

**STUDI PEMBUATAN FROZEN YOGHURT SARI BIJI
NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*)**

S K R I P S I

Oleh:

**ARIF SANJAYA
1504310004
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2019**

**STUDI PEMBUATAN FROZEN YOGHURT SARI BIJI
NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*)**

SKRIPSI

Oleh:

**ARIF SANJAYA
1504310004
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Komisi Pembimbing



Masyhura MD, S.P., M.Si.
Ketua



Syakir Naim Siregar, S.P., M.Si.
Anggota

Disahkan Oleh :
Dekan



Ir. Asriyanarni Munar., M.P.

Tanggal Lulus : 11- Oktober - 2019

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : ARIF SANJAYA
NPM : 1504310004

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Studi Pembuatan Frozen Yoghurt Sari Biji Nangka (*Artocarpus heteropyllus*) adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 12- Oktober -2019
Yang menyatakan



Arif
ARIF SANJAYA

**STUDI PEMBUATAN FROZEN YOGHURT SARI BIJI NANGKA
(ARTOCARPUS HETEROPYLLUS)**

Study of making frozen yoghurt jackfruit seed extract (*Artocarpus heteropyllus*)

**Oleh :
Arif sanjaya
1504310004**

ABSTRACT

One functional product that is being developed at this time is a fermented milk drink containing probiotics around 65%. Seen various types of products that have been widely known to contain probiotics, most of which include milk-derived products as keffir yogurt, fermented milk, yakult, cheese with bifidus infantis, frozen yogurt based on fermented milk. To determine the concentration of frozen yogurt jackfruit seed juice with the addition of CMC and jackfruit seed juice yogurt. This research used Factorial Randomized Complete Design (RAL) with two replications. Factor I is the CMC concentration (K) consisting of 4 levels of treatment, namely: $K_1 = 0,1\%$, $K_2 = 0,2\%$, $K_3 = 0,3\%$, $K_4 = 0,4\%$. Factor II is the jackfruit seed juice yogurt (M) consisting of 4 levels, namely: $M_1 = 15\%$, $M_2 = 25\%$, $M_3 = 35\%$, $M_4 = 45\%$. The parameters observed : Melting speed, Number of solids, total microbes Total acid, Total Plate Count Values. Statistical analysis result on each parameter show : the CMC concentration has a very significant different effect ($P < 0,01$) on the specific Melting speed, Number of solids, total microbes Total acid. the jackfruit seed juice yogurt has a significant different effect ($P < 0,01$) Melting speed, Number of solids, total microbes Total acid, Total Plate Count Values.

Keywords : Jackfruit seeds, frozen, yogurt, and milk skim

STUDI PEMBUATAN FROZEN YOGHURT SARI BIJI NANGKA (ARTOCARPUS HETEROPYLLUS)

Study of making frozen yoghurt jackfruit seed extract (*Artocarpus heteropyllus*)

Oleh :
Arif Sanjaya
1504310004

ABSTRAK

Salah satu produk minuman fungsional yang sedang berkembang saat ini adalah minuman susu fermentasi yang mengandung probiotik. Sekitar 65%. Terlihat berbagai jenis produk yang telah dikenal luas berisikan probiotik, sebagian luas diantaranya yaitu produk turunan susu seperti kefir, yoghurt, susu fermentasi, yakult, keju dengan *Bifidus infantis*, frozen yoghurt dengan berbasis susu fermentasi, untuk mengetahui konsentrasi yoghurt biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dengan penambahan CMC dan Yoghurt biji nangka dalam pembuatan Frozen Yoghurt, Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktorial. Faktor I adalah Konsentrasi CMC (K) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu $K_1 = 0,1\%$, $K_2 = 0,2\%$, $K_3 = 0,3\%$, $K_4 = 0,4\%$. Faktor II adalah Konsentrasi Yoghurt sari biji nangka (M) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu $M_1 = 15\%$, $M_2 = 25\%$, $M_3 = 35\%$, $M_4 = 45\%$. Parameter yang diamati yaitu kecepatan meleleh, Jumlah padatan, Total mikroba, Total asam dan Organoleptik rasa. Hasil analisis statistik dari masing-masing parameter Studi pembuatan frozen yoghurt sari biji nangka menunjukkan bahwa : konsentrasi CMC memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap kecepatan meleleh, total padatan, total asam, total mikroba. Konsentrasi Yoghurt sari biji nangka memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap Kecepatan meleleh, total padatan, total asam, total mikroba, organoleptik rasa. Interaksi perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap total padatan. Sedangkan total mikroba, total asam, organoleptik rasa, dan kecepatan meleleh berbeda tidak nyata pada taraf $p > 0,01$.

Kata Kunci : Biji nangka, Frozen, Yoghurt dan Susu skim

RINGKASAN

Penelitian ini berjudul “Studi pembuatan frozen yoghurt sari biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*)”. Dibimbing oleh Ibu Masyhura MD,S.P.,M.Si selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Bapak Syakir Naim Siregar,S.P.,M.Si selaku Anggota Komisi Pembimbing.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara pembuatan frozen yoghurt sari biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dengan Konsentrasi CMC dan Yoghurt sari biji nangka, sehingga kedepannya biji nangka bisa dimanfaatkan dengan baik oleh masyarakat

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan (2) ulangan. Faktor 1 adalah penambahan CMC dengan simbol huruf (K) yang terdiri dari 4 taraf yaitu $K_1=0,1\%$ $K_2=0,2\%$, $K_3= 0,3\%$, $K_4= 0,4\%$. Faktor 2 adalah yoghurt sari biji nangka dengan simbol huruf (M) yang terdiri dari 4 taraf yaitu $M_1=15\%$, $M_2=25\%$ $M_3=35\%$, $M_4=45\%$. Parameter yang diamati meliputi Kecepatan meleleh, Total padatan, Total asam, Total mikroba dan rasa.

Hasil analisa secara statistik pada masing-masing parameter memberikan kesimpulan sebagai berikut :

Kecepatan meleleh

Perlakuan konsentrasi CMC berpengaruh berbeda tidak nyata ($p>0,05$) terhadap kecepatan meleleh frozen yoghurt sari biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*), nilai rata-rata kecepatan meleleh konsentrasi CMC bahwa K_1 berbeda sangat nyata dengan K_2 , dan berbeda tidak nyata dengan K_3 , dan K_4 . K_2 berbeda sangat nyata dengan K_3 dan berbeda sangat nyata dengan K_4 . K_3 berbeda tidak nyata dengan K_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_4 = 14,488$ menit dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 10,575$ menit pada

kecepatan meleleh mengalami peningkatan jika dibandingkan dengan kecepatan meleleh es krim probiotik yang hanya 7,22 – 11,06 menit.

Total padatan

Konsentrasi CMC memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter Total padatan. dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3, dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K4= 36,264 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K3= 34,674. Semakin tinggi konsentrasi CMC dan yoghurt biji nangka yang ditambahkan maka total padatan akan semakin tinggi, sebaliknya semakin sedikit konsentrasi CMC maka akan semakin rendah total padatan.

Total asam

Penambahan CMC memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total asam. dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3, dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K1 = 5,150% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K3 = 3,363%. Hal ini disebabkan karena adanya penambahan yoghurt sari biji nangka pada pembuatan frozen yoghurt, semakin tinggi konsentrasi CMC dan Yoghurt sari biji nangka maka frozen yoghurt akan semakin asam.

Total mikroba

Penambahan CMC memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter total mikroba. Total mikroba dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3, dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K4 = 9,430 CFU/ml dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K1 = 7,810 CFU/ml. Dapat dilihat semakin tinggi konsentrasi CMC dan yoghurt sari biji nangka Total mikroba akan semakin meningkat.

Organoleptik rasa

Konsentrasi CMC memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap rasa. Organoleptik rasa dapat dilihat bahwa K1 berbeda tidak nyata dengan K2, dan K3, dan berbeda sangat nyata dengan K4. K2 berbeda tidak nyata dengan K3 dan berbeda sangat nyata dengan K4. K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K4 = 3,800 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K1 = 3,325. Semakin tinggi konsentrasi CMC dan Yoghurt sari biji nangka maka panelis akan semakin suka.

RIWAYAT HIDUP

Arif Sanjaya, dilahirkan di Dusun Tanjung Mulia Kec, Secanggang Kabupaten Langkat pada tanggal 20 Maret 1996, anak kedua dari keempat bersaudara dari Bapak Ngatijo dan Ibu Rosniar. Bertempat tinggal di Dusun Tanjung Mulia, Kec, secanggang, Kabupaten Langkat, Sumatera Utara.

Adapun pendidikan yang pernah ditempuh penulis adalah :

1. Sekolah Dasar Negeri 050704 Cinta Raja, Kec. Secanggang, Kab. Langkat (Tahun 2003-2009).
2. MTs Muhammadiyah 29 Stabat, Kec. Stabat Kota, Kab. Langkat Prov. Sumatera Utara (Tahun 2009-2011).
3. SMA Muhammadiyah 19 Stabat, Kec, Stabat, Kab. Langkat, prov. Sumatera Utara (Tahun 2011-2014).
4. Diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2015.
5. Tahun 2018 telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Perkebunan Nusantara IV (Persero) Kebun Dolok Sinumbah.
6. Dan terakhir tahun 2019 telah menyelesaikan skripsi dengan judul “Studi Pembuatan Frozen Yoghurt Sari Biji Nangka (*Artocarpus heteropyllus*)”.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia dan hidayah-Nya serta kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Studi Pembuatan Frozen Yoghurt Sari Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)”**

Penulis menyadari bahwa materi yang terkandung dalam skripsi masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan, hal ini disebabkan karena terbatasnya kemampuan dan masih banyaknya kekurangan penulis. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi SI di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada: Allah Subhanallahu Wa Ta'ala yang telah memberikan Ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Kedua Orang tua penulis, Ayah dan ibunda yang mengasuh, membesarkan, mendidik, memberi semangat, memberikan kasih sayang dan cinta yang tiada ternilai serta memberikan doa dan dukungan yang tiada henti baik moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Bapak Dr. Agussani, M.AP., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si.

selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Masyhura MD, S.P., M.Si. selaku Ketua Komisi Pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Bapak Syakir Naim Siregar, S.P., M.Si selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dosen-dosen THP yang senantiasa memberikan ilmu dan nasehatnya selama didalam maupun diluar perkuliahan. Seluruh staf biro dan pegawai Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Kepada kakanda dan adinda stambuk 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 Program Studi THP dan kepada M. Yunus salam, Irfan kurniawan, Sri ainun fadilah, Amelia agustina pulungan, Anisa fitri, Riska tanjung dan Ragel amalia yang telah banyak membantu serta memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak serta masukan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini. Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Medan, 20-Maret 2019

Arif Sanjaya

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| RINGKASAN | i |
| RIWAYAT HIDUP | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| PENDAHULUAN | 1 |
| Latar Belakang | 1 |
| Tujuan Penelitian | 3 |
| Kegunaan Penelitian | 3 |
| Hipotesa Penelitian | 4 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| Tanaman <i>Nangka (Artocarpus heterphyllus)</i> | 5 |
| Klasifikasi Tanaman <i>Nangka(Artocarpus heterphyllus)</i> | 6 |
| Biji <i>Nangka(Artocarpus heterphyllus)</i> | 7 |
| Kandungan Biji <i>Nangka(Artocarpus heterphyllus)</i> | 8 |
| Yoghurt | 9 |
| Fermentasi Yoghurt | 9 |
| Frozen Yoghurt | 11 |
| Kandungan Gizi Frozen Yoghurt..... | 13 |
| Susu Skim | 14 |
| BAHAN DAN METODE..... | 16 |
| Tempat dan Waktu Penelitian..... | 16 |
| Bahan Penelitian | 16 |
| Alat Penelitian..... | 16 |
| Metode Penelitian | 16 |
| Model Rancangan Percobaan..... | 17 |
| Pelaksanaan Penelitian..... | 18 |
| Parameter Penelitian | 19 |

| | |
|--|----|
| Uji Kecepatan Meleleh..... | 19 |
| Uji Total Padatan..... | 19 |
| Uji Total Mikroba | 20 |
| Uji Total Asam..... | 20 |
| Uji Organoleptik Rasa..... | 21 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | 25 |
| Pengaruh Konsentrasi CMC parameter yang diamati..... | 25 |
| Pengaruh Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka parameter diamati..... | 25 |
| Pengaruh Konsentrasi CMC Nangka Kecepatan Leleh..... | 26 |
| Pengaruh Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka Kecepatan Leleh..... | 27 |
| Total Padatan | 29 |
| Pengaruh Konsentrasi CMC | 29 |
| Pengaruh Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka | 31 |
| Pengaruh Interaksi CMC dan Yoghurt Biji Nangka terhadap Padatan | 32 |
| Total Asam..... | 34 |
| Pengaruh Konsentrasi Yoghurt Biji nangka | 36 |
| Pengaruh Interaksi CMC dan Yoghurt Biji Nangka terhadap Total asam | 38 |
| Total Mikroba | 38 |
| Pengaruh Konsentrasi CMC | 38 |
| Pengaruh Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka | 39 |
| Pengaruh Interaksi CMC dan Yoghurt Biji Nangka terhadap Mikroba | 41 |
| Organoleptik Rasa..... | 41 |
| Pengaruh Konsentrasi CMC | 41 |
| Pengaruh Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka | 43 |
| Pengaruh Interaksi CMC dan Yoghurt Biji Nangka terhadap rasa..... | 43 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | 46 |
| Kesimpulan | 46 |
| Saran | 46 |
| DAFTAR PUSTAKA | 47 |

DAFTAR TABEL

| Nomor | Teks | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1. | Kandungan Gizi Biji Nangka(<i>Artocarpus heterphyllus</i>) | 8 |
| 2. | Syarat Mutu Frozen Yoghurt | 12 |
| 3. | Kandungan Nutrisi Frozen Yoghurt..... | 13 |
| 4. | Skala Uji Hedonik Rasa | 21 |
| 5. | Parameter Konsentrasi CMC Yang di Amati..... | 25 |
| 6. | Parameter Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka Yang di Amati..... | 25 |
| 7. | Uji Beda Rata-rata Konsentrasi CMC Terhadap Kecepatan Leleh | 26 |
| 8. | Uji Beda Rata-rata Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka..... | 28 |
| 9. | Uji Beda Rata-rata Konsentrasi CMC Terhadap Total Padatan | 30 |
| 10. | Uji Beda Rata-rata Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka Total Padatan | 31 |
| 11. | Uji LSR Pengaruh Konsentrasi CMC dan Yoghurt Biji Total asam . | 33 |
| 12. | Uji Beda Rata-rata Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka Total asam ... | 36 |
| 13. | Uji Beda Rata-rata CMC Terhadap Total Mikroba | 38 |
| 14. | Uji Beda Rata-rata Konsentrasi Yoghurt Biji nangka Total MO..... | 40 |
| 15. | Uji Beda Rata-rata Konsentrasi CMC Terhadap Rasa..... | 42 |
| 16. | Uji Beda Rata-rata Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka..... | 43 |

DAFTAR GAMBAR

| Nomor | Judul | Halaman |
|-------|--|---------|
| 1. | Gambar Tanaman Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i>)..... | 5 |
| 2. | GambarBiji Nangka(<i>Artocarpus heterophyllus</i>)..... | 7 |
| 3. | Gambar Diagram Alir Pembuatan Sari Biji Nangka..... | 22 |
| 5. | Gambar Diagram Alir PembuatanYoghurt Biji Nangka..... | 23 |
| 6. | Gambar Diagram Alir Pembuatan Frozen Yoghurt | 24 |
| 7. | Gambar Grafik Pengaruh CMC Terhadap Kecepatan Leleh | 27 |
| 8. | Gambar Grafik Pengaruh Yoghurt Biji Nangka Kecepatan Leleh | 28 |
| 9. | Gambar Grafik Pengaruh CMC Terhadap Total Padatan | 30 |
| 10. | Gambar Grafik Pengaruh Yoghurt Biji Nangka Total Padatan | 32 |
| 11. | Gambar Grafik Hubungan Interaksi CMC dan Yoghurt Biji Nangk | 34 |
| 12. | Gambar Grafik Pengaruh CMC Terhadap Total Asam | 35 |
| 13. | Gambar Grafik Pengaruh Yoghurt Biji Nangka Total Asam..... | 37 |
| 14. | Gambar Grafik Pengaruh CMC Terhadap Total Mikroba..... | 39 |
| 15. | Gambar Grafik Pengaruh Yoghurt Biji Nangka Total Mikroba | 40 |
| 16. | Gambar Grafik Pengaruh CMC Terhadap Rasa | 42 |
| 17. | Gambar Grafik Pengaruh Yoghurt Biji Nangka Terhadap Rasa | 44 |

DAFTAR LAMPIRAN

| No | Judul | Halaman |
|----|--|---------|
| 1. | Tabel Data Rataan Uji Kecepatan Meleleh..... | 51 |
| 2. | Tabel Data Rataan Uji Total Padatan..... | 52 |
| 3. | Tabel Data Rataan Uji Total Asam..... | 53 |
| 4. | Tabel Data Rataan Uji Total Mikroba | 54 |
| 5. | Tabel Data Uji Organoleptik Rasa..... | 55 |

PENDAHULUAN

Latar belakang

Pemikiran masyarakat terpikir untuk meningkatkan pentingnya kesehatan semakin tinggi. Salah satunya adalah dengan meningkatnya membeli produk-produk pangan fungsional. Salah satu produk minuman fungsional yang sedang berkembang saat ini adalah minuman susu fermentasi yang mengandung probiotik. Sekitar 65% produk minuman fungsional yang beredar saat ini merupakan produk minuman probiotik. Terlihat berbagai jenis produk yang telah dikenal luas berisikan probiotik, sebagian luas diantaranya yaitu produk turunan susu seperti kefir, yoghurt, susu fermentasi ,yakult, keju dengan *Bifidusinfantis*, es krim dengan berbasis susu fermentasi, dan produk susu bubuk yang mengandung *bifidus* untuk anak-anak (Nurhidayat, 2009).

Dikatakan Supriyadi dan Pangesthi (2014), biji nangka (*Artocarpusheterophyllus*) atau yang biasa dikatakan beton pongge kelihatan dibiarkan dan hanya beberapa manusia yang menggunakan untuk di dimasak. Ditinjau dari komposisi kimianya biji nangka (*Artocarpus heterphyllus*) memiliki pati cukup melimpah, yaitu sekitar 40-50%, sehingga besar berpotensi sebagai sumber pati. Kandungan yang terlihat di dalam biji nangka (*Artocarpus heterphyllus*) yaitu energi (165 kkal), protein (4,2 gr), lemak (0,1 gr), karbohidrat (36,7 gr), kalsium (33 mg), fosfor (200 mg), besi (1 mg), vitamin B1 (0,2 mg), vitamin C (10 mg), dan air (57,7 gr). Biji nangka merupakan sumber karbohidrat (36,7 gr/100 gr), protein (4,2 gr/100 gr), dan energi (165 kkal/100 gr), sehingga dapat digunakan sebagai bahan pangan yang potensial. Biji nangka (*Artocarpus*

heterphyllus) juga merupakan sumber mineral yang baik. Di dalam 100 gr biji nangka (*Artocarpus heterphyllus*) terkandung fosfor (200 mg), kalsium (33 mg), dan besi (1,0 mg).

Yoghurt mempunyai kesempatan yang gemilang untuk dikembangkan sehingga banyak yang mengolahnya menjadi *frozen yoghurt* atau biasa dikenal dengan es krim *yoghurt*. *Frozen yoghurt* merupakan *yoghurt* dengan bentuk fisik seperti es krim. Popularitas *Frozen yoghurt* terus meningkat dan terus berkembang, membuatnya menjadi salah satu makanan penutup beku yang paling sering dikonsumsi diseluruh dunia. Sebagai popularitas produk *yoghurt* terus berkembang, produsen terus menyelidiki bahan nilai tambah untuk menarik konsumen yang sadar kesehatan (Allgeyeretal., 2010).

Kelebihan *frozen yoghurt* dibanding es krim biasa adalah karena *yoghurt* memiliki kadar gizi yang tinggi dan merupakan sumber kalori, protein, kalsium, magnesium, dan fosfor. Di sisi lain, *yoghurt* kandungan lemaknya rendah dan kandungan bakterinya baik untuk metabolisme tubuh (Erwin dan Hartoto, 2008).

Awal fermentasi susu atau pengolahan *yoghurt* adalah proses fermentasi komponen gula-gula yang ada di dalam susu, terutama laktosa. Namun, Biji Nangka yang akan digunakan dan merupakan bahan baku utama dalam pembuatan *yoghurt* ini tidak mengandung laktosa, sehingga perlu dilakukan penambahan susu skim sebagai sumber laktosa untuk mengoptimalkan kerja bakteri asam laktat. Selain itu, Penambahan susu skim akan meningkatkan nilai gizi *yoghurt* dan memberikan hasil dengan konsistensi dan bentuk yang lebih baik (Cahyadi, 2018).

Selain menggunakan susu dari biji nangka, pembuatan FrozenYoghurt membutuhkan pengental yaitu CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*). Pada pembuatan FrozenYoghurt CMC akan memperbaiki tekstur dan Kristal oksalat yang terbentuk akan lebih halus. Sebagai pengemulsi, CMC sangat baik digunakan untuk memperbaiki kenampakan tekstur dari produk berkadar gula tinggi. Sebagai pengental, CMC mampu mengikat air sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh CMC. (Syahputra, 2008)

Berdasarkan uraian di atas maka penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian tentang “STUDI PEMBUATAN FROZEN YOGHURT SARI BIJI NANGKA (*Artocarpus heterophyllus*)” yang bertujuan untuk menambah keanekaragaman pangan serta meningkatkan nilai gizi dan meningkatkan nilai ekonomis biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) yang tidak termanfaatkan secara baik.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui cara pembuatan Frozen yoghurt sari biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*)
2. Untuk mengetahui konsentrasi yoghurt sari biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) dengan penambahan CMC dan Yoghurt sari biji nangka dalam pembuatan Frozen Yoghurt

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai upaya diversifikasi pangan dengan meningkatkan kandungan gizi dan nilai jual biji nangka (*Artocarpus heterophyllus*) olahan secara inovatif dalam bentuk Frozen Yoghurt

2. Untuk mencegah flatulensi (menimbulkan gas/kentut) dalam hal mengkonsumsi Biji Nangka Rebus (Beton)
3. Untuk menambah referensi dalam penulisan tugas, skripsi atau laporan penelitian

Hipotesa Penelitian

1. Adanya pengaruh penambahan Yoghurt sari biji nangka terhadap frozen yoghurt sari biji nangka.
2. Adanya pengaruh penambahan CMC terhadap frozen yoghurt sari biji nangka.
3. Adanya pengaruh penambahan yoghurt sari biji nangka dan CMC terhadap frozen yoghurt sari biji nangka.

TINJAUAN PUSTAKA

Nangka(*Artocarpusheterophyllus*)

Tanaman nangka(*Artocarpusheterophyllus*) seperti macam tanaman yang banyak ditanam di daerah tropis, seperti Indonesia. Tanaman ini cukup dikenal di seluruh dunia. Dalam bahasa Inggris disebut *Jackfruit*, sedangkan dalam bahasa latin disebut *Artocarpusheterophyllus*. Tanaman ini diduga berasal dari India bagian selatan yang kemudian menyebar ke daerah tropis lainnya. Meskipun sampai saat ini nangka(*Artocarpusheterophyllus*) belum merupakan buah-buahan mayor di Indonesia, tetapi keberadaannya sudah sangat populer dan digemari sebagai buah segar. Tanaman ini umumnya ditanam sebagai tanaman kebun. Pohon nangka(*Artocarpusheterophyllus*) mulai berbuah setelah berumur 8-10 tahun dengan berat 15-50 kg perbuah. Tanaman nangka(*Artocarpusheterophyllus*) berbuah sepanjang tahun dan bukan merupakan buah musiman. Produksi buah tertinggi dicapai sekitar bulan Oktober sampai Desember.



Gambar 1. Tanaman Nangka

Varietas nangka(*Artocarpusheterophyllus*) lebih banyak dikenal dari bentuk, ukuran, warna, rasadan tekstur buahnya. Dari parameter tersebut, maka dikenal berbagai varietas buah nangka, antara lain nangka biasa, nangka bubur (dagingnya lunak dan berair), nangka kapuk (mempunyai buah yang besar dan

panjang, warna kulithijau segar dengan duri-duri besar dan jarang), nangka salak (mempunyai daging kancang seperti salak), nangka pandan (aromanya harum seperti daunpandan), nangka sukun (bijinya kecil-kecil sekali), nangka kunir (dagingnya kuning seperti kunir atau kunyit), nangka hutan (buahnya lebih kecil dengan aroma yang tajam) (Astawan, 2004).

Kemajuan bidang bioteknologi menggerakkan masyarakat untuk memanfaatkan bahan-bahan yang dianggap tidak atau kurang bermanfaat diubah menjadi produk baru dan beberapa hasil olahan yang bermutu. Salah satunya adalah memanfaatkan biji-bijian khususnya biji buah nangka (*Artocarpus heterophyllus*), karena biasanya orang menganggap biji-bijian sebagai bahan yang tidak bermanfaat lalu membuang begitu saja. Oleh karena itu, sangat menguntungkan apabila dapat dimanfaatkan menjadi suatu produk yang mempunyai nilai guna yaitu dengan cara memfermentasikannya menjadi Frozenyoghurt. Karena pada biji nangka mengandung karbohidrat yang tinggi yaitu 19,23 % per 100gram bahan, maka dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan yoghurt melalui proses fermentasi.

Morfologi dan Klasifikasi Nangka (*Artocarpus heterophyllus*)

Dalam sistematika tumbuhan (taksonomi), buah nangka diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Sub Divisi : Angiospermae
 Kelas : Dicotyledonae
 Ordo : Urticales

Famili : Moraceae
Genus : Artocarpus
Species : *Artocarpusheterophyllus* (Juwariyah, 2000).

Biji Nangka (*Artocarpusheterophyllus*)

Beton buah nangka(*Artocarpusheterophyllus*) kaya gizi,terutama kandungan karbohidrat, potassium/kalium,fosfor,dan lemak. Kandungan energi (165 kkal) dan karbohidrat (36,7 kkal) biji nangka(*Artocarpusheterophyllus*) yang cukup tinggi dibandingkan dengan kandungan yang sama dari nangka muda dan nangka matang membuat biji nangka(*Artocarpusheterophyllus*) menjadi pilihan bagi masyarakat di Asia Selatan untuk menjadikan biji nangka sebagai salah satu kudapan penangkal rasa lapar. Kandungan minyak biji nangka mencapai 11,39%. bahwa kandungan protein, karbohidrat dan lemak pada biji nangka berpotensi untuk dijadikan susu sebagai bahan dasar es krim. (Sindumarta,2012)



Gambar 2. Biji Nangka

Biji buah nangka atau nama latinnya yaitu *ArtocarpusIntegraada* juga yang menyebut *Artocarpusheterophyllus*, yang termasuk pada keluarga *Maraceae*. Pada umumnya, biji nangka(*Artocarpusheterophyllus*) berbentuk bulat lonjong berukuran kecil berkisar antara 3,5 cm hingga 4,5 cm dan berkeping dua. Kulit biji nangka(*Artocarpusheterophyllus*) terdiri dari tiga lapisan kulit yaitu

kulit luar yang berwarna kuning tekstur lunak, kulit tengah yang berwarna putih dan kulit ari yang tipis berwarna coklat menempel pada daging biji nangka(*Artocarpusheterophyllus*). Biji nangka(*Artocarpusheterophyllus*) mempunyai karakteristik tekstur yang keras, bergetah, dan licin (Lies Suprapti, 2004).

Biji nangka(*Artocarpusheterophyllus*) dapat diperoleh dari pedagang nangka dan industri rumah tangga yang memproduksi keripik nangka. Kelebihan dari biji nangka(*Artocarpusheterophyllus*) yaitu pada kandungan gizinya yang tinggi serta biji nangka tidak mudah busuk dan kekurangan dari biji nangka(*Artocarpusheterophyllus*) pada aroma yang kurang sedap. Ditinjau dari komposisi kimianya, biji nangka mengandung fosfor cukup tinggi, sehingga sangat berpotensi sebagai makanan sumber fosfor, komposisi kandungan unsur gizi biji nangk(*Artocarpusheterophyllus*) dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Komposisi Kandungan Unsur Gizi Biji Nangka

| No. | Unsur Gizi | Biji nangka |
|-----|-------------|-------------|
| 1 | Kalori | 165 kal |
| 2 | Protein | 4,2 g |
| 3 | Lemak | 0,1 g |
| 4 | Karbohidrat | 36,7 g |
| 5 | Fosfor | 200 mg |
| 6 | Kalsium | 33 mg |
| 7 | Besi | 1 mg |
| 8 | Vitamin A | 0 SI |
| 9 | Vitamin B | 0,2 mg |
| 10 | Vitamin C | 10 mg |
| 11 | Air | 57,7 g |

Sumber : Daftar komposisi bahan makanan, Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI.

Yoghurt

Yoghurt adalah produk fermentasi susu yang bersifat semi padat. Selain dibuat dari susu segar, yoghurt juga dapat dibuat dari susu skim (susu tanpa lemak) yang dilarutkan dalam air dengan perbandingan tertentu tergantung pada kekentalan produk yang diinginkan (Herawati dan Wibawa, 2009).

Pengertian yoghurt menurut SNI 2981:2009 adalah produk yang diperoleh dari fermentasi susu atau susu rekonstitusi dengan menggunakan bakteri *Lactobacillusbulgaricus* dan *Streptococcusthermophilus* dan atau bakteri asam laktat lain yang sesuai, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Proses pembuatan yoghurt menurut Buckleetal. (1987) dalam Ambawathy (2007) dimulai dari pemanasan susu pada suhu 90 oC selama 15-30 menit, lalu didinginkan sampai suhu 43oC dan inokulasi kultur sebanyak 2% (*Lactoacillusbulgaricus* dan *Streptococcusthermophilus*). Suhu ini dipertahankan selama tiga jam hingga diperoleh tingkat keasaman yang dikehendaki yaitu 0.85-0.90% asam laktat dan pH 4,0-4,5. Syarat mutu yoghurt menurut SNI 2981:2009 . Oberman (1985) dalam Ambawathy (2007) menyatakan bahwa komposisi produk fermentasi bergantung pada kondisi awal dan metabolisme spesifik dari pertumbuhan kultur mikroorganismenya.

Fermentasi Yoghurt

Fermentasi Yoghurt menyebabkan aroma, rasa, dan tekstur yang khas. Seperti yoghurt susu hewani, yoghurt susu nabati memiliki rasa dan aroma khas. Namun susu nabati atau biji-bijian memiliki kekurangan yaitu aroma yang sedikit langu. Aroma langu ini dapat dikurangi dengan penambahan susu skim. Penambahan susu skim selain mengurangi langu juga dapat menjadi kandungan

gula laktosa sebagai pemicu tumbuhnya bakteri *Lactobacillus bulgaricus* sehingga aroma akan timbul dengan adanya sumber gula (Triyono 2010)

Rachman (2007) mengatakan dua mikroorganisme *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* tumbuh bersama-sama secara simbiosis adalah yang bertanggung jawab selama fermentasi asam laktat dalam pembuatan yoghurt. Dalam hal simbiosis *Lactobacillus bulgaricus* dapat menghasilkan glisin dan histidin sebagai hasil dari pemecahan protein yang dapat menstimulasi pertumbuhan *Streptococcus thermophilus*. Prasetyo (2010) juga menambahkan bahwa semakin banyak starter yang digunakan, maka kadar asam meningkat, hal ini disebabkan karena aktivitas *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* sebagai bakteri asam laktat yang mampu mengubah laktosa dalam susu menjadi asam laktat. Rasa asam disebabkan oleh donor proton, intensitas rasa asam tergantung pada ion H⁺ yang dihasilkan oleh hidrolisis asam. Prasetyo juga menambahkan perbedaan konsentrasi starter memberikan pengaruh terhadap tekstur yoghurt, hal ini disebabkan karena terjadi penurunan pH sehingga yoghurt menjadi kental atau semi solid.

Prasetyo (2010), dalam penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan starter yoghurt (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) dengan level 6% hingga 8% tidak berpengaruh terhadap karakteristik yoghurt yang dihasilkan, sehingga disarankan untuk menggunakan starter bakteri asam laktat pada level 3%. Dendi (2013) menambahkan inokulasi starter bakteri asam laktat *L. bulgaricus* dan *S. Thermophilus* besar 2-4% dapat menghasilkan viskositas yoghurt yang baik.

Kultur starter *yoghurt* atau biasa disebut starter atau kultur saja adalah sekumpulan mikroorganisme yang digunakan dalam produksi biakan atau budidaya dalam pengolahan susu seperti *yoghurt* atau keju. Bentuk *yoghurt* mempunyai peran penting dalam proses asidifikasi dan fermentasi susu. Kualitas hasil akhir *yoghurts* sangat dipengaruhi oleh komposisi dan preparasi kultur starter. Komposisi starter harus terdiri bakteri termofilik dan mesofilik, yang umum digunakan adalah *L. Bulgaricus* dengan suhu optimum 42 – 45°C dan *S. Thermophilus* dengan suhu optimum 37°C - 42°C. Bandingan jumlah starter biasanya 1:1 sampai 2:3 (Manglayang, 2006).

Frozen Yoghurt

Frozen yoghurt yaitu istilah yang digunakan di Amerika Serikat dan negara berbahasa Inggris lainnya untuk menunjukkan es krim yoghurt. *Frozen yoghurt* merupakan *yoghurt* dengan bentuk fisik seperti es krim, sehingga mempunyai daya tarik tersendiri (Coste, 2005).

Komposisi *frozen yoghurt* mirip dengan mengurangi lemak susu pada es krim dengan meningkatkan penggunaan gula (anonim, 2012). *Frozen yoghurt* punya banyak manfaat serta punya kadar gizi yang tinggi dan merupakan sumber kalori, protein, kalsium, magnesium, dan fosfor. Di sisi lain, *yoghurt* kandungan lemaknya rendah dan kandungan bakterinya baik untuk metabolisme tubuh (Erwin dan Hartoto, 2008)

Tabel 1. Syarat Mutu Frozen Yoghurt

| No. | Kriteria Uji | Satuan | Persyaratan |
|-----|----------------------------------|-------------------------|--|
| 1. | Keadaan | | |
| | 1.1 Penampakan | - | Normal |
| | 1.2 Bau | - | Normal |
| | 1.3 Rasa | - | Normal |
| 2. | Lemak | % b/b | Minimum 3,0 |
| 3. | Gula dihitung sebagai sukrosa | % b/b | Minimum 8,0 |
| 4. | Kecepatan meleleh | Menit | Minimum 10-15 |
| 5. | Jumlah Padatan | % b/b | Minimum 37-40 |
| 6. | Bahan tambahan makanan | | |
| | 6.1 Pewarna tambahan | Sesuai SNI 01-0222-1995 | |
| | 6.2 Pemanis buatan | - | Negatif |
| | 6.3 Pemantap dan Pengemulsi | Sesuai SNI 01-0222-1995 | |
| 7. | <i>Overrun</i> | | Skala industri : 70 % – 80 % Skala rumah tangga : 30 % – 50 % |
| 8. | <i>Keasaman (b/b)</i> | | 0,5-0,2 % |
| 9. | <i>Cemaran Mikroba(Koloni/g)</i> | | Jumlah bakteri stater : 10^8 |

Sumber : BSN - SNI 01-3713-1995

Urutan pembuatan es krim probiotik yaitu pencampuran bahan, pasteurisasi, pemblenderan, pendinginan inokulasi, pemeraman, pembekuan, dan penyimpanan menurut (Legowodkk, 2009). Proses pembuatan *frozen yoghurt* diawali dengan pencampuran bahan-bahan yang akan digunakan seperti whey yang telah disiapkan, krim (*whippingcream* 'Pondan'), CMC(*carboxyl methyln*

celuloce), kuning telur, gula pasir (gulaku) dan susu skim (merk calci skim indomilk) sesuai dengan perlakuan.

Proses pembuatan *frozen yoghurt* terdiri dari homogenisasi, *aging* dan pembekuan. Homogenisasi buat menebarkann globula lemak secara menyeluruh di seluruh prodak, mencegah pemisahan globula lemak ke permukaan selama pembekuan dan buat memperoleh tekstur yang halus karena ukuran globula lemak kecil, merata, dan protein dapat mengikat air bebas (Harris, 2011). Proses pengabungan untuk memecah ukuran globula - globula lemak yang akan menghasilkan tingkat dispersi lemak yang tinggi (Wood, B. J. B. 2008). Kelebihan penggabungan adalah mencampur semua bahan secara merata, memecah dan menyebar globula lemak, membuat tekstur lebih mengembang dan dapat menghasilkan produk yang lebih homogen (Desrosier, 2002).

Kandungan Gizi Yoghurt Frozen

Frozen yoghurt yang sering dikatakanfroyo mampu menjaga kandungan probiotik atau bakteri yang baik membantu proses pencernaan walau disimpan dalam suhu rendah. Berikut kandungan nutrisi dalam froyo :

Tabel 3. Kandungan Nutrisi Frozen Yoghurt

| No | Kandungan | Nutrisi |
|----|-------------|------------|
| 1 | Kalori | 25 – 30gr |
| 2 | karbohidrat | 30 – 50 gr |
| 3 | Lemak | ± 4 gr |
| 4 | Protein | 4 - 8 gr |
| 5 | kalsium | 20 – 30 % |

Sumber : BSN, (2009), SNI 2981:2009, *Yoghurt*, Jakarta

Susu Skim

Susu rendah lemak merupakan bahan padatan tanpa lemak yang mengandung laktosa, protein dan mineral. Protein dalam susu skim membantu terbentuknya tekstur yang kompak, lembut dan mencegah penampakan yang lembek serta tekstur yang kasar pada es krim. Kriteria tekstur yang dihasilkan pada perlakuan yaitu sedikit lembut sampai dengan sangat lembut. Hal ini sesuai dengan pendapat Padaga dan Sawitri (2005) yang menerangkan bahwa tekstur es krim yang baik adalah tidak keras, mengkilap dan lembut.

Kusrayu,*dkk* (2013) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa penambahan susu skim sebanyak 6% pada frozenyogurt yang berbahan dasar whey memberikan pengaruh terhadap total asam dan pH. Semakin tinggi penambahan susu skim akan meningkatkan nilai total asam dan menurunkan nilai pH. Hal ini disebabkan karena susu skim mengandung 5% laktosa yang berperan dalam metabolisme asam laktat yang mana semakin banyak bakteri memproduksi asam laktat, maka semakin tinggi asam yang terbentuk dan menyebabkan suasana semakin asam.

Handayani, *dkk* (2014) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi susu skim yang digunakan dan waktu fermentasi yang semakin lama, maka akan meningkatkan kadar asam laktat, selain itu kadar protein, kadar lemak, kadar abu, kadar total asam laktat dan kadar berat kering tanpa lemak pun akan semakin meningkat (Dewi dan Arif, 2006). Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi susu skim akan meningkatkan jumlah laktosa dalam campuran dan meningkatkan pula aktivitas mikroba/bakteri untuk mengubah laktosa menjadi asam laktat. Selain itu dalam penelitian Kusumawati (2008), disebutkan bahwa

penambahan susu skim juga dapat meningkatkan kekentalan produk yang dihasilkan. Susu skim mengandung protein 35-37,8%, yang pada kondisi asam akan terjadi agresi miselkasein sehingga terbentuk gel yang halus dan kuat.

Penambahan sukrosa dan susu skim, baik secara terpisah maupun secara bersama-sama berpengaruh terhadap produksi asam laktat yoghurt susu kacang hijau. Yang mana penambahan susu skim sebanyak 9% dan sukrosa sebanyak 5% menghasilkan jumlah asam tertinggi dan telah memenuhi persyaratan sesuai SNI 01-2981-1992. (Agustina dan Taufik, 2010).

Hasil penelitian Octaviany (2010), menunjukkan bahwa perlakuan terbaik pada konsentrasi susu skim 20% dan Na-CMC 1% yang menghasilkan *mellorine* dengan total ranking kesukaan warna 100, aroma 94.5, rasa 124.5 dan tekstur 131. *Mellorine* adalah kudapan mirip dengan es krim tetapi lemak susunya diganti secara keseluruhan atau sebagian dengan lemak nabati.

Selain menggunakan susu dari biji nangka, pembuatan Frozenyoghurt membutuhkan pengental yaitu CMC (*CarboxyMethylCellulose*). Pada pembuatan frozenyoghurt CMC akan memperbaiki tekstur dan Kristal oksalat yang terbentuk akan lebih halus. Sebagai pengemulsi, CMC sangat baik digunakan untuk memperbaiki kenampakan tekstur dari produk berkadar gula tinggi. Sebagai pengental, CMC mampu mengikat air sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh CMC. (Syahputra, 2008)

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Di lakukan pada bulan Juli - Agustus 2019.

Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji nangka, susu skim, gula dan CMC.

Alat Penelitian

Adapun peralatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah beakerglass, mixer, belender, erlenmeyer, kertas saring, saringan, pisau, gelas ukur, pipet tetes, tabung reaksi, toples, icecreammaker, frezeer, almuniumfoil.

Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode Rancang Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu :

Faktor I : Konsentrasi CMC(K) Terdiri dari 4 taraf yaitu :

| | | | |
|----|--------|----|--------|
| K1 | =0,1% | K3 | = 0,3% |
| K2 | = 0,2% | K4 | = 0,4% |

Faktor II : Konsentrasi Yoghurt Sari Biji Nangka (M) Terdiri dari 4 taraf yaitu :

| | | | |
|----|--------|----|--------|
| M1 | = 15 % | M3 | = 35 % |
| M2 | = 25% | M4 | = 45 % |

Banyaknya kombinasi perlakuan (T_c) adalah $4 \times 4 = 16$ maka jumlah ulangan (n) adalah sebagai berikut :

$$T_c (n-1) \geq 15$$

$$16 (n-1) \geq 15$$

$$16n - 16 \geq 15$$

$$16n \geq 31$$

$$n \geq 1,937 \dots \dots \dots \text{dibulatkan menjadi } n = 2$$

maka untuk ketelitian penelitian, dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali.

Model Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan model :

$$\check{Y}_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

\check{Y}_{ijk} : Pengamatan faktor K dari taraf ke-i dan faktor M pada taraf ke-j dengan ulangan ke-k.

μ : Efek nilai tengah

α_i : Efek dari faktor K pada taraf ke-i.

β_j : Efek dari faktor M pada taraf ke-j.

$(\alpha\beta)_{ij}$: Efek interaksi faktor K pada taraf ke-i dan faktor M pada taraf ke-j.

ϵ_{ijk} : Efek galat dari faktor K pada taraf ke-i dan faktor M pada taraf ke-j Dalam ulangan ke-K.

Pelaksana Penelitian :

Cara kerja pembuatan sari biji nangka (*Artocarpusheterophylus*)

1. Perendaman biji nangka Selama 1 hari
2. Biji Nangka di cuci dan dikupas kulitnya di potong-potong
3. Biji Nangka dihancurkan Dengan di blender tambahkan air 1:1
4. Lakukan penyaringan pada sari biji nangka
5. Sari Biji Nangka

Cara Kerja Pembuatan Yoguhrt Biji Nangka (*Artocarpusheterophylus*)

1. Sari biji nangka ditambahkan tepung agar 0,1%
2. Ditambahkan gula 2% dan Susu skim 15%
3. Pasteurisasi pada suhu 63% selama 20 menit
4. Dinginkan sampai suhu 45°C
5. Tambahkan stater 5 %
6. Sari biji nangka dilakukan Inkubasi selama 6 jam pada suhu 45°C
7. Yoguhrt Biji Nangka

Cara kerja pembuatan Frozen Yoguhrt biji nangka (*Artocarpusheterophylus*)

1. Susu Skim 300 gr dengan gula 15%
2. Kemudian dilakukan pemanasan tidak sampai mendidih pada susu skim
3. Dilakukan penambahan konsentrasi CMC
4. Kemudian dilakukan homogenisasi dengan penambahan konsentrasi yoghurt sari biji nangka
5. Tuangkan ke dalam mesin es krim
6. Dilakukan analisa

PARAMETER PENELITIAN

Pengamatan dan analisa parameter meliputi uji kecepatan meleleh, uji total padatan, uji total mikroba, uji total asam dan uji organoleptik.

Uji Kecepatan Meleleh (Malaka, 2014)

Uji pelelehan Frozenyoghurt dilakukan dengan metode dari modifikasi Malaka, (2014) yaitu : Frozenyoghurt yang telah dikemas dalam kemasan Frozen yoghurt 100 ml yang telah dibekukan pada suhu -14°C selama 24 jam, kemudian dikeluarkan pada suhu kamar, dan diukur cairan yang meleleh setiap interval 10 menit sampai semua Frozen yoghurt meleleh.

Uji Total Padatan (Ulum 2004)

Menurut Ulum (2004),. Bahan dan alat yang digunakan adalah cawan porselin, oven listrik, desikator, timbangan analitik, dan pipet. Pengukuran Total Bahan Padat dilakukan dengan cara cawan dimasukkan dalam oven dengan suhu mencapai 105°C selama 1 jam. Cawan panas dimasukkan dalam desikator hingga dingin (± 15 menit). Cawan kosong tersebut ditimbang lalu catat beratnya (W1). Sampel ditimbang sebanyak 1-2 gram (W2), kemudian cawan W1 yang telah berisi sampel dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Perlakuan ini diulang sampai berat konstan yaitu terdapat selisih berat 0,01 gram tiap ulangan. Menimbang cawan dan residu, catat beratnya (W3) dan hitung dengan rumus.

$$\text{Total Bahan Padat (total solid/TS)} = \frac{(W3) - (W1)}{(W2)} \times 100\%$$

Keterangan :

W1 = Berat cawan kosong

W2 = Berat sampel

W3 = Berat cawan dan sampel setelah dioven (berat cawan dan residu)

Penentuan Total Mikroba Dengan Metoda Total PlateCount (Fardiaz, 1992)

Bahan diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan aquadest 9 ml dan diaduk sampai merata. Hasil pengenceran ini diambil dengan pipet volume sebanyak 0,1ml kemudian ditambahkan aquadest 9,9 ml. Pengenceran ini dilakukan sampai 10^8 Dari hasil pengenceran pada tabung reaksi yang terakhir diambil sebanyak 1 ml dan diratakan pada medium agar PCA yang telah disiapkan di atas cawan petridish, selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 32°C dengan posisi terbalik. Jumlah koloni yang ada dihitung dengan *colonycounter*.

Total koloni jumlah koloni hasil perhitungan $\times = \frac{1}{FP}$

Keterangan:

FP = Faktor Pengencer

Penentuan Total Asam (Fox, 1981)

Ditimbang contoh sebanyak 18 gram, dimasukkan kedalam labu ukur dan ditambahkan aquadest sampai volume 100 ml. Dihomogenkan dan diambil filtratnya sebanyak 10 ml dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer lalu ditambahkan phenolphthalen 1% sebanyak 2-3 tetes kemudian dititrasi dengan menggunakan NaOH 0,1 N. Titrasi dihentikan setelah timbul warna merah jambu yang stabil.

Kadar asam laktat dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Asam Laktat(\%)} = \frac{\text{NaOH} \times 0,09 \times fp}{\text{Berat Awal}} \times 100\%$$

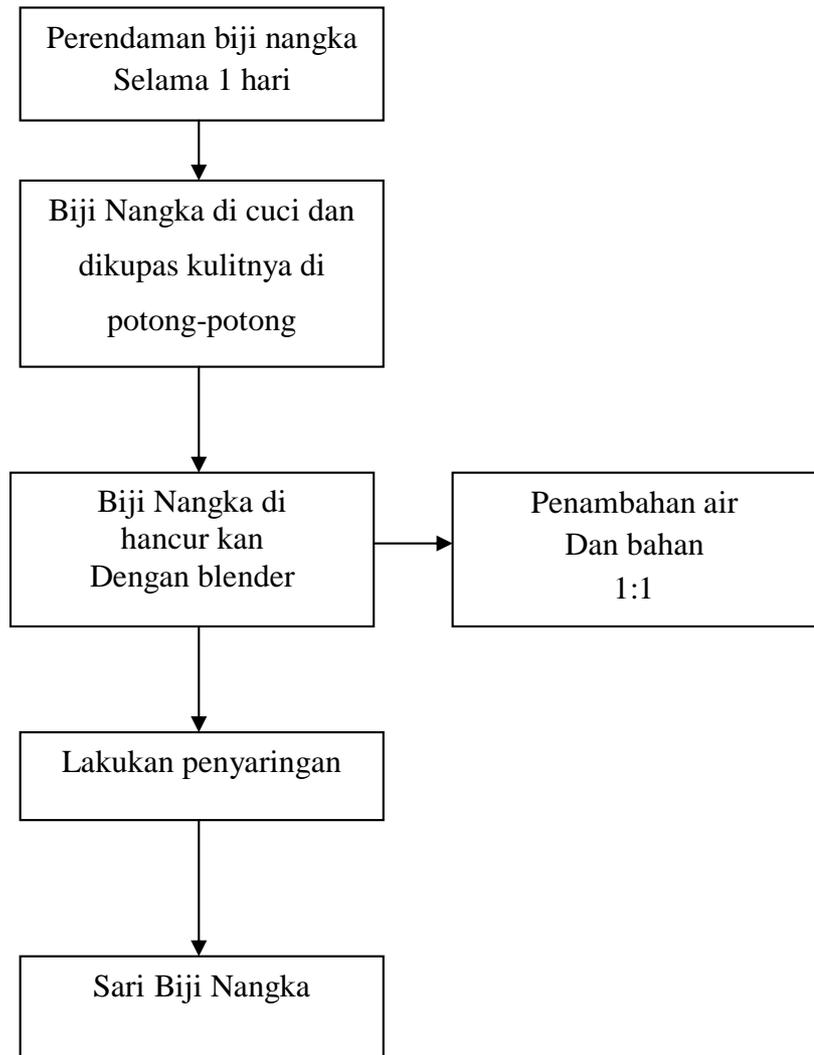
Keterangan: FP = Faktor Pengencer

Organoleptik Rasa (Soekarto, 2002).

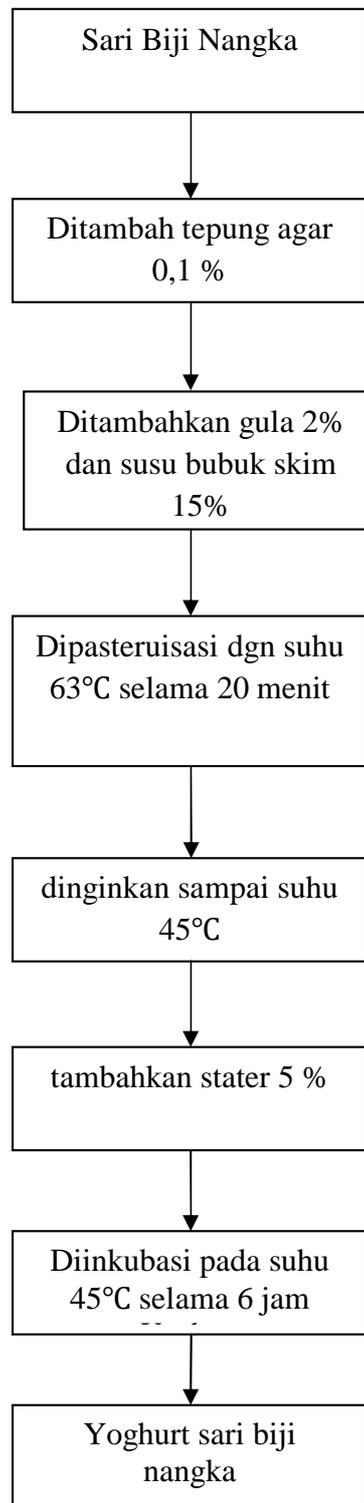
Penentuan uji Organoleptik dilakukan dengan uji kesukaan atau uji hedonik. Caranya contoh diuji secara acak dengan memberikan kode pada bahan yang akan diuji kepada 10 panelis yang melakukan penilaian. Pengujian dilakukan secara inderawi (organoleptik) yang ditentukan berdasarkan skala numerik. Untuk skala hedonik rasa adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Skala Hedonik Rasa

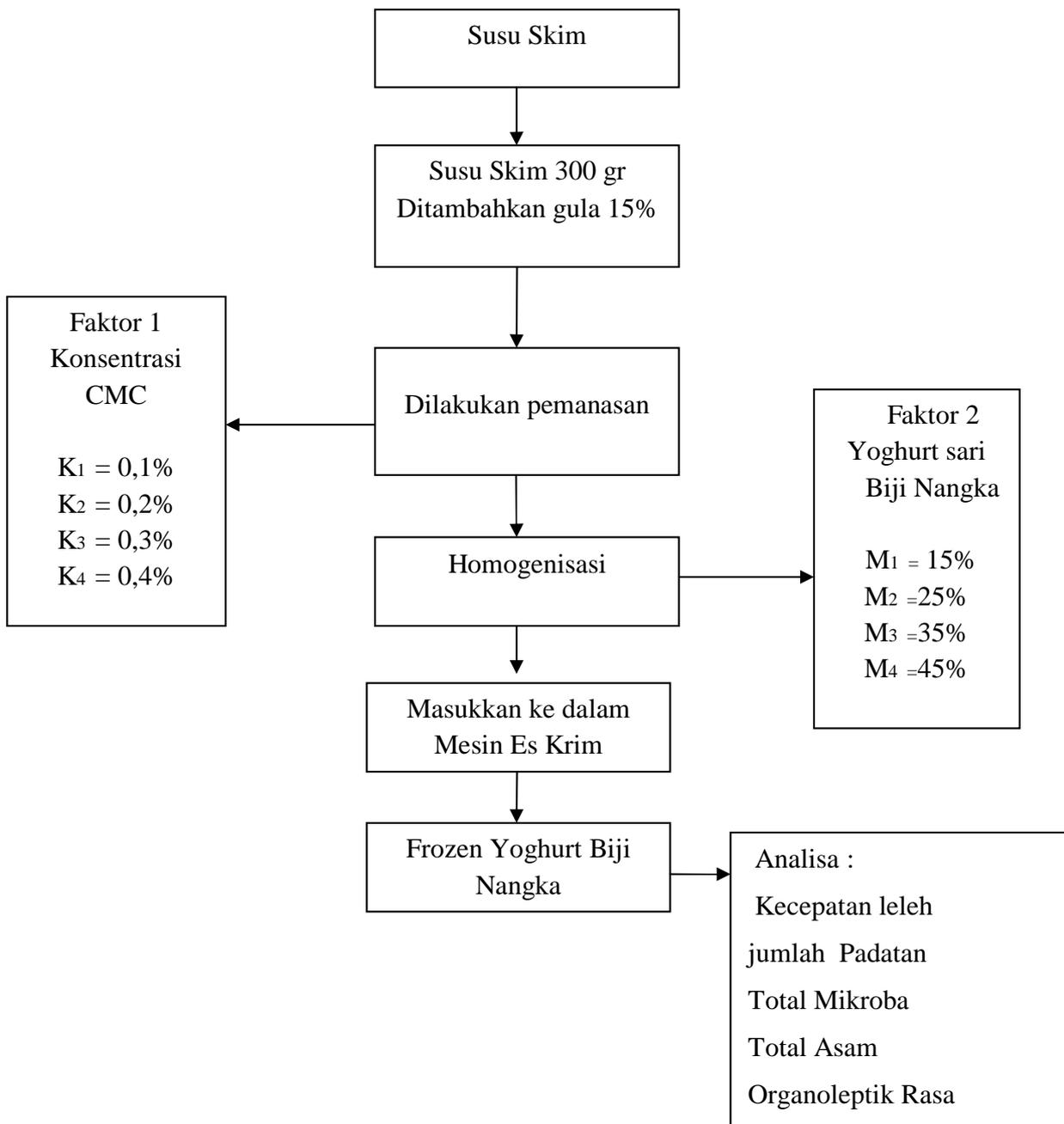
| Skala hedonik | Skala numerik |
|---------------|---------------|
| Tidak suka | 1 |
| Agak suka | 2 |
| Suka | 3 |
| Sangat suka | 4 |



Gambar 3. Pembuatan Sari Biji Nangka(*Artocarpusheterophyllus*)



Gambar 4. Pembuatan Yoghurt Sari Biji Nangka
(*Artocarpusheterophyllus*)



Gambar 4. Pembuatan FrozenYoghurt

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian dengan uji statistik, secara umum memperlihatkan bahwa penambahan konsentrasi CMC berpengaruh terhadap parameter yang di amati. Data rata-rata hasil penelitian studi pembuatan frozen yoghurt sari biji nangka terhadap masing-masing parameter dapat di lihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Konsentrasi CMC Terhadap Parameter Yang Diamati

| Konsentrasi CMC % | Kecepatan meleleh Menit | Total padatan % | Total asam % | Total mikroba CFU/ml | Organoleptik rasa |
|-------------------|-------------------------|-----------------|--------------|----------------------|-------------------|
| K1 = 0,1% | 10,575 | 34,935 | 5,150 | 7,810 | 3,325 |
| K2 = 0,2% | 11,725 | 35,289 | 3,388 | 8,278 | 3,663 |
| K3 = 0,3% | 13,575 | 36,674 | 3,363 | 8,551 | 3,763 |
| K4 = 0,4% | 14,488 | 36,264 | 3,588 | 9,430 | 3,800 |

Dari tabel 5 dapat dilihat bahwa semakin banyak konsentrasi CMC maka Kecepatan meleleh, Total padatan, Total mikroba dan Rasa akan meningkat, sedangkan, Total asam menurun.

Tabel 6. Pengaruh Konsentrasi Yoghurt Sari Biji Nangka Terhadap Parameter Yang Diamati

| Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka % | Kecepatan meleleh % | Total padatan % | Total asam % | Total mikroba CFU/ml | Organoleptik rasa |
|-----------------------------------|---------------------|-----------------|--------------|----------------------|-------------------|
| M1 = 15% | 12,713 | 35,244 | 3,863 | 8,266 | 3,575 |
| M2 = 25% | 12,575 | 35,025 | 3,725 | 8,658 | 3,625 |
| M3 = 35% | 12,538 | 35,303 | 3,688 | 8,156 | 3,650 |
| M4 = 45% | 12,350 | 35,590 | 3,213 | 8,620 | 3,700 |

Dari tabel 6 dapat dilihat bahwa semakin banyak konsentrasi yoghurt sari biji nangka pada frozen yoghurt maka Total mikroba, Total padatan, Rasa akan meningkat, sedangkan Total asam, Kecepatan meleleh akan menurun.

Penguji dan pembahas masing-masing parameter yang diamati selanjutnya dibahas satu persatu :

Kecepatan Meleleh

Pengaruh Konsentrasi CMC

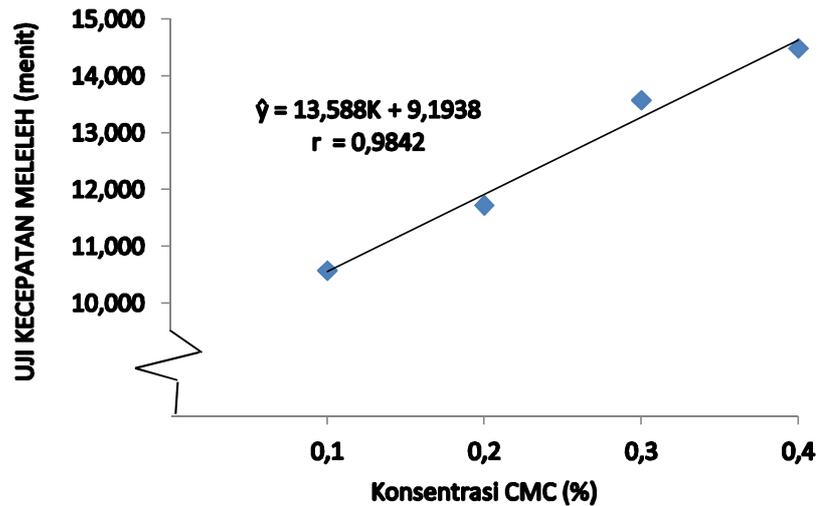
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa konsentrasi CMC memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap Kecepatan meleleh. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi CMC Terhadap Kecepatan leleh

| Konsentrasi CMC % | Rataan % | Jarak | LSR | | Notasi | |
|-------------------------|-------------|-------|--------|--------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| K1 = 0,1% | 10,575 | - | - | - | d | D |
| K2 = 0,2% | 11,725 | 2 | 0,2079 | 0,2863 | c | C |
| K3 = 0,3% | 13,575 | 3 | 0,2183 | 0,3008 | b | B |
| K4 = 0,4% | 14,488 | 4 | 0,3085 | 0,3085 | a | A |

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari tabel 7 dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, dan berbeda sangat nyata dengan K3, dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan berbeda sangat nyata dengan K4. K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K4 = 14,488 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K1 = 10.575. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Konsentrasi CMC Terhadap Kecepatan Meleleh

Pada gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin banyak konsentrasi CMC maka kecepatan meleleh akan meningkat relatif lebih lama meleleh. konsentrasi CMC akan meningkatkan bahan kering tanpa lemak kedalam produk dan mampu menyerap air sehingga akan meningkatkan waktu pelelehan (Leiliawati, 2001). pendapat Legowodkk. (2009) bahwa es krim dengan penambahan BAL 3% hingga 6% akan memecah laktosa menjadi asam laktat sehingga menurunkan total bahan padat dan menurunkan waktu pelelehan. Es krim probiotik memiliki resistensi pelelehan selama 7,22 – 11,06 menit. Namun berdasarkan pendapat Hubeis (1996) bahwa es krim yang berkualitas baik memiliki waktu pelelehan antara 10-15 menit. Padatan susu tanpa lemak pada *frozenyogurt* dapat membuat produk menjadi lebih padat dan lembut, cenderung mencegah bodi yang lembek dan tekstur yang kasar, meningkatkan viskositas dan resistensi pelelehan, juga menurunkan titik beku.

Konsentrasi Yoghurt Sari Biji Nangka

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa konsentrasi Yoghurt sari biji nangka memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata (p

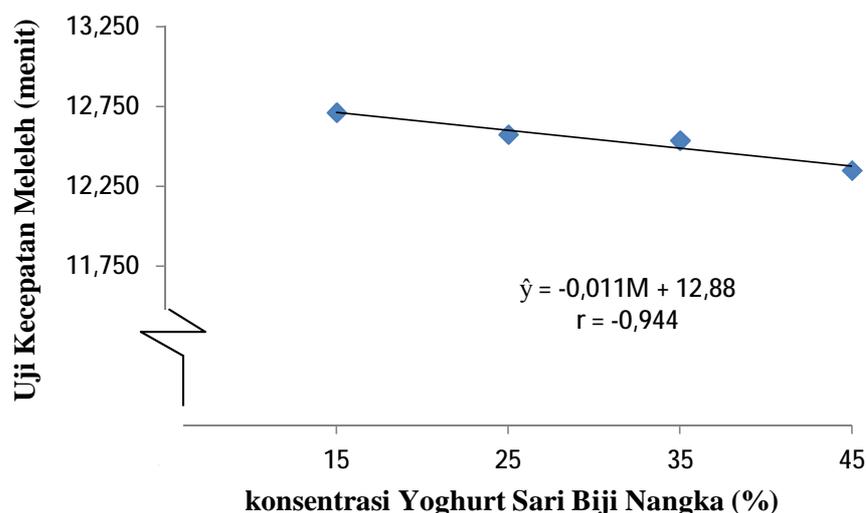
<0,05) terhadap kecepatan meleleh . Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka

| Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka % | Rataan % | Jarak | LSR | | Notasi | |
|-----------------------------------|----------|-------|--------|--------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| M1 = 15% | 12,713 | - | - | - | a | A |
| M2 = 25% | 12,575 | 2 | 0,2079 | 0,2863 | b | B |
| M3 = 35% | 12,538 | 3 | 0,2183 | 0,3008 | c | C |
| M4 = 45% | 12,350 | 4 | 0,2239 | 0,3085 | d | D |

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari tabel 8 dapat dilihat bahwa M1 berbeda sangat nyata dengan M2, dan berbeda sangat nyata dengan M3, dan M4. M2 berbedasangat nyata dengan M3 dan M4. M3 berbeda sangat nyata dengan M4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan M1 = 12,713 % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan M4 = 12,350 %. Untuk lebih jelas dapat dilihat dari gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Konsentrasi Yoghurt Sari Biji Nangka

Pada gambar 7 dapat dilihat bahwa semakin banyak Konsentrasi Yoghurt sari biji nangka maka grafik kecepatan meleleh akan semakin menurun. Hal ini

disebabkan karena sifat Yoghurt sari biji nangka itu yang tidak mampu mempertahankan sifat fisik dalam yoghurt, akibat dari proses perlakuan, Menurut Baharudin (2006), CMC yang digunakan pada proses Pengolahan bahan menjadi adonan frozen yoghurt terjadinya pengemulsian pada proses pembekuan dan merusak tekstur yoghurt sehingga terjadi proses pembekuan yang semakin mudah meleleh dengan waktu yang terlalu cepat. Yoghurt yang awalnya memiliki bentuk fisik yang semi padat dengan dilakukannya homogenisasi akan merubah bentuk fisik yoghurt sehingga terjadinya peningkatan cairan hal ini yang membuat kecepatan meleleh dari frozen yoghurt lebih cepat.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi CMC dengan Konsentrasi Yoghurt Sari Biji Nangka Terhadap Kecepatan Meleleh

Dari daftar sidik ragam lampiran 1 dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan konsentrasi CMC dengan konsentrasi yoghurt sari biji nangka berpengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap kecepatan meleleh, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

Total Padatan

Pengaruh Konsentrasi CMC

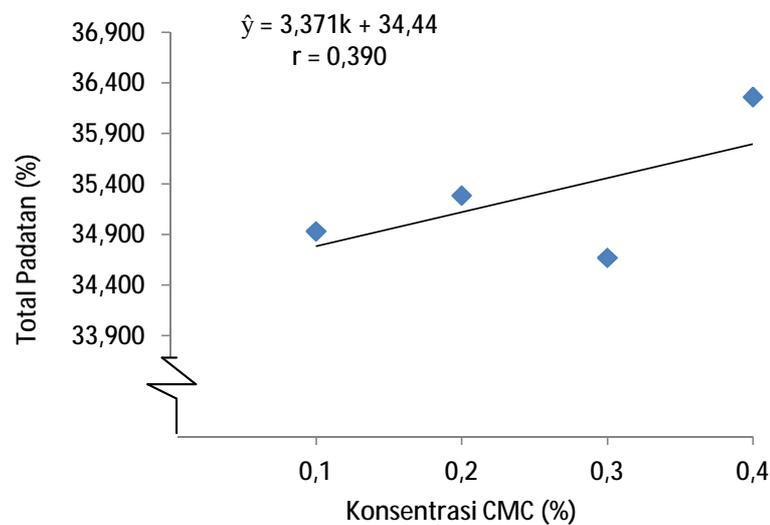
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa konsentrasi CMC memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total padatan. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi CMC Terhadap Total Padatan

| Konsentrasi CMC % | Rataan % | Jarak | LSR | | Notasi | |
|-------------------|----------|-------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| K1 = 0,1% | 34,935 | - | - | - | d | D |
| K2 = 0,2% | 35,289 | 2 | 1,597 | 1,593 | c | C |
| K3 = 0,3% | 34,674 | 3 | 1,215 | 1,674 | b | B |
| K4 = 0,4% | 36,264 | 4 | 1,246 | 1,716 | a | A |

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Dari Tabel 9 dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3, dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K4= 36,264 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K3= 34,674 . untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Konsentrasi CMC Terhadap Total Padatan

Pada gambar 8 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi CMC maka total padatan akan meningkat. dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi CMC yang ditambahkan. Hal ini karena CMC mampu mencegah terjadinya pengendapan protein pada titik isoelektrik sehingga total padatan akan lebih stabil.

Hal ini sesuai dengan Fardiaz (1986) yang menyatakan cmc merupakan molekul anion yang mampu mencegah terjadinya pengendapan protein pada titik isoelektrik dan meningkatkan viskositas produk pangan.

Pengaruh Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka

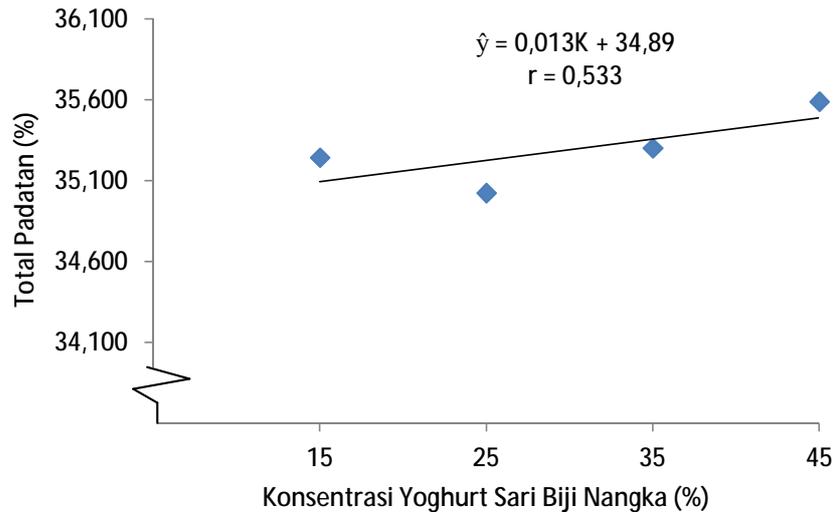
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa yoghurt sari biji nangka memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,05$) terhadap total padatan. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat Pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Yoghurt Sari Biji Nangka

| Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka % | Rataan % | Jarak | LSR | | Notasi | |
|--|-------------|-------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| M1 = 15% | 35,244 | - | - | - | d | D |
| M2 = 25% | 35,025 | 2 | 1,157 | 1,593 | c | C |
| M3 = 35% | 35,303 | 3 | 1,215 | 1,674 | b | B |
| M4 = 45% | 35,590 | 4 | 1,246 | 1,716 | a | A |

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari tabel 10 dapat dilihat bahwa M1 berbeda sangat nyata dengan M2, M3, dan M4. M2 berbeda tidak nyata dengan M3 dan M4 berbeda sangat nyata. M3 berbeda sangat nyata dengan M4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan M4 = 35,590 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan M2 = 35,025. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 9. Pengaruh Konsentrasi Yoghurt Sari Biji Nangka

Pada gambar 9 dapat dilihat bahwa semakin banyak konsentrasi yoghurt sari biji nangka maka total padatan akan semakin meningkat.. Total padatan merupakan bagian padat dari bahan yang dicampurkan, nilai nutrisi yang terkandung di dalam biji nangka itu terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, vitamin, fosfor, dan komponen lain. Diduga semakin sedikit jumlah air maka akan semakin besar jumlah padatan yang dihasilkan dan kualitas frozen yoghurt akan semakin baik. Hal ini sesuai dengan Pangestu (2011) yaitu jika total padatan seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan fosfor yang terdapat pada yoghurt sari biji nangka semakin tinggi maka kualitas frozen yoghurt semakin baik.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi CMC dengan Konsentrasi yoghurt sari biji nangka Terhadap Total Padatan

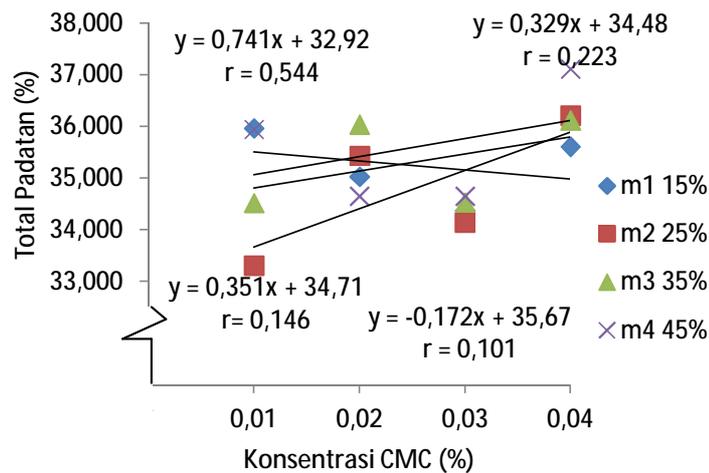
Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi konsentrasi CMC dan yoghurt sari biji nangka memberikan pengaruh berbeda nyata ($p < 0.01$) terhadap total padatan. Hasil uji LSR pengaruh interaksi konsentrasi CMC dan Yoghurt sari biji nangka terhadap total padatan terlihat pada tabel 11

Tabel 11. Uji LSR Efek Utama Pengaruh konsentrasi CMC dan Yoghurt Sari Biji Nangka Terhadap Total Padatan

| Jarak | LSR | | Perlakuan | Rataan | Notasi | |
|-------|--------|--------|-----------|--------|--------|------|
| | 0,05 | 0,01 | | | 0,05 | 0,01 |
| - | - | - | K1M1 | 35,965 | B | B |
| 2 | 2,3142 | 3,1858 | K1M2 | 33,310 | B | B |
| 3 | 2,4299 | 3,3478 | K1M3 | 34,520 | Ab | AB |
| 4 | 2,4916 | 3,4327 | K1M4 | 35,945 | B | B |
| 5 | 2,5456 | 3,5021 | K2M1 | 35,030 | B | B |
| 6 | 2,5764 | 3,5484 | K2M2 | 35,435 | Ab | AB |
| 7 | 2,5996 | 3,6024 | K2M3 | 36,040 | Ab | AB |
| 8 | 2,6150 | 3,6410 | K2M4 | 34,650 | Ab | AB |
| 9 | 2,6304 | 3,6718 | K3M1 | 34,370 | B | B |
| 10 | 2,6459 | 3,6950 | K3M2 | 35,145 | a | A |
| 11 | 2,6459 | 3,7181 | K3M3 | 34,530 | Ab | AB |
| 12 | 2,6536 | 3,7335 | K3M4 | 34,650 | B | B |
| 13 | 2,6536 | 3,7490 | K4M1 | 35,610 | B | B |
| 14 | 2,6613 | 3,7644 | K4M2 | 36,210 | Ab | AB |
| 15 | 2,6613 | 3,7798 | K4M3 | 36,120 | Ab | AB |
| 16 | 2,6690 | 3,7875 | K4M4 | 37,115 | B | B |

Keterangan :Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ menurut uji LSR

Nilai rataan tertinggi yaitu pada penambahan CMC 0,4 % dan penambahan yoghurt biji nangka 45 % yaitu 37,115 dan nilai rataan terendah yaitu pada penambahan CMC 0,1 % dan yoghurt biji nangka 25 % yaitu 33,310 %. Hubungan interaksi penambahan CMC dan yoghurt biji nangka terhadap jumlah bakteri asam laktat dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 10. Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi CMC Dan Konsentrasi Yoghurt Sari Biji nangka Terhadap Total Padatan

Pada gambar 10. dapat dilihat bahwa semakin banyak konsentrasi CMC dan konsentrasi yoghurt sari biji nangka. Hal ini karena *CMC* mampu mencegah terjadinya pengendapan protein pada titik isoelektrik sehingga total padatan akan lebih stabil. Hal ini sesuai dengan Fardiaz (1986) yang menyatakan *CMC* merupakan molekul anion yang mampu mencegah terjadinya pengendapan protein pada titik isoelektrik dan meningkatkan viskositas produk pangan. Sedangkan di dalam kandungan yoghurt sari biji nangka memiliki kandungan terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, vitamin, fosfor, dan komponen lain Hal ini sesuai dengan Pangestu (2011) yaitu jika total padatan seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral yang terdapat pada yoghurt semakin tinggi maka kualitas frozen yoghurt semakin baik.

Total Asam

Pengaruh Konsentrasi CMC

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa konsentrasi CMC memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total

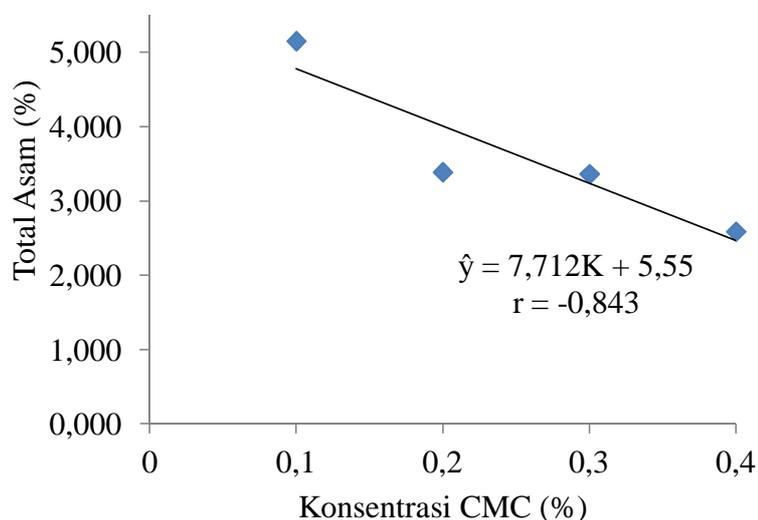
asam. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi CMC Terhadap Total Asam

| Konsentrasi CMC % | Rataan % | Jarak | LSR | | | Notasi | |
|-------------------|----------|-------|-------|-------|------|--------|--|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 | |
| K1 = 0,1% | 5,150 | - | - | - | a | A | |
| K2 = 0,2% | 3,388 | 2 | 0,387 | 0,533 | b | B | |
| K3 = 0,3% | 3,363 | 3 | 0,407 | 0,561 | c | C | |
| K4 = 0,4% | 3,588 | 4 | 0,417 | 0,575 | d | D | |

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari tabel 12 dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3, dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K1 = 5,150% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K3 = 3,363%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 11. Pengaruh Konsentrasi CMC Terhadap Total Asam

Pada gambar 11 dapat dilihat bahwa semakin banyak konsentrasi CMC maka total asam akan menurun. Menurut Purwati, dkk. (2008), semakin banyak

penambahan CMC, total asam frozen yoghurt hasil analisa yang dihasilkan semakin rendah. Total asam menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik dengan pH. Selama proses fermentasi, bakteri asam laktat akan memanfaatkan karbohidrat yang ada di kandungan biji nangka untuk membentuk asam,

Pengaruh Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka

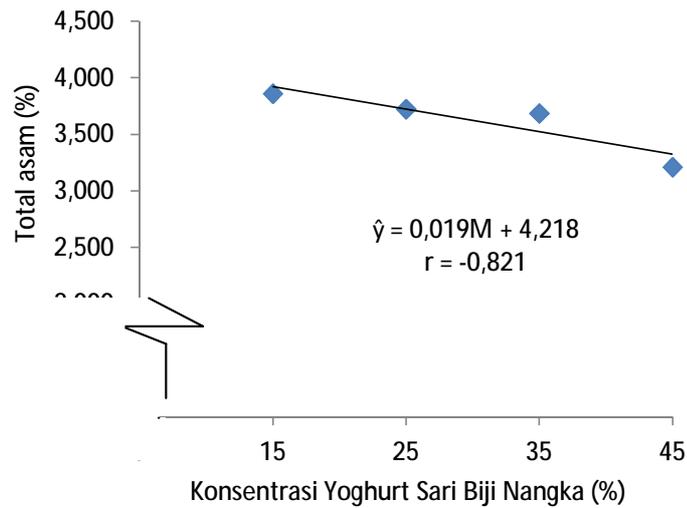
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa yoghurt sari biji nangka memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total asam. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka Terhadap Total Asam

| Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka % | Rataan % | Jarak | LSR | | Notasi | |
|--|-------------|-------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| M1 = 15% | 3,863 | - | - | - | a | A |
| M2 = 25% | 3,725 | 2 | 0,387 | 0,533 | b | B |
| M3 = 35% | 3,688 | 3 | 0,407 | 0,561 | c | C |
| M4 = 45% | 3,213 | 4 | 0,417 | 0,575 | d | D |

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari tabel 13 dapat dilihat bahwa M1 berbeda sangat nyata dengan M2, M3, dan M4. M2 berbeda sangat nyata dengan M3 dan M4. M3 berbeda sangat nyata dengan M4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan M1 = 3.863% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan M4 = 3.213%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Konsentrasi Yoghurt Sari Biji Nangka Terhadap Total Asam

Pada gambar 12 dapat dilihat bahwa semakin banyak yoghurt sari biji nangka maka total asam akan semakin menurun. Hal ini dapat disebabkan karena senyawa yang bersifat asam dalam yoghurt sari biji nangkamengalami pencampuran selama proses homogenisasi. Starter yang selalu dipakai dalam pembuatan yoghurt adalah stater yang bersifat heterofermentatif. Artinya selama proses fermentasi, produk yang dihasilkan tidak hanya berupa asam laktat saja. Yuliana, (2015) mengatakan bahwa bakteri yang bersifat heterofermentatif juga menghasilkan asam-asam organik lainnya, seperti asam malat, asam asetat dan campuran produk yang mudah tercampur. Jadi dapat disimpulkan, bahwa penambahan yoghurt sari biji nangka sangat berpengaruh terhadap kandungan asam dalam frozen yoghurt, sehingga semakin banyak penambahan yoghurt sari biji nangka maka kandungan asam dalam frozen yoghurt akan semakin menurun.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi CMC dengan Konsentrasi Yoghurt Sari Biji Nangka Terhadap Total Asam

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi konsentrasi CMC dan konsentrasi yoghurt sari biji nangka memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap total asam. Sehingga penelitian selanjutnya tidak di lanjutkan

Total Mikroba

Pengaruh konsentrasi CMC

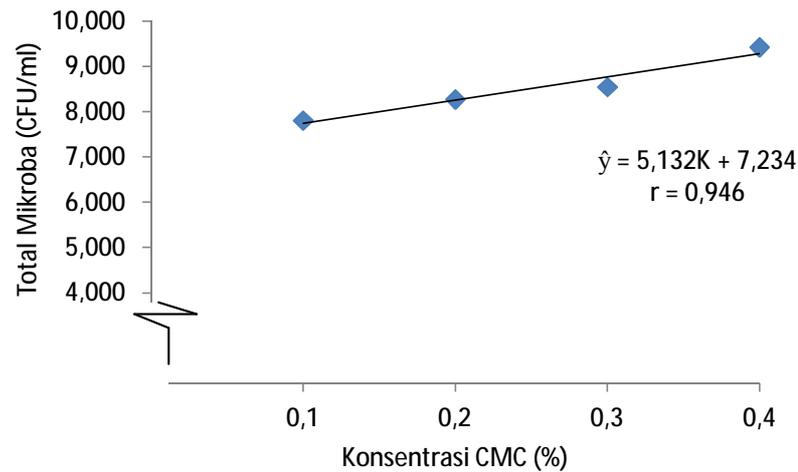
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa konsentrasi CMC memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi CMC Terhadap Total Mikroba

| Konsentrasi CMC % | Rataan % | Jarak | LSR | | Notasi | |
|-------------------|----------|-------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| K1 = 0,1% | 7,810 | - | - | - | d | D |
| K2 = 0,2% | 8,278 | 2 | 0,293 | 0,404 | c | C |
| K3 = 0,3% | 8,551 | 3 | 0,308 | 0,424 | b | B |
| K4 = 0,4% | 9,430 | 4 | 0,316 | 0,435 | a | A |

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$

Dari tabel 14 dapat dilihat bahwa K1 berbeda sangat nyata dengan K2, K3, dan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan K4. K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K4 = 9,430 CFU/ml dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K1 = 7,810 CFU/ml. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 13. Pengaruh Konsentrasi CMC Terhadap Total Mikroba

Pada gambar 13 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi CMC maka total mikroba akan meningkat. Hal ini disebabkan karena CMC yang dapat berfungsi sebagai bahan tambahan pangan yang dapat melindungi bahan dari kerusakan. sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Fardiaz Pengaruh konsentrasi CMC memberi pengaruh berbeda. dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi *carboxymethylcellulose* yang ditambahkan maka total mikroba frozen yoghurt sari biji nangka meningkat. Hal ini karena CMC dapat mengikat air bebas pada yoghurt sehingga pertumbuhan mikroba akan meningkat. Hal ini sesuai dengan Fardiaz (2005) yang menyatakan CMC mampu mengikat air sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam struktur gel.

Pengaruh Konsentrasi Yoghurt Sari Biji Nangka

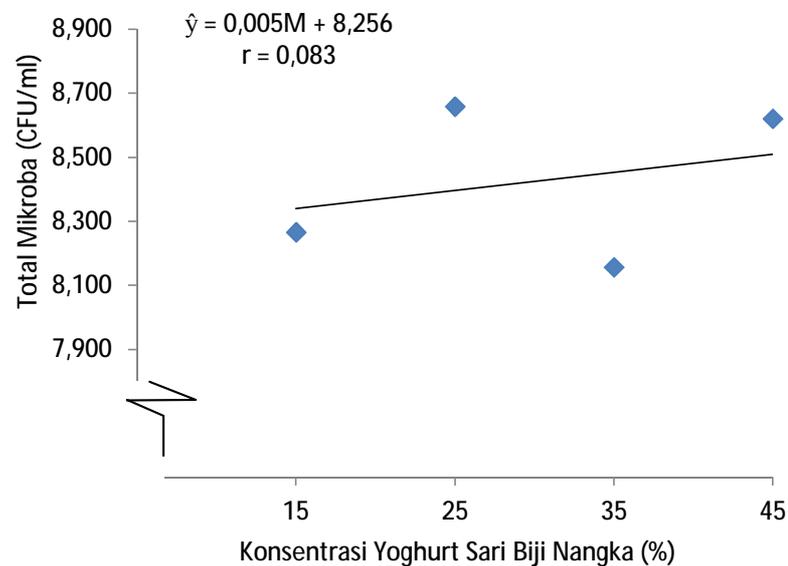
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat Konsentrasi yoghurt sari biji nangka memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 15.

Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Yoghurt sari biji nangka Terhadap Total Mikroba

| Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka % | Rataan % | Jarak | LSR | | Notasi | |
|-----------------------------------|----------|-------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| M1 = 15% | 8,266 | - | - | - | d | D |
| M2 = 25% | 8,658 | 2 | 0,293 | 0,404 | c | C |
| M3 = 35% | 8,156 | 3 | 0,308 | 0,424 | b | B |
| M4 = 45% | 8,620 | 4 | 0,316 | 0,435 | a | A |

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari tabel 15 dapat dilihat bahwa M1 berbeda sangat nyata dengan M2, M3, dan M4. M2 berbeda sangat nyata dengan M3 dan M4 berbeda sangat nyata. M3 berbeda sangat nyata dengan M4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan M4 = 8.620 CFU/ml dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan M3 = 8.156 CFU/ml. Untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Pengaruh Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka Terhadap Total Mikroba

Pada gambar 14 dapat dilihat bahwa semakin banyak konsentrasi yoghurt sari biji nangka maka total mikroba akan semakin meningkat. Hal ini

disebabkan karena yoghurt biji nangka yang semakin tinggi konsentrasinya sehingga bakteri menjadi bertahan hidup, maka total mikroba yoghurt sari biji nangka semakin meningkat. Hal ini karena yoghurt biji nangka telah mengandung bakteri BAL dan terdapat nutrisi yang cukup dari kandungan biji nangka tersebut merupakan komponen penting dan komponen terlarut lebih banyak diperlukan untuk pertumbuhan mikroba. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kusnandar (2010) yang menyatakan mikroba memerlukan air bebas untuk tumbuh, karena mikroba tidak dapat menggunakan air yang terikat kuat dalam matriks pangan. Secara umum, mikroba dapat tumbuh lebih mudah dalam pangan yang mengandung kadar air tinggi.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi CMC dengan konsentrasi Yoghurt sari biji nangka Terhadap Total Mikroba

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi konsentrasi CMC dan konsentrasi yoghurt sari biji nangka memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0.05$) terhadap total mikroba.

Organoleptik Rasa

Pengaruh Konsentrasi CMC

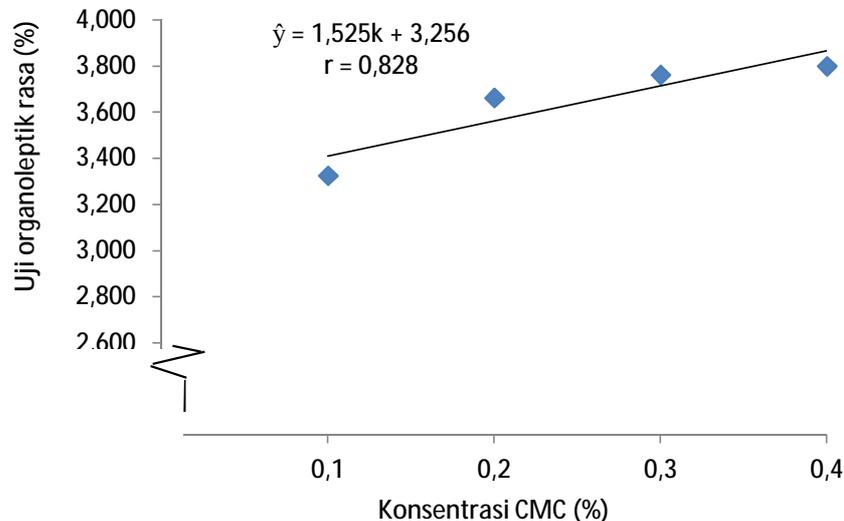
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 6) dapat dilihat bahwa konsentrasi CMC memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap rasa. tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 19.

Tabel 19. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi CMC Terhadap Rasa

| Konsentrasi CMC % | Rataan % | Jarak | LSR | | Notasi | |
|-------------------|----------|-------|----------|----------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| K1 = 0,1% | 3,325 | - | - | - | d | D |
| K2 = 0,2% | 3,663 | 2 | 0,218661 | 0,301023 | c | C |
| K3 = 0,3% | 3,763 | 3 | 0,229594 | 0,316329 | b | B |
| K4 = 0,4% | 3,800 | 4 | 0,235425 | 0,324347 | a | A |

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari tabel 19 dapat dilihat bahwa K1 berbeda tidak nyata dengan K2, dan K3, dan berbeda sangat nyata dengan K4. K2 berbeda sangat nyata dengan K3 dan berbeda sangat nyata dengan K4. K3 berbeda sangat nyata dengan K4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K4 = 3,800 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K1 = 3,325. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17. Pengaruh Konsentrasi CMC Terhadap Rasa

Pada gambar 17 dapat dilihat bahwa semakin banyak konsentrasi CMC maka grafik rasa akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh rasa asam pada yoghurt disebabkan oleh adanya asam laktat sebagai hasil

metabolit akibat aktivitas bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat memiliki kemampuan untuk mengkonversi gula menjadi asam organik (Miwada, dkk. 2006). Menurut Tomasa (dalam Baharudin, 2006), CMC dan produk sejenisnya dibuat dengan menghidrolisis pati dengan pemanasan atau enzim, sisa asam yang tertinggal setelah proses hidrolisis menyebabkan total asam meningkat. Keasaman dapat juga terjadi karena perombakan laktosa menjadi asam laktat dapat menghidrolisis CMC menjadi maltosa dan glukosa yang selanjutnya diubah menjadiasam laktat dan asam asetat sehingga kondisi produk yoghurt menjadi asam seiring dengan penambahan CMC dalam frozen yoghurt biji nangka.

Pengaruh Konsentrasi Yoghurt Sari Biji Nangka

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 6) dapat dilihat bahwa konsentrasi yoghurt sari biji nangka memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p < 0,05$) terhadap organoleptik rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada tabel 20.

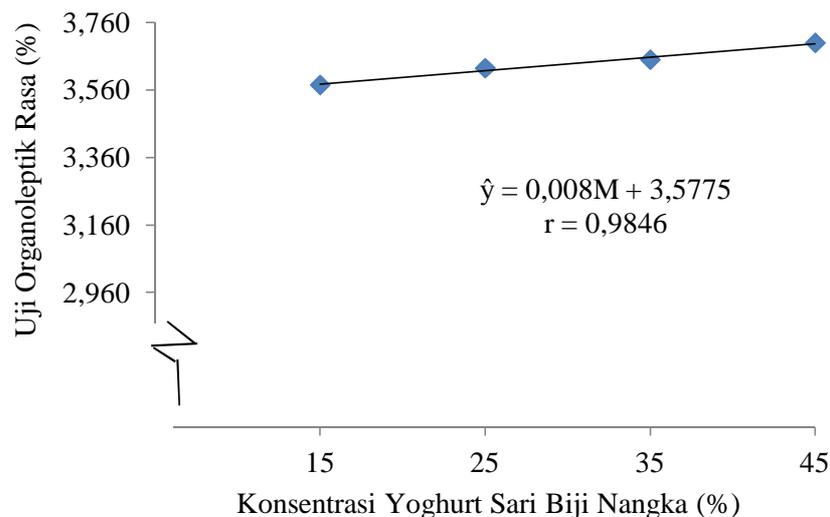
Tabel 20. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Yoghurt SariBiji Nangka Terhadap Organoleptik Rasa

| Konsentrasi Yoghurt Biji Nangka % | Rataan % | Jarak | LSR | | | Notasi | |
|--|-------------|-------|----------|----------|------|--------|--|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 | |
| M1 = 15% | 3,575 | - | - | - | d | D | |
| M2 = 25% | 3,625 | 2 | 0,218661 | 0,301023 | c | C | |
| M3 = 35% | 3,650 | 3 | 0,229594 | 0,316329 | b | B | |
| M4 = 45% | 3,700 | 4 | 0,235425 | 0,324347 | a | A | |

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$.

Dari tabel 19 dapat dilihat bahwa M1 berbeda tidak nyata dengan M2, dan berbeda sangat nyata dengan M3, dan M4. M2 berbeda tidak nyata dengan M3 dan M4. M3 berbeda tidak nyata dengan M4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan M4 = 3,700 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan M1 = 3,575

Gambar 18. Pengaruh Penambahan Yoghurt biji nangka Terhadap Rasa



Pada gambar 18 dapat dilihat bahwa semakin banyak konsentrasi yoghurt sari biji nangka rasa akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena tingginya konsentrasi yoghurt sari biji nangka dapat mempengaruhi rasa pada frozen yoghurt. Hal ini menunjukkan pemberian starter dapat menurunkan kesukaan, pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat Winarno (1993), bahwa komponen rasa lain akan berinteraksi dengan rasa primer yang menyebabkan timbulnya peningkatan dan penurunan intensitas rasa. Menurut Astawan (1988), Frozen Yoghurt adalah jenis *frozendessertyang* sangat digemari oleh masyarakat karena rasanya yang manis bercampur asam dan memiliki tekstur yang lembut.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi CMC Dengan KonsentrasiYoghurt Sari Biji Nangka Terhadap Rasa

Dari daftar sidik ragam lampiran 6 dapat dilihat bahwa interaksi perlakuan konsentrasi CMC dengan konsentrasiyoghurt sari biji nangka berpengaruh berbeda tidak nyata ($p>0,05$) terhadap rasa, sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh konsentrasi CMC dan konsentrasi yoghurt sari biji nangka terhadap frozen yoghurt saribiji nangka (*Artocarpusheterophylus*) dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Konsentrasi CMC memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap kecepatan meleleh, total padatan, total asam, total mikroba.
2. Yoghurt sari biji nangka memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap Kecepatan meleleh, total padatan, total asam, total mikroba, organoleptik rasa.
3. Interaksi perlakuan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap total padatan. Sedangkan total mikroba, total asam, organoleptik rasa, dan kecepatan meleleh berbeda tidak nyata pada taraf $p > 0,01$.

Saran

1. Disarankan agar menggunakan variasi bahan lain dalam pembuatan minuman frozen yoghurt sari biji nangka.
2. Produk yang sudah ada dapat dikembangkan inovasi produk berupa penambahan warna, rasa dan aroma yang sesuai agar produk memiliki nilai tambah lagi dari sisi pengolahan pangan.
3. Disarankan untuk penelitian selanjutnya menggunakan penambahan CMC 0,3% dengan yoghurt biji nangka 35 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Arbuckle, W.S. 1986. Ice Cream 4th Ed. The AviPublishing Company, Inc., WesportConnecticut, London.
- Allgeyer L dan Miller M, lee S, (2010), sensoryandmicrobiologicalquality of yogurtdrinkswithprebioticsandprobiotics, Urbana
- Anonim. 2008. *Metode Pengeringan*. http://metode_pengeringan.html. Diakses 28 Februari 2018.
- Astawan, M. 2004. *Tetap Sehat Dengan Produk Makanan Olahan*. Suakarta : Tiga Serangkai
- Astawan, M., Mita, W. 1991. Teknologi Pengolahan Nabati Tepat Guna. CV Akademika Pressindo. Bogor. Hal 61
- Agustina., Wawan., Rahman, T. 2010. Pengaruh Variasi Konsentrasi Sukrosa dan Susu Skim Terhadap Jumlah Asam sebagai Asam Laktat Yoghurt Kacang Hijau (*Phaseolusradiates L*).Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Subang
- BSN, (2009), SNI 2981:2009, *Yoghurt*, Jakarta
- BPOM, 2005, repository.ugm.ac.id diakses tanggal 10 Oktober 2017
- Buckle, K.A., R.A.Edwards., G.HFleet., M.Wootton. 1987. IlmuPangan. Diterjemahkan oleh Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia : Jakarta
- Cahyadi, W. 2018. Fermentasi Pangan : Aplikasi dan Teknologi. Manggu Makmur Tanjung Lestari. Bandung Coste, C. J, (2005), *Danone World Newsletter. The Danone Group Research Center, New York.*
- Departemen Kesehatan RI..2011..*Komposisi dan Kandungan Biji Nangka*. Jakarta.
- Dendi, P. (2013). Kajian Penambahan Skim dan Santan Terhadap Karakteristik Yoghurt Whey. Jurusan Teknologi Pangan. Universitas Pasundan. Bandung.
- Dewi Astuti, H., D.Andang Arif W. 2006. Pengaruh Konsentrasi Susu SkimdanWaktu Fermentasi. Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan vol.1 no.2
- Erwin, Lilly T, NikenSaraswati, dan Hartoto, (2008), *Olahan Yoghurt*, Jakarta
- Faerdiaz S. 1992. *Mikrobiologi Pangan*. Bogor: Dirjen Pendidikan Tinggi, Dekdikbud, PAU IPB. Fox, J.D., 1981. *Food Analysis A Laboratory*

- Manual*. Department Of Animal Science University Of Kentucky, Kentucky.
- Febri, 2009. *Beton* <http://kedokteranfebrian.blogspot.com/2009/03/mengapa-kita-sendawa-dan-kentut-flatus.html>. Diakses 14 Juni 2010.
- Gamandkk, 1994. Fermentasi Susu Yoghurt. *Jurnal Pangan Dan Industri*. FTP. Universitas Brawijaya Malang. Vol 2. No 4. P 239-249
- Hadiwiyoto, S. 1983. *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Yogyakarta : Liberty
- Handayani, Gemy., Nur Ida., Ahmad Rusmin R. 2014. Pemanfaatan Susu Skim Sebagai Bahan Dasar Dalam Pembuatan Produk Olahan Makanan Tradisional Dangke dengan Bantuan Bakteri Asam Laktat. *UIN Alaudin Makassar Fakultas Ilmu Kesehatan Jurusan Farmasi vol 2 no.2*
- Harris, A, (2011). *Mempengaruhi Substitusi Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) dengan Susu Skim terhadap Pembuatan Es Krim*. Skripsi. Teknologi Pertanian IPB. Bogor.
- Herawati, dan Wibawa. 2011. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Waktu Fermentasi Terhadap Hasil Pembuatan Soyghurt. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan vol.1 no.2*
- Juwariyahh. 2000. *Pembuatan Kecaput dengan Substitusi Tepung Biji Nangka*. Semarang. Fakultas Teknik UNNES.
- Ketaren, Sri Marlina. 2012. *Pengaruh Perbandingan Biji Nangka Dan Air Dan Konsentrasi Carboxy Methyl Cellulose (Cmc) Terhadap Mutu Yoghurt Sari Biji Nangka*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara. Skripsi
- Kusray, S., A. M. Legowo. 2013. Pengaruh Penambahan Susu Skim Pada Proses Pembuatan *Frozen Yoghurt* yang Berbahan Dasar Whey Terhadap Total Asam, pH, dan Jumlah Bakteri Asam Laktat. *Animal Agriculture Journal*. Vol 2 no.1. 225-231
- Kusumawati, E. 2008. Kajian Formulasi Sari Mentimun (*Cucumis sativus L.*) sebagai minuman probiotik menggunakan campuran kultur *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus subsp. salivarius* dan *Lactobacillus casei subsp. rhamnosus*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Legowo, A. M., Kusrahayu dan S, Mulyani. 2009. *Ilmu dan Teknologi Susu*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Liessuprpti, 2004. Biji nangka <http://www.livestrong.com/2017/10/Biji-Nangka-Information.html> Diakses : 20 Februari 2019.

- Nugraha. 2001. Skripsi Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Konsentrasi Bahan Penstabil terhadap Karakteristik Mikroenkapsulasi Campedak. Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Bandung.
- Nur Hidayat. 2009. *Pengembangan Produk & Teknologi Proses*. J. Teknol. Dan Industri Pangan, Vol. Xix No. 2 Th. 2008. <http://Ptp2007.Wordpress.Com/2008/08/05/Seputar-Tempe/>. (Diakses 26 Juni 2018).
- Manglayang, 2006. Mikrobiologi Susu dan *Yogurt Starter*, Batam
- Oktaviany, 2010. Pengaruh Penambahan CMC. ISSN 0215-1911. Klaten. Universitas Widia Dharma.
- Padaga, Masdiana, (2005). *Membuat Es Krim yang Sehat*. Surabaya : Trubus Agrisarana
- Prasetyo, H. 2010. Pengaruh Penggunaan Starter Yoghurt Pada Level Tertentu terhadap Karakteristik Yoghurt yang Dihasilkan. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Rahman, 2007. *Bahan Pengajaran Teknologi Hasil Fermentasi Susu*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rindi, 2010. Menurut Direktorat Gizi Kementerian Kesehatan Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta (UNY)
- Rukmana, R. 2000. *Ganyong, Budidaya dan Pasca Panen*. Yogyakarta. Kanisius
- Sawitri, Pandaga . 2005. *Frozen yang Sehat*. Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Supriyadi dan Pangesthi 2014. Pengaruh Substitusi Tepung Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) terhadap organoleptik onde-onde ketawa. Surabaya : Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. E-journal boga, Volume 03, Nomer 1, edisi yudisium periode february tahun 2014, hal 225-233
- Soekarto, S. T. 2002. *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan Dan Hasil Pertanian*. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Sindumarta, 2012. Biji Nangka Pengaruh Substitusi Tepung Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus*) terhadap Mutu Organoleptik Kue Onde-Onde Ketawa. *Jurnal Boga*. Vol. 3. No. 1:225-233.
- Suhardjodkk, 2009. *Pengolahan Sari Biji Nangka sebagai Minuman untuk Memenuhi Kebutuhan Fosfor*. Skripsi. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Syahputra, Ery. 2008. *Pengaruh Jenis Zat Penstabil dan Konsentrasi Mentega yang Digunakan terhadap Mutu dan Karakteristik Es Krim Jagung*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara. Skripsi.

- Syamsu hidayat, 1991. *Berniaga Tanaman Obat Indonesia Edisi Kedua* Departemen Kesehatan RI. Jakarta
- Triyono, A. 2010. *Belajari Pengaruh CMC Dan Susu Skim terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Hijau (Phaseolusradiatus L.)*. Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses, 4-5 Agustus 2010 ISSN : 1411-4216. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna -LIPI.
- Ulum, M. F. 2004. Uji Daya Simpan (KeepingQuality Test) Susu Pasteurisasi. Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Peternakan, Direktorat Jenderal. BinaPengolahandanPemasaranHasilPertanian, Deptan. <http://jiwocore.wordpress.com/2009/01/08/uji-daya-simpan-keeping-quality-test-susu-pasteurisasi/> (Diakses 02-10-2018 20:20).
- Wood, B. J. B. 2008. *Microbiology of fermented Foods*. 2th. BlackieAcademisand Profesional, London.”

Lampiran 1. Uji Kecepatan Meleleh

Tabel. Uji Kecepatan Meleleh

| Kode | UI | UII | Total | Rataan |
|---------------|-------|-------|---------|--------|
| K1M1 | 10,90 | 10,50 | 21,400 | 10,700 |
| K1M2 | 10,90 | 10,50 | 21,400 | 10,700 |
| K1M3 | 10,50 | 10,50 | 21,000 | 10,500 |
| K1M4 | 10,30 | 10,50 | 20,800 | 10,400 |
| K2M1 | 11,90 | 11,70 | 23,600 | 11,800 |
| K2M2 | 11,90 | 11,70 | 23,600 | 11,800 |
| K2M3 | 11,40 | 11,90 | 23,300 | 11,650 |
| K2M4 | 11,60 | 11,70 | 23,300 | 11,650 |
| K3M1 | 13,70 | 13,50 | 27,200 | 13,600 |
| K3M2 | 13,60 | 13,50 | 27,100 | 13,550 |
| K3M3 | 13,70 | 13,80 | 27,500 | 13,750 |
| K3M4 | 13,70 | 13,50 | 27,200 | 13,600 |
| K4M1 | 14,70 | 14,80 | 29,500 | 14,750 |
| K4M2 | 14,50 | 14,00 | 28,500 | 14,250 |
| K4M3 | 14,60 | 14,70 | 29,300 | 14,650 |
| K4M4 | 14,50 | 14,10 | 28,600 | 14,300 |
| Total | | | 403,300 | |
| Rataan | | | | 12,603 |

Lampiran . Daftar Analisis Sidik Ragam kecepatan meleleh

| SK | Db | JK | KT | F hit. | | 0,05 | 0,01 |
|------------------|----|------------|-----------|------------|----|------|------|
| Perlakuan | 15 | 76,4347 | 5,0956 | 132,5696 | ** | 2,35 | 3,41 |
| K | 3 | 75,8359 | 25,2786 | 657,6558 | ** | 3,24 | 5,29 |
| K Lin | 1 | 74,3926 | 74,3926 | 1935,4163 | ** | 4,49 | 8,53 |
| K Kuad | 1 | 0,1653 | 0,1653 | 4,3008 | tn | 4,49 | 8,53 |
| K Kub | 1 | 1,2781 | 1,2781 | 33,2504 | ** | 4,49 | 8,53 |
| M | 3 | 0,2184 | 0,0728 | 1,8943 | tn | 3,24 | 5,29 |
| M Lin | 1 | 0,1501 | 0,1501 | 3,9041 | tn | 4,49 | 8,53 |
| M Kuad | 1 | 211,8753 | 211,8753 | 5512,2033 | ** | 4,49 | 8,53 |
| M Kub | 1 | -211,8069 | -211,8069 | -5510,4244 | tn | 4,49 | 8,53 |
| KxM | 9 | 0,3803 | 0,0423 | 1,0994 | tn | 2,54 | 3,78 |
| Galat | 16 | 0,6150000 | 0,0384375 | | | | |
| Total | 31 | 77,0496875 | | | | | |

Keterangan:

FK = 5.082,84

KK = 1,556%

** = sangat nyata

* = Nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 2. Uji Total Padatan

Tabel. Uji Total Padatan

| | UI | UII | Total | Rataan |
|--------|-------|-------|----------|--------|
| K1M1 | 34,20 | 34,30 | 68,500 | 34,250 |
| K1M2 | 33,10 | 33,00 | 66,100 | 33,050 |
| K1M3 | 33,00 | 33,70 | 66,700 | 33,350 |
| K1M4 | 33,10 | 33,90 | 67,000 | 33,500 |
| K2M1 | 34,90 | 34,70 | 69,600 | 34,800 |
| K2M2 | 34,80 | 34,50 | 69,300 | 34,650 |
| K2M3 | 33,10 | 33,00 | 66,100 | 33,050 |
| K2M4 | 33,00 | 34,70 | 67,700 | 33,850 |
| K3M1 | 33,20 | 33,00 | 66,200 | 33,100 |
| K3M2 | 33,30 | 33,10 | 66,400 | 33,200 |
| K3M3 | 33,00 | 33,20 | 66,200 | 33,100 |
| K3M4 | 33,30 | 33,00 | 66,300 | 33,150 |
| K4M1 | 33,30 | 33,20 | 66,500 | 33,250 |
| K4M2 | 34,80 | 34,90 | 69,700 | 34,850 |
| K4M3 | 33,40 | 33,20 | 66,600 | 33,300 |
| K4M4 | 33,40 | 33,00 | 66,400 | 33,200 |
| Total | | | 1075,300 | |
| Rataan | | | | 33,603 |

Lampiran . Daftar Analisis Sidik Ragam Total padatan

| SK | Db | JK | KT | F hit. | | 0,05 | 0,01 |
|------------------|----|-----------|--------|---------|----|------|------|
| Perlakuan | 15 | 13,0047 | 0,8670 | 6,0181 | ** | 2,35 | 3,41 |
| K | 3 | 3,6634 | 1,2211 | 8,4765 | ** | 3,24 | 5,29 |
| K Lin | 1 | 0,1501 | 0,1501 | 1,0416 | tn | 4,49 | 8,53 |
| K kuad | 1 | 0,0028 | 0,0028 | 0,0195 | tn | 4,49 | 8,53 |
| K Kub | 1 | 3,5106 | 3,5106 | 24,3683 | ** | 4,49 | 8,53 |
| M | 3 | 2,9359 | 0,9786 | 6,7932 | ** | 3,24 | 5,29 |
| M Lin | 1 | 1,6201 | 1,6201 | 11,2456 | ** | 4,49 | 8,53 |
| M Kuad | 1 | 1968,161 | | 0,000 | tn | 4,49 | 8,53 |
| M Kub | 1 | -1966,845 | | 0,000 | tn | 4,49 | 8,53 |
| KxM | 9 | 6,4053 | 0,7117 | 4,9402 | ** | 2,54 | 3,78 |
| Galat | 16 | 2,3050 | 0,1441 | | | | |
| Total | 31 | 15,3097 | | | | | |

Keterangan:

FK = 36.133,44

KK = 1,130%

** = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 3. Uji Total Asam

Tabel. Uji Total Asam

| | UI | UII | Total | Rataan |
|--------|------|------|---------|--------|
| K1M1 | 5,70 | 4,80 | 10,500 | 5,250 |
| K1M2 | 5,70 | 4,60 | 10,300 | 5,150 |
| K1M3 | 5,70 | 4,60 | 10,300 | 5,150 |
| K1M4 | 5,50 | 4,60 | 10,100 | 5,050 |
| K2M1 | 3,80 | 3,90 | 7,700 | 3,850 |
| K2M2 | 3,40 | 3,50 | 6,900 | 3,450 |
| K2M3 | 3,70 | 3,60 | 7,300 | 3,650 |
| K2M4 | 2,50 | 2,70 | 5,200 | 2,600 |
| K3M1 | 3,80 | 3,70 | 7,500 | 3,750 |
| K3M2 | 3,70 | 3,60 | 7,300 | 3,650 |
| K3M3 | 3,50 | 3,40 | 6,900 | 3,450 |
| K3M4 | 2,50 | 2,70 | 5,200 | 2,600 |
| K4M1 | 2,70 | 2,50 | 5,200 | 2,600 |
| K4M2 | 2,60 | 2,70 | 5,300 | 2,650 |
| K4M3 | 2,50 | 2,50 | 5,000 | 2,500 |
| K4M4 | 2,70 | 2,50 | 5,200 | 2,600 |
| Total | | | 115,900 | |
| Rataan | | | | 3,622 |

Lampiran . Daftar Analisis Sidik Ragam Total asam

| SK | Db | JK | KT | F hit. | | F.05 | F.01 |
|------------------|----|--------|--------|---------|----|------|------|
| Perlakuan | 15 | 31,740 | 2,116 | 15,857 | ** | 2,35 | 3,41 |
| K | 3 | 28,218 | 9,406 | 70,491 | ** | 3,24 | 5,29 |
| K Lin | 1 | 23,793 | 23,793 | 178,309 | ** | 4,49 | 8,53 |
| K kuad | 1 | 1,950 | 1,950 | 14,616 | ** | 4,49 | 8,53 |
| K Kub | 1 | 2,475 | 2,475 | 18,548 | ** | 4,49 | 8,53 |
| M | 3 | 1,923 | 0,641 | 4,805 | * | 3,24 | 5,29 |
| M Lin | 1 | 1,580 | 1,580 | 11,841 | ** | 4,49 | 8,53 |
| M Kuad | 1 | -7,760 | -7,760 | -58,152 | tn | 4,49 | 8,53 |
| M Kub | 1 | 8,103 | 8,103 | 60,726 | ** | 4,49 | 8,53 |
| K x M | 9 | 1,598 | 0,178 | 1,330 | tn | 2,54 | 3,78 |
| Galat | 16 | 2,135 | 0,133 | | | | |
| Total | 31 | 33,875 | | | | | |

Keterangan:

FK = 419,78

KK = 10,086%

** = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 4. Uji Total Mikroba

Tabel. Uji Total Padatan

| Kode | UI | UII | TOTAL | Rataan |
|--------|------|------|---------|--------|
| K1M1 | 7,70 | 7,75 | 15,450 | 7,725 |
| K1M2 | 7,98 | 7,73 | 15,705 | 7,853 |
| K1M3 | 7,88 | 7,82 | 15,695 | 7,848 |
| K1M4 | 7,80 | 7,83 | 15,632 | 7,816 |
| K2M1 | 7,52 | 7,95 | 15,474 | 7,737 |
| K2M2 | 8,32 | 8,94 | 17,260 | 8,630 |
| K2M3 | 8,56 | 8,20 | 16,760 | 8,380 |
| K2M4 | 8,63 | 8,10 | 16,730 | 8,365 |
| K3M1 | 8,52 | 8,25 | 16,770 | 8,385 |
| K3M2 | 8,90 | 8,26 | 17,160 | 8,580 |
| K3M3 | 8,92 | 8,40 | 17,320 | 8,660 |
| K3M4 | 8,77 | 8,39 | 17,160 | 8,580 |
| K4M1 | 9,00 | 9,43 | 18,430 | 9,215 |
| K4M2 | 9,66 | 9,48 | 19,140 | 9,570 |
| K4M3 | 9,00 | 9,43 | 18,430 | 9,215 |
| K4M4 | 9,88 | 9,56 | 19,440 | 9,720 |
| Total | | | 272,556 | |
| Rataan | | | | 8,517 |

Lampiran . Daftar Analisis Sidik Ragam Total mikroba

| SK | Db | JK | KT | F hit. | 0,05 | 0,01 | |
|------------------|----|----------|----------|------------|------|------|------|
| Perlakuan | 15 | 12,4955 | 0,8330 | 10,9044 | ** | 2,35 | 3,41 |
| K | 3 | 11,1309 | 3,7103 | 48,5678 | ** | 3,24 | 5,29 |
| K Lin | 1 | 10,5370 | 10,5370 | 137,9299 | ** | 4,49 | 8,53 |
| K kuad | 1 | 0,3378 | 0,3378 | 4,4224 | tn | 4,49 | 8,53 |
| K Kub | 1 | 0,2560 | 0,2560 | 3,3510 | tn | 4,49 | 8,53 |
| M | 3 | 0,7512 | 0,2504 | 3,2778 | * | 3,24 | 5,29 |
| M Lin | 1 | 0,3473 | 0,3473 | 4,5457 | * | 4,49 | 8,53 |
| M Kuad | 1 | 77,2714 | 77,2714 | 1011,4846 | ** | 4,49 | 8,53 |
| M Kub | 1 | -76,8675 | -76,8675 | -1006,1968 | tn | 4,49 | 8,53 |
| KxM | 9 | 0,6134 | 0,0682 | 0,8921 | tn | 2,54 | 3,78 |
| Galat | 16 | 1,2223 | 0,0764 | | | | |
| Total | 31 | 13,7178 | | | | | |

Keterangan:

FK = 2.321,46

KK

= 3,245%

** = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 5. Uji Organoleptik Rasa

Tabel. Uji Organoleptik Rasa

| | UI | UII | Total | Rataan |
|--------|-----------|------------|--------------|---------------|
| K1M1 | 3,30 | 3,50 | 6,800 | 3,400 |
| K1M2 | 3,50 | 2,70 | 6,200 | 3,100 |
| K1M3 | 3,70 | 3,50 | 7,200 | 3,600 |
| K1M4 | 3,40 | 3,00 | 6,400 | 3,200 |
| K2M1 | 3,30 | 3,70 | 7,000 | 3,500 |
| K2M2 | 4,00 | 3,90 | 7,900 | 3,950 |
| K2M3 | 3,50 | 3,70 | 7,200 | 3,600 |
| K2M4 | 3,40 | 3,80 | 7,200 | 3,600 |
| K3M1 | 3,70 | 3,60 | 7,300 | 3,650 |
| K3M2 | 3,80 | 3,60 | 7,400 | 3,700 |
| K3M3 | 3,70 | 3,80 | 7,500 | 3,750 |
| K3M4 | 4,00 | 3,90 | 7,900 | 3,950 |
| K4M1 | 3,70 | 3,80 | 7,500 | 3,750 |
| K4M2 | 3,70 | 3,80 | 7,500 | 3,750 |
| K4M3 | 3,60 | 3,70 | 7,300 | 3,650 |
| K4M4 | 4,00 | 4,10 | 8,100 | 4,050 |
| Total | | | 116,400 | |
| Rataan | | | | 3,638 |

Lampiran . Daftar Analisis Sidik Ragam Organo Rasa

| SK | Db | JK | KT | F hit. | | F.05 | F.01 |
|------------------|-----------|-----------|-----------|---------------|----|-------------|-------------|
| Perlakuan | 15 | 2 | 0,1290 | 3,035 | * | 2,35 | 3,41 |
| K | 3 | 1,1225 | 0,3742 | 8,804 | ** | 3,24 | 5,29 |
| K Lin | 1 | 0,9302 | 0,9302 | 21,888 | ** | 4,49 | 8,53 |
| K kuad | 1 | 0,1800 | 0,1800 | 4,235 | tn | 4,49 | 8,53 |
| K Kub | 1 | 0,0123 | 0,0123 | 0,288 | tn | 4,49 | 8,53 |
| M | 3 | 0,0650 | 0,0217 | 0,510 | tn | 3,24 | 5,29 |
| M Lin | 1 | 0,0640 | 0,0640 | 1,506 | tn | 4,49 | 8,53 |
| M Kuad | 1 | -2,2200 | -2,2200 | -52,235 | tn | 4,49 | 8,53 |
| M Kub | 1 | 2,2210 | 2,2210 | 52,259 | ** | 4,49 | 8,53 |
| K x M | 9 | 0,7475 | 0,0831 | 1,954 | tn | 2,54 | 3,78 |
| Galat | 16 | 0,6800 | 0,0425 | | | | |
| Total | 31 | 2,6150 | | | | | |

Keterangan:**FK = 423,41****KK = 5,667%****** = sangat nyata****tn = tidak nyata**

Lampiran 6. Hasil Kerja Penelitian

