakan gula sebagai sumber karbon dalam jangka waktu yang cukup lama dibandingkan dengan kelompok bakteri probiotik yang lain, sehingga produk memiliki umur simpan yang cukup lama (Suseno, 2000). Semakin lama penyimpanan maka semakin tinggi pH produk susu fermentasi *Lactobacillus casei*. Meningkatnya jumlah total bakteri asam laktat pada produk fermentasi yang akan diikuti dengan peningkatan aktivitas mikroba pada saat perombakan laktosa menjadi asam laktat dan akan mengakibatkan perubahan pada pH produk fermentasi. Penyimpanan produk pada suhu 4-10⁰C dapat memperkecil peluang terjadinya kerusakan dan juga menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat sehingga dapat mempertahankan keasaman (pH) dari produk, peningkatan asam laktat akan menurunkan pH sehingga menghambat mikroba perusak dan pathogen (Ayuti, 2016).

Asam laktat yang dihasilkan bakteri laktat dengan nilai pH (keasaman) 3,4 - 4 cukup untuk menghambat sejumlah bakteri perusak dan pembusuk bahan makanan dan minuman. Namun, selama proses fermentasi bakteri asam laktat terhadap sayuran, daging, dan ikan, bakteri asam laktat tidak hanya menghasilkan asam laktat dan laktobasilin. Dihasilkan pula senyawa tertentu yang dapat meningkatkan nilai organoleptik makanan dan minuman, termasuk rasa dan bau yang mengundang selera serta memperbaiki penampilan.

Fermentasi asam laktat yaitu fermentasi dimana hasil akhirnya adalah asam laktat dan dapat terjadi dalam kondisi anaerob.

Reaksi enzimatis tersebut adalah:

C6H12O6 → 2 C2H5OCOOH + Energi

Proses:

A. Glukosa → asam piruvat (proses glikolisis)

C6H12O6 → 2 C2H5OCOOH + Energi

B. Dehidrogenasi asam piruvat akan terbentuk asam laktat

2 C2H3OCOOH + 2 NADH2 → 2 C2H5OCOOH + 2 NAD

1. ***Carboxymethyl Cellulose* (CMC)**

Penstabil (*stabilizer*) adalah bahan tambahan pangan untuk menstabilkan sistem dispersi yang homogen pada pangan (BPOM, 2013). Salah satu penstabil yang dapat dignakan dalam produk olahan pangan ialah *carboxymethyl cellulose* (CMC) yang merupakan jenis penstabil sintesis ester polimer selulosa yang larut dalam air dibuat dengan mereaksikan natrium monoklorasetat dengan selulosa basa. Penambahan penstabil berfungsi dapat meningkatkan masa simpan yoghurt dengan menekan pertumbuhan bakteri pembusuk (Cakrawati dan Kusumah, 2016).

Menurut De Man (1989) dalam Anggraini (2016), bahan penstabil memiliki sifat sebagai pengemulsi yang ditandai dengan adanya gugus yang bersifat polar (hidrofilik) dan non polar (hidrofobik). Ketika dicampurkan bahan pangan cair maka gugus polar akan berikatan dengan air dan tekstur bahan pangan menjadi kokoh.. CMC memiliki rumus molekul C8H16NaO8 bersifat *biodegradable*, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, berbentuk butiran atau bubuk yang larut dalam air namun tidak larut dalam larutan organik, stabil pada rentang pH 3-10 dan mengendap pada pH kurang dari 3, serta tidak bereaksi pada senyawa organik. Contoh aplikasi CMC adalah pada pemrosesan selai, es krim, minuman, saus, jelly, pasta, keju, dan sirup. Karena pemanfaatannya yang luas, mudah digunakan, serta harganya yang tidak mahal, CMC menjadi salah satu zat yang diminati.

Turunan selulosa yang dikenal sebagai *carboxymethyl cellulose* (CMC) sering dipakai dalam industri makanan untuk mendapatkan tekstur yang baik.. CMC sering dipakai dalam bahan makanan untuk mencegah terjadinya retrogradasi. CMC yang banyak dipakai pada industri makanan adalah garam Na *carboxymethyl cellulose* disingkat CMC yang dalam bentuk murninya disebut gum selulosa. Pembuatan CMC ini adalah dengancara mereaksikan NaOH dengan selulosa murni, kemudian ditambahkan Na kloroasetat.

ROH + NaOH → R−ONa + HOH

R−ONa + ClCH2COONa → R−CH2COONa + NaCl

Karena CMC mempunyai gugus karboksil, maka viskositas larutan CMC dipengaruhi oleh pH larutan; pH optimumnya adalah 5, dan bila pH terlalu rendah (< 3), CMC akan mengendap (Winarno, 1992).

Menurut Tranggono dkk. (1991) dalam Anggraini (2016), CMC ini mudah larut dalam air panas maupun air dingin serta dapat menstabilkan minuman berprotein pada pH rendah. Fermentasi menyebabkan terbentuknya asam yang akan menyebabkan penggumpalan protein pada susu. Kompleks CMC-protein akan meningkatkan stabilitas protein pada produk minuman fermentasi susu sehingga akan menghasilkan minuman probiotik flavor buah dan menstabilkan yogurt.

1. **Minuman Fermentasi**

Minuman fermentasi merupakan minuman yang dihasilkan melalui proses fermentasi secara aerob maupun anaerob dengan melibatkan aktivitas mikroba terkontrol. Beberapa jenis minuman dapat difermentasi oleh mikrobia yang spesifik. Salah satunya adalah minuman jenis susu. Susu mempunyai kandungan laktosa yang dapat difermentasi oleh mikrobia yang spesifik (Sari, 2011).

Susu fermentasi adalah produk susu yang dihasilkan dari fermentasi susu atau susu rekonstitusi atau susu rekombinasi yang diperoleh dari fermentasi dengan bakteri asam laktat dan dengan atau tanpa mikroba lain yang sesuai. Sedangkan, minuman susu fermentasi berperisa adalah minuman berbahan dasar susu fermentasi yang diberi perisa, dapat ditambahkan bahan pangan lain dengan atau tanpa perlakuan panas, serta dikemas secara kedap (BSN, 2009).

Susu fermentasi merupakan produk susu yang mengalami fermentasi dengan atau tanpa modifikasi komposisi susu dan sebagian besar dengan bantuan mikroorganisme. Sebagian besar, susu fermentasi mengandung bakteri asam laktat. Kandungan laktosa pada susu dipecah oleh enzim yang dimiliki oleh bakteri asam laktat menjadi glukosa dan galaktosa. Kemudian glukosa diubah menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat tersebut. Asam laktat yang dihasilkan mampu menggumpalkan protein sehingga memungkinkan untuk lebih mudah di pecah enzim di saluran pencernaan (Sari, 2011).

Susu fermentasi yang mengandung bakteri probiotik mempunyai efek kesehatan yang sangat besar terkait dengan bahaya yang ditimbulkan oleh bakteri patogen. Menurut Suseno (2000), salah satu efek kesehatan dalam mengkonsumsi susu fermentasi adalah mengurangi jumlah bakteri patogen yang terdapat dalam usus manusia sehingga dapat memperpanjang usia dan mencegah penuaan dini. Selain itu minuman susu fermentasi yang mengandung probiotik dapat mencegah infeksi saluran kandung kemih, mencegah konstipasi atau sembelit, melindungi diare pada bayi dan orang yang sedang melakukan perjalanan, menanggulangi efek pengobatan dengan antibiotik dalam jangka panjang, mencegah terjadinya kanker usus, mencegah hiperkolesterol, pengeroposan tulang dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Sari, 2011).

# III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1) Bahan dan Alat Penelitian,   
(2) Metode Penelitian dan (3) Prosedur Penelitian.

## Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada pembuatan minuman fermentasi whey ini adalah whey yang berasal dari hasil samping pembuatan keju mozarella dari susu kambing, buah mangga kweni yang dibeli dari pasar Subang, starter *Lactobacillus casei*, dan *carboxymethyl cellulose* (CMC), dan gula pasir dengan merk “Gulaku”*.*

Bahan-bahan yang digunakan dalam analisis produk minuman fermentasi whey adalah kalium oksalat, aquades, NaOH 0,1 N, indikator *phenolphthalein, de Man’s Rogosa Sharpe Agar* (MRSA), *Buffer Pepton Water* (BPW).

1. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada pembuatan minuman fermentasi whey ini adalah neraca digital, sendok, pisau, panci, kompor gas, kain saring, *blender,* termometer, inkubator.

Alat-alat yang digunakan dalam analisis produk minuman fermentasi whey adalah neraca digital, labu erlenmeyer, labu ukur, gelas ukur, buret, klem & statif, pipet tetes, pipet berukuran, pipet seukuran, cawan pertri, bunsen, autoklaf, tanur, tangkrus, oven, inkubator, cawan, desikator, pH meter, viskometer, *digital hand refractometer.*

1. **Metode Penelitian**
2. Penelitian Pendahuluan

Tujuan dari penelitian pendahuluan adalah untuk mengetahui perlakuan terpilih yang dapat dijadikan sebagai acuan pada penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang akan dilakukan yaitu menentukan konsentrasi sari buah mangga kweni yang akan ditambahkan pada minuman fermentasi berbasis whey, dengan varisasi penambahan sari buah mangga kweni yaitu 0%, 5%, 10%, dan 15%. Respon yang akan diuji yaitu jumlah total bakteri asam laktat dan derajat keasaman (pH).

1. Penelitian Utama

Penelitian utaman yang dilakukan yaitu membuat minuman fermentasi berbasis whey yang ditambahkan dengan sari buah mangga dengan konsentrasi 5%; 10%; 15% dan penambahan konsentrasi CMC yaitu 0,3%, 0,5%, 0,7%. Selanjutnya dilakukan analisis terhadap karakteristik kimia, fisika, mikrobiologi, dan organoleptik untuk mengetahui penambahan terbaik konsentrasi sari buah mangga pada minuman fermentasi berbasis whey. Penelitian utama terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis dan rancangan respon.

1. Rancangan Perlakuan

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%

1. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3 x 3 dan jumlah ulangan sebanyak tiga kali.

Model matematika untuk rancangan ini adalah sebagai berikut:

Yijk = µ + Kk + αi + βj + €ij + δijk

Keterangan:

Yijk = Nilai pengamatan dari kelompok ke-1 yang memperoleh taraf ke-i dan taraf ke-j faktor konsentrasi serta ulangan ke-k

µ = Nilai rata-rata sesungguhnya

αi = Pengaruh dari taraf ke-i faktor A

βj = Pengaruh dari taraf ke-j faktor B

€ij = Pengaruh interaksi dari taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B

Kk = Pengaruh kelompok ke-k

δijk = Pengaruh galat percobaan

Tabel 3. Rancangan Percobaan Model Rancangan Acak Kelompok (RAK)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Penambahan sari buah mangga kweni (A) | Penambahan konsentrasi terpilih dari CMC (B) | Ulangan | | |
| I | II | III |
| 5% (a1) | 0,3% (b1) | a1b1 | a1b1 | a1b1 |
| 0,5% (b2) | a1b2 | a1b2 | a1b2 |
| 0,7% (b3) | a1b3 | a1b3 | a1b3 |
| 10% (a2) | 0,3% (b1) | a2b1 | a2b1 | a2b1 |
| 0,5% (b2) | a2b2 | a2b2 | a2b2 |
| 0,7% (b3) | a2b3 | a2b3 | a2b3 |
| 15% (a3) | 0,3% (b1) | a3b1 | a3b1 | a3b1 |
| 0,5% (b2) | a3b2 | a3b2 | a3b2 |
| 0,7% (b3) | a3b3 | a3b3 | a3b3 |

Berdasarkan rancangan di atas dapat dibuat denah (*layout*) percobaan factorial 3x 3, dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Tata Letak Percobaan Tiga Kali Ulangan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Petak Nomor** | **Kelompok Ulangan** | | |
| **I** | **II** | **III** |
| 1 | a3b3 | a1b1 | a1b3 |
| 2 | a1b3 | a2b2 | a2b3 |
| 3 | a3b2 | a2b3 | a2b2 |
| 4 | a3b1 | a3b2 | a1b1 |
| 5 | a2b1 | a1b2 | a3b2 |
| 6 | a1b1 | a3b1 | a1b2 |
| 7 | a1b2 | a1b3 | a2b1 |
| 8 | a2b3 | a2b1 | a3b1 |
| 9 | a2b2 | a3b3 | a3b3 |

1. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan percobaan maka dapat dibuat analisis variansi (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan. Hipotesis variansi percobaan dengan RAK dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Variansi Percobaan dengan RAK

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber Keragaman** | **Derajat Bebas (dB)** | **Jumlah Kuadrat**  **(JK)** | **Kuadrat Tengah (KT)** | **F Hitung** | **F tabel** |
| **5%** |
| **Kelompok** | r-1 | JKK | - | - | - |
| **Perlakuan** | ab-1 | JKP | - | - |  |
| **A** | a-1 | JK(A) | KT(A) | KT(A)/KTG |  |
| **B** | b-1 | JK(B) | KT(B) | KT(B)/KTG |  |
| **A x B** | (a-1)(b-1) | JK(AxB) | KT(AxB) | KT(AxB)/KTG |  |
| **Galat** | (r-1)(axb) | JKG | KTG | - |  |
| **Total** | r ab-1 | JKT | - | - | - |

(Gaspersz, 1995)

Sebagai kaidah keputusan pengujian berdasarkan tabel ANAVA yang didapat, adalah sebagai berikut:

1. Apabila F Hitung < F Tabel 5%, terima H0, berarti kelompok atau perlakuan tidak berpengaruh nyata, diberi tanda tn (tidak nyata) atau ns (non significant).
2. Apabila F Hitung ≥ F Tabel 5%, tolak H0, berarti kelompok atau perlakuan berpengaruh nyata (diberi tanda \*).

Analisis yang dilakukan apabila terdapat perbedaan nyata antara rata-rata dari masing-masing perlakuan (F hitung > F tabel) adalah dengan melakukan uji wilayah berganda Duncan untuk mengetahui kelompok sampel yang memiliki perbedaan mencolok.

1. Rancangan Respon
2. Respon Kimia

Respon kimia yang akan dianalisis pada minuman fermentasi whey dengan sari buah mangga kweni meliputi analisa protein menggunakan metode Kjeldahl, pengujian total padatan terlarut dengan alat *digital hand refractometer*, pengujian keasaman dilakukan dengan menghitung kadar asam setara asam laktat dengan metode titrasi, dan pengujian derajat keasaman (pH) menggunakan pH *meter*.

1. Respon Fisik

Respon fisik yang akan dianalisis pada minuman fermentasi whey dengan sari buah mangga kweni meliputi pengujian kekentalan/viskositas menggunakan viskometer dan analisis warna menggunakan *Colorimeter*.

1. Respon Mikrobiologi

Respon mikrobiologi yang akan dianalaisis yaitu jumlah total bakteri asam laktat menggunakan metode *total plate count.*

1. Respon Organoleptik

Respon organoleptik akan dilakukan yaitu uji hedonik. Dalam uji hedonik, panelis diminta mengungkapkan tanggapan senang atau sebaliknya disertai dengan tingkat kesukaannya yang disebut skala hedonik. Uji hedonik dilakukan oleh 30 orang panelis agak terlatih dengan atribut yang dinilai adalah warna, aroma, rasa, keketalan dan *overall* (keseluruhan)dari minuman fermentasi whey dengan sari buah mangga kweni yang dihasilkan.

Tabel 6. Skala Penilaian Uji Hedonik

|  |  |
| --- | --- |
| **Skala Hedonik** | **Skala Numerik** |
| Sangat suka | 6 |
| Suka | 5 |
| Agak suka | 4 |
| Agak tidak suka | 3 |
| Tidak suka | 2 |
| Sangat tidak suka | 1 |

(Sumber: Soekarto, 1985)

1. **Prosedur Penelitian**

Prosedur percobaan pada pembuatan minuman fermentasi berbasis whey meliputi beberapa tahap yaitu: pembuatan *starter,* pembuatan sari buah mangga kweni, dan pembuatan minuman fermentasi.

1. Pembuatan *Strater*

Proses pembuatan *starter* diawali dengan sterilisasi wadah dan peralatan yang akan digunakan untuk menginokulasi bakteri *Lactobacillus casei*. Bakteri *Lactobacillus casei* diperoleh dari minuman fermentasi *Yakult* yang terlebih dahulu dibiakan di dalam MRSA dan dinokulasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Sebanyak dua jarum ose biakan *Lactobacillus casei* di masukan ke dalam media susu skim 10 ml, lalu diinokulasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Selanjutnya pada labu erlenmeyer 100 ml yang berisi whey di masukan sebanyak 10% kultur *Lactobacillus casei* pada media susu skim, dan diinokulasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

1. Pembuatan Sari Buah Mangga Kweni

Pembuatan sari buah mangga digunakan buah mangga yaitu buah mangga jenis kweni, dipilih yang sudah matang. Buah mangga kweni terlebih dahulu dilakukan *trimming* untuk memisahkan daging buah dengan kulit dan biji. Selanjutnya daging buah tersebut dicuci dan dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil. Potongan buah tersebut selanjutnya dihancurkan selama dua menit menggunakan *blender* dengan penambahan air dua kali lipat dari berat buah mangga yang akan digunakan. Hasil penghancuran kemudian disaring menggunakan kain saring untuk memisahkan sari buah dengan ampas.

1. Pembuatan Minuman Fermentasi
2. Persiapan Bahan Baku

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian utama adalah whey keju, sari buah mangga kweni, *starter* *Lactobacillus casei* dan *carboxymethyl cellulose* (CMC). Bahan baku diukur untuk mendapatkan volume yang sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan.

1. Pencampuran

Whey keju, sari buah mangga kweni, *carboxymethyl cellulose* (CMC) dan gula pasir dicampurkandengan masing-masing perbandingan yang telah ditentukan.

1. Pasteurisasi

Hasil percampuran tersebut selanjutnya dipasteurisasi pada suhu 70°C selama 15 menit. Tujuan dari pasteurusasi adalah untuk membunuh bakteri pathogen atau bakteri yang tidak diinginkan.

1. *Tempering*

*Tempering* bertujuan untuk menurunkan suhu dari campuran whey keju dan sari buah mangga tersebut, agar tercapai suhu yang diinginkan yaitu ±37°C. Suhu tersebut merupakan suhu yang cocok untuk menginokulasi bakteri *Lactobacillus casei.*

1. Inokulasi

Setelah whey dan sarui buah mangga dicampurkan, selanjutnya ditambahkan inokulum *Lactobacillus casei* sebanyak 10% dari sampel .

1. Fermentasi

Fermentasi dilakukan pada pada inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam.

1. Analisis

Hasil penelitian utama tersebut kemudian dilakukan analisis secara kimia yaitu analisis analisis protein, pengujian total padatan terlarut, analisis total asam tertitrasi, pengujian pH. Analisis secara fisik yaitu viskositas dan warna. Analisis secara mikrobiologi yaitu mengetahui jumlah bakteri asam laktat *Lactobacillus casei*. Serta uji organoleptik menggunakan metode uji hedonik dengan atribut yang diamati adalah warna, rasa, aroma kekentalan dan *overall* (keseluruhan).

|  |
| --- |
|  |

Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Sari Buah Mangga Kweni

|  |
| --- |
|  |

Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan *Starter Lactobacillus casei*

|  |
| --- |
|  |

Gambar 5. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Pembuatan Minuman Fermentasi Berbasis Whey

|  |
| --- |
|  |

Gambar 6. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan Minuman Fermentasi Berbasis Whey

# IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1) Penelitian Pendahuluan, dan (2) Penelitian Utama.

## 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 | Ulangan | Jumlah Bakteri Asam Laktat (cfu/mL) | | | Derajat Keasaman (pH) | | |
| Hasil | Rata-rata | Taraf | Hasil | Rata-rata | Taraf |
| 0% | 1 | 1,2 × 109 | 1,35×109 | a | 4,34 | 4,32 | c |
| 2 | 1,5 × 109 | 4,30 |
| 5% | 1 | 2,2 × 109 | 2,4×109 | b | 3,875 | 3,80 | b |
| 2 | 2,6 × 109 | 3,73 |
| 10% | 1 | 1,5 × 109 | 1,9×109 | ab | 3,76 | 3,715 | ab |
| 2 | 2,3 × 109 | 3,67 |
| 15% | 1 | 2,4 × 109 | 2,6×109 | b | 3,565 | 3,565 | a |
| 2 | 2,8 × 109 | 3,565 |

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

Berdasarkan data pada Tabel 7, diperoleh hasil *total plate count* bakteri asam laktat (kultur starter) dari minuman fermentasi berbasis whey berkisar 1,35×109–2,6×109 cfu/mL. 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.

Pertumbuhan bakteri asam laktat dalam minuman fermentasi berbasis whey ini salah satunya dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi yang terdapat pada minuman fermentasi berbasis whey. 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.

Menurut Tambunan (2016), *Lactobacillus casei* dapat hidup pada pH berkisar 3,5 atau lebih. Selain itu ketersediaan laktosa dan adanya nutrisi esensial untuk pertumbuhan mikroorganisme yang ada pada whey (Panesar dkk, 2007 dalam Dragone dkk, 2009), membuat whey berpotensi sebagai bahan baku dalam pembuatan minuman fermentasi berbasis whey ini. Berdasarkan hasil analisis terhadap whey yang digunakan sebagai bahan baku pada minuman fermentasi ini memiliki pH berkisar 4,7–5,8. Sedangkan hasil analisis terhadap pH sari buah mangga kweni yang digunakan menunjukkan pH relatif rendah yaitu berkisar antara 3,16–3,50. Hal tersebut menjadikan kondisi minuman fermentasi berbasis whey ini sebagai media yang dapat digunakan oleh bakteri asam laktat yaitu *Lactobacillus casei* untuk tumbuh dan melakukan proses fermentasi. Asam laktat yang dihasilkan dari proses fermentasi akan terakumulasi dengan asam-asam organik lain sehingga pH minuman fermentasi berbasis whey mengalami penurunan.

Berdasarkan hasil analisis pH pada Tabel 7, diperoleh nilai pH 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%.

1. **Penelitian Utama**

Penelitian utama yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan sari buah mangga kweni (A) dan konsentrasi *carboxymethyl cellulose* (CMC) (B), serta interaksi keduanya terhadap karakteristik minuman fermentasi berbasis whey.

1. Kadar Asam Laktat

Hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap kadar asam laktat minuman fermentasi berbasis whey dapat dilihat pada Lampiran 6, 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.

Hasil analisis rata-rata kadar asam laktat pada minuman fermentasi berbasis whey ini berkisar 1,069-1,200%. Rata-rata kadar asam laktat semua perlakuan sebesar 1,136%. Hasil analisis kadar asam laktat tersebut melebihi batas yang tercantum dalam SNI Minuman Susu Fermentasi Berperisa yaitu 0,2-0,9%. Bahkan menurut Speck (1982) dalam Kurniawati (2015) nilai kadar asam laktat yang paling mendekati persyaratan kadar asam untuk susu fermentasi yaitu sekitar 2,7%.

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

Hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap kadar protein minuman fermentasi berbasis whey yang dapat dilihat pada Lampiran 7, 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. Rata-rata hasil kadar protein pada semua perlakuan sebesar 1,941%, hasil tersebut sudah sesuai standar mutu pada SNI Minuman Susu Fermentasi Berperisa yaitu minimal 1%.

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%.

Kadar protein pada minuman fermentasi berbasis whey ini melebihi batas minimum kadar protein yang ditentukan pada SNI Minuman Susu Fermentasi Berperisa, hal tersebut disebabkan oleh perkembangan kultur yang digunakan, dalam penelitian ini kultur yang digunakan yaitu *Lactobacillus casei*. Semakin banyak kultur yang berkembang maka semakin banyak enzim yang dihasilkan. Enzim merupakan protein, sehingga kadar protein dalam minuman fermentasi berbasis whey ini menjadi lebih besar (Bangun, 2009).

1. Derajat Keasaman (pH)

Hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap derajat keasaman (pH) minuman fermentasi berbasis whey yang dapat dilihat pada Lampiran 8, 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. Sehingga pH minuman fermentasi dengan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 5%, 10% dan 15% tidak berpengaruh nyata terhadap pH minuman fermentasi berbasis whey, karena adanya penambahan CMC mampu menjaga kestabilan pH. Begitu pula pada penelitian yang dilakukan oleh Rizal dkk (2016), penambahan CMC terhadap minuman sari buah nanas menunjukkan bahwa nilai pH yang semakin tinggi dipengaruhi oleh penambahan konsentrasi CMC yang semakin tinggi pula. Alakalidkk (2008) menambahkan bahwa dengan meningkatnya konsentrasi bahan penstabil dalam pembuatan yoghurt atau minuman probiotik lain maka pH akan meningkat.

Lestari (2011) dalam penelitiannya mengenai yoghurt menyatakan nilai pH yang rendah yaitu < 4,5 sudah dapat menggumpalkan protein kasein pada susu dan membentuk tekstur yang baik. Selain itu dengan tingkat keasaman tersebut dapat menghasilkan flavor yoghurt yang khas yaitu aroma asam susu fermentasi. Nilai pH yang cukup rendah pada produk yoghurt memiliki kemungkinan yang sangat kecil timbulnya pertumbuhan bakteri patogen. Selain itu, yoghurt dengan pH 4.3 dapat mempertahankan viabilitas dari bakteri.

1. Total Padatan Terlarut

Hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap total padatan terlarut minuman fermentasi berbasis whey yang dapat dilihat pada Lampiran 9, 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

Hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap viskositas minuman fermentasi berbasis whey yang dapat dilihat pada Lampiran 10, 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

Hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap analisis warna minuman fermentasi berbasis whey yang dapat dilihat pada Lampiran 11, 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.

|  |
| --- |
|  |

Gambar 7. Grafik Penentuan Warna Minuman Fermentasi Berbasis Whey pada *Colorimeter*

1. Total Bakteri Asam Laktat

Hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap total bakteri asam laktat minuman fermentasi berbasis whey yang dapat dilihat pada Lampiran 12, 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.

Tabel 17 menunjukkan bahwa jumlah bakteri asam laktat terbanyak yang terdapat dalam minuman fermentasi berbasis whey sebesar 11,47 log cfu/mL atau sebesar 3,71 × 1012 cfu/mL, terdapat pada perlakuan a3b3 dengan penambahan sari buah mangga kweni sebesar 15% dan penambahan konsentrasi CMC sebesar 0,7%. Hasil rata-rata analisis total jumlah bakteri asam laktat semua perlakuan telah melebihi ketentuan yang tercantum pada Standar Nasional Indonesia SNI 7552: 2009 yang menyatakan syarat minimum nilai total bakteri asam laktat yang baik yaitu sebanyak 106 koloni/mL Syarat dari suatu produk dikatakan probiotik apabila produk tersebut mengandung total bakteri asam laktat yang masih hidup pada saat dikonsumsi ≥106 cfu/mL (Rizal *et al,* 2016). Berdasarkan hasil penelitian, maka nilai total bakteri asam laktat minuman fermentasi berbasis whey telah memenuhi standar minuman susu fermentasi berperisa.

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

Hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap warna minuman fermentasi berbasis whey yang dapat dilihat pada Lampiran 13, 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

Hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap aroma minuman fermentasi berbasis whey yang dapat dilihat pada Lampiran 14, 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

Hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap rasa minuman fermentasi berbasis whey yang dapat dilihat pada Lampiran 15, 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

Hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap kekentalan minuman fermentasi berbasis whey yang dapat dilihat pada Lampiran 16, 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*)

Hasil perhitungan analisis variansi (ANAVA) terhadap keseluruhan (*overall*) minuman fermentasi berbasis whey yang dapat dilihat pada Lampiran 17, 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.

# V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1) Kesimpulan, dan (2) Saran.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat diperoleh 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
5. **Saran**

Saran yang dapat disampaikan setelah dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya pengujian terhadap masing-masing bahan baku yang digunakan. Pengujian dilakukan sebagai salah satu acuan informasi kandungan gizi awal dari bahan baku yang digunakan.
2. Perlu dilakukan pengujian bakteri asam laktat yang digunakan yaitu *Lactobacillus casei* pada minuman fermentasi berbasis whey, untuk memastikan bahwa bakteri asam laktat yang tumbuh pada minuman tersebut adalah *Lactobacillus casei*.
3. Bila akan dilakukan penelitian lanjutan, dapat mencoba menggunakan jenis penstabil lain.
4. Perlu dilakukan penelitian dengan penambahan sari buah selain sari buah mangga kweni yang dapat menutupi aroma dan rasa yang kurang baik dari whey keju.
5. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai umur simpan dari minuman fermentasi berbasis whey ini.

**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.

Anjarsari, Bonita. 2010. **Pangan Hewani Fisiologi Pasca Mortem dan Teknologi***.* Graha Ilmu : Yogyakarta.

AOAC. 2005. ***Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists***. Benjamin Franklin Station, Washington D.C.

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.

Badan Standar Nasional. 1996. **Tajin Susu (Whey) Bubuk**. SNI 01-4220-1996.

Bangun, Rizal Setya. 2009. **Pengaruh Fermentasi Bakteri Asam Laktat Terhadap Kadar Protein Susu Kedelai**. Tugas Akhir: Jurusan Kimia. Universitas Negeri Semarang: Semarang.

Betha, Muhammad. 2010. **Definisi Keju.** http://muhammadbetha.blog.uns.ac.id/definisi-keju.htm/. Diakses: 01 April 2017.

BPOM. 2013. **Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Penstabil.** Nomor 24 Tahun 2013**.** Indonesia.

BSN. 1995. **SNI 013719-1995 tentang Minuman Sari Buah.** Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.

BSN. 2009. **SNI 7382-2009 tentang Sari Buah Mangga.** Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.

BSN. 2009. **SNI 7552-2009 tentang Minuman Susu Fermentasi Berperisa.** Badan Standardisasi Nasional: Jakarta.

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.

*Curd-Nerd*. 2011. ***Need Ideas On How To Use Up All Your Left Over Whey?*.** http://curd-nerd.com/ideas-for-using-up-whey/. Diakses tanggal 27 Mei 2017.

Damika. 2006. **Karakteristik *Lactobacillus casei***. http:// bioteknologi pangan. blogspot.com/ karakteristik-lactobacillus-casei.html. Diakses tanggal 13 April 2017.

Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian. 2009. **Standar Prosedur Operasional Pengolahan Mangga**. Departemen Petanian: Jakarta.

Dragone, Guiliano. Solange I Musatto. Jose M Oliveira. Jose A Teixeira. 2009. **Characterization of Volatile Compound in an Alcoholic Beverage Produced by Whey Fermentation.** Food Chemistry 112 (2009) 929–935.

Firgasari, Garsyta. 2016. **Karakteristik Minuman Fermentasi Whey Keju dengan Penambahan Sari Jambu Biji Merah *(Psidium guajava L.)*.** Skripsi: Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Universitas Sebelas Maret: Surakarta.

Gaspersz, V. 1995. **Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan I**. Tarsito. 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.

Lutviana, Amalia. 2016. **Pengaruh Penambahan Sari Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, Mikrobiologi dan Sensoris Minuman Fermentasi Berbasis Limbah Whey Keju.** Skripsi: Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Universitas Sebelas Maret: Surakarta.

Mirza, D. M. El dan Mulyani S. 2013. **Produksi Alkohol dari Hasil Sampingan Pembuatan Keju (Whey) yang Disubstitusi dengan Limbah Cair Tapioka Yang Difermentasi oleh *S. cerevisiae*.** Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan Vol. 2 No. 2.

Muninggar, Cecilia R. A. 2016. **Pengaruh Penambahan Sari Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa Duch.*) terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, Mikrobiologi dan Sensoris Minuman Fermentasi Berbasis Limbah Whey Keju.** Skripsi: Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan. Universitas Sebelas Maret: Surakarta.

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.

Prissilia, Priska. 2014. **Kualitas Selai Mangga Kweni (*Mangifera odorata Griff*) Rendah Kalori dengan Variasi Rebaudiosida A.** Skripsi: Fakultas Teknobiologi. Universitas Atma Jaya Yogyakarta: Yogyakarta.

Putri, Fadhila Asri Pratiwi. 2014. **Sifat Kimia dan Sineresis Yoghurt yang dibuat dari Tepung Kedelai *Full Fat* dan *Non Fat* dngan Menggunakan Pati Sagu sebagai Penstabil**. Skripsi: Fakultas Ilmu Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Surakarta: 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.

Sari, Nura M. 2011. **Minuman Fermentasi Susu Menggunakan Isolat Lokal *Lactobacillus plantarum* Dad 13: Karakteristik Kimiawi dan Mikrobiologis.** Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.

*Science-Photo-Library*, 2014. ***Lactobacillus casei Shirota Bacteria Sem.*** https://fineartamerica.com/featured/1-lactobacillus-casei-shirota-bacteria-sem-science-photo-library.html. Diakses: : 27 Mei 2017.

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.

Situmeang, Tetty Uli Oktaviana. 2011. **Pengaruh Konsentrasi Bubur Buah Mangga Dan Karboksi Metil Selulosa (CMC) Terhadap Mutu Sorbet Air Kelapa**. Universitas Sumatera Utara: Medan.

Soekarto, S. T. 1985. **Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil** **Pertanian**. Bhantara Karya Aksara. Jakarta.

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.

Suseno, Thomas Indarto P *et al.* 2000. **Minuman Probiotik Nira Siwalan : Kajian Lama Penyimpanan Terhadap Daya Anti Mikroba *Lactobacillus casei* pada Beberapa Bakteri Patogen.** Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi Volume 1 Nomor 1, April. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya: Surabaya.

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. 2004. **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno, F.G., 1992. **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.

**LAMPIRAN**

**Lampiran 1. Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl**

Prinsip :

Berdasarkan perubahan nitrogen organik menjadi garam ammonium dengan cara destruksi dengan asam sulfat pekat dan pemakaian suatu katalisator yang sesuai. Hasil destruksi didestilasi dalam suasana basa kuat, gas amonia yang terjadi dalam destilat ditampung dalam suasana asam baku yang berlebih. Kelebihan asam dititrasi kembali dengan larutan basa baku dengan indikator yang sesuai.

Prosedur :

Tahap dekstruksi: Dimasukkan tiga gram sampel yang telah dihaluskan, ditambah 1 gram garam kjeldahl, 0,2 gram *selenum black* dan 2 butir batu didih ke dalam labu kjeldahl. Pasangkan labu kjeldahl pada statif dengan kemiringan 45o kemudian dimasukkan 25 mL H2SO4 pekat melalui dinding labu. Selanjutnya didekstruksi di ruang asam dengan menggunakan api kecil hingga larutan menjadi jernih. Labu kjeldahl kemudian didinginkan dan ditambahkan 25 mL aquadest hingga homogen dan ditanda bataskan pada labu 250 mL.

Tahap destilasi : Sebanyak 25 mL larutan sampel hasil dekstruksi dimasukkan ke dalam labu destilasi ditambahkan 20 mL NaOH 30%, 5 mL Na2S2O3, 2 gram granula Zn dan 50 mL aquadest. Selama proses destilasi, destilat yang dihasilkan ditampung ke dalam labu Erlenmeyer berisikan 25 mL HCl 0,1 N. Destilat ditampung dalam keadaan adaptor tercelup dalam HCl. Proses destilasi dihentikan apabila destilat telah menjadi asam yang ditandai dengan tidak berubahnya indikator lakmus merah tetap merah.

Tahap titrasi: Hasil destilat yang tertampung dalam HCl 0,1 N kemudian ditambahkan indikator *phenolphthalein* dan dititrasi dengan larutan baku NaOH 0,1 N hingga latutan berwarna merah muda.

Perhitungan :

%N = x 100%

%Protein = %N x FK

**Lampiran 2. Analisis Kadar Asam Laktat (AOAC, 1995)**

Penentuan kadar asam laktat dilakukan dengan cara mengambil sampel sebanyak 10 ml dan dimasukan ke dalam labu ukur dan tambahkan aquadest sampai 100 ml, kemudian larutkan hingga homogen. Setelah itu larutan tersebut disaring dan ambil sebanyak 10 ml kemudian masukan ke dalam labu erlenmeyer dan tambahkan 2 – 3 tetes indikator phenolfthalien. Titrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna menjadi merah muda.

Total asam laktat diperoleh melalui perhitungan:

Kadar Asam Laktat =

**Lampiran 3. Analisis Jumlah Bakteri Asam Laktat Metode *Total Plate Count* (TPC) (Fardiaz,1992)**

Penentuan jumlah total bakteri asam laktat yang dilakukan dengan metode *Total Plate Count* (TPC). Sterilisasi cawan petri, tabung reaksi dan pipet volumetri menggunakan *autoclave* pada suhu 2120C selama 15 menit. Sampel diambil sebanyak 1 ml campurkan dengan larutan pengencer BPW 9 mL dalam tabung reaksi dan homogenkan hingga pengenceran yang dikehendaki. Media *de Man’s Rogosa Sharpe Agar* (MRSA) steril (suhu 45°C) sebanyak 12-15 ml dimasukan ke cawan petri lalu dihomogenisasi digerakkan membentuk angka delapan, kemudian agar dibiarkan sampai mengeras. Tuangkan larutan yang sudah di encerkan kedalam cawan petri dan diaduk hingga merata. Lalu disimpan dalam inkubator bersuhu 370C selama 24 jam dalam keadaan cawan petri dibalik dan dibungkus kertas. Terakhir, koloni dihitung. Satu bintik merupakan satu koloni mikroba.

Ketentuan :

**=**

n = pengenceran ke-n

**Lampiran 4. Uji Organoleptik (Soekarto, 1993)**

Uji kesukaan atau uji hedonik panelis diminta tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya ketidaksukaan. Disamping panelis mengemukakan tanggapan senang, suka atau kebalikannya, mereka juga mengemukakan tingkat kesukaanya, tingkat-tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik. Dalam penganalisaan skala hedonik ditransformasikan menjadi skala numerik dengan angka menaik menurun sesuai dengan tingkat kesukaan. Dengan data numerik ini dapat dilakukan analisis statistik. Dengan adanya skala hedonik itu sebenarnya uji hedonik secara tidak langsung juga dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan. Jika uji pembedaan banyak digunakan dalam program pengembangan hasil-hasil baru atau hasil bahan mentah maka uji hedonik banyak digunakan untuk menilai hasil akhir produksi.

**Lampiran 5. Formulir Uji Organoleptik**

Sampel : Minuman Fermentasi Berbasis Whey

Nama Panelis :

Tanggal pengujian :

Petunjuk :

Dihadapan saudara disajikan Minuman Fermentasi Berbasis Whey. Anda diminta untuk memberikan penilaian dengan keterangan untuk masing-masing atribut. Penilaian bersifat hedonik (kesukaan). Dengan skala penilaian:

1 = Sangat tidak suka

2 = Tidak suka

3 = Agak tidak suka

4 = Agak suka

5 = Suka

6 = Sangat suka

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kode | Warna | Rasa | Aroma | Kekentalan | *Over all* |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**Lampiran 6. Perhitungan Kadar Asam Laktat Minuman Fermentasi Berbasis Whey**

Kadar Asam Laktat =

Ulangan 1

|  |  |
| --- | --- |
| Minuman Fermentasi Berbasis Whey | Perhitungan Kadar Asam Laktat |
| a1b1 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,101% |
| a1b2 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,083% |
| a1b3 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,076% |
| a2b1 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,150% |
| a2b2 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,140% |
| a2b3 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,004% |
| a3b1 | Kadar Asam Laktat =  =  = 0,905% |
| a3b2 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,130% |
| a3b3 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,147% |

Ulangan 2

|  |  |
| --- | --- |
| Minuman Fermentasi Berbasis Whey | Perhitungan Kadar Asam Laktat |
| a1b1 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,159% |
| a1b2 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,159% |
| a1b3 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,313% |
| a2b1 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,182% |
| a2b2 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,262% |
| a2b3 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,056% |
| a3b1 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,267% |
| a3b2 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,133% |
| a3b3 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,168% |

Ulangan 3

|  |  |
| --- | --- |
| Minuman Fermentasi Berbasis Whey | Perhitungan Kadar Asam Laktat |
| a1b1 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,034% |
| a1b2 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,053% |
| a1b3 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,080% |
| a2b1 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,130% |
| a2b2 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,100% |
| a2b3 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,147% |
| a3b1 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,200% |
| a3b2 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,197% |
| a3b3 | Kadar Asam Laktat =  =  = 1,284% |

Tabel Hasil Perhitungan Statistik Kadar Asam Laktat (DA)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) | Ulangan | | | Total | Rata-rata |
| 1 | 2 | 3 |
| a1 (5%) | b1 (0,3%) | 1,101 | 1,159 | 1,034 | 3,294 | 1,098 |
| b2 (0,5%) | 1,083 | 1,159 | 1,053 | 3,295 | 1,098 |
| b3 (0,7%) | 1,076 | 1,313 | 1,080 | 3,469 | 1,156 |
| Sub Total | | 3,260 | 3,631 | 3,167 | 10,058 | 3,353 |
| Rata-rata | | 1,087 | 1,210 | 1,056 | 3,353 | 1,118 |
| a2 (10%) | b1 (0,3%) | 1,150 | 1,182 | 1,130 | 3,462 | 1,154 |
| b2 (0,5%) | 1,140 | 1,262 | 1,100 | 3,502 | 1,167 |
| b3 (0,7%) | 1,004 | 1,056 | 1,147 | 3,207 | 1,069 |
| Sub Total | | 3,294 | 3,500 | 3,377 | 10,171 | 3,390 |
| Rata-rata | | 1,098 | 1,167 | 1,126 | 3,390 | 1,130 |
| a3 (15%) | b1 (0,3%) | 0,905 | 1,267 | 1,200 | 3,372 | 1,124 |
| b2 (0,5%) | 1,130 | 1,133 | 1,197 | 3,460 | 1,153 |
| b3 (0,7%) | 1,147 | 1,168 | 1,284 | 3,599 | 1,200 |
| Sub Total | | 3,182 | 3,568 | 3,681 | 10,431 | 3,477 |
| Rata-rata | | 1,061 | 1,189 | 1,227 | 3,477 | 1,159 |
| Total | | 9,736 | 10,699 | 10,225 | 30,660 | 10,220 |
| Rata-rata | | 1,082 | 1,189 | 1,136 | 3,407 | 1,136 |

Tabel Total Perlakuan Kadar Asam Laktat

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) | | | Jumlah | Rata-rata |
| b1 (0,3%) | b2 (0,5%) | b3 (0,7%) |
| a1 (5%) | 3,294 | 3,295 | 3,469 | 10,058 | 3,353 |
| a2 (10%) | 3,462 | 3,502 | 3,207 | 10,171 | 3,390 |
| a3 (15%) | 3,372 | 3,460 | 3,599 | 10,431 | 3,477 |
| Jumlah | 10,128 | 10,257 | 10,275 | 30,660 | 10,220 |
| Rata-Rata | 3,376 | 3,419 | 3,425 | 10,220 | 3,407 |

Tabel Analisis Variansi Kadar Asam Laktat

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variansi | dB | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 0,052 | 0,026 | - | - |
| Perlakuan | 8 | 0,041 | 0,005 | - | - |
| Faktor A | 2 | 0,008 | 0,004 | 0,576 tn | 3,630 |
| Faktor B | 2 | 0,001 | 0,001 | 0,101 tn | 3,630 |
| Interaksi (AB) | 4 | 0,031 | 0,008 | 1,100 tn | 3,010 |
| Galat | 16 | 0,113 | 0,007 |  |  |
| Total | 26 | 0,205 |  |  |  |

Keterangan : Jika f hitung > f tabel 5% maka dilakukan uji lanjut Duncan.

Perhitungan:

FK =

FK =

FK = 34,815

JKT = – FK

JKT = (1,10122 + 1,08322 + 1,07622 + 1,15022 + 1,14022 + 1,00422 + 0,90522 + 1,13022 + 1,14722 + 1,15922 + 1,15922 + 1,31322 + 1,18222 + 1,26222 + 1,05622 + 1,26722 + 1,13322 + 1,16822 + 1,03422 + 1,05322 + 1,08022 + 1,13022 + 1,10022 + 1,14722 + 1,20022 + 1,19722 + 1,28422) – 34,815

JKT = 0,205

JKK = – FK

JKK = – 34,815

JKK = 0,052

JKP = – FK

JKP = – 34,815

JKP = 0,041

JKA =

JKA = – 34,815

JKA = 0,01

JKB =

JKB = – 34,815

JKB = 0,001

JKAB = JKP – JKA – JKB

JKAB = 0,041 – 0,01 – `0,001

JKAB = 0,031

JKG = JKT – JKK – JKP

JKG = 0,205 – 0,052 – 0,041

JKG = 0,113

**Lampiran 7. Hasil Pengujian Derajat Keasaman (pH) Minuman Fermentasi Berbasis Whey**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Sampel | Ulangan 1 | Ulangan 2 | Ulangan 3 |
| a1b1 | 3,83 | 3,76 | 3,65 |
| a1b2 | 3,84 | 3,77 | 3,72 |
| a1b3 | 3,86 | 3,77 | 3,71 |
| a2b1 | 3,76 | 3,71 | 3,65 |
| a2b2 | 3,89 | 3,67 | 3,63 |
| a2b3 | 3,95 | 3,79 | 3,65 |
| a3b1 | 3,79 | 3,68 | 3,62 |
| a3b2 | 3,75 | 3,75 | 3,59 |
| a3b3 | 3,81 | 3,84 | 3,59 |

Tabel Hasil Perhitungan Statistik Derajat Keasaman (pH) (DA)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) | Ulangan | | | Total | Rata-rata |
| 1 | 2 | 3 |
| a1 (5%) | b1 (0,3%) | 3,820 | 3,760 | 3,650 | 11,230 | 3,743 |
| b2 (0,5%) | 3,840 | 3,770 | 3,720 | 11,330 | 3,777 |
| b3 (0,7%) | 3,860 | 3,770 | 3,710 | 11,340 | 3,780 |
| Sub Total | | 11,520 | 11,300 | 11,080 | 33,900 | 11,300 |
| Rata-rata | | 3,840 | 3,767 | 3,693 | 11,300 | 3,767 |
| a2 (10%) | b1 (0,3%) | 3,760 | 3,710 | 3,650 | 11,120 | 3,707 |
| b2 (0,5%) | 3,880 | 3,670 | 3,630 | 11,180 | 3,727 |
| b3 (0,7%) | 3,950 | 3,790 | 3,650 | 11,390 | 3,797 |
| Sub Total | | 11,590 | 11,170 | 10,930 | 33,690 | 11,230 |
| Rata-rata | | 3,863 | 3,723 | 3,643 | 11,230 | 3,743 |
| a3 (15%) | b1 (0,3%) | 3,790 | 3,680 | 3,620 | 11,090 | 3,697 |
| b2 (0,5%) | 3,750 | 3,750 | 3,590 | 11,090 | 3,697 |
| b3 (0,7%) | 3,810 | 3,840 | 3,590 | 11,240 | 3,747 |
| Sub Total | | 11,350 | 11,270 | 10,800 | 33,420 | 11,140 |
| Rata-rata | | 3,783 | 3,757 | 3,600 | 11,140 | 3,713 |
| Total | | 34,460 | 33,740 | 32,810 | 101,010 | 33,670 |
| Rata-rata | | 3,829 | 3,749 | 3,646 | 11,223 | 3,741 |

Tabel Total Perlakuan Derajat Keasaman (pH)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) | | | Jumlah | Rata-rata |
| b1 (0,3%) | b2 (0,5%) | b3 (0,7%) |
| a1 (5%) | 11,230 | 11,330 | 11,340 | 33,900 | 11,300 |
| a2 (10%) | 11,120 | 11,180 | 11,390 | 33,690 | 11,230 |
| a3 (15%) | 11,090 | 11,090 | 11,240 | 33,420 | 11,140 |
| Jumlah | 33,440 | 33,600 | 33,970 | 101,010 | 33,670 |
| Rata-Rata | 11,147 | 11,200 | 11,323 | 33,670 | 11,223 |

Tabel Analisis Variansi Derajat Keasaman (pH)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variansi | dB | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 0,152 | 0,076 | - | - |
| Perlakuan | 8 | 0,034 | 0,004 | - | - |
| Faktor A | 2 | 0,013 | 0,006 | 2,718 tn | 3,630 |
| Faktor B | 2 | 0,016 | 0,008 | 3,469 tn | 3,630 |
| Interaksi (AB) | 4 | 0,004 | 0,001 | 0,469 tn | 3,010 |
| Galat | 16 | 0,038 | 0,002 |  |  |
| Total | 26 | 0,224 |  |  |  |

Keterangan : Jika fhitung > ftabel 5% maka dilakukan uji lanjut Duncan

Perhitungan:

FK =

FK =

FK = 377,890

JKT = – FK

JKT = (3,8202 + 3,8402 + 3,8602 + 3,7602 + 3,8802 + 3,9502 + 3,7902 + 3,7502 + 3,8102 + 3,7602 + 3,7702 + 3,7702 + 3,7102 + 3,6702+ 3,7902 + 3,6802 + 3,7502 + 3,8402 + 3,6502 + 3,7202 + 3,7102 + 3,6502 + 3,6302 + 3,6502 + 3,6202 + 3,5902 + 3,5902) – 101,722

JKT = 0,224

JKK = – FK

JKK = – 377,890

JKK = 0,152

JKP = – FK

JKP = – 377,890

JKP = 0,034

JKA =

JKA = – 377,890

JKA = 0,013

JKB =

JKB = – 377,890

JKB = 0,016

JKAB = JKP – JKA – JKB

JKAB = 0,034 – 0,013– 0,016

JKAB = 0,004

JKG = JKT – JKK – JKP

JKG = 0,224 – 0,152– 0,034

JKG = 0,038

**Lampiran 8. Perhitungan Kadar Protein Minuman Fermentasi Berbasis Whey**

%N = x 100%

%Protein = %N x FK

Ulangan 1

|  |  |
| --- | --- |
| Minuman Fermentasi Berbasis Whey | Perhitungan Kadar Protein |
| a1b1 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,223%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,223% x 6,38  %Protein = 1,432% |
| a1b2 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,336%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,336% x 6,38  %Protein = 2,145% |
| a1b3 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,469%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,469% x 6,38  %Protein = 2,990% |
| a2b1 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,496%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,496% x 6,38  %Protein = 3,167% |
| a2b2 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,412%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,412% x 6,38  %Protein = 2,628% |
| a2b3 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,296%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,296% x 6,38  %Protein = 1,891% |
| a3b1 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,647%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,647% x 6,38  %Protein = 4,130% |
| a3b2 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,587%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,587% x 6,38  %Protein = 3,747% |
| a3b3 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,588%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,588% x 6,38  %Protein = 3,748% |

Ulangan 2

|  |  |
| --- | --- |
| Minuman Fermentasi Berbasis Whey | Perhitungan Kadar Protein |
| a1b1 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,1635%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,1635% x 6,38  %Protein = 1,043% |
| a1b2 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,235%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,235% x 6,38  %Protein = 1,499% |
| a1b3 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,232%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,232% x 6,38  %Protein = 1,480% |
| a2b1 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,2316%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,2316% x 6,38  %Protein = 1,478% |
| a2b2 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,2205%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,2205% x 6,38  %Protein = 1,406% |
| a2b3 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,187%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,187% x 6,38  %Protein = 1,193% |
| a3b1 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,331%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,331% x 6,38  %Protein = 2,111% |
| a3b2 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,294%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,294% x 6,38  %Protein = 1,875% |
| a3b3 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,257%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,257% x 6,38  %Protein = 1,639% |

Ulangan 3

|  |  |
| --- | --- |
| Minuman Fermentasi Berbasis Whey | Perhitungan Kadar Protein |
| a1b1 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,278%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,278% x 6,38  %Protein = 1,772% |
| a1b2 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,327%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,327% x 6,38  %Protein = 2,086% |
| a1b3 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,1619%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,1619% x 6,38  %Protein = 1,033% |
| a2b1 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,1618%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,1618% x 6,38  %Protein = 1,032% |
| a2b2 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,225%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,225% x 6,38  %Protein = 1,437% |
| a2b3 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,249%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,249% x 6,38  %Protein = 1,586% |
| a3b1 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,266%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,266% x 6,38  %Protein = 1,698% |
| a3b2 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,223%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,223% x 6,38  %Protein = 1,426% |
| a3b3 | N = x 100%  N = x 100%  N = 0,168%  %Protein = %N x FK  %Protein = 0,168% x 6,38  %Protein = 1,070% |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Hasil Perhitungan Statistik Kadar Protein (DA) | | | | | | |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) | Ulangan | | | Total | Rata-rata |
| 1 | 2 | 3 |
| a1 (5%) | b1 (0,3%) | 1,423 | 1,043 | 1,772 | 4,238 | 1,413 |
| b2 (0,5%) | 2,145 | 1,499 | 2,086 | 5,730 | 1,910 |
| b3 (0,7%) | 2,99 | 1,479 | 1,033 | 5,502 | 1,834 |
| Sub Total | | 6,558 | 4,021 | 4,891 | 15,470 | 5,157 |
| Rata-rata | | 2,186 | 1,340 | 1,630 | 5,157 | 1,719 |
| a2 (10%) | b1 (0,3%) | 3,167 | 1,478 | 1,032 | 5,677 | 1,892 |
| b2 (0,5%) | 2,628 | 1,406 | 1,437 | 5,471 | 1,824 |
| b3 (0,7%) | 1,261 | 1,193 | 1,891 | 4,345 | 1,448 |
| Sub Total | | 7,056 | 4,077 | 4,360 | 15,493 | 5,164 |
| Rata-rata | | 2,352 | 1,359 | 1,453 | 5,164 | 1,721 |
| a3 (15%) | b1 (0,3%) | 4,13 | 2,111 | 1,698 | 7,939 | 2,646 |
| b2 (0,5%) | 3,747 | 1,875 | 1,426 | 7,048 | 2,349 |
| b3 (0,7%) | 3,748 | 1,639 | 1,07 | 6,457 | 2,152 |
| Sub Total | | 11,625 | 5,625 | 4,194 | 21,444 | 7,148 |
| Rata-rata | | 3,875 | 1,875 | 1,398 | 7,148 | 2,383 |
| Total | | 25,239 | 13,723 | 13,445 | 52,407 | 17,469 |
| Rata-rata | | 2,804 | 1,525 | 1,494 | 5,823 | 1,941 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Total Perlakuan Kadar Protein | | | | | |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) | | | Jumlah | Rata-rata |
| b1 (0,3%) | b2 (0,5%) | b3 (0,7%) |
| a1 (5%) | 4,238 | 5,730 | 5,502 | 15,470 | 5,157 |
| a1 (10%) | 5,677 | 5,471 | 4,345 | 15,493 | 5,164 |
| a1 (15%) | 7,939 | 7,048 | 6,457 | 21,444 | 7,148 |
| Jumlah | 17,854 | 18,249 | 16,304 | 52,407 | 17,469 |
| Rata-Rata | 5,951 | 6,083 | 5,435 | 17,469 | 5,823 |

Tabel Analisis Variansi Kadar Protein

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variansi | dB | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 10,066 | 5,033 | - | - |
| Perlakuan | 8 | 3,778 | 0,472 | - | - |
| Faktor A | 2 | 2,633 | 1,317 | 3,116tn | 3,630 |
| Faktor B | 2 | 0,235 | 0,117 | 0,278 tn | 3,630 |
| Interaksi (AB) | 4 | 0,910 | 0,227 | 0,538 tn | 3,010 |
| Galat | 16 | 6,762 | 0,423 |  |  |
| Total | 26 | 20,606 |  |  |  |

Keterangan : Jika fhitung > ftabel 5% maka dilakukan uji lanjut duncan

Perhitungan:

FK =

FK =

FK = 101,722

JKT = – FK

JKT = (1,4232 + 2,1452 + 2,9902 + 3,1672 + 2,6282 + 1,2612 + 4,1302 + 3,7472 + 3,7482 + 1,0432 + 1,4992 + 1,4792 + 1,4782 + 1,4062+ 1,1932 + 2,1112 + 1,8752 + 1,6392 + 1,7722 + 2,0862 + 1,0332 + 1,0322 + 1,4372 + 1,8912 + 1,6982 +1,4262 +1,0702) – 101,722

JKT = 20,606

JKK = – FK

JKK = – 101,722

JKK = 10,066

JKP = – FK

JKP = – 101,722

JKP = 3,778

JKA =

JKA = – 101,722

JKA = 2,633

JKB =

JKB = – 101,722

JKB = 0,235

JKAB = JKP – JKA – JKB

JKAB = 3,778 – 2,633 – `0,235

JKAB = 0,910

JKG = JKT – JKK – JKP

JKG = 20,606 – 10,066 – 3,778

JKG = 6,762

**Lampiran 9. Hasil Analisis Total Padatan Terlarut Minuman Fermentasi Berbasis Whey**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Minuman Fermentasi Berbasis Whey | Ulangan 1 | Ulangan 2 | Ulangan 3 |
| a1b1 | 7 | 6,85 | 7,35 |
| a1b2 | 8,65 | 7,75 | 7,7 |
| a1b3 | 7,25 | 6,8 | 7,75 |
| a2b1 | 8,05 | 7,55 | 7,25 |
| a2b2 | 9,2 | 7,15 | 7,35 |
| a2b3 | 8,3 | 8,05 | 7,75 |
| a3b1 | 7,15 | 6,55 | 7,35 |
| a3b2 | 8,2 | 8,55 | 7,6 |
| a3b3 | 10,1 | 7,35 | 8,65 |

Tabel Hasil Perhitungan Statistik Total Padatan Terlarut (DA)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) | Ulangan | | | Total | Rata-rata |
| 1 | 2 | 3 |
| a1 (5%) | b1 (0,3%) | 7,000 | 6,850 | 7,350 | 21,200 | 7,067 |
| b2 (0,5%) | 8,650 | 7,750 | 7,700 | 24,100 | 8,033 |
| b3 (0,7%) | 7,250 | 6,800 | 7,750 | 21,800 | 7,267 |
| Sub Total | | 22,900 | 21,400 | 22,800 | 67,100 | 22,367 |
| Rata-rata | | 7,633 | 7,133 | 7,600 | 22,367 | 7,456 |
| a2 (10%) | b1 (0,3%) | 8,050 | 7,550 | 7,250 | 22,850 | 7,617 |
| b2 (0,5%) | 9,200 | 7,150 | 7,350 | 23,700 | 7,900 |
| b3 (0,7%) | 8,300 | 8,050 | 7,750 | 24,100 | 8,033 |
| Sub Total | | 25,550 | 22,750 | 22,350 | 70,650 | 23,550 |
| Rata-rata | | 8,517 | 7,583 | 7,450 | 23,550 | 7,850 |
| a3 (15%) | b1 (0,3%) | 7,150 | 6,550 | 7,350 | 21,050 | 7,017 |
| b2 (0,5%) | 8,200 | 8,550 | 7,600 | 24,350 | 8,117 |
| b3 (0,7%) | 10,100 | 7,350 | 8,650 | 26,100 | 8,700 |
| Sub Total | | 25,450 | 22,450 | 23,600 | 71,500 | 23,833 |
| Rata-rata | | 8,483 | 7,483 | 7,867 | 23,833 | 7,944 |
| Total | | 73,900 | 66,600 | 68,750 | 209,250 | 69,750 |
| Rata-rata | | 8,211 | 7,400 | 7,639 | 23,250 | 7,750 |

Tabel Total Perlakuan Total Padatan Terlarut

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) | | | Jumlah | Rata-rata |
| b1 (0,3%) | b2 (0,5%) | b3 (0,7%) |
| a1 (5%) | 21,200 | 24,100 | 21,800 | 67,100 | 22,367 |
| a2 (10%) | 22,850 | 23,700 | 24,100 | 70,650 | 23,550 |
| a3 (15%) | 21,050 | 24,350 | 26,100 | 71,500 | 23,833 |
| Jumlah | 65,100 | 72,150 | 72,000 | 209,250 | 69,750 |
| Rata-Rata | 21,700 | 24,050 | 24,000 | 69,750 | 23,250 |

Tabel Analisis Variansi Total Padatan Terlarut

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variansi | dB | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 3,127 | 1,564 | - | - |
| Perlakuan | 8 | 7,428 | 0,929 | - | - |
| Faktor A | 2 | 1,211 | 0,605 | 1,713tn | 3,630 |
| Faktor B | 2 | 3,605 | 1,803 | 5,100\* | 3,630 |
| Interaksi (AB) | 4 | 2,613 | 0,653 | 1,848tn | 3,010 |
| Galat | 16 | 5,654 | 0,353 |  |  |
| Total | 26 | 16,210 |  |  |  |

Keterangan : Jika fhitung > ftabel 5% maka dilakukan uji lanjut Duncan

Perhitungan:

FK =

FK =

FK = 1621,688

JKT = – FK

JKT = (7,0002 + 8,6502 + 7,2502 + 8,0502 + 9,2002 + 8,3002 + 7,1502 + 8,2002 + 10,1002 + 6,8502 + 7,7502 + 6,8002 + 7,5502 + 7,1502 + 8,0502 + 6,5502 + 8,5502 + 7,3502 + 7,3502 + 7,7002 + 7,7502 + 7,2502 + 7,3502 + 7,7502 + 7,3502 + 7,6002 + 8,6502) – 1621,688

JKT = 16,210

JKK = – FK

JKK = – 1621,688

JKK = 3,127

JKP = – FK

JKP = – 1621,688

JKP = 7,428

JKA =

JKA = – 1621,688

JKA = 1,211

JKB =

JKB = – 1621,688

JKB = 3,605

JKAB = JKP – JKA – JKB

JKAB = 7,428 – 1,211 – 3,605

JKAB = 2,613

JKG = JKT – JKK – JKP

JKG = 16,210 – 3,127 – 7,428

JKG = 5,654

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor B Total Padatan Terlarut | | | | | | | | | | |
| Sy | 0,1982 |  | | | | | | | | |
| No | SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | |  | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | 3 |
| 1 | **-** | **-** | b1 | 21,700 | **-** | **-** | **-** |  |  | a |
| 2 | 3,000 | 0,594 | b3 | 24,000 | 2,300 | \* | **-** |  |  | bc |
| 3 | 3,150 | 0,624 | b2 | 24,050 | 2,350 | \* | 0,050 | tn | - | c |

**Lampiran 10. Hasil Analisis Viskositas Minuman Fermentasi Berbasis Whey**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Minuman Fermentasi Berbasis Whey | Ulangan 1 | Ulangan 2 | Ulangan 3 |
| a1b1 | 13,5 | 14,5 | 6,0 |
| a1b2 | 21 | 87 | 7,7 |
| a1b3 | 65,5 | 161 | 11,1 |
| a2b1 | 53 | 29 | 9,9 |
| a2b2 | 94,5 | 21 | 23,4 |
| a2b3 | 75,5 | 54,5 | 44,9 |
| a3b1 | 44,5 | 38 | 37,2 |
| a3b2 | 79 | 42,5 | 57,8 |
| a3b3 | 99,5 | 108 | 110,1 |

Tabel Hasil Perhitungan Statistik Viskositas (DA)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) | Ulangan | | | Total | Rata-rata |
| 1 | 2 | 3 |
| a1 (5%) | b1 (0,3%) | 13,5 | 14,5 | 6,0 | 34,00 | 11,33 |
| b2 (0,5%) | 21 | 87 | 7,7 | 115,70 | 38,57 |
| b3 (0,7%) | 65,5 | 161 | 11,1 | 237,60 | 79,20 |
| Sub Total | | 100,00 | 262,50 | 24,80 | 387,30 | 129,10 |
| Rata-rata | | 33,33 | 87,50 | 8,27 | 129,10 | 43,03 |
| a2 (10%) | b1 (0,3%) | 53 | 29 | 9,9 | 91,90 | 30,63 |
| b2 (0,5%) | 94,5 | 21 | 23,4 | 138,90 | 46,30 |
| b3 (0,7%) | 75,5 | 54,5 | 44,9 | 174,90 | 58,30 |
| Sub Total | | 223,00 | 104,50 | 78,20 | 405,70 | 135,23 |
| Rata-rata | | 74,33 | 34,83 | 26,07 | 135,23 | 45,08 |
| a3 (15%) | b1 (0,3%) | 44,5 | 38 | 37,2 | 119,70 | 39,90 |
| b2 (0,5%) | 79 | 42,5 | 57,8 | 179,30 | 59,77 |
| b3 (0,7%) | 99,5 | 108 | 110,1 | 317,60 | 105,87 |
| Sub Total | | 223,00 | 188,50 | 205,10 | 616,60 | 205,53 |
| Rata-rata | | 74,33 | 62,83 | 68,37 | 205,53 | 68,51 |
| Total | | 546,00 | 555,50 | 308,10 | 1409,60 | 469,87 |
| Rata-rata | | 60,67 | 61,72 | 34,23 | 156,62 | 52,21 |

Tabel Total Perlakuan Viskositas

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) | | | Jumlah | Rata-rata |
| b1 (0,3%) | b2 (0,5%) | b3 (0,7%) |
| a1 (5%) | 34,00 | 115,70 | 237,60 | 387,30 | 129,10 |
| a2 (10%) | 91,90 | 138,90 | 174,90 | 405,70 | 135,23 |
| a3 (15%) | 119,70 | 179,30 | 317,60 | 616,60 | 205,53 |
| Jumlah | 245,60 | 433,90 | 730,10 | 1409,60 | 469,87 |
| Rata-Rata | 81,87 | 144,63 | 243,37 | 469,87 | 156,62 |

Tabel Analisis Variansi Viskositas

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variansi | dB | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 4366,423 | 2183,211 | - | - |
| Perlakuan | 8 | 18632,245 | 2329,031 | - | - |
| Faktor A | 2 | 3607,254 | 1803,627 | 1,751 tn | 3,630 |
| Faktor B | 2 | 13256,725 | 6628,363 | 6,436 \* | 3,630 |
| Interaksi (AB) | 4 | 1768,266 | 442,066 | 0,429 tn | 3,010 |
| Galat | 16 | 16477,790 | 1029,862 |  |  |
| Total | 26 | 39476,459 |  |  |  |

Keterangan : Jika fhitung > ftabel 5% maka dilakukan uji lanjut Duncan

Perhitungan:

FK =

FK =

FK = 73.591,561

JKT = – FK

JKT = (13,52 + 212 + 65,52 + 532 + 94,52 + 75,52 + 44,52 + 792 + 99,52 + 14,52 + 872 + 1612 + 292 + 212 + 54,52 + 382 + 42,52 + 1082 + 6,02 + 7,72 + 11,12 + 9,92 + 23,42 + 44,92 + 37,22 + 57,82 + 110,12) – 73.591,561

JKT = 39.476,459

JKK = – FK

JKK = – 73.591,561

JKK = 4.366,423

JKP = – FK

JKP = – 73.591,561

JKP = 18.632,245

JKA =

JKA = – 73.591,561

JKA = 3.607,254

JKB =

JKB = – 73.591,561

JKB = 13.256,725

JKAB = JKP – JKA – JKB

JKAB = 18.632,245 – 3.607,254 – 13.256,725

JKAB = 1.768,266

JKG = JKT – JKK – JKP

JKG = 39.476,459 – 4.366,423– 18.632,245

JKG = 16.477,790

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor B Viskositas

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 10,6972 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | **-** | b1 | 81,867 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 32,091 | b2 | 144,633 | 62,767\* | - | - | b |
| 3,150 | 33,696 | b3 | 243,367 | 161,500\* | 98,733\* | - | c |

**Lampiran 11. Hasil Analisis Warna Minuman Fermentasi Berbasis Whey**

Hasil Perhitungan Statstik Analisis Warna Nilai l pada *Colorimeter*

Tabel Hasil Perhitungan Statistik Analisis Warna Nilai l

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi Sari Mangga (A)** | **Konsentrasi CMC (B)** | **Ulangan** | | | **Total** | **Rata-rata** |
| **1** | **2** | **3** |
| **a1 (5%)** | **b1 (0,3%)** | 58,947 | 58,649 | 58,513 | 176,11 | 58,703 |
| **b2 (0,5%)** | 60,706 | 60,156 | 59,976 | 180,84 | 60,279 |
| **b3 (0,7%)** | 60,874 | 60,867 | 60,857 | 182,60 | 60,866 |
| **Sub Total** | | 180,53 | 179,67 | 179,35 | 539,55 | 179,848 |
| **Rata-rata** | | 60,18 | 59,89 | 59,78 | 179,85 | 59,949 |
| **a2 (10%)** | **b1 (0,3%)** | 59,059 | 59,144 | 59,235 | 177,44 | 59,146 |
| **b2 (0,5%)** | 66,156 | 66,121 | 66,074 | 198,35 | 66,117 |
| **b3 (0,7%)** | 62,441 | 62,422 | 62,413 | 187,28 | 62,425 |
| **Sub Total** | | 187,66 | 187,69 | 187,72 | 563,07 | 187,688 |
| **Rata-rata** | | 62,55 | 62,56 | 62,57 | 187,69 | 62,563 |
| **a3 (15%)** | **b1 (0,3%)** | 60,836 | 60,827 | 60,794 | 182,46 | 60,819 |
| **b2 (0,5%)** | 61,067 | 61,049 | 61,300 | 183,42 | 61,139 |
| **b3 (0,7%)** | 62,925 | 62,927 | 62,919 | 188,77 | 62,924 |
| **Sub Total** | | 184,83 | 184,80 | 185,01 | 554,64 | 184,881 |
| **Rata-rata** | | 61,61 | 61,60 | 61,67 | 184,88 | 61,627 |
| **Total** | | 553,01 | 552,16 | 552,08 | 1657,25 | 552,418 |
| **Rata-rata** | | 61,45 | 61,35 | 61,34 | 184,14 | 61,380 |

Tabel Total Perlakuan Analisis Warna Nilai l

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi Sari Mangga (A)** | **Konsentrasi CMC (B)** | | | **Jumlah** | **Rata-rata** |
| **b1 (0,3%)** | **b2 (0,5%)** | **b3 (0,7%)** |
| **a1 (5%)** | 176,11 | 180,84 | 182,60 | 539,55 | 179,85 |
| **a2 (10%)** | 177,44 | 198,35 | 187,28 | 563,07 | 187,69 |
| **a3 (15%)** | 182,46 | 183,42 | 188,77 | 554,64 | 184,88 |
| **Jumlah** | 536,00 | 562,61 | 558,65 | 1657,25 | 552,42 |
| **Rata-Rata** | 178,67 | 187,54 | 186,22 | 552,42 | 184,14 |

Tabel Analisis Variansi Warna Nilai l

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variansi | dB | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 0,059 | 0,029 | - | - |
| Perlakuan | 8 | 119,762 | 14,970 | - | - |
| Faktor A | 2 | 31,559 | 15,779 | 649,860\* | 3,630 |
| Faktor B | 2 | 45,774 | 22,887 | 942,593\* | 3,630 |
| Interaksi (AB) | 4 | 42,428 | 10,607 | 436,846\* | 3,010 |
| Galat | 16 | 0,388 | 0,024 |  |  |
| Total | 26 | 120,209 |  |  |  |

Keterangan : Jika fhitung > ftabel 5% maka dilakukan uji lanjut Duncan

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor A Analisis Warna Nilai l

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 0,0519 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | - | a1 | 179,8483 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 0,1558 | a3 | 184,8813 | 5,0330 | - | - | b |
| 3,150 | 0,1636 | a2 | 187,6883 | 7,8400 | 2,8070\* | - | c |

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor B Analisis Warna Nilai l

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 0,0519 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | **-** | b1 | 178,6680 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 0,1558 | b3 | 186,2150 | 7,5470 | - | - | b |
| 3,150 | 0,1636 | b2 | 187,5350 | 8,8670 | 1,3200\* | - | c |

Tabel Interaksi Faktor A dan Faktor B Uji Lanjut Duncan Analisis Warna Nilai l

Sy = 0,0900

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Perlakuan | Rata-Rata Perlakuan | Perlakuan | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **-** | **-** | a1b1 | 58,703 | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | a |
| 3,00 | 0,2699 | a2b1 | 59,146 | 0,4430\* | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | b |
| 3,15 | 0,2834 | a1b2 | 60,279 | 1,5763\* | 1,1333\* | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | c |
| 3,23 | 0,2906 | a3b1 | 60,819 | 2,1160\* | 1,6730\* | 0,5397\* | **-** | **-** | **-** | - | - | - | de |
| 3,30 | 0,2969 | a1b3 | 60,866 | 2,1630\* | 1,7200\* | 0,5867\* | 0,0470tn | **-** | **-** | - | - | - | e |
| 3,34 | 0,3005 | a3b2 | 61,139 | 2,4357\* | 1,9927\* | 0,8593\* | 0,3197\* | 0,2727\* | **-** | - | - | - | f |
| 3,37 | 0,3032 | a2b3 | 62,425 | 3,7223\* | 3,2793\* | 2,1460\* | 1,6063\* | 1,5593\* | 1,2867\* | - | - | - | g |
| 3,39 | 0,3050 | a3b3 | 62,924 | 4,2207\* | 3,7777\* | 2,6443\* | 2,1047\* | 2,0577\* | 1,7850\* | 0,4983\* | - | - | h |
| 3,41 | 0,3068 | a2b2 | 66,117 | 7,4140\* | 6,9710\* | 5,8377\* | 5,2980\* | 5,2510\* | 4,9783\* | 3,6917\* | 3,1933\* | - | i |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah a1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | | Perlakuan | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | |
| **-** | | - | | a1b1 | | 58,703 | | **-** | | | **-** | | | **-** | | | a |
| 3,00 | | 0,2699 | | a1b2 | | 60,279 | | 1,5763\* | | | **-** | | | **-** | | | b |
| 3,15 | | 0,2834 | | a1b3 | | 60,866 | | 2,1630\* | | | 0,5867\* | | | **-** | | | c |
|  | |  | |  | |  | |  |  | | |  | | |  |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah a2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | Perlakuan | | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | | |
| **-** | | - | | a2b1 | | 59,146 | **-** | | | **-** | | | **-** | | | | a |
| 3,00 | | 0,2699 | | a2b3 | | 62,425 | 3,2793\* | | | **-** | | | **-** | | | | b |
| 3,15 | | 0,2834 | | a2b2 | | 66,117 | 6,9710\* | | | 3,6917\* | | | **-** | | | | c |
|  | |  | |  | |  |  | |  | | |  | | |  |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah a3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | | Perlakuan | | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | | |
| **-** | - | | a3b1 | | 60,819 | | **-** | | | **-** | | | **-** | | | | a |
| 3,00 | 0,2699 | | a3b2 | | 61,139 | | 0,3197\* | | | **-** | | | **-** | | | | b |
| 3,15 | 0,2834 | | a3b3 | | 62,924 | | 2,1047\* | | | 1,7850\* | | | **-** | | | | c |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah b1 | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | | | 3 | |
| **-** | - | a1b1 | 58,703 | **-** | | **-** | | | | **-** | | A |
| 3,00 | 0,2699 | a2b1 | 59,146 | 0,4430\* | | **-** | | | | **-** | | B |
| 3,15 | 0,2834 | a3b1 | 60,819 | 2,1160\* | | 1,6730**\*** | | | | **-** | | C |
|  |  |  |  |  |  | |  |  | | |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah b2 | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | | 3 | | |
| **-** | - | a1b2 | 60,279 | **-** | | **-** | | | **-** | | | A |
| 3,00 | 0,2699 | a3b2 | 61,139 | 0,8593\* | | **-** | | | **-** | | | B |
| 3,15 | 0,2834 | a2b2 | 66,117 | 5,8377\* | | 4,9783\* | | | **-** | | | C |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah b3 | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | - | a1b3 | 60,866 | **-** | **-** | **-** | A |
| 3,00 | 0,2699 | a2b3 | 62,425 | 1,5593\* | **-** | **-** | B |
| 3,15 | 0,2834 | a3b3 | 62,924 | 2,0577\* | 0,4983\* | **-** | C |

Tabel Dwi Arah Analisis Warna Nilai l 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.

Hasil Perhitungan Statstik Analisis Warna Nilai a pada *Colorimeter*

Tabel Hasil Perhitungan Statistik Analisis Warna Nilai a

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi Sari Mangga (A)** | **Konsentrasi CMC (B)** | **Ulangan** | | | **Total** | **Rata-rata** |
| **1** | **2** | **3** |
| **a1 (5%)** | **b1 (0,3%)** | -1,317 | -1,427 | -1,451 | -4,20 | -1,398 |
| **b2 (0,5%)** | -0,962 | -1,085 | -1,119 | -3,17 | -1,055 |
| **b3 (0,7%)** | -1,141 | -1,147 | -1,163 | -3,45 | -1,150 |
| **Sub Total** | | -3,42 | -3,66 | -3,73 | -10,81 | -3,604 |
| **Rata-rata** | | -1,14 | -1,22 | -1,24 | -3,60 | -1,201 |
| **a2 (10%)** | **b1 (0,3%)** | -1,252 | -1,256 | -0,237 | -2,75 | -0,915 |
| **b2 (0,5%)** | -0,203 | -0,185 | -0,205 | -0,59 | -0,198 |
| **b3 (0,7%)** | -0,531 | -0,527 | -0,527 | -1,59 | -0,528 |
| **Sub Total** | | -1,99 | -1,97 | -0,97 | -4,92 | -1,641 |
| **Rata-rata** | | -0,66 | -0,66 | -0,32 | -1,64 | -0,547 |
| **a3 (15%)** | **b1 (0,3%)** | -0,822 | -0,831 | -0,811 | -2,46 | -0,821 |
| **b2 (0,5%)** | -0,770 | -0,760 | -0,757 | -2,29 | -0,762 |
| **b3 (0,7%)** | -0,593 | -0,590 | -0,595 | -1,78 | -0,593 |
| **Sub Total** | | -2,19 | -2,18 | -2,16 | -6,53 | -2,176 |
| **Rata-rata** | | -0,73 | -0,73 | -0,72 | -2,18 | -0,725 |
| **Total** | | -7,59 | -7,81 | -6,87 | -22,26 | -7,421 |
| **Rata-rata** | | -0,84 | -0,87 | -0,76 | -2,47 | -0,825 |

Tabel Total Perlakuan Analisis Warna Nilai a

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi Sari Mangga (A)** | **Konsentrasi CMC (B)** | | | **Jumlah** | **Rata-rata** |
| **b1 (0,3%)** | **b2 (0,5%)** | **b3 (0,7%)** |
| **a1 (5%)** | -4,20 | -3,17 | -3,45 | -10,81 | -3,60 |
| **a2 (10%)** | -2,75 | -0,59 | -1,59 | -4,92 | -1,64 |
| **a3 (15%)** | -2,46 | -2,29 | -1,78 | -6,53 | -2,18 |
| **Jumlah** | -9,40 | -6,05 | -6,81 | -22,26 | -7,42 |
| **Rata-Rata** | -3,13 | -2,02 | -2,27 | -7,42 | -2,47 |

Tabel Analisis Variansi Warna Nilai a

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variansi | dB | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 0,054 | 0,027 | - | - |
| Perlakuan | 8 | 3,106 | 0,388 | - | - |
| Faktor A | 2 | 2,059 | 1,030 | 24,962\* | 3,630 |
| Faktor B | 2 | 0,688 | 0,344 | 8,338\* | 3,630 |
| Interaksi (AB) | 4 | 0,358 | 0,090 | 2,171tn | 3,010 |
| Galat | 16 | 0,660 | 0,041 |  |  |
| Total | 26 | 3,820 |  |  |  |

Keterangan : Jika fhitung > ftabel 5% maka dilakukan uji lanjut Duncan

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor A Analisis Warna Nilai a

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 0,0677 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | - | a1 | -3,6040 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 0,2031 | a3 | -2,1763 | 1,4277\* | - | - | b |
| 3,150 | 0,2133 | a2 | -1,6410 | 1,9630\* | 0,5353\* | - | c |

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor B Analisis Warna Nilai a

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 0,0677 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | **-** | b1 | -3,1347 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 0,2031 | b3 | -2,2713 | 0,8633\* | - | - | b |
| 3,150 | 0,2133 | b2 | -2,0153 | 1,1193\* | 0,2560\* | - | c |

Hasil Perhitungan Statstik Analisis Warna Nilai b pada *Colorimeter*

Tabel Hasil Perhitungan Statistik Analisis Warna Nilai b

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) | Ulangan | | | Total | Rata-rata |
| 1 | 2 | 3 |
| a1 (5%) | b1 (0,3%) | 12,752 | 12,811 | 12,810 | 38,37 | 12,791 |
| b2 (0,5%) | 12,459 | 12,662 | 12,742 | 37,86 | 12,621 |
| b3 (0,7%) | 12,261 | 12,256 | 12,256 | 36,77 | 12,258 |
| Sub Total | | 37,47 | 37,73 | 37,81 | 113,01 | 37,670 |
| Rata-rata | | 12,49 | 12,58 | 12,60 | 37,67 | 12,557 |
| a2 (10%) | b1 (0,3%) | 14,376 | 14,312 | 14,273 | 42,96 | 14,320 |
| b2 (0,5%) | 13,851 | 13,891 | 13,908 | 41,65 | 13,883 |
| b3 (0,7%) | 13,507 | 13,510 | 13,520 | 40,54 | 13,512 |
| Sub Total | | 41,73 | 41,71 | 41,70 | 125,15 | 41,716 |
| Rata-rata | | 13,91 | 13,90 | 13,90 | 41,72 | 13,905 |
| a3 (15%) | b1 (0,3%) | 15,566 | 15,618 | 15,644 | 46,83 | 15,609 |
| b2 (0,5%) | 15,730 | 15,795 | 15,800 | 47,33 | 15,775 |
| b3 (0,7%) | 14,920 | 14,985 | 15,028 | 44,93 | 14,978 |
| Sub Total | | 46,22 | 46,40 | 46,47 | 139,09 | 46,362 |
| Rata-rata | | 15,41 | 15,47 | 15,49 | 46,36 | 15,454 |
| Total | | 125,42 | 125,84 | 125,98 | 377,24 | 125,748 |
| Rata-rata | | 13,94 | 13,98 | 14,00 | 41,92 | 13,972 |

Tabel Total Perlakuan Analisis Warna Nilai b

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) | | | Jumlah | Rata-rata |
| b1 (0,3%) | b2 (0,5%) | b3 (0,7%) |
| a1 (5%) | 38,37 | 37,86 | 36,77 | 113,01 | 37,67 |
| a2 (10%) | 42,96 | 41,65 | 40,54 | 125,15 | 41,72 |
| a3 (15%) | 46,83 | 47,33 | 44,93 | 139,09 | 46,36 |
| Jumlah | 128,16 | 126,84 | 122,24 | 377,24 | 125,75 |
| Rata-Rata | 42,72 | 42,28 | 40,75 | 125,75 | 41,92 |

Tabel Analisis Variansi Warna Nilai b

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variansi | dB | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 0,019 | 0,009 | - | - |
| Perlakuan | 8 | 40,327 | 5,041 | - | - |
| Faktor A | 2 | 37,838 | 18,919 | 6665,328\* | 3,630 |
| Faktor B | 2 | 2,145 | 1,072 | 377,761\* | 3,630 |
| Interaksi (AB) | 4 | 0,345 | 0,086 | 30,344\* | 3,010 |
| Galat | 16 | 0,045 | 0,003 |  |  |
| Total | 26 | 40,391 |  |  |  |

Keterangan : Jika fhitung > ftabel 5% maka dilakukan uji lanjut Duncan

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor A Analisis Warna Nilai b

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 0,0178 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | - | a1 | 37,6697 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 0,0533 | a2 | 41,7160 | 4,0463\* | - | - | b |
| 3,150 | 0,0559 | a3 | 46,3620 | 8,6923\* | 4,6460\* | - | c |

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor B Analisis Warna Nilai b

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 0,0178 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | **-** | b1 | 40,7477 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 0,0533 | b2 | 42,2793 | 1,5317\* | - | - | b |
| 3,150 | 0,0559 | b3 | 42,7207 | 1,9730\* | 0,4413\* | - | c |

Tabel Uji Lanjut Duncan Interaksi AB Analisis Warna Nilai b

Sy= 0,0308

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | | | | | | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | |
| 1 | - | - | a1b3 | 12,258 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | a |
| 2 | 3,00 | 0,0923 | a1b2 | 12,621 | 0,3633 | \* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | b |
| 3 | 3,15 | 0,0969 | a1b1 | 12,791 | 0,5333 | \* | 0,1700 | \* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | c |
| 4 | 3,23 | 0,0994 | a2b3 | 13,512 | 1,2547 | \* | 0,8913 | \* | 0,7213 | \* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | d |
| 5 | 3,30 | 0,1015 | a2b2 | 13,883 | 1,6257 | \* | 1,2623 | \* | 1,0923 | \* | 0,3710 | \* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | e |
| 6 | 3,34 | 0,1027 | a2b1 | 14,320 | 2,0627 | \* | 1,6993 | \* | 1,5293 | \* | 0,8080 | \* | 0,4370 | \* | - | - | - | - | - | - | - | - | f |
| 7 | 3,37 | 0,1037 | a3b3 | 14,978 | 2,7200 | \* | 2,3567 | \* | 2,1867 | \* | 1,4653 | \* | 1,0943 | \* | 0,6573 | \* | - | - | - | - | - | - | g |
| 8 | 3,39 | 0,1043 | a3b1 | 15,609 | 3,3517 | \* | 2,9883 | \* | 2,8183 | \* | 2,0970 | \* | 1,7260 | \* | 1,2890 | \* | 0,6317 | \* | - | - | - | - | h |
| 9 | 3,41 | 0,1049 | a3b2 | 15,775 | 3,5173 | \* | 3,1540 | \* | 2,9840 | \* | 2,2627 | \* | 1,8917 | \* | 1,4547 | \* | 0,7973 | \* | 0,1657 | \* | - | - | i |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah a1 | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | 3 |
| - | - | a1b3 | 12,258 | - | - | - | - | - | A |
| 3,00 | 0,0923 | a1b2 | 12,621 | 0,3633 | \* | - | - | - | B |
| 3,15 | 0,0969 | a1b1 | 12,791 | 0,5333 | \* | 0,1700 | \* | - | C |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah a2 | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | 3 |
| **-** | - | a2b3 | 13,512 | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | A |
| 3,00 | 0,0923 | a2b2 | 13,883 | 0,3710 | \* | **-** | **-** | **-** | B |
| 3,15 | 0,0969 | a2b1 | 14,320 | 0,8080 | **\*** | 0,4370 | **\*** | **-** | C |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah a3 | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | 3 |
| **-** | - | a3b3 | 14,978 | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | A |
| 3,00 | 0,0923 | a3b1 | 15,609 | 0,6317 | \* | **-** | **-** | **-** | B |
| 3,15 | 0,0969 | a3b2 | 15,775 | 0,7973 | **\*** | 0,1657 | \* | **-** | C |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah b1 | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | 3 |
| **-** | - | a1b1 | 12,791 | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | a |
| 3,00 | 0,0923 | a2b1 | 14,320 | 1,5293 | \* | **-** | **-** | **-** | b |
| 3,15 | 0,0969 | a3b1 | 15,609 | 2,8183 | **\*** | 1,2890 | **\*** | **-** | c |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah b2 | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | 3 |
| **-** | - | a1b2 | 12,621 | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | a |
| 3,00 | 0,0923 | a2b2 | 13,883 | 1,2623 | \* | **-** | **-** | **-** | b |
| 3,15 | 0,0969 | a3b2 | 15,775 | 3,1540 | **\*** | 1,8917 | **\*** | **-** | c |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah b3 | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | 3 |
| **-** | - | a1b3 | 12,258 | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | a |
| 3,00 | 0,0923 | a2b3 | 13,512 | 1,2547 | \* | **-** | **-** | **-** | b |
| 3,15 | 0,0969 | a3b3 | 14,978 | 2,7200 | **\*** | 1,4653 | \* | **-** | c |

Tabel 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%)** | 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.

**Lampiran 12. Hasil Analisis Total Bakteri Asam Laktat Minuman Fermentasi Berbasis Whey**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Minuman Fermentasi Berbasis Whey | Ulangan 1  (log cfu/ml) | Ulangan 2  (log cfu/ml) | Ulangan 3  (log cfu/ml) |
| a1b1 | 10,247 | 10,987 | 12,260 |
| a1b2 | 9,987 | 10,892 | 10,301 |
| a1b3 | 10,265 | 10,149 | 12,435 |
| a2b1 | 10,334 | 9,732 | 12,436 |
| a2b2 | 10,394 | 10,143 | 10,857 |
| a2b3 | 10,521 | 8,690 | 12,196 |
| a3b1 | 10,579 | 11,533 | 10,799 |
| a3b2 | 10,615 | 9,756 | 12,403 |
| a3b3 | 11,442 | 10,386 | 12,569 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Hasil Perhitungan Statistik BAL (DA) | | | | | | |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) | Ulangan | | | Total | Rata-rata |
| 1 | 2 | 3 |
| a1 (5%) | b1 (0,3%) | 10,247 | 10,987 | 12,260 | 33,49 | 11,16 |
| b2 (0,5%) | 9,987 | 10,892 | 10,301 | 31,18 | 10,39 |
| b3 (0,7%) | 10,265 | 10,149 | 12,435 | 32,85 | 10,95 |
| Sub Total | | 30,50 | 32,03 | 35,00 | 97,52 | 32,51 |
| Rata-rata | | 10,17 | 10,68 | 11,67 | 32,51 | 10,84 |
| a2 (10%) | b1 (0,3%) | 10,334 | 9,732 | 12,436 | 32,50 | 10,83 |
| b2 (0,5%) | 10,394 | 10,143 | 10,857 | 31,39 | 10,46 |
| b3 (0,7%) | 10,521 | 8,690 | 12,196 | 31,41 | 10,47 |
| Sub Total | | 31,25 | 28,57 | 35,49 | 95,30 | 31,77 |
| Rata-rata | | 10,42 | 9,52 | 11,83 | 31,77 | 10,59 |
| a3 (15%) | b1 (0,3%) | 10,579 | 11,533 | 10,799 | 32,91 | 10,97 |
| b2 (0,5%) | 10,615 | 9,756 | 12,403 | 32,77 | 10,92 |
| b3 (0,7%) | 11,442 | 10,386 | 12,569 | 34,40 | 11,47 |
| Sub Total | | 32,64 | 31,67 | 35,77 | 100,08 | 33,36 |
| Rata-rata | | 10,88 | 10,56 | 11,92 | 33,36 | 11,12 |
| Total | | 94,38 | 92,27 | 106,26 | 292,91 | 97,64 |
| Rata-rata | | 10,49 | 10,25 | 11,81 | 32,55 | 10,85 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Total Perlakuan Analisis Total Bakteri Asam Laktat | | | | | |
| Konsentrasi Sari Mangga (A) | Konsentrasi CMC (B) | | | Jumlah | Rata-rata |
| b1 (0,3%) | b2 (0,5%) | b3 (0,7%) |
| a1 (5%) | 33,49 | 31,18 | 32,85 | 97,52 | 32,51 |
| a2 (10%) | 32,50 | 31,39 | 31,41 | 95,30 | 31,77 |
| a3 (15%) | 32,91 | 32,77 | 34,40 | 100,08 | 33,36 |
| Jumlah | 98,91 | 95,35 | 98,65 | 292,91 | 97,64 |
| Rata-Rata | 32,97 | 31,78 | 32,88 | 97,64 | 32,55 |

Tabel Analisis Variansi Total Bakteri Asam Laktat

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variansi | dB | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 12,634 | 6,317 | - | - |
| Perlakuan | 8 | 3,030 | 0,379 | - | - |
| Faktor A | 2 | 1,270 | 0,635 | 1,001tn | 3,630 |
| Faktor B | 2 | 0,876 | 0,438 | 0,690 tn | 3,630 |
| Interaksi (AB) | 4 | 0,885 | 0,221 | 0,349 tn | 3,010 |
| Galat | 16 | 10,151 | 0,634 |  |  |
| Total | 26 | 25,816 |  |  |  |

Keterangan : Jika fhitung > ftabel 5% maka dilakukan uji lanjut Duncan

**Lampiran 13. Perhitungan Atribut Warna Minuman Fermentasi Berbasis Whey**

ULANGAN I

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | 213 | | 289 | | 124 | | 586 | | 435 | | 432 | | 346 | | 109 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 3 | 1,871 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 2 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 |
| 3 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 4 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 5 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 6 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 |
| 7 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 8 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 9 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 10 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 11 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 12 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 13 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 14 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 15 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 16 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 |
| 17 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 18 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 19 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 20 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 |
| 21 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 22 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 23 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 |
| 24 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 25 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 26 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 |
| 27 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 28 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 29 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 |
| 30 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| Jumlah | 94 | 56,654 | 95 | 56,680 | 109 | 60,343 | 102 | 58,644 | 110 | 60,850 | 106 | 59,651 | 117 | 62,484 | 112 | 61,113 | 120 | 62,984 |
| Rata-rata | 3,133 | 1,888 | 3,167 | 1,889 | 3,633 | 2,011 | 3,400 | 1,955 | 3,667 | 2,028 | 3,533 | 1,988 | 3,900 | 2,083 | 3,733 | 2,037 | 4,000 | 2,099 |

ULANGAN II

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | 213 | | 289 | | 124 | | 586 | | 435 | | 432 | | 346 | | 109 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 2 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 3 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 4 | 3 | 1,871 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 5 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 |
| 6 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 7 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 8 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 9 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 |
| 10 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 11 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 12 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 13 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 14 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 15 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 16 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 17 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 18 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 19 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 |
| 20 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 21 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 22 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 23 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 |
| 24 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 25 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 26 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 |
| 27 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 28 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 29 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 |
| 30 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| Jumlah | 94 | 56,588 | 96 | 56,865 | 107 | 59,803 | 103 | 58,867 | 112 | 61,324 | 107 | 59,902 | 118 | 62,70 | 111 | 60,909 | 120 | 62,958 |
| Rata-rata | 3,133 | 1,886 | 3,200 | 1,896 | 3,567 | 1,993 | 3,433 | 1,962 | 3,733 | 2,044 | 3,567 | 1,997 | 3,933 | 2,090 | 3,700 | 2,030 | 4,000 | 2,099 |

ULANGAN III

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | 213 | | 289 | | 124 | | 586 | | 435 | | 432 | | 346 | | 109 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 2 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 3 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 |
| 4 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 5 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 6 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 7 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 8 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 9 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 10 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 11 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 12 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 13 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 |
| 14 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 15 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 16 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 17 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 |
| 18 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 19 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 20 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 |
| 21 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 22 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 23 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 |
| 24 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 25 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 26 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 |
| 27 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 28 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 29 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 30 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| Jumlah | 95 | 56,838 | 94 | 56,4371 | 108 | 60,100 | 101 | 58,420 | 113 | 61,575 | 106 | 59,678 | 120 | 63,183 | 114 | 61,614 | 120 | 62,984 |
| Rata-rata | 3,167 | 1,895 | 3,133 | 1,881 | 3,600 | 2,003 | 3,367 | 1,947 | 3,767 | 2,053 | 3,533 | 1,989 | 4,000 | 2,106 | 3,800 | 2,054 | 4,000 | 2,099 |

Tabel Analisis Variansi (ANAVA) Atribut Warna

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variansi | dB | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 0,00013 | 0,00006 | - | - |
| Perlakuan | 8 | 0,146 | 0,018 | - | - |
| Faktor A | 2 | 0,102 | 0,051 | 678,376\* | 3,630 |
| Faktor B | 2 | 0,013 | 0,007 | 89,410\* | 3,630 |
| Interaksi (AB) | 4 | 0,030 | 0,007 | 99,553\* | 3,010 |
| Galat | 16 | 0,001 | 0,000075 |  |  |
| Total | 26 | 0,147 |  |  |  |

Keterangan : Jika F hitung > F tabel 5% maka dilakukan uji lanjut Duncan

Kesimpulan: Berdasarkan hasil perhitungan tabel anava, diketahui F hitung > F tabel pada taraf 5 %, maka diketahui sampel minuman fermentasi berbasis whey berpengaruh nyata dalam hal warna maka dilanjutkan uji Duncan.

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor A Atribut Warna

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 0,0029 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | **-** | a1 | 5,7812 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 0,0087 | a2 | 5,9879 | 0,2067\* | - | - | b |
| 3,150 | 0,0091 | a3 | 6,2327 | 0,4515\* | 0,2448\* | - | c |

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor B Atribut Warna

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 0,0029 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| - | - | b1 | 5,9377 | - | - | - | a |
| 3,000 | 0,0087 | b2 | 5,9708 | 0,0331\* | - | - | b |
| 3,150 | 0,0091 | b3 | 6,0934 | 0,1557\* | 0,1226\* | - | c |

Tabel Interaksi Faktor A dan Faktor B Uji Lanjut Duncan Atribut Warna

Sy = 0,0050

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Perlakuan | Rata-Rata Perlakuan | Perlakuan | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **-** | **-** | a1b2 | 1,889 | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | ab |
| 3,00 | 0,0150 | a1b1 | 1,890 | 0,0011tn | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | b |
| 3,15 | 0,0158 | a2b1 | 1,955 | 0,0661\* | 0,0650\* | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | c |
| 3,23 | 0,0162 | a2b3 | 1,991 | 0,1028\* | 0,1017\* | 0,0367\* | **-** | **-** | **-** | - | - | - | de |
| 3,30 | 0,0165 | a1b3 | 2,003 | 0,1141\* | 0,1130\* | 0,0480\* | 0,0113tn | **-** | **-** | - | - | - | e |
| 3,34 | 0,0167 | a3b2 | 2,040 | 0,1517\* | 0,1506\* | 0,0856\* | 0,0490\* | 0,0377\* | **-** | - | - | - | fg |
| 3,37 | 0,0169 | a2b2 | 2,042 | 0,1530\* | 0,1519\* | 0,0869\* | 0,0502\* | 0,0389\* | 0,0012tn | - | - | - | g |
| 3,39 | 0,0170 | a3b1 | 2,093 | 0,2044\* | 0,2033\* | 0,1383\* | 0,1016\* | 0,0903\* | 0,0526\* | 0,0514\* | - | - | hi |
| 3,41 | 0,0171 | a3b3 | 2,099 | 0,2105\* | 0,2094\* | 0,1444\* | 0,1077\* | 0,0964\* | 0,0588\* | 0,0575\* | 0,0061tn | - | i |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah a1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | | Perlakuan | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | |
| **-** | | - | | a1b2 | | 1,889 | | **-** | | | **-** | | | **-** | | | a |
| 3,00 | | 0,0150 | | a1b1 | | 1,890 | | 0,0011tn | | | **-** | | | **-** | | | a |
| 3,15 | | 0,0158 | | a1b3 | | 2,003 | | 0,1141 \* | | | 0,1130\* | | | **-** | | | b |
|  | |  | |  | |  | |  |  | | |  | | |  |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah a2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | Perlakuan | | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | | |
| **-** | | - | | a2b1 | | 1,955 | **-** | | | **-** | | | **-** | | | | a |
| 3,00 | | 0,0150 | | a2b3 | | 1,991 | 0,0367\* | | | **-** | | | **-** | | | | b |
| 3,15 | | 0,0158 | | a2b2 | | 2,042 | 0,0869\* | | | 0,0502\* | | | **-** | | | | c |
|  | |  | |  | |  |  | |  | | |  | | |  |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah a3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | | Perlakuan | | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | | |
| **-** | - | | a3b2 | | 2,040 | | **-** | | | **-** | | | **-** | | | | a |
| 3,00 | 0,0150 | | a3b1 | | 2,093 | | 0,0526\* | | | **-** | | | **-** | | | | b |
| 3,15 | 0,0158 | | a3b3 | | 2,099 | | 0,0588\* | | | 0,0061tn | | | **-** | | | | b |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah b1 | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | | | 3 | |
| **-** | - | a1b1 | 1,890 | **-** | | **-** | | | | **-** | | A |
| 3,00 | 0,0150 | a2b1 | 1,955 | 0,0650\* | | **-** | | | | **-** | | B |
| 3,15 | 0,0158 | a3b1 | 2,093 | 0,2033**\*** | | 0,1383**\*** | | | | **-** | | B |
|  |  |  |  |  |  | |  |  | | |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah b2 | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | | 3 | | |
| **-** | - | a1b2 | 1,889 | **-** | | **-** | | | **-** | | | A |
| 3,00 | 0,0150 | a3b2 | 2,040 | 0,1517\* | | **-** | | | **-** | | | B |
| 3,15 | 0,0158 | a2b2 | 2,042 | 0,1530**\*** | | 0,0012tn | | | **-** | | | B |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah b3 | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | - | a2b3 | 1,991 | **-**  **-** | **-**  **-** | **-** | A |
| 3,00 | 0,0150 | a1b3 | 2,003 | 0,0113\* | **-**  **-** | **-** | B |
| 3,15 | 0,0158 | a3b3 | 2,099 | 0,1077**\*** | 0,0964tn | **-** | B |

Tabel 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%)** | 1,890 | A | 1,889 | A | 2,003 | B |
| a | a | b |
| **a2 (10%)** | 1,955 | B | 2,042 | B | 1,991 | A |
| a | c | b |
| **a3 (15%)** | 2,093 | B | 2,040 | B | 2,099 | 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.

**Lampiran 14. Perhitungan Atribut Aroma Minuman Fermentasi Berbasis Whey**

ULANGAN I

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | 213 | | 289 | | 124 | | 586 | | 435 | | 432 | | 346 | | 109 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 |
| 2 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 3 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 4 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 5 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 6 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 7 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 8 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 9 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 10 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 11 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 |
| 12 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 13 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 14 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 |
| 15 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 |
| 16 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 |
| 17 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 18 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 19 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 |
| 20 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 21 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 22 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 23 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 24 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 25 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 26 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 27 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 28 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 |
| 29 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 30 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 |
| Jumlah | 104 | 59,243 | 99 | 57,86 | 92 | 56,020 | 98 | 57,51 | 99 | 57,740 | 87 | 54,399 | 93 | 56,258 | 88 | 54,849 | 86 | 54,082 |
| Rata-rata | 3,467 | 1,975 | 3,300 | 1,929 | 3,067 | 1,867 | 3,267 | 1,917 | 3,300 | 1,925 | 2,900 | 1,813 | 3,100 | 1,875 | 2,933 | 1,828 | 2,867 | 1,803 |

ULANGAN II

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | 213 | | 289 | | 124 | | 586 | | 435 | | 432 | | 346 | | 109 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 2 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 3 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 4 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 5 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 6 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 7 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 8 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 9 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 10 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 11 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 |
| 12 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 13 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 14 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 |
| 15 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 |
| 16 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 |
| 17 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 18 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 19 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 |
| 20 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 21 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 22 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 23 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 24 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 25 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 26 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 27 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 28 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 |
| 29 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 30 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 |
| Jumlah | 106 | 59,718 | 101 | 58,367 | 96 | 57,061 | 99 | 57,833 | 102 | 58,531 | 88 | 54,623 | 98 | 57,6953 | 92 | 55,929 | 91 | 55,519 |
| Rata-rata | 3,533 | 1,991 | 3,367 | 1,946 | 3,200 | 1,902 | 3,300 | 1,928 | 3,400 | 1,951 | 2,933 | 1,821 | 3,267 | 1,923 | 3,067 | 1,864 | 3,033 | 1,851 |

ULANGAN III

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | 213 | | 289 | | 124 | | 586 | | 435 | | 432 | | 346 | | 109 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 |
| 2 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 3 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 4 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 5 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 6 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 7 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 8 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 9 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 10 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 11 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 |
| 12 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 13 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 14 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 |
| 15 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 |
| 16 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 |
| 17 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 18 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 19 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 |
| 20 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 21 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 22 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 23 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 24 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 25 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 26 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 27 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 28 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 29 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 30 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| Jumlah | 104 | 59,217 | 102 | 58,591 | 93 | 56,271 | 100 | 58,056 | 100 | 58,056 | 91 | 55,414 | 94 | 56,548 | 89 | 55,165 | 88 | 54,622 |
| Rata-rata | 3,467 | 1,974 | 3,400 | 1,953 | 3,100 | 1,876 | 3,333 | 1,935 | 3,333 | 1,935 | 3,033 | 1,847 | 3,133 | 1,885 | 2,967 | 1,839 | 2,933 | 1,821 |

Tabel Analisis Variansi (ANAVA) Atribut Aroma

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variansi | dB | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 0,0033 | 0,0016 | - | - |
| Perlakuan | 8 | 0,0737 | 0,0092 | - | - |
| Faktor A | 2 | 0,0291 | 0,0145 | 109,4281\* | 3,630 |
| Faktor B | 2 | 0,0379 | 0,0189 | 142,5521\* | 3,630 |
| Interaksi (AB) | 4 | 0,0067 | 0,0017 | 12,6894\* | 3,010 |
| Galat | 16 | 0,0021 | 0,0001 |  |  |
| Total | 26 | 0,0791 |  |  |  |

Keterangan : Jika F hitung > F tabel 5% maka dilakukan uji lanjut Duncan

Kesimpulan: Berdasarkan hasil perhitungan tabel anava, diketahui F hitung > F tabel pada taraf 5 %, maka diketahui sampel minuman fermentasi berbasis whey berpengaruh nyata dalam hal Aroma maka dilanjutkan uji Duncan.

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor A Atribut Aroma

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 0,0038 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | - | a1 | 5,5630 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 0,0115 | a2 | 5,6908 | 0,1278\* | - | - | b |
| 3,150 | 0,0121 | a3 | 5,8040 | 0,2410\* | 0,1132\* | - | c |

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor B Atribut Aroma

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 0,0038 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | **-** | b1 | 5,5335 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 0,0087 | b2 | 5,7233 | 0,1898\* | - | - | b |
| 3,150 | 0,0091 | b3 | 5,8010 | 0,2675\* | 0,0777\* | - | c |

Tabel Interaksi Faktor A dan Faktor B Uji Lanjut Duncan Atribut Aroma

Sy = 0,0067

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Perlakuan | Rata-Rata Perlakuan | Perlakuan | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **-** | **-** | a3b3 | 1,825 | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | abc |
| 3,00 | 0,0200 | a2b3 | 1,827 | 0,0024tn | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | bc |
| 3,15 | 0,0210 | a3b2 | 1,844 | 0,0191tn | 0,0167tn | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | c |
| 3,23 | 0,0215 | a1b3 | 1,882 | 0,0570\* | 0,0546\* | 0,0379\* | **-** | **-** | **-** | - | - | - | de |
| 3,30 | 0,0220 | a3b1 | 1,894 | 0,0698\* | 0,0674\* | 0,0506\* | 0,0128tn | **-** | **-** | - | - | - | e |
| 3,34 | 0,0222 | a2b1 | 1,927 | 0,1020\* | 0,0997\* | 0,0829\* | 0,0450\* | 0,0323\* | **-** | - | - | - | fg |
| 3,37 | 0,0224 | a2b2 | 1,937 | 0,1123\* | 0,1099\* | 0,0932\* | 0,0553\* | 0,0425\* | 0,0102tn | - | - | - | gh |
| 3,39 | 0,0226 | a1b2 | 1,943 | 0,1178\* | 0,1154\* | 0,0987\* | 0,0608\* | 0,0481\* | 0,0158\* | 0,0055tn | - | - | h |
| 3,41 | 0,0227 | a1b1 | 1,980 | 0,1551\* | 0,1527\* | 0,1359\* | 0,0981\* | 0,0853\* | 0,0530\* | 0,0428\* | 0,0373\* | - | i |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah a1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | | Perlakuan | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | |
| **-** | | - | | a1b3 | | 1,882 | | **-** | | | **-** | | | **-** | | | a |
| 3,00 | | 0,0200 | | a1b2 | | 1,943 | | 0,0608\* | | | **-** | | | **-** | | | b |
| 3,15 | | 0,0210 | | a1b1 | | 1,980 | | 0,0981\* | | | 0,0373\* | | | **-** | | | c |
|  | |  | |  | |  | |  |  | | |  | | |  |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah a2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | Perlakuan | | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | | |
| **-** | | - | | a2b3 | | 1,827 | **-** | | | **-** | | | **-** | | | | a |
| 3,00 | | 0,0200 | | a2b1 | | 1,927 | 0,0997\* | | | **-** | | | **-** | | | | b |
| 3,15 | | 0,0210 | | a2b2 | | 1,937 | 0,1099\* | | | 0,0102\* | | | **-** | | | | b |
|  | |  | |  | |  |  | |  | | |  | | |  |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah a3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | | Perlakuan | | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | | |
| **-** | - | | a3b3 | | 1,825 | | **-** | | | **-** | | | **-** | | | | a |
| 3,00 | 0,0200 | | a3b2 | | 1,844 | | 0,0191tn | | | **-** | | | **-** | | | | a |
| 3,15 | 0,0210 | | a3b1 | | 1,894 | | 0,0698\* | | | 0,0506\* | | | **-** | | | | b |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah b1 | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | | | 3 | |
| **-** | - | a3b1 | 1,894 | **-** | | **-** | | | | **-** | | A |
| 3,00 | 0,0200 | a2b1 | 1,927 | 0,0323**\*** | | **-** | | | | **-** | | B |
| 3,15 | 0,0210 | a1b1 | 1,980 | 0,0853**\*** | | 0,0530**\*** | | | | **-** | | C |
|  |  |  |  |  |  | |  |  | | |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah b2 | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | | 3 | | |
| **-** | - | a3b3 | 1,825 | **-** | | **-** | | | **-** | | | A |
| 3,00 | 0,0200 | a2b3 | 1,827 | 0,0024**\*** | | **-** | | | **-** | | | B |
| 3,15 | 0,0210 | a1b3 | 1,882 | 0,0570**\*** | | 0,0546tn | | | **-** | | | B |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah b3 | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | - | a3b3 | 1,825 | **-** | **-** | **-** | A |
| 3,00 | 0,0200 | a2b3 | 1,827 | 0,0024tn | **-** | **-** | A |
| 3,15 | 0,0210 | a1b3 | 1,882 | 0,0570\* | 0,0546\* | **-** | B |

Tabel 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%)** | 1,980 | C | 1,943 | B | 1,882 | B |
| c | b | a |
| **a2 (10%)** | 1,927 | B | 1,937 | B | 1,827 | A |
| b | b | a |
| **a3 (15%)** | 1,894 | A | 1,844 | A | 1,825 | 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.

**Lampiran 15. Perhitungan Atribut Rasa Minuman Fermentasi Berbasis Whey**

ULANGAN I

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | 213 | | 289 | | 124 | | 586 | | 435 | | 432 | | 346 | | 109 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 2 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 3 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 4 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 5 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 6 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 7 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 |
| 8 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 9 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 |
| 10 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 11 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 12 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 13 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 14 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 15 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 16 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 17 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 18 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 |
| 19 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 20 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 |
| 21 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 22 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 23 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 24 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 25 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 26 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 |
| 27 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 28 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 29 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 |
| 30 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| Jumlah | 88 | 54,789 | 87 | 54,431 | 84 | 53,713 | 86 | 54,28 | 87 | 54,392 | 82 | 52,877 | 86 | 54,309 | 82 | 53,055 | 77 | 51,696 |
| Rata-rata | 2,933 | 1,826 | 2,900 | 1,814 | 2,800 | 1,790 | 2,867 | 1,809 | 2,900 | 1,813 | 2,733 | 1,763 | 2,867 | 1,810 | 2,733 | 1,769 | 2,567 | 1,723 |

ULANGAN II

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | 213 | | 289 | | 124 | | 586 | | 435 | | 432 | | 346 | | 109 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 2 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 3 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 4 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 5 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 6 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 7 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 |
| 8 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 9 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 |
| 10 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 11 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 12 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 13 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 14 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 15 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 16 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 17 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 18 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 |
| 19 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 20 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 |
| 21 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 22 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 23 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 24 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 25 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 26 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 |
| 27 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 28 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 29 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 |
| 30 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| Jumlah | 90 | 55,302 | 88 | 54,643 | 84 | 53,674 | 86 | 54,24 | 84 | 53,601 | 85 | 53,641 | 86 | 54,282 | 84 | 53,595 | 78 | 51,947 |
| Rata-rata | 3,000 | 1,843 | 2,933 | 1,821 | 2,800 | 1,789 | 2,867 | 1,808 | 2,800 | 1,787 | 2,833 | 1,788 | 2,867 | 1,809 | 2,800 | 1,787 | 2,600 | 1,732 |

ULANGAN III

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | 213 | | 289 | | 124 | | 586 | | 435 | | 432 | | 346 | | 109 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 2 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 3 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 4 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 5 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 6 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 7 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 |
| 8 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 9 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 |
| 10 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 11 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 12 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 13 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 14 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 15 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 16 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 17 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 18 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 |
| 19 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 20 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 |
| 21 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 22 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 23 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 24 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 25 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 26 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 |
| 27 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 28 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 29 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 30 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| Jumlah | 92 | 55,842 | 89 | 54,971 | 85 | 53,96 | 88 | 54,782 | 86 | 54,102 | 87 | 54,181 | 87 | 54,532 | 85 | 53,845 | 80 | 52,593 |
| Rata-rata | 3,067 | 1,861 | 2,967 | 1,832 | 2,833 | 1,799 | 2,933 | 1,826 | 2,867 | 1,803 | 2,900 | 1,806 | 2,900 | 1,818 | 2,833 | 1,795 | 2,667 | 1,753 |

Tabel Analisis Variansi (ANAVA) Atribut Rasa

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variansi | dB | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 0,0018 | 0,0009 | - | - |
| Perlakuan | 8 | 0,0223 | 0,0028 | - | - |
| Faktor A | 2 | 0,0082 | 0,0041 | 47,0932\* | 3,630 |
| Faktor B | 2 | 0,0124 | 0,0062 | 71,4723\* | 3,630 |
| Interaksi (AB) | 4 | 0,0018 | 0,0004 | 5,0992\* | 3,010 |
| Galat | 16 | 0,0014 | 0,0001 |  |  |
| Total | 26 | 0,0255 |  |  |  |

Keterangan : Jika F hitung > F tabel 5% maka dilakukan uji lanjut Duncan

Kesimpulan: Berdasarkan hasil perhitungan tabel anava, diketahui F hitung > F tabel pada taraf 5 %, maka diketahui sampel minuman fermentasi berbasis whey berpengaruh nyata dalam hal rasa maka dilanjutkan uji Duncan.

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor A Atribut Rasa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 0,0031 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | **-** | a3 | 5,3318 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 0,0093 | a2 | 5,4012 | 0,0694\* | - | - | b |
| 3,150 | 0,0098 | a1 | 5,4593 | 0,1275\* | 0,0581\* | - | c |

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor B Atribut Rasa

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 0,0031 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | **-** | b3 | 5,3143 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 0,0093 | b2 | 5,4071 | 0,0928 | - | - | b |
| 3,150 | 0,0098 | b1 | 5,4707 | 0,1564 | 0,0636\* | - | c |

Tabel Interaksi Faktor A dan Faktor B Uji Lanjut Duncan Atribut Rasa

Sy = 0,0054

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Perlakuan | Rata-Rata Perlakuan | Perlakuan | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **-** | **-** | a1b2 | 1,889 | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | a |
| 3,00 | 0,0150 | a1b1 | 1,890 | 0,0473\* | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | bcd |
| 3,15 | 0,0158 | a2b1 | 1,955 | 0,0496\* | 0,0023tn | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | cde |
| 3,23 | 0,0162 | a2b3 | 1,991 | 0,0568\* | 0,0095tn | 0,0072tn | **-** | **-** | **-** | - | - | - | de |
| 3,30 | 0,0165 | a1b3 | 2,003 | 0,0651\* | 0,0178\* | 0,0155tn | 0,0083tn | **-** | **-** | - | - | - | efg |
| 3,34 | 0,0167 | a3b2 | 2,040 | 0,0765\* | 0,0292\* | 0,0269\* | 0,0197\* | 0,0114tn | **-** | - | - | - | fgh |
| 3,37 | 0,0169 | a2b2 | 2,042 | 0,0785\* | 0,0312\* | 0,0290\* | 0,0217\* | 0,0134tn | 0,0020tn | - | - | - | gh |
| 3,39 | 0,0170 | a3b1 | 2,093 | 0,0868\* | 0,0394\* | 0,0372\* | 0,0299\* | 0,0217\* | 0,0102tn | 0,0082tn | - | - | h |
| 3,41 | 0,0171 | a3b3 | 2,099 | 0,1077\* | 0,0604\* | 0,0582\* | 0,0509\* | 0,0426\* | 0,0312\* | 0,0292\* | 0,0210\* | - | i |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah a1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | | Perlakuan | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | |
| **-** | | - | | a1b3 | | 1,793 | | **-** | | | **-** | | | **-** | | | a |
| 3,00 | | 0,0161 | | a1b2 | | 1,823 | | 0,0299\* | | | **-** | | | **-** | | | b |
| 3,15 | | 0,0169 | | a1b1 | | 1,844 | | 0,0509\* | | | 0,0210\* | | | **-** | | | c |
|  | |  | |  | |  | |  |  | | |  | | |  |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah a2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | Perlakuan | | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | | |
| **-** | | - | | a2b3 | | 1,786 | **-** | | | **-** | | | **-** | | | | a |
| 3,00 | | 0,0161 | | a2b2 | | 1,801 | 0,0155tn | | | **-** | | | **-** | | | | a |
| 3,15 | | 0,0169 | | a2b1 | | 1,815 | 0,0290 | | | 0,0134\* | | | **-** | | | | b |
|  | |  | |  | |  |  | |  | | |  | | |  |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah a3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | | Perlakuan | | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | | |
| **-** | - | | a3b3 | | 1,736 | | **-** | | | **-** | | | **-** | | | | a |
| 3,00 | 0,0161 | | a3b2 | | 1,783 | | 0,0473\* | | | **-** | | | **-** | | | | b |
| 3,15 | 0,0169 | | a3b1 | | 1,812 | | 0,0765\* | | | 0,0292\* | | | **-** | | | | c |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah b1 | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | | | 3 | |
| **-** | - | a3b1 | 1,812 | **-** | | **-** | | | | **-** | | A |
| 3,00 | 0,0161 | a2b1 | 1,815 | 0,0020tn | | **-** | | | | **-** | | A |
| 3,15 | 0,0169 | a1b1 | 1,844 | 0,0312**\*** | | 0,0292**\*** | | | | **-** | | B |
|  |  |  |  |  |  | |  |  | | |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah b2 | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | | 3 | | |
| **-** | - | a3b2 | 1,783 | **-** | | **-** | | | **-** | | | A |
| 3,00 | 0,0161 | a2b2 | 1,801 | 0,0178**\*** | | **-** | | | **-** | | | B |
| 3,15 | 0,0169 | a1b2 | 1,823 | 0,0394**\*** | | 0,0217**\*** | | | **-** | | | C |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah b3 | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | - | a3b3 | 1,736 | **-** | **-** | **-** | A |
| 3,00 | 0,0161 | a2b3 | 1,786 | 0,0496\* | **-** | **-** | B |
| 3,15 | 0,0169 | a1b3 | 1,793 | 0,0568 \* | 0,0072tn | **-** | B |

Tabel 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%)** | 1,844 | B | 1,823 | C | 1,793 | B |
| c | b | a |
| **a2 (10%)** | 1,815 | A | 1,801 | B | 1,786 | B |
| b | a | a |
| **a3 (15%)** | 1,812 | A | 1,783 | A | 1,736 | 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.

**Lampiran 16. Perhitungan Atribut Kekentalan Minuman Fermentasi Berbasis Whey**

ULANGAN I

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | 213 | | 289 | | 124 | | 586 | | 435 | | 432 | | 346 | | 109 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 |
| 2 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 3 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 |
| 4 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 5 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 6 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 7 | 4 | 2,121 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 8 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 9 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 10 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 11 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 12 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 13 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 14 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 15 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 16 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 17 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 18 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 19 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 |
| 20 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 6 | 2,550 |
| 21 | 1 | 1,225 | 5 | 2,345 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 22 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 23 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 24 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 25 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 26 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 |
| 27 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 28 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 29 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 30 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| Jumlah | 90 | 55,289 | 95 | 56,593 | 100 | 58,314 | 98 | 57,311 | 100 | 57,944 | 105 | 59,315 | 103 | 59,019 | 106 | 59,730 | 114 | 61,654 |
| Rata-rata | 3,000 | 1,843 | 3,167 | 1,886 | 3,333 | 1,944 | 3,267 | 1,910 | 3,333 | 1,931 | 3,500 | 1,977 | 3,433 | 1,967 | 3,533 | 1,991 | 3,800 | 2,055 |

Ulangan II

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | 213 | | 289 | | 124 | | 586 | | 435 | | 432 | | 346 | | 109 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 2 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 3 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 |
| 4 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 5 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 6 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 7 | 4 | 2,121 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 8 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 9 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 10 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 11 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 12 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 13 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 14 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 15 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 16 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 17 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 18 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 19 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 |
| 20 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 6 | 2,550 |
| 21 | 1 | 1,225 | 5 | 2,345 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 22 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 23 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 24 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 25 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 26 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 |
| 27 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 28 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 29 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 30 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| Jumlah | 87 | 54,610 | 96 | 56,863 | 102 | 58,789 | 96 | 56,909 | 100 | 57,990 | 104 | 59,111 | 100 | 58,367 | 103 | 59,051 | 112 | 61,179 |
| Rata-rata | 2,900 | 1,820 | 3,200 | 1,895 | 3,400 | 1,960 | 3,200 | 1,897 | 3,333 | 1,933 | 3,467 | 1,970 | 3,333 | 1,946 | 3,433 | 1,968 | 3,733 | 2,039 |

Ulangan III

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | 213 | | 289 | | 124 | | 586 | | 435 | | 432 | | 346 | | 109 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 |
| 2 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 3 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 |
| 4 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 5 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 6 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 7 | 4 | 2,121 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 8 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 9 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 10 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 11 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 12 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 13 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 14 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 15 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 16 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 17 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 18 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 19 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 |
| 20 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 6 | 2,550 |
| 21 | 1 | 1,225 | 5 | 2,345 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 22 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 23 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 24 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 |
| 25 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 26 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 5 | 2,345 |
| 27 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 28 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 29 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 30 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 |
| Jumlah | 90 | 55,289 | 99 | 57,542 | 102 | 58,762 | 100 | 57,812 | 101 | 58,168 | 105 | 59,289 | 102 | 58,768 | 106 | 59,703 | 113 | 61,403 |
| Rata-rata | 3,000 | 1,843 | 3,300 | 1,918 | 3,400 | 1,959 | 3,333 | 1,927 | 3,367 | 1,939 | 3,500 | 1,976 | 3,400 | 1,959 | 3,533 | 1,990 | 3,767 | 2,047 |

Tabel Analisis Variansi (ANAVA) Atribut Kekentalan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variansi | dB | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 0,0009 | 0,0005 | - | - |
| Perlakuan | 8 | 0,0847 | 0,0106 | - | - |
| Faktor A | 2 | 0,0446 | 0,0223 | 273,9571\* | 3,630 |
| Faktor B | 2 | 0,0372 | 0,0186 | 228,4587\* | 3,630 |
| Interaksi (AB) | 4 | 0,0029 | 0,0007 | 8,9109\* | 3,010 |
| Galat | 16 | 0,0013 | 0,0001 |  |  |
| Total | 26 | 0,0870 |  |  |  |

Keterangan : Jika F hitung > F tabel 5% maka dilakukan uji lanjut Duncan

Kesimpulan: Berdasarkan hasil perhitungan tabel anava, diketahui F hitung > F tabel pada taraf 5 %, maka diketahui sampel minuman fermentasi berbasis whey berpengaruh nyata dalam hal kekentalan maka dilanjutkan uji Duncan.

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor A Atribut Kekentalan

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 0,0029 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | - | a1 | 5,6895 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 0,0090 | a2 | 5,8206 | 0,1311\* | - | - | b |
| 3,150 | 0,0095 | a3 | 5,9875 | 0,2980\* | 0,1669\* | - | c |

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor B Atribut Kekentalan

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 10,6972 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | **-** | b1 | 5,7042 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 0,0090 | b2 | 5,8176 | 0,1135\* | - | - | b |
| 3,150 | 0,0095 | b3 | 5,9758 | 0,2716\* | 0,1581\* | - | c |

Tabel Interaksi Faktor A dan Faktor B Uji Lanjut Duncan Atribut Kekentalan

Sy = 0,0052

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Perlakuan | Rata-Rata Perlakuan | Perlakuan | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **-** | **-** | a1b1 | 1,835 | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | a |
| 3,00 | 0,0156 | a1b2 | 1,900 | 0,0646\* | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | bc |
| 3,15 | 0,0164 | a2b1 | 1,911 | 0,0760\* | 0,0115tn | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | c |
| 3,23 | 0,0168 | a2b2 | 1,934 | 0,0991\* | 0,0345\* | 0,0230\* | **-** | **-** | **-** | - | - | - | d |
| 3,30 | 0,0172 | a1b3 | 1,954 | 0,1186\* | 0,0541\* | 0,0426\* | 0,0196\* | **-** | **-** | - | - | - | ef |
| 3,34 | 0,0174 | a3b1 | 1,957 | 0,1218\* | 0,0573\* | 0,0458\* | 0,0228\* | 0,0032tn | **-** | - | - | - | fg |
| 3,37 | 0,0176 | a2b3 | 1,975 | 0,1392\* | 0,0746\* | 0,0631\* | 0,0401\* | 0,0206\* | 0,0173tn | - | - | - | gh |
| 3,39 | 0,0177 | a3b2 | 1,983 | 0,1477\* | 0,0832\* | 0,0717\* | 0,0487\* | 0,0291\* | 0,0259\* | 0,0085tn | - | - | h |
| 3,41 | 0,0178 | a3b3 | 2,047 | 0,2117\* | 0,1471\* | 0,1356\* | 0,1126\* | 0,0930\* | 0,0898\* | 0,0725\* | 0,0639\* | - | i |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah a1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | | Perlakuan | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | |
| **-** | | - | | a1b1 | | 1,835 | | **-** | | | **-** | | | **-** | | | a |
| 3,00 | | 0,0156 | | a1b2 | | 1,900 | | 0,0646\* | | | **-** | | | **-** | | | b |
| 3,15 | | 0,0164 | | a1b3 | | 1,954 | | 0,1186\* | | | 0,0541\* | | | **-** | | | c |
|  | |  | |  | |  | |  |  | | |  | | |  |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah a2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | Perlakuan | | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | | |
| **-** | | - | | a2b1 | | 1,911 | **-** | | | **-** | | | **-** | | | | a |
| 3,00 | | 0,0156 | | a2b2 | | 1,934 | 0,0230\* | | | **-** | | | **-** | | | | b |
| 3,15 | | 0,0164 | | a2b3 | | 1,975 | 0,0631\* | | | 0,0401\* | | | **-** | | | | c |
|  | |  | |  | |  |  | |  | | |  | | |  |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah a3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | | Perlakuan | | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | | |
| **-** | - | | a3b1 | | 1,957 | | **-** | | | **-** | | | **-** | | | | a |
| 3,00 | 0,0156 | | a3b2 | | 1,983 | | 0,0259\* | | | **-** | | | **-** | | | | b |
| 3,15 | 0,0164 | | a3b3 | | 2,047 | | 0,0898\* | | | 0,0401\* | | | **-** | | | | c |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah b1 | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | | | 3 | |
| **-** | - | a1b1 | 1,835 | **-** | | **-** | | | | **-** | | A |
| 3,00 | 0,0156 | a2b1 | 1,911 | 0,0760**\*** | | **-** | | | | **-** | | B |
| 3,15 | 0,0164 | a3b1 | 1,957 | 0,1218**\*** | | 0,0458**\*** | | | | **-** | | C |
|  |  |  |  |  |  | |  |  | | |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah b2 | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | | 3 | | |
| **-** | - | a1b2 | 1,900 | **-** | | **-** | | | **-** | | | A |
| 3,00 | 0,0156 | a2b2 | 1,934 | 0,0345**\*** | | **-** | | | **-** | | | B |
| 3,15 | 0,0164 | a3b2 | 1,983 | 0,0832**\*** | | 0,0487**\*** | | | **-** | | | C |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah b3 | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | - | a1b3 | 1,954 | **-** | **-**  **-** | **-** | A |
| 3,00 | 0,0156 | a2b3 | 1,975 | 0,0206**\*** | **-**  **-** | **-** | B |
| 3,15 | 0,0164 | a3b3 | 2,047 | 0,0930**\*** | 0,0725**\*** | **-** | C |

Tabel 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%)** | 1,835 | A | 1,900 | A | 1,954 | A |
| a | b | c |
| **a2 (10%)** | 1,911 | B | 1,934 | B | 1,975 | B |
| a | b | c |
| **a3 (15%)** | 1,957 | C | 1,983 | C | 2,047 | 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.

**Lampiran 17. Perhitungan Atribut Keseluruhan (*Overall*) Minuman Fermentasi Berbasis Whey**

ULANGAN I

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | 213 | | 289 | | 124 | | 586 | | 435 | | 432 | | 346 | | 109 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 2 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 3 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 4 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 5 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 6 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 7 | 5 | 2,345 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 8 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 |
| 9 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 10 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 11 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 12 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 13 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 3,000 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 14 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 |
| 15 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 |
| 16 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 17 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 18 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 19 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 20 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 21 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 22 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 23 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 24 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 25 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 26 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 27 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 28 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 29 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 |
| 30 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| Jumlah | 91 | 55,810 | 93 | 56,357 | 92 | 56,246 | 94 | 56,666 | 96 | 56,969 | 89 | 55,144 | 94 | 57,506 | 97 | 57,457 | 96 | 56,989 |
| Rata-rata | 3,033 | 1,860 | 3,100 | 1,879 | 3,067 | 1,875 | 3,133 | 1,889 | 3,200 | 1,899 | 2,967 | 1,838 | 3,133 | 1,917 | 3,233 | 1,915 | 3,200 | 1,900 |

ULANGAN II

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | 213 | | 289 | | 124 | | 586 | | 435 | | 432 | | 346 | | 109 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 2 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 3 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 4 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 5 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 6 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 7 | 5 | 2,345 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 8 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 |
| 9 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 10 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 11 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 12 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 13 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 3,000 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 14 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 |
| 15 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 |
| 16 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 17 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 18 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 19 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 20 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 21 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 22 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 23 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 24 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 25 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 26 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 27 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 28 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 29 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 |
| 30 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| Jumlah | 95 | 56,824 | 95 | 56,831 | 95 | 56,971 | 93 | 56,442 | 98 | 57,470 | 92 | 55,908 | 97 | 58,270 | 99 | 57,958 | 99 | 57,779 |
| Rata-rata | 3,167 | 1,894 | 3,167 | 1,894 | 3,167 | 1,899 | 3,100 | 1,881 | 3,267 | 1,916 | 3,067 | 1,864 | 3,233 | 1,942 | 3,300 | 1,932 | 3,300 | 1,926 |

ULANGAN III

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Panelis | Kode Sampel | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 301 | | 213 | | 289 | | 124 | | 586 | | 435 | | 432 | | 346 | | 109 | |
| DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT | DA | DT |
| 1 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 2 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 3 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 4 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 |
| 5 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 |
| 6 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 7 | 5 | 2,345 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 8 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 |
| 9 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 10 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 |
| 11 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 12 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 13 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 3,000 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 14 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 |
| 15 | 1 | 1,225 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 |
| 16 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 1 | 1,225 | 1 | 1,225 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 17 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 18 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 19 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 20 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 6 | 2,550 | 6 | 2,550 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 21 | 2 | 1,581 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 |
| 22 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 23 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 24 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 |
| 25 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 |
| 26 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 |
| 27 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 2 | 1,581 | 3 | 1,871 |
| 28 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 |
| 29 | 3 | 1,871 | 3 | 1,871 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| 30 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 | 5 | 2,345 | 5 | 2,345 | 4 | 2,121 | 4 | 2,121 |
| Jumlah | 94 | 56,535 | 96 | 57,121 | 94 | 56,720 | 97 | 57,418 | 98 | 57,470 | 92 | 55,908 | 98 | 58,520 | 97 | 57,484 | 97 | 57,239 |
| Rata-rata | 3,133 | 1,885 | 3,200 | 1,904 | 3,133 | 1,891 | 3,233 | 1,914 | 3,267 | 1,916 | 3,067 | 1,864 | 3,267 | 1,951 | 3,233 | 1,916 | 3,233 | 1,908 |

Tabel Analisis Variansi (ANAVA) Atribut Warna

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variansi | dB | JK | KT | F Hitung | F Tabel 5% |
| Kelompok | 2 | 0,0023 | 0,0012 | - | - |
| Perlakuan | 8 | 0,0140 | 0,0017 | - | - |
| Faktor A | 2 | 0,0079 | 0,0039 | 48,8605\* | 3,630 |
| Faktor B | 2 | 0,0027 | 0,0014 | 16,7355\* | 3,630 |
| Interaksi (AB) | 4 | 0,0034 | 0,0008 | 10,3960\* | 3,010 |
| Galat | 16 | 0,0013 | 0,0001 |  |  |
| Total | 26 | 0,0176 |  |  |  |

Keterangan : Jika F hitung > F tabel 5% maka dilakukan uji lanjut Duncan

Kesimpulan: Berdasarkan hasil perhitungan tabel anava, diketahui F hitung > F tabel pada taraf 5 %, maka diketahui sampel minuman fermentasi berbasis whey berpengaruh nyata dalam hal keseluruhan (*overall*) maka dilanjutkan uji Duncan.

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor A Atribut Keseluruhan (*Overall*)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 0,0030 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | - | a2 | 5,6600 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 0,0090 | a1 | 5,6602 | 0,0002 | - | - | a |
| 3,150 | 0,0094 | a3 | 5,7689 | 0,1089 | 0,1087 | - | b |

Tabel Uji Lanjut Duncan Faktor B Atribut Keseluruhan (*Overall*)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sy | 0,0030 |  | | | | | |
| SSR 5% | LSR% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | **-** | b3 | 5,6545 | **-** | **-** | - | a |
| 3,000 | 0,0090 | b1 | 5,7111 | 0,0565\* | - | - | b |
| 3,150 | 0,0094 | b2 | 5,7236 | 0,0690\* | 0,0125\* | - | c |

Tabel Interaksi Faktor A dan Faktor B Uji Lanjut Duncan Atribut Warna

Sy = 0,0052

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Perlakuan | Rata-Rata Perlakuan | Perlakuan | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **-** | **-** | a2b3 | 1,855 | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | a |
| 3,00 | 0,0156 | a1b1 | 1,880 | 0,0245\* | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | bc |
| 3,15 | 0,0163 | a1b3 | 1,888 | 0,0331\* | 0,0085tn | **-** | **-** | **-** | **-** | - | - | - | c |
| 3,23 | 0,0168 | a1b2 | 1,892 | 0,0372\* | 0,0127\* | 0,0041\* | **-** | **-** | **-** | - | - | - | d |
| 3,30 | 0,0171 | a2b1 | 1,895 | 0,0396\* | 0,0151\* | 0,0065\* | 0,0024\* | **-** | **-** | - | - | - | ef |
| 3,34 | 0,0173 | a2b2 | 1,910 | 0,0550\* | 0,0304\* | 0,0219\* | 0,0178\* | 0,0154tn | **-** | - | - | - | fg |
| 3,37 | 0,0175 | a3b3 | 1,911 | 0,0561\* | 0,0315\* | 0,0230\* | 0,0189\* | 0,0164\* | 0,0011tn | - | - | - | gh |
| 3,39 | 0,0176 | a3b2 | 1,921 | 0,0660\* | 0,0414\* | 0,0329\* | 0,0288\* | 0,0264\* | 0,0110\* | 0,0099tn | - | - | hi |
| 3,41 | 0,0177 | a3b1 | 1,937 | 0,0815\* | 0,0570\* | 0,0484\* | 0,0443\* | 0,0419\* | 0,0265\* | 0,0254\* | 0,0155tn | - | i |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah a1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | | Perlakuan | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | |
| **-** | | - | | a1b1 | | 1,880 | | **-** | | | **-** | | | **-** | | | a |
| 3,00 | | 0,0156 | | a1b3 | | 1,888 | | 0,0085 tn | | | **-** | | | **-** | | | a |
| 3,15 | | 0,0163 | | a1b2 | | 1,892 | | 0,0127 tn | | | 0,0041 tn | | | **-** | | | a |
|  | |  | |  | |  | |  |  | | |  | | |  |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah a2 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | Perlakuan | | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | | |
| **-** | | - | | a2b3 | | 1,855 | **-** | | | **-** | | | **-** | | | | a |
| 3,00 | | 0,0156 | | a2b1 | | 1,895 | 0,0396\* | | | **-** | | | **-** | | | | b |
| 3,15 | | 0,0163 | | a2b2 | | 1,910 | 0,0550\* | | | 0,0154 tn | | | **-** | | | | b |
|  | |  | |  | |  |  | |  | | |  | | |  |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah a3 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | | Rata - Rata Perlakuan | | | | Perlakuan | | | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | | 2 | | | 3 | | | |
| **-** | - | | a3b3 | | 1,911 | | **-** | | | **-** | | | **-** | | | | a |
| 3,00 | 0,0156 | | a3b2 | | 1,921 | | 0,0099tn | | | **-** | | | **-** | | | | a |
| 3,15 | 0,0163 | | a3b1 | | 1,937 | | 0,0254\* | | | 0,0155tn | | | **-** | | | | b |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah b1 | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | | | 3 | |
| **-** | - | a1b1 | 1,880 | **-** | | **-** | | | | **-** | | A |
| 3,00 | 0,0156 | a2b1 | 1,895 | 0,0151**tn** | | **-** | | | | **-** | | A |
| 3,15 | 0,0163 | a3b1 | 1,937 | 0,0570**\*** | | 0,0419**\*** | | | | **-** | | B |
|  |  |  |  |  |  | |  |  | | |  |  |
| Tabel Uji Dwi Arah b2 | | | | | | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | | | | | | Taraf 5% |
| 1 | | 2 | | | 3 | | |
| **-** | - | a1b2 | 1,892 | **-** | | **-** | | | **-** | | | A |
| 3,00 | 0,0156 | a2b2 | 1,910 | 0,0178**\*** | | **-** | | | **-** | | | B |
| 3,15 | 0,0163 | a3b2 | 1,921 | 0,0288**\*** | | 0,0110tn | | | **-** | | | B |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tabel Uji Dwi Arah b3 | | | | | | | |
| SSR 5% | LSR 5% | Rata - Rata Perlakuan | | Perlakuan | | | Taraf 5% |
| 1 | 2 | 3 |
| **-** | - | a2b3 | 1,855 | **-** | **-**  **-** | **-** | A |
| 3,00 | 0,0156 | a1b3 | 1,888 | 0,0331**\*** | **-**  **-** | **-** | B |
| 3,15 | 0,0163 | a3b3 | 1,911 | 0,0561**\*** | 0,0230**\*** | **-** | C |

Tabel 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%)** | 1,880 | A | 1,892 | A | 1,888 | B |
| a | a | a |
| **a2 (10%)** | 1,895 | A | 1,910 | B | 1,855 | A |
| b | b | a |
| **a3 (15%)** | 1,937 | B | 1,921 | B | 1,911 | 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.