

**PENGARUH PENAMBAHAN BUAH NAGA (*Hylocereus Polyrhizus*)  
PADA PEMBUATAN YOGURT BIJI DURIAN (*Durio Zibethinus*)**

**S K R I P S I**

Oleh :

**MUHAMMAD HAFIZ  
NPM: 1604310020  
Teknologi Hasil Pertanian**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2021**

**PENGARUH PENAMBAHAN BUAH NAGA (*Hylocereus polyrhizus*)  
PADA PEMBUATAN YOGURT BIJI DURIAN (*Durio zibethinus*)**

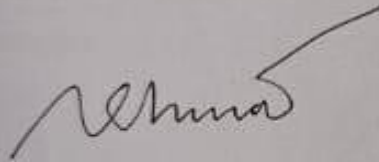
**SKRIPSI**

Oleh :

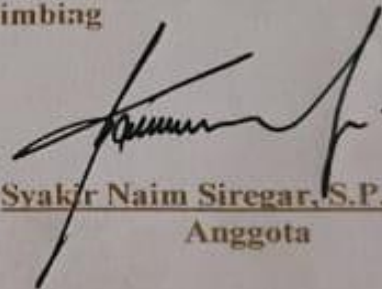
**MUHAMMAD HAFIZ**  
1604310020  
Teknologi Hasil Pertanian

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

Disetujui Oleh :  
Komisi Pembimbing



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



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

Disahkan Oleh :  
Dekan



Assoc. Prof. Dr. Ir. Asfitanarni Munar, M.P.

Tanggal Lulus : 07 Mei 2021

## PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Muhammad Hafiz


NPM : 1604310020

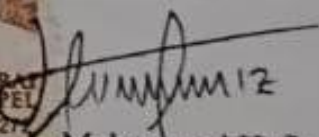
Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Pengaruh Penambahan Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) pada Pembuatan Yogurt Biji Durian (*Durio zibethinus*), diselesaikan berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan dan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan programming yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. 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, Mei 2021

Yang menyatakan



  
Muhammad Hafiz

## RINGKASAN

Penelitian ini berjudul “**Pengaruh Penambahan Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) pada Pembuatan Yogurt Biji Durian (*Durio zibethinus*)**”. Penyusunan skripsi ini 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 pengaruh penambahan konsentrasi buah naga (*Hylocereus polyrhizus*), pengaruh penambahan konsentrasi susu skim dan interaksi antara konsentrasi buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dan konsentrasi susu skim pada pembuatan yoghurt biji durian (*Durio zibethinus*). Penelitian

Hasil penelitian ini adalah konsentrasi buah naga berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap total bakteri asam laktat, asam total, kadar antioksidan, viskositas, uji organoleptik rasa, dan uji organoleptik warna. Konsentrasi susu skim berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap total bakteri asam laktat, total asam, kadar antioksidan dan viskositas serta memiliki perbedaan yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap uji organoleptik rasa dan uji organoleptik warna. Interaksi antara konsentrasi buah naga dan konsentrasi susu skim berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap total bakteri asam laktat, total asam, kadar antioksidan dan viskositas serta memiliki perbedaan yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap total bakteri asam laktat ( $P > 0,05$ ), uji organoleptik rasa dan warna.

*Kata Kunci : Buah Durian, Buah Naga, Susu Skim, Yogurt.*

## RIWAYAT HIDUP

**MUHAMMAD HAFIZ**, dilahirkan di Hamparan Perak, Sumatera Utara pada tanggal 10 September 1998, anak ketiga dari enam bersaudara dari Ayahanda Sahabat Berutu, S.Pd.I dan Ibunda Novridawati, S.Pd.I. Bertempat tinggal di Jl. Prum. Yuki Blok II No. 16 Hamparan Perak

Adapun pendidikan formal yang pernah ditempuh Penulis adalah :

1. Sekolah Dasar (SD) Negeri 101744 Hamparan Perak (Tahun 2004-2010).
2. MTS Negeri 3 Deli Serdang (Tahun 2010-2013).
3. Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 Hamparan Perak (Tahun 2013-2016).
4. Diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian pada tahun 2016.

Adapun kegiatan dan pengalaman Penulis yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa antara lain :

1. Mengikuti Pengenalan Kehidupan Kampus bagi Mahasiswa Baru (PKKMB) tahun 2016.
2. Menjabat sebagai Ketua Umum Himpunan Mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian (HIMALOGISTA) UMSU pada tahun 2017-2018.
3. Mengikuti Olimpiade Nasional Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Perguruan Tinggi (ON-MIPA PT) Bidang Kimia tingkat Kopertis Wilayah I pada tahun 2019.
4. Melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bandar Labuhan, Kecamatan Tanjung Morawa Kabupaten Deli Serdang pada tahun 2019.

5. Melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PTPN IV Marihat pada tahun 2019.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT zat penguasa alam semesta yang telah memberikan taufiq, rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua terutama kepada penulis dan tak lupa sholawat beriring salam kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat beraktifitas untuk menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) pada Pembuatan Yogurt Biji Durian (*Durio zibethinus*)”**.

Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan strata 1 (S1) di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam melaksanakan dan menyelesaikan penulisan skripsi ini, penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak sehingga pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan Ridho-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Ayah dan Mama yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan kasih sayangnya serta dorongan semangat baik secara moril maupun materil. Bapak Dr. Agussani, M.AP. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Assoc. Prof. Dr. 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. Ibu Masyhura MD. S.P., M.Si. selaku ketua komisi pembimbing dan Bapak Syakir Naim Siregar, S.P., M.Si. selaku anggota komisi pembimbing. Dosen-dosen Teknologi Hasil Pertanian, seluruh staf Biro dan Pegawai Laboratorium Fakultas Pertanian

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Teman-teman seperjuangan penulis THP 2016 atas pertemanan dan kerjasamanya untuk saling membantu dan memberi dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis pun menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak keterbatasan pemahaman dan wasasan yang penulis miliki, serta dalam penggunaan bahasa yang baik dan benar. Oleh karena itu, kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata saya mengucapkan terima kasih banyak kepada semua pihak yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Medan, Januari 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN .....	i
RIWAYAT HIDUP .....	ii
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	4
Hipotesa Penelitian .....	4
Kegunaan Penelitian .....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	6
Tanaman Durian ( <i>Durio zibethinus</i> ) .....	6
Klasifikasi Tanaman Durian ( <i>Durio zibethinus</i> ) .....	7
Kandungan Biji Durian ( <i>Durio zibethinus</i> ) .....	8
Tanaman Buah Naga ( <i>Hylocereus polyrhizuz</i> ) .....	9
Kandungan Gizi Buah Naga ( <i>Hylocereus polyrhizuz</i> ) .....	10
Yogurt .....	11
Syarat Mutu Yogurt .....	12
Fermentasi Yogurt .....	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 .....	17

Parameter Pengamatan .....	18
Total Bakteri Asam Laktat .....	19
Total Asam .....	19
Kadar Antioksidan .....	20
Viskositas .....	20
Uji Organoleptik Rasa .....	21
Uji Organoleotik Warna .....	21
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	26
Total Bakteri Asam Laktat .....	27
Total Asam .....	33
Kadar Antioksidan .....	38
Viskositas .....	43
Uji Organoleptik Rasa.....	48
Uji Organoleotik Warna.....	51
KESIMPULAN DAN SARAN .....	54
DAFTAR PUSTAKA .....	55

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Komposisi Kandungan Gizi Biji Durian .....	8
2.	Komposisi Kandungan Unsur Gizi Buah Naga ( <i>Hylocereus polyrhizuz</i> ) .....	11
3.	Standar Nasional Mutu Yogurt .....	12
4.	Skala Hedonik Rasa .....	22
5.	Skala Hedonik Warna.....	22
6.	Pengaruh Konsentrasi Buah Naga terhadap Parameter Yogurt Biji Durian .....	25
7.	Pengaruh Konsentrasi Susu Skim terhadap Parameter Yogurt Biji Durian .....	25
8.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Total Bakteri Asam Laktat.....	26
9.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Total Bakteri Asam Laktat.....	28
10.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Buah Naga dan Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Total Bakteri Asam Laktat .....	30
11.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian Terhadap Total Asam .....	32
12.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Total Asam.....	34
13.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Buah Naga dan Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Total Asam .....	36
14.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Kadar Antioksidan .....	36
15.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Kadar Antioksidan .....	39
16.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Buah Naga dan Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Kadar Antioksidan .....	41
17.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Viskositas.....	43
18.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Susu Skim	

	Yogurt Biji Durianterhadap Viskositas .....	44
19.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Buah Naga dan Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Viskositas .....	46
20.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durianterhadap Uji Organoleptik Rasa.....	48
21.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Uji Organoleptik Warna.....	50

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Biji Durian ( <i>Durio zibethinus</i> ) .....	7
2.	Tanaman Buah Naga ( <i>Hylocereus polyrhizuz</i> ).....	9
3.	Diagram Alir Pembuatan Sari Buah Naga Merah .....	22
4.	Diagram Alir Pembuatan Sari Biji Durian .....	23
5.	Diagram Alir Pembuatan Yogurt Biji Durian .....	24
6.	Pengaruh Konsentrasi Buah NagaYogurt Biji Durianterhadap Total Bakteri Asam Laktat .....	27
7.	Pengaruh Konsentrasi Susu SkimYogurt Biji Durianterhadap Total Bakteri Asam Laktat .....	28
8.	Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Buah Naga Dengan Konsentrasi Susu Skim terhadap Total Bakteri Asam Laktat .....	31
9.	Pengaruh Konsentrasi Buah NagaYogurt Biji Durianterhadap Total Asam .....	33
10.	Pengaruh Konsentrasi Susu SkimYogurt Biji Durianterhadap Total Asam .....	35
11.	Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Buah Naga Dengan Konsentrasi Susu Skim terhadap Total Asam .....	37
12.	Pengaruh Konsentrasi Buah NagaYogurt Biji Durianterhadap Kadar Antioksidan .....	38
13.	Pengaruh Konsentrasi Susu SkimYogurt Biji Durianterhadap Kadar Antioksidan .....	40
14.	Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Buah Naga Dengan Konsentrasi Susu Skim terhadap Kadar Antioksidan .....	42
15.	Pengaruh Konsentrasi Buah NagaYogurt Biji Durianterhadap Viskositas .....	43
16.	Pengaruh Konsentrasi Susu SkimYogurt Biji Durianterhadap Viskositas .....	45
17.	Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Buah Naga Dengan Konsentrasi Susu Skim terhadap Viskositas .....	47
18.	Pengaruh Konsentrasi Buah NagaYogurt Biji Durianterhadap Uji Organoleptik Rasa.....	48
19.	Pengaruh Konsentrasi Buah NagaYogurt Biji Durianterhadap Organoleptik Warna .....	Uji 46

**DAFTAR LAMPIRAN**

Nomor	Judul	Halaman
1.	Data Rataan Total Bakteri Asam Laktat Yogurt Biji Durian .....	57
2.	Data Rataan Total Asam Yogurt Biji Durian .....	59
3.	Data Rataan Kadar Antioksidan Yogurt Biji Durian .....	60
4.	Data Rataan Viskositas Yogurt Biji Durian .....	61
5.	Data Rataan Uji Organoleptik Rasa Yogurt Biji Durian .....	62
6.	Data Rataan Uji Organoleptik Warna Yogurt Biji Durian .....	63
7.	Dokumentasi Penelitian .....	64

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kesadaran masyarakat saat ini akan pentingnya kesehatan semakin meningkat. Meningkatnya konsumsi produk-produk pangan fungsional. Salah satu produk pangan fungsional yang sedang berkembang saat ini adalah minuman susu fermentasi yang mengandung probiotik. Sekitar 65% produk pangan fungsional yang beredar saat ini merupakan produk pangan probiotik. Terdapat berbagai jenis produk yang telah dikenal luas mengandung probiotik, sebagian besar diantaranya merupakan produk turunan susu seperti kefir, yogurt, susu fermentasi, yakult, keju dengan *Bifidus infantis*, es krim dengan berbasis susu fermentasi, dan produk susu bubuk yang mengandung *bifidus* untuk anak-anak (Nurhidayat, 2009).

Yogurt merupakan salah satu produk fermentasi susu dengan bantuan bakteri asam laktat (BAL). Yogurt mempunyai banyak manfaat bagi tubuh antara lain mengatur saluran pencernaan, antidiare, antikanker, meningkatkan pertumbuhan, membantu penderita lactose intolerance dan mengatur kadar kolesterol dalam darah. Karakteristik yogurt seperti rasa yang asam dan tekstur yang kental menjadikan beberapa orang tidak menyukainya. Diperlukan adanya diversifikasi dalam pembuatan yogurt, yaitu dengan membuat produk yogurt yang tidak terlalu asam dengan menghentikan waktu fermentasi pada tingkat keasaman yang diinginkan dan tekstur yang tidak kental (encer) sehingga mudah untuk diminum yang biasa disebut *drink yogurt* (Astawan 2008).

Durian adalah salah satu buah yang sangat populer di Indonesia. Buah dengan julukan *The king of fruits* ini termasuk dalam famili *Bombacaceae* dan banyak ditemukan didaerah tropis. Di Indonesia tanaman durian terdapat

diseluruh pelosok Jawa dan Sumatra, sedangkan di Kalimantan dan Irian Jaya umumnya hanya terdapat di hutan. Buah durian yang lebih umum dikonsumsi adalah bagian salut buah atau dagingnya. Umumnya kulit dan biji durian menjadi limbah yang hanya sebagian kecil dimanfaatkan sebagai pakan ternak, malahan sebagian besar dibuang begitu saja. Biji durian dari berbagai jenis atau varietas mengandung karbohidrat 45-47%, protein 2-3%, lemak kurang 0,5% dan air 48-50% dan abu 1%. Artinya potensi yang paling mungkin dikembangkan dari biji durian adalah makanan yang mengandung karbohidrat (Djaeni *dkk.*, 2010).

Durian memiliki kegunaan yang banyak fungsi, yaitu: dari daging buah, kulit sampai biji. Biasanya masyarakat mengkonsumsi daging buah durian karena memiliki nilai gizi yang tinggi dan cita rasa yang enak. Sedangkan kulit dan biji durian dibuang sebagai limbah. Padahal persentase berat bagian salut buah atau dagingnya ini termasuk rendah yaitu hanya 20-35%. Hal ini berarti kulit (60-75%) dan biji (5-15%) belum bermanfaat secara maksimal. Di daerah Jawa Tengah, biji durian yang umum dikenal sebagai pongge hampir tidak memiliki nilai ekonomis, sehingga biasanya dibuang (Prasetyaningrum, 2010).

Biji durian memiliki Karbohidrat polisakarida larut dalam air dapat digunakan sebagai penstabil es krim, Biji durian juga memiliki daya mengikat air berpotensi sebagai hidrokoloid, Hidrokoloid yang dapat digunakan sebagai komponen dalam menghasilkan produk pangan dan non pangan yang berkualitas, Biji durian berbentuk bulat telur, berkeping dua, berwarna putih kekuningan atau coklat muda. Tiap rongga buah durian terdapat 2 – 6 biji atau lebih. Biji durian merupakan alat atau bahan perbanyakan tanaman secara generative, terutama untuk batang bawah pada penyambungan. (Wulandari 2014).



Buah naga khususnya buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) mengandung vitamin C dan karoten yang dimilikinya yang bersifat antioksidan. Selain itu buah naga juga mengandung vitamin A, vitamin C, vitamin E, protein, kalsium dan magnesium (Cahyono, 2009).

Penambahan buah naga merah pada pembuatan Caspian Sea yogurt diharapkan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan pada produk. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa penambahan buah naga merah sebesar 30% kedalam yogurt dapat meningkatkan aktivitas antioksidan sebesar 45,74% (Zainoldin dan Baba, 2009). Selain itu, lama penyimpanan dapat menentukan kualitas produk. Semakin lama disimpan, kualitas produk akan semakin menurun. Kerusakan yang dapat terjadi selama masa penyimpanan yaitu terjadinya *whey*ing *off* atau terpisahnya emulsi dan tumbuhnya kapang pada permukaan yogurt, sehingga dapat menurunkan kualitas yogurt. Penelitian terdahulu menyatakan bahwa yogurt dengan penambahan rosella pada suhu rendah masih dapat dikonsumsi setelah 15 hari penyimpanan (Sri, 2016). Penambahan sari buah naga merah pada caspian sea yogurt dan lama penyimpanan caspian sea yogurt diharapkan mampu menghasilkan caspian sea yogurt yang baik ditinjau dari aktivitas antioksidan, sifat fisik, kimia, mikrobiologi dan organoleptik Caspian Sea yogurt.

Dasar fermentasi susu atau pembuatan yogurt adalah proses fermentasi komponen gula-gula yang ada di dalam susu, terutama laktosa. Namun, biji durian yang akan digunakan dan merupakan bahan baku utama dalam pembuatan yogurt 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 yogurt dan memberikan hasil dengan konsistensi dan bentuk yang lebih baik (Cahyadi, 2018).

Berdasarkan latar belakang ini peneliti berkeinginan untuk meneliti tentang “Pengaruh Penambahan Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) Pada Pembuatan Yogurt Biji Durian (*Durio zibethinus*)”.

### **Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) yang paling baik dalam pembuatan youghrt biji durian
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi susu skim pada pembuatan Yogurt biji durian (*Durio zibethinus*).
3. Untuk mengetahui interaksi antara konsentrasi buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dan konsentrasi susu skim pada pembuatan Yogurt biji durian (*Durio zibethinus*).

### **Hipotesa Penelitian**

1. Adanya pengaruh penambahan konsentrasi buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) yang paling baik dalam pembuatan youghrt biji durian
2. Adanya pengaruh penambahan konsentrasi susu skim pada pembuatan Yogurt biji durian (*Durio zibethinus*).
3. Adanya interaksi antara konsentrasi buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dan konsentrasi susu skim pada pembuatan Yogurt biji durian (*Durio zibethinus*).

**Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai sumber data dalam penyusunan skripsi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan.
2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi tentang pengaruh konsentrasi buah naga (*Hylocereus polyrhizus*) dan konsentrasi susu skim pada pembuatan yoghurt biji durian (*Durio zibethinus*).
3. Sebagai syarat untuk menyelesaikan tugas akhir strata 1 (S1) pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### **Tanaman Durian (*Durio zibethinus*)**

Tanaman durian memiliki ketinggian antara 25-50 meter, tergantung spesiesnya. Kulit batangnya berwarna coklat kemerahan yang mengelupas tidak beraturan. Selain itu, tajuknya rindang dan renggang, bunganya muncul dari batang dan berkelompok. Sistem percabangan durian tumbuh mendatar atau tegak membentuk sudut 300-400 tergantung pada varietasnya. Cabang yang letaknya di bagian bawah atau pun sebelah atas merupakan tempat melekatnya bunga (Rukmana, 1996). Daun durian tersusun secara spiral pada cabang, berbentuk jorong (*ellipticus*) hingga lanset (*lanceolatus*) dengan warna hijau di bagian atas daun, dasar daun runcing (*acutus*) atau tumpul (*optusus*) dengan ujung daun runcing. Permukaan bagian atas daun mengkilap, sedangkan permukaan daun bagian bawah berambut dan berwarna kecokelat-cokelatan (Tjitrosoepomo, 2005).

Selain buahnya yang dapat dikonsumsi, ternyata biji durian juga dapat dikonsumsi dan mengandung manfaat yang baik bagi kesehatan. Biji Durian mengandung protein, karbohidrat, lemak, kalsium dan fosfor sehingga dimungkinkan dapat diolah menjadi produk pangan, biji durian menunjukkan potensi besar sebagai sumber baru yang dapat digunakan dalam industri makanan karena kandungan yang tinggi serat makanan, kadar lemak yang rendah. Menurut Rukmana (1996) dalam (Alputri, 2011) Biji durian berbentuk bulat telur, berkeping dua, berwarna putih kekuning-kuningan atau coklat muda seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Biji Durian (*Durio zibethinus*)

Kandungan patinya cukup tinggi, sehingga berpotensi sebagai alternatif pengganti bahan makanan. Di Indonesia biji durian memang belum memasyarakat untuk digunakan sebagai bahan makanan. Di Thailand biji durian biasa diolah menjadi bubur dengan diberi campuran daging buahnya. Bubur biji durian ini menghasilkan kalori yang cukup potensial bagi manusia. Biasanya biji durian dapat dikonsumsi setelah direbus atau dibakar, bahkan saat ini biji durian dibuat tepung yang bisa digunakan sebagai bahan baku wajik dan berbagai produk yang lainnya.

#### **Klasifikasi Tanaman Durian (*Durio zibethinus*)**

Menurut (Alputri, 2011) mengenai Durian adalah termasuk dalam suku Bombacaceae yang hanya terdapat di daerah tropis. Di Indonesia durian merupakan buah yang sangat populer, bahkan diluar negeri terkenal dengan sebutan “*The King of Fruits*” atau “Raja Buah”. Tiap pohonnya dapat menghasilkan 80 sampai 100 buah, bahkan hingga 200 buah terutama pada pohon yang tua, tiap rongga buah terdapat 2 sampai 6 biji atau lebih. Buah durian berbentuk kapsul yang bulat, bulat telur atau lonjong, berukuran panjang

mencapai 25 cm, berwarna hijau sampai kecoklatan, tertutup oleh duriduri yang berbentuk piramid lebar, tajam dan panjang 1 cm.

Klasifikasi durian menurut Heyne (1987), yaitu :

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Bangsa: Malvales

Suku : Bombacaceae

Marga : Durio

Jenis : *Durio Zibethinus Murr*

### **Kandungan Gizi Biji Durian (*Durio zibethinus*)**

Biji durian juga banyak mengandung zat-zat gizi seperti lemak, protein, karbohidrat dan lain-lain, untuk memperjelas zat yang dikandung oleh biji durian dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Komposisi Kandungan Gizi Biji Durian

Komponen	Biji Segar per 100 g
Kadar air	51,5 g
Protein	2,6 g
Lemak	0,4 g
Karbohidrat	43,6 g
Fosfor	68 mg
Kalsium	17 mg
Zat besi	1 mg
Kadar abu	1,9 g
Potassium	962 mg
Beta karotein	250 µg
Riboflavin	0,05 mg
Niasin	0,9 mg
Sodium	3 mg

Sumber : Ambarita (2015).

Biji durian yang mentah juga mengandung asam lemak siklopropena yang bersifat racun dan berbahaya bagi tubuh. Se jauh ini biji durian dimanfaatkan sebagai makanan ringan dengan cara direbus/dikukus, keripik, tepung untuk jenang atau dodol, serta bahan baku kecap dan gula cair.

### **Tanaman Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)**

Buah naga merupakan buah yang termasuk kedalam kelompok tanaman kaktus dari marga *Hylocereus* dan *Selenicereus*. Buah naga berasal dari Negara Meksiko, Amerika Tengah dan Amerika Selatan. Namun sekarang juga dibudidayakan di negara-negara Asia seperti Taiwan, Vietnam, Filipina, Malaysia dan Indonesia. Buah naga merah atau memiliki buah dengan kulit berwarna merah dan daging berwarna merah keunguan. Buah naga merah merupakan buah yang harus dipanen setelah matang, karena jika dipanen mentah maka buah tidak akan matang. Buah ini sudah dapat dipanen 30 hari setelah berbunga. Rasa buah yang manis dengan kadar kemanisan mencapai 13-15% Brix. Buah naga biasanya dikonsumsi dalam bentuk buah segar sebagai penghilang dahaga, karena buah naga mengandung kadar air tinggi sekitar 83% dari berat buah. Tingkat keberhasilan bunga menjadi buah sangat kecil, hanya mencapai 50% sehingga produktivitas buahnya tergolong rendah dan rata-rata berat buahnya hanya sekitar 400 gram (Kristanto, 2008).

Klasifikasi Buah Naga Merah sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Subdivisi	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Kelas	: Dicotyledonae (berkeping dua)
Ordo	: Cactales
Famili	: Cactaceae
Subfamili	: Hylocereanea
Genus	: <i>Hylocereus</i>
Species	: <i>Hylocereus polyrhizus</i> (daging merah).



Gambar 2. Tanaman Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)

### **Kandungan Gizi Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)**

Buah kaktus madu (buah naga) cukup kaya dengan berbagai zat vitamin dan mineral yang dapat membantu meningkatkan daya tahan tubuh. Penelitian menunjukkan buah naga merah sangat baik untuk sistem peredaran darah. Buah naga juga dapat untuk mengurangi tekanan emosi dan menetralkan toksik dalam darah. Penelitian juga menunjukkan buah ini dapat mencegah kanker usus, selain mengandung kolestrol yang rendah dalam darah dan pada waktu yang sama menurunkan kadar lemak dalam tubuh. Secara keseluruhan, setiap buah naga merah mengandung protein yang mampu mengurangi metabolisme badan dan menjaga kesehatan jantung, serat (mencegah kanker usus, kencing manis dan diet), karotine (kesehatan mata, menguatkan otak dan mencegah penyakit), kalsium (menguatkan tulang) dan fosferos. Buah naga juga mangandung zat besi untuk menambah darah, vitamin B1 (mengawal kepanasan badan), vitamin B2 (menambah selera), vitamin B3 (menurunkan kadar kolestrol) dan vitamin C (Zain, 2006). Kandungan zat gizi buah naga dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.



Tabel 2. Komposisi Kandungan Unsur Gizi Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*)

Gizi	Jumlah/100 g	% AKG Harian
Air	87 g	NA %
Protein	1,1 g	2,1%
Lemak	0,4 g	NA%
Karbohidrat	11 g	3,40%
Serat	3 g	12%
Vitamin B1	0,04 mg	2,70%
Vitamin B2	0,04 mg	2,90%
Vitamin B3	0,05 mg	0,80%
Vitamin C	20,5 mg	54,20%
Kalsium	8,5 mg	0,90%
Zat Besi	1,9 mg	10,60%

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI

Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) termasuk tanaman yang tidak lengkap karena tidak memiliki daun. Untuk beradaptasi dengan lingkungan gurun, tanaman buah naga memiliki duri disepanjang batang dan cabangnya. Tanaman buah naga merupakan tanaman memanjat dan bersifat epifit. Di habitat aslinya tanaman ini memanjat tanaman lain untuk tumbuh. Meskipun akarnya yang didalam tanah dicabut, tanaman buah naga masih bisa bertahan hidup karena terdapat akar yang tumbuh dibatang. Akar udara tersebut mampu menyerap cadangan makanan dari udara (Emil, 2011).

## Yogurt

Yogurt merupakan salah satu produk fermentasi susu dengan bantuan bakteri asam laktat (BAL). Menurut Astawan (2008) yogurt mempunyai banyak manfaat bagi tubuh antara lain mengatur saluran pencernaan, antidiare, antikanker, meningkatkan pertumbuhan, membantu penderita *lactose intolerance* dan mengatur kadar kolesterol dalam darah. Karakteristik yogurt seperti rasa yang asam dan tekstur yang kental menjadikan beberapa orang tidak menyukainya. Diperlukan adanya diversifikasi dalam pembuatan yogurt, yaitu

dengan membuat produk yogurt yang tidak terlalu asam dengan menghentikan waktu fermentasi pada tingkat keasaman yang diinginkan dan tekstur yang tidak kental (encer) sehingga mudah untuk diminum yang biasa disebut *drink yogurt*.

### Syarat Mutu Yogurt

Yogurt yang baik mengandung kadar asam 0,5%-2,0% dan mengandung BAL minimal sebanyak 107 CFU/ml (BSN, 2009). Standar Nasional mutu yogurt berdasarkan Standar Nasional Indonesia (BSN) 2981-2009 dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Standar Nasional Mutu Yogurt

Kriteria Uji	Satuan	Spesifikasi
Keadaan	-	Cairan kental-semi padat
1. Penampakan	-	Normal/khas
2. Rasa	-	Asam/khas
3. Bau	-	Homogeny
4. Konsentrasi	-	Min. 3,0
Kadar lemak (b/b)	%	Min. 8,2
Total padatan susu bubuk	%	Min. 2,7
Lemak	%	Maks. 1,0
Protein	%	0,5 – 2,0
Kadar abu	%	
Keasaman (asam laktat)	%	
Cemaran logam	mg/kg	
1. timbal	mg/kg	Maks. 0,3
2. tembaga	mg/kg	Maks. 20
3. seng	mg/kg	Maks. 40
4. timah	mg/kg	Maks. 40
5. raksa	mg/kg	Maks. 0,03
6. arsen	mg/kg	Maks. 0,1
Cemaran mikroba	APM/g	
1. <i>Bakteri coliform</i>	APM/g	Maks. 10
2. <i>Salmonella</i>	APM/g	Negatif/25 g
3. <i>Listeria monocytogenes</i>	APM/g	Negatif/25 g
Jumlah bakteri starter	Koloni/g	Min. 10

Sumber :Badan Standarisasi Nasional (2009)

## Fermentasi Yogurt

Fermentasi yogurt menyebabkan aroma, rasadan tekstur yang khas. Seperti yogurt susu hewani, yogurt 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 sumber gula laktosa sebagai pemicu pertumbuhan bakteri *Lactobacillus bulgaricus* sehingga aroma akan timbul dengan adanya sumber gula tersebut (Triyono, 2010).

Rachman (2007) menyatakan dua mikroorganisme *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* tumbuh bersama-sama secara simbiosis adalah yang bertanggung jawab selama fermentasi asam laktat dalam pembuatan yogurt. 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. Perbedaan konsentrasi starter memberikan pengaruh terhadap tekstur yogurt, hal ini disebabkan karena terjadi penurunan pH sehingga yogurt menjadi kental atau semi solid.

Prasetyo (2010) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan starter yogurt (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Sreptococcus thermophillus*) dengan

level 6% hingga 8% tidak berpengaruh terhadap karakteristik yogurt 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* sebesar 2-4% dapat menghasilkan viskositas yogurt yang baik.

Kultur starter yogurt atau biasa disebut starter atau kultur saja adalah sekumpulan mikroorganisme yang digunakan dalam produksi biakan atau budidaya dalam pengolahan susu seperti yogurt atau keju. Kultur yogurt mempunyai peranan penting dalam proses asidifikasi dan fermentasi susu. Kualitas hasil akhir yogurt 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 37-42°C. Perbandingan jumlah starter biasanya 1:1 sampai 2:3 (Manglayang, 2006).

### **Susu Skim**

Susu skim 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.

Kusray dkk. (2013) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa penambahan susu skim sebanyak 6% pada frozen yogurt 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.

Susu skim adalah susu yang kadar lemaknya telah dikurangi hingga berada dibawah batas minimal yang telah ditetapkan. Susu skim mengandung zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak. Komposisi yang terkandung dalam susu skim yaitu lemak 0,1%, protein 3,7%, laktosa 5,0%, Abu 0,8% dan Air 90,4% (Ramadhan, 2016).

Susu skim dapat digunakan oleh orang yang menginginkan kalori rendah dalam makanannya, karena susu skim hanya mengandung 55% dari seluruh energi susu dan susu juga digunakan dalam pembuatan keju dan yoghurt dengan kadar lemak rendah (Astuti dan Arif, 2006).

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan yogurt yaitu susu skim, kultur starter bakteri asam laktat (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* dan sebagainya), serta ekstrak buah untuk penambahan rasa (Jannah *et al.*, 2014). Manfaat dari mengonsumsi yogurt antara lain untuk penderita lactose intolerant, melawan pertumbuhan bakteri patogen yang sudah maupun yang baru masuk dan menginfeksi di dalam saluran pencernaan, mereduksi kanker atau tumor di saluran pencernaan, mereduksi jumlah kolesterol dalam darah dan stimulasi sistem syaraf, khusus untuk saluran pencernaan dan stimulasi pembuangan kotoran (Legowo *et al.*, 2009).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada bulan Juni 2020 sampai Januari 2021.

### **Bahan Penelitian**

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji durian, buah naga merah, susu skim, biokul, DPPH, methanol p.a, NaOH, dan gula.

### **Alat Penelitian**

Alat utama yang digunakan adalah blender, mixer, thermometer, saringan, pisau, kompor, panci, timbangan analitik, oven, gelas ukur, spectofotometri dan tabung reaksi

### **Metode Penelitian**

Metode Penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 yaitu :

Faktor I :Konsentrasi Buah Naga Merah (N)yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

$$N_1 = 4\%$$

$$N_3 = 8\%$$

$$N_2 = 6\%$$

$$N_4 = 10\%$$

Faktor II : Konsentrasi Susu Skim (S)yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

$$S_1 = 5\%$$

$$S_3 = 15\%$$

$$S_2 = 10\%$$

$$S_4 = 20\%$$

## Model Rancangan Percobaan

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

Dimana :

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

$\tilde{Y}_{ijk}$  : Pengamatan dari faktor N dari taraf ke-i dan faktor S pada taraf ke-j dengan ulangan ke-k.

$\mu$  : Efek nilai tengah

$\alpha_i$  : Efek dari faktor N pada taraf ke-i.

$\beta_j$  : Efek dari faktor S pada taraf ke-j.

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

$\varepsilon_{ijk}$  : Efek galat dari faktor N pada taraf ke-i dan faktor S pada taraf ke-j dalam ulangan ke-k.

## Pelaksanaan Penelitian

### Pembuatan Sari Biji Durian

1. Diambil biji durian sebanyak yang dibutuhkan pada perlakuan.
2. Dilakukan penimbangan pada biji durian.
3. Dilakukan pencucian dengan air yang mengalir hingga bersih.
4. Dilakukan pemotongan biji durian menjadi dua bagian
5. Kemudian dilakukan pemblanderan biji durian dan air 1:1
6. Dilakukan penyaringan pada sari biji durian
7. Sari Biji Durian

### **Pembuatan Sari Buah Naga**

1. Diambil buah naga sebanyak yang dibutuhkan pada perlakuan.
2. Dilakukan penimbangan pada buah naga.
3. Dilakukan pencucian dengan air.
4. Dilakukan pemotongan buah naga.
5. Kemudian dilakukan pembレンダーan buah naga dengan air 1:1
6. Dilakukan penyaringan pada sari buah naga.
7. Sari buah naga.

### **Pembuatan Yogurt Biji Durian**

1. Sari biji durian
2. Ditambahkan gula 2% dan susu skim sesuai perlakuan.
3. Dipasteurisasi pada suhu 70°C selama 20 menit.
4. Didinginkan sampai suhu 45°C.
5. Ditambahkan starter 20% dan inkubasi selama 3 jam.
6. Ditambahkan sari buah naga sesuai perlakuan dan diamkan selama 12 jam.
7. Yogurt biji durian.
8. Uji parameter

### **Parameter Penelitian**

Pengamatan dan analisa parameter meliputi total bakteri asam laktat, total asam, kadar antioksidan, viskositas, uji organoleptik rasa dan uji organoleptik warna.



### **Total Bakteri Asam Laktat**(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  $32^\circ$  dengan posisi terbalik. Jumlah koloni yang ada dihitung dengan colonycounter.

$$\text{Total Koloni} = \text{Jumlah Koloni Hasil Perhitungan} \times \frac{1}{FP}$$

Keterangan:

FP = Faktor Pengencer

### **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

### **Kadar Antioksidan dengan DPPH** (Thangaraj, 2016)

Pengujian antioksidan dilakukan dengan metode peredaman radikal bebas menggunakan DPPH. Sebanyak 1 g yogurt ditambahkan sebanyak 25 ml methanol p.a kemudian shaker selama 2,5 jam. Kemudian buat larutan DPPH dengan cara campurkan 4 mg DPPH dan ditambahkan 100 ml methanol p.a vortex selama 30 menit. Ekstrak yang sudah dishaker diambil sebanyak 1 ml kemudian ditambahkan methanol hingga 5 ml tutup rapat kemudian vortex kembali selama 30 menit. Kemudian baca serapannya dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas penangkal radikal bebas dihitung sebagai persentase berkurangnya warna DPPH dengan persamaan:

$$\text{Kadar Antioksidan (\%)} = \frac{\text{Absorbansi sampel} - \text{Kontrol}}{\text{Absorbansi Kontrol}} \times 100\%$$

### **Viskositas** (Sutiah *et al.*, 2008).

Piknometer kosong ditimbang (m) kemudian aquades dimasukkan kedalam piknometer sebanyak 10 ml dan timbang. Sampel dimasukkan kedalam piknometer sebanyak 10 ml dan timbang (m). Aquades sebanyak 10 ml dimasukkan kedalam pipa ostwald dan dihisap sampai tanda merah tera dibagian atas. Waktu turun aquades sampai tanda tera dibagian bawah dihitung (t air). Sampel sebanyak 10 ml dimasukkan kedalam pipa ostwald dan dihisap sampai tera dibagian atas. Waktu turun sampel sampai tanda tera bagian bawah dihitung (t yogurt). Kekentalan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Viskositas} = \frac{(\rho \text{ yogurt}) t \text{ Yogurt}}{(\rho \text{ air}) t \text{ air}} \times \eta \text{ air}$$

$$\text{Dimana } \rho = \frac{m' - m}{v}$$

### Uji 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	Sala Numerik
Tidak suka	1
Agak suka	2
Suka	3
Sangat suka	4

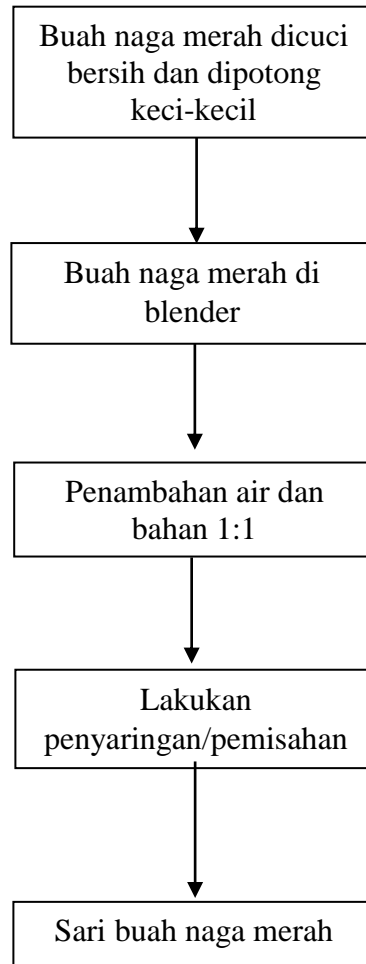
### Uji Organoleptik Warna (Rampengan, 1998)

Warna merupakan sensori pertama yang dapat dilihat langsung oleh panelis. penentuan mutu bahan makanan umumnya bergantung pada warna yang dimilikinya, warna yang tidak menyimpang dari warna yang seharusnya akan memberi kesan penilaian tersendiri oleh panelis. Pengujian dilakukan secara inderawi (organoleptik) yang ditentukan berdasarkan skala numerik. Untuk skala hedonik rasa adalah sebagai berikut :

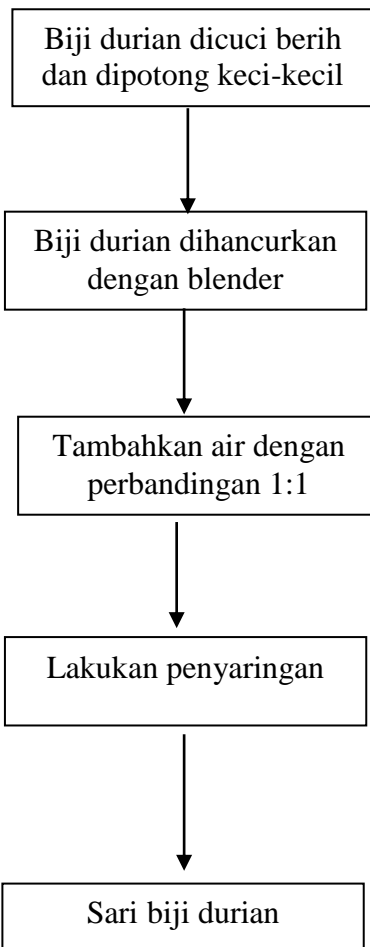
Tabel 5. Skala Hedonik Warna

Skala Hedonik	Sala Numerik
Merah	1
Merah pucat	2
Merah muda	3
Sangat merah	4

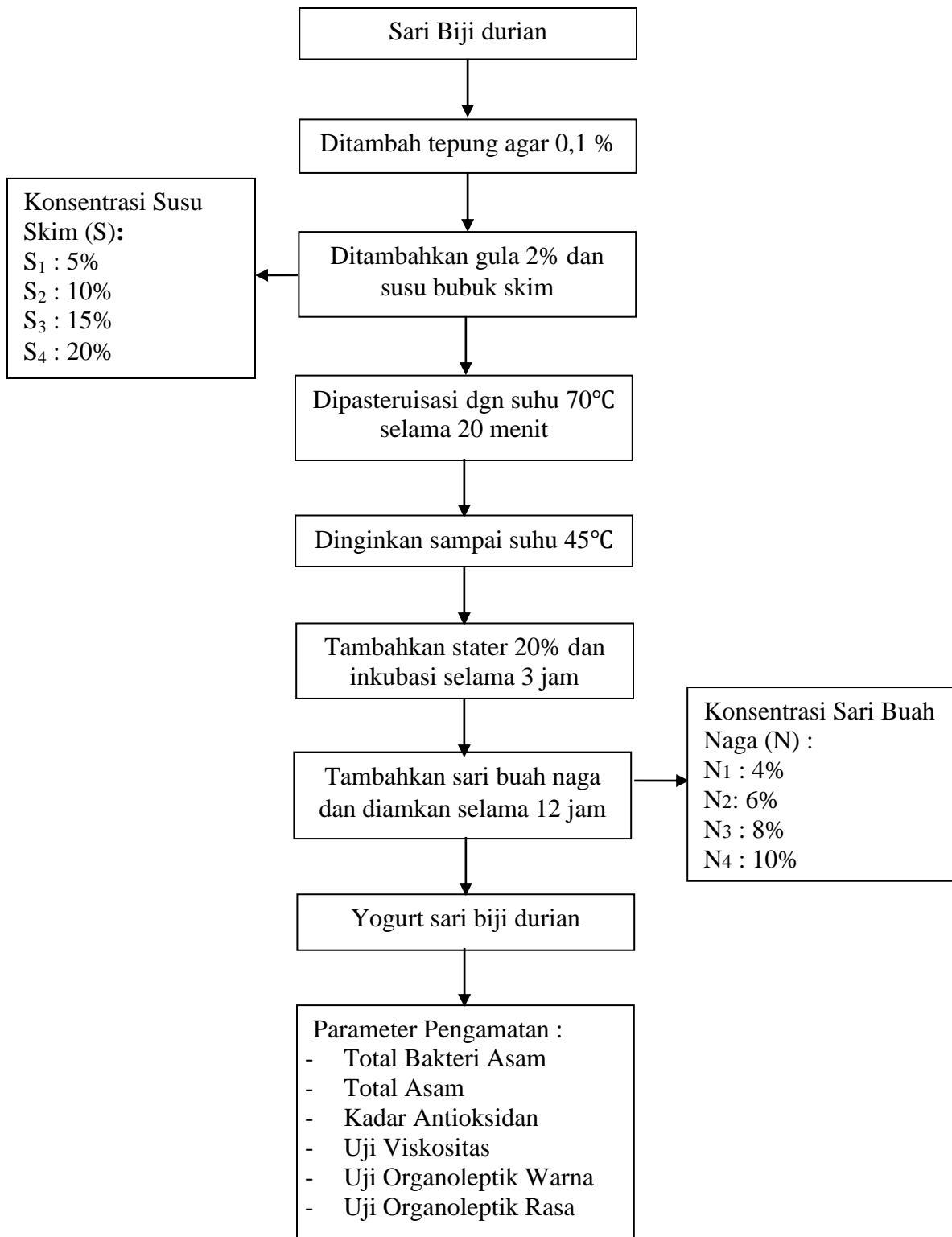
1



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Sari Buah Naga Merah



Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Sari Biji Durian



Gambar 5. Diagram Alir Pembuatan Yogurt Biji Durian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan uji statistik yogurt biji durian, secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi buah naga berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh konsentrasi buah naga terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Konsentrasi Buah Naga terhadap Parameter Yogurt Biji Durian

Konsentrasi Buah Naga %	Total BAL Log CFU/g	Total Asam %	Kadar Antioksidan %	Viskositas cP	Organoleptik	
					Rasa	Warna
N <sub>1</sub> = 4	6,448	0,74	16,00	11,93	2,25	2,46
N <sub>2</sub> = 6	7,205	0,90	23,43	10,08	3,03	3,08
N <sub>3</sub> = 8	8,167	1,09	37,48	9,23	3,20	3,59
N <sub>4</sub> = 10	8,226	1,44	47,08	8,35	3,49	3,81

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi buah naga terhadap total bakteri asam laktat, total asam, kadar antioksidan, uji organoleptik rasa dan warna mengalami kenaikan sedangkan pada viskositas mengalami penurunan.

Pengaruh konsentrasi susu skim berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh konsentrasi susu skim terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim terhadap Parameter Yogurt Biji Durian

Konsentrasi Skim Susu %	Total BAL Log CFU/g	Total Asam %	Kadar Antioksidan %	Viskositas cP	Organoleptik	
					Rasa	Warna
S <sub>1</sub> = 5	7,250	0,92	26,78	9,43	2,70	3,08
S <sub>2</sub> = 10	7,390	1,03	28,73	9,90	3,00	3,10
S <sub>3</sub> = 15	7,633	1,06	32,50	10,00	3,03	3,30
S <sub>4</sub> = 20	7,773	1,16	35,98	10,25	3,24	3,46

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi susu skim terhadap total bakteri asam laktat, total asam, kadar antioksidan, viskositas, uji organoleptik rasa dan uji organoleptik warna mengalami kenaikan.

Pengujian dan pembahasan masing-masing parameter yang diamati selanjutnya dibahas satu persatu :

### **Total Bakteri Asam Laktat**

#### **Pengaruh Konsentrasi Buah Naga**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 1) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi buah naga yogurt biji durian memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap total bakteri asam laktat. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Total Bakteri Asam Laktat

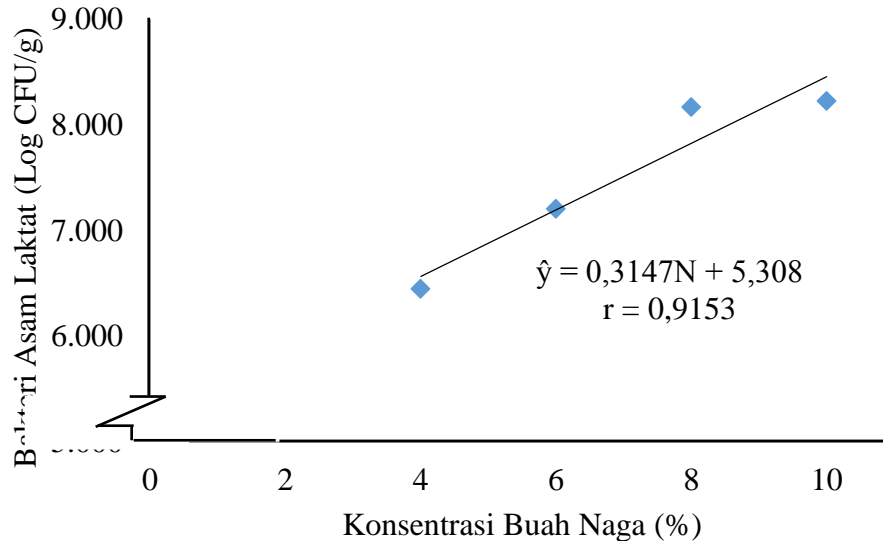
Perlakuan N (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
N <sub>1</sub> = 4	6,448	-	-	-	D	D
N <sub>2</sub> = 6	7,205	2	0,07	0,10	C	C
N <sub>3</sub> = 8	8,167	3	0,08	0,11	A	A
N <sub>4</sub> = 10	8,226	4	0,08	0,11	A	A

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

Berdasarkan Tabel 8 dapat diketahui bahwa N<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> dan N<sub>4</sub>. N<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan N<sub>3</sub> dan N<sub>4</sub>. N<sub>3</sub> berbeda tidak nyata dengan N<sub>4</sub>. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan N<sub>4</sub> = 8,226 log CFU/g dan nilai



terendah dapat dilihat pada perlakuan  $N_1 = 6,448 \log \text{CFU/g}$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Total Bakteri Asam Laktat

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi buah naga maka total bakteri asam laktat akan semakin meningkat. Meningkatnya konsentrasi buah naga menyebabkan semakin meningkatkan total bakteri asam laktat. Peningkatan total bakteri asam laktat disebabkan karena buah naga mengandung karbohidrat sebesar 11 gram per 100 gram buah. Hal ini sesuai Kartikasari *dkk.* (2014) bahwa dengan meningkatnya penambahan sari buah dapat meningkatkan total BAL, hal ini diduga bahan pangan yang mengandung gula akan memberi energi bagi proses metabolisme mikroorganisme, sedangkan lemak, vitamin, asam-asam nukleat sangat penting untuk sintesa zat penyusun sel.

### Pengaruh Konsentrasi Susu Skim

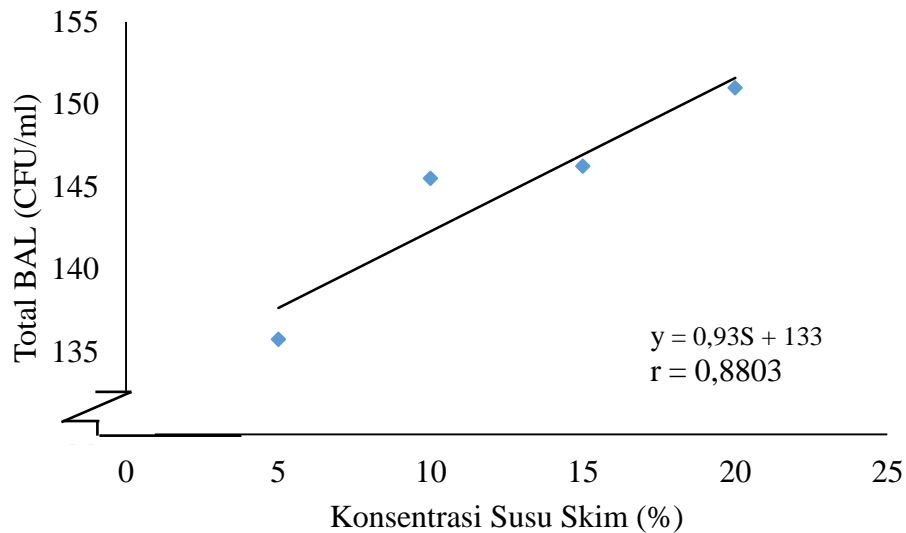
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 1) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi susu skim yogurt biji durian memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap total bakteri asam laktat. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Total Bakteri Asam Laktat

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
$S_1 = 5$	7,250	-	-		d	D
$S_2 = 10$	7,390	2	0,07	0,10	c	C
$S_3 = 15$	7,633	3	0,08	0,11	b	B
$S_4 = 20$	7,773	4	0,08	0,11	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  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui bahwa  $S_1$  berbeda sangat nyata dengan  $S_2, S_3$  dan  $S_4$ .  $S_2$  berbeda sangat nyata dengan  $S_3$  dan  $S_4$ .  $S_3$  berbeda sangat nyata dengan  $S_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $S_4 = 7,773$  log CFU/g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $S_1 = 7,250$  log CFU/g untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



$\hat{y}$

Gambar 7. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Total Bakteri Asam Laktat

Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi susu skim maka total bakteri asam laktat akan semakin meningkat. Bakteri membutuhkan nutrisi untuk dapat tumbuh dan berkembang sehingga semakin tinggi nutrisi yang tersedia maka dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat. Selama proses fermentasi yogurt bakteri asam laktat menguraikan senyawa seperti glukosa, laktosa, galaktosa, fruktosa, sukrosa dan maltosa menjadi asam laktat. Sehingga gula yang terkandung didalam susu skim dapat meningkatkan laju pertumbuhan bakteri asam laktat. Menurut Sintasari *dkk.* (2014) susu skim mengandung protein dan laktosa dalam jumlah tinggi yang akan diubah sebagian besar oleh bakteri asam laktat menjadi asam laktat. Protein merupakan sumber nitrogen sedangkan laktosa merupakan sumber energi dan karbon bagi starter *Lactobacillus*.

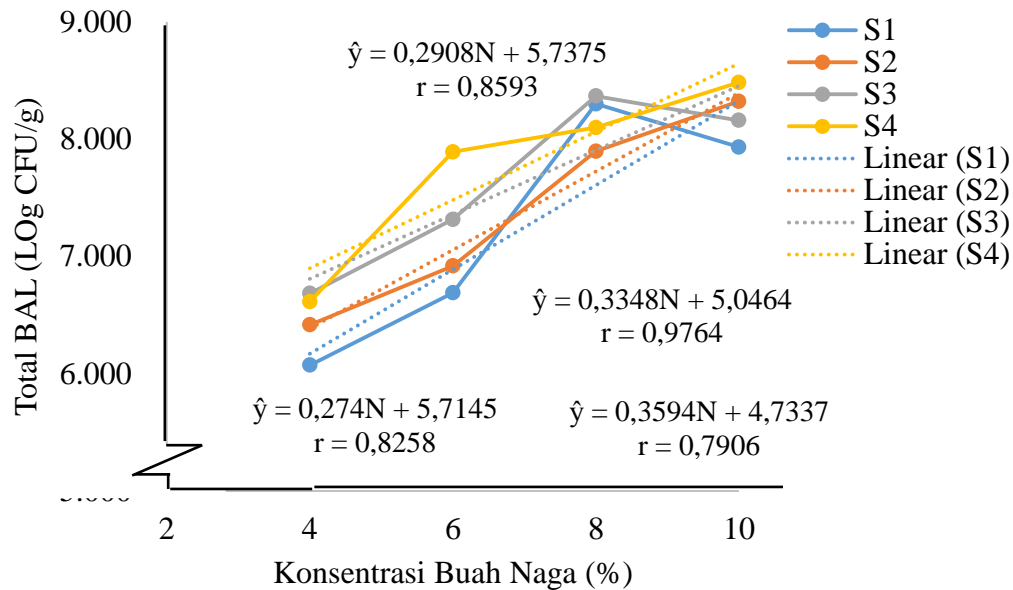
### **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Buah Naga Dengan Konsentrasi Susu Skim Terhadap Total Bakteri Asam Laktat**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 1) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi buah naga dengan konsentrasi susu skim memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap total bakteri asam laktat. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Buah Naga dan Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Total Bakteri Asam Laktat

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
N <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	6,07	-	-	-	i	G
N <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	6,42	2	0,15	0,21	h	F
N <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	6,69	3	0,16	0,22	g	E
N <sub>1</sub> S <sub>4</sub>	6,62	4	0,16	0,22	g	F
N <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	6,69	5	0,16	0,23	g	E
N <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	6,92	6	0,17	0,23	f	E
N <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	7,32	7	0,17	0,23	e	D
N <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	7,89	8	0,17	0,24	d	C
N <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	8,30	9	0,17	0,24	b	A
N <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	7,90	10	0,17	0,24	d	C
N <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	8,37	11	0,17	0,24	a	A
N <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	8,10	12	0,17	0,24	c	B
N <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	7,93	13	0,17	0,24	d	C
N <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	8,32	14	0,17	0,24	b	A
N <sub>4</sub> S <sub>3</sub>	8,16	15	0,17	0,24	b	B
N <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	8,48	16	0,17	0,25	a	A

Berdasarkan Tabel 10 dapat dilihat nilai tertinggi terdapat pada perlakuan N<sub>4</sub>S<sub>4</sub>= 8,48 log CFU/g dan nilai terendah pada perlakuan N<sub>1</sub>S<sub>1</sub>= 6,07 log CFU/g untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Buah Naga Dengan Konsentrasi Susu Skim terhadap Total Bakteri Asam Laktat

Pada gambar 8 dapat dilihat bahwa interaksi antara konsentrasi buah naga dan konsentrasi susu skim semakin meningkat terhadap total bakteri asam laktat. Penambahan konsentrasi buah naga dan konsentrasi susu skim menyebabkan nutrisi pada yogurt juga semakin meningkat sehingga memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri asam laktat. Hal ini sesuai dengan literatur Prasetyo (2010) bahwa bakteri asam laktat mempunyai kebutuhan nutrisi yang kompleks, termasuk didalamnya ketersediaan untuk memfermentasi beberapa jenis gula termasuk laktosa. Bakteri ini juga merupakan bakteri tahan asam, yang tahan terhadap pH rendah (sekitar 5,4 – 4,6) agar tumbuh efektif.

## Total Asam

### Pengaruh Konsentrasi Buah Naga

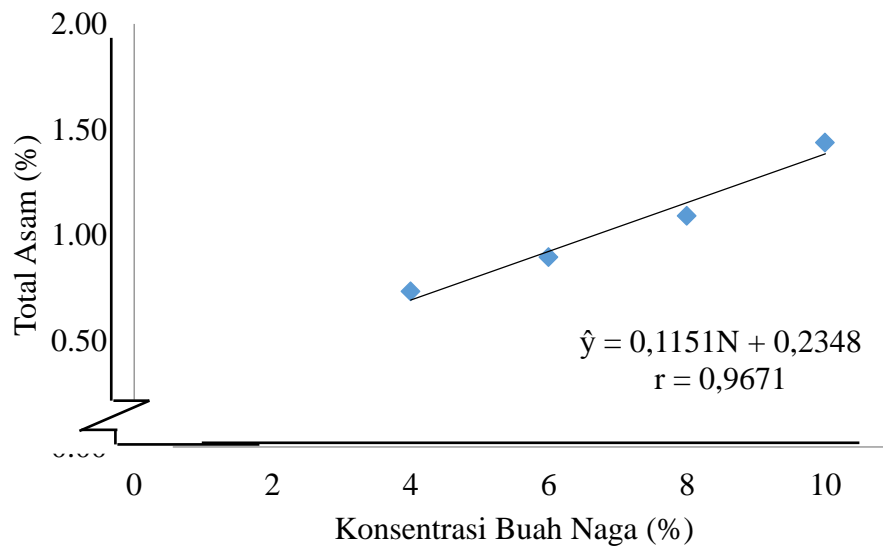
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi buah nagayogurt biji durian memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap total asam. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Total Asam

Perlakuan N (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
$N_1 = 4$	0,74	-	-	-	d	D
$N_2 = 6$	0,90	2	0,07	0,10	c	C
$N_3 = 8$	1,09	3	0,08	0,11	b	B
$N_4 = 10$	1,44	4	0,08	0,11	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  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 11 dapat diketahui bahwa  $N_1$  berbeda sangat nyata dengan  $N_2$ ,  $N_3$  dan  $N_4$ .  $N_2$  berbeda sangat nyata dengan  $N_3$  dan  $N_4$ .  $N_3$  berbeda sangat nyata dengan  $N_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $N_4 = 1,44\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $N_1 = 0,74\%$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Total Asam

Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi buah naga maka total asam akan semakin meningkat. Asam dihasilkan pada fermentasi yogurt dengan bantuan bakteri asam laktat dimana bakteri ini akan menguraikan nutrisi seperti gula (glukosa, laktosa, sukrosa dan maltosa) yang terkandung pada yogurt menjadi asam laktat. Sehingga semakin tinggi jumlah nutrisi yang diberikan maka semakin tinggi asam laktat yang dihasilkan. Hal ini sebanding dengan meningkatnya konsentrasi buah naga maka total asam yogurt biji durian juga semakin meningkat. Menurut Kartikasari *dkk.* (2014) asam laktat yang terbentuk akan disekresikan keluar sel dan terakumulasi dalam media fermentasi sehingga jumlah total asam yang terakumulasi semakin meningkat. Adanya penambahan sari buah menyebabkan peningkatan asam malat pada sari buah yang dapat dirombak oleh *Lactobacillus* menjadi asam laktat sehingga hal ini dapat menambah jumlah asam laktat pada produk.



### Pengaruh Konsentrasi Susu Skim

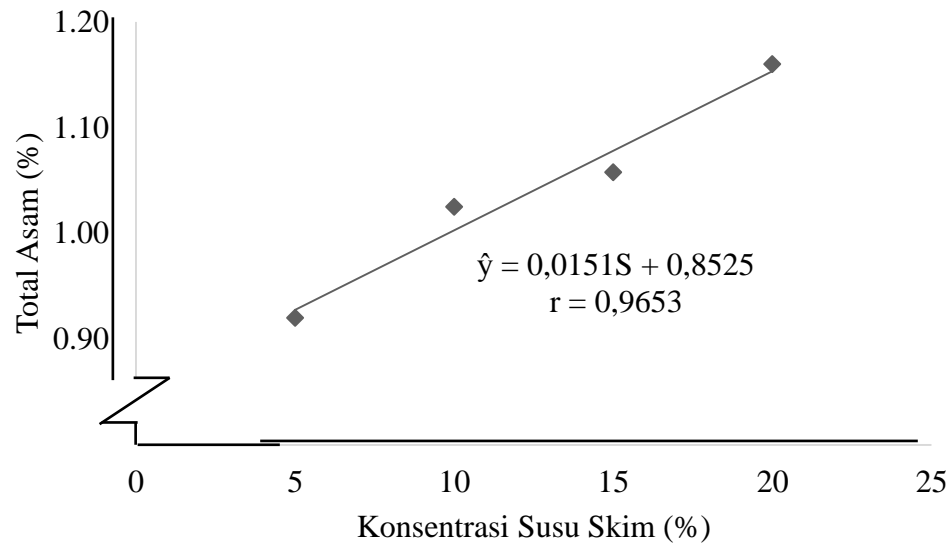
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi susu skim yogurt biji durian memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap total asam. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Total Asam

Perlakuan S (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S <sub>1</sub> = 5	0,92	-	-		c	B
S <sub>2</sub> = 10	1,03	2	0,07	0,10	b	B
S <sub>3</sub> = 15	1,06	3	0,08	0,11	b	A
S <sub>4</sub> = 20	1,16	4	0,08	0,11	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  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 12 dapat diketahui bahwa S<sub>1</sub> berbeda tidak nyata dengan S<sub>2</sub> dan berbeda sangat nyata dengan S<sub>3</sub> dan S<sub>4</sub>. S<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan S<sub>3</sub> dan S<sub>4</sub>. S<sub>3</sub> berbeda tidak nyata dengan S<sub>4</sub>. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S<sub>4</sub> = 1,16% dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S<sub>1</sub> = 0,92% untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Total Asam

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi susu skim maka total asam akan semakin meningkat. Peningkatan total asam yogurt sebanding dengan peningkatan total bakteri asam laktat karena semakin meningkat pula aktivitas bakteri asam laktat dalam menguraikan laktosa menjadi asam laktat terutama jika jumlah nutrisi pada yogurt semakin meningkat dengan penambahan susu skim. Menurut Diputra *dkk.* (2018) semakin banyak susu skim yang ditambahkan maka ketersediaan nutrisi bagi pertumbuhan bakteri asam laktat semakin banyak sehingga aktivitas BAL juga semakin meningkat. Aktivitas BAL semakin meningkat maka jumlah asam laktat yang dihasilkan juga semakin besar yang menyebabkan peningkatan total asam.

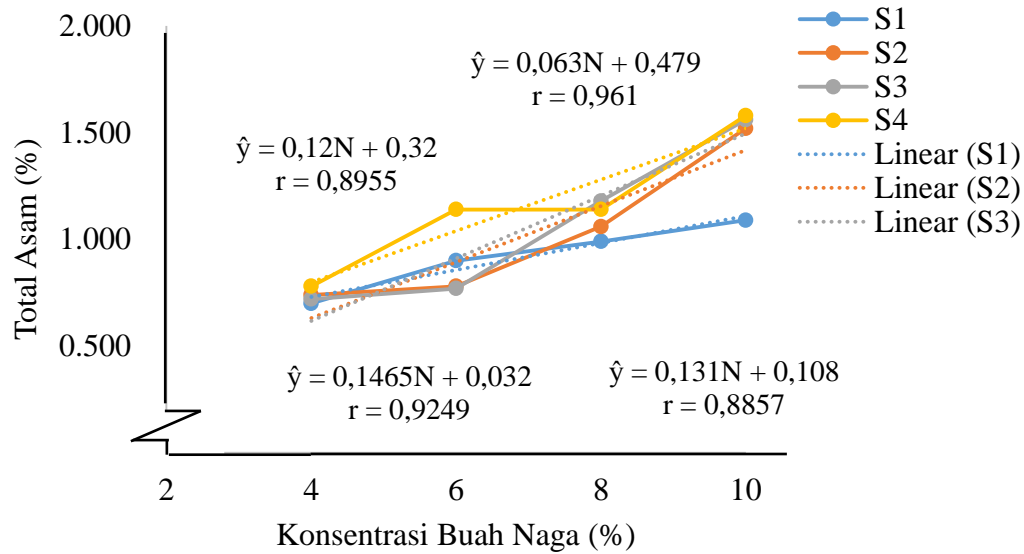
### Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Buah Naga Dengan Konsentrasi Susu Skim Terhadap Total Asam

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi buah naga dengan konsentrasi susu skim memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap total asam. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Buah Naga dan Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Total Asam

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
N <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	0,70	-	-	-	D	C
N <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	0,74	2	0,15	0,21	D	C
N <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	0,72	3	0,16	0,22	D	C
N <sub>1</sub> S <sub>4</sub>	0,78	4	0,16	0,22	D	C
N <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0,90	5	0,16	0,23	C	C
N <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	0,78	6	0,17	0,23	D	C
N <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	0,77	7	0,17	0,23	D	C
N <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	1,14	8	0,17	0,24	B	B
N <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0,99	9	0,17	0,24	C	B
N <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	1,06	10	0,17	0,24	B	B
N <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	1,18	11	0,17	0,24	B	B
N <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	1,14	12	0,17	0,24	B	B
N <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	1,09	13	0,17	0,24	B	B
N <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	1,52	14	0,17	0,24	A	A
N <sub>4</sub> S <sub>3</sub>	1,56	15	0,17	0,24	A	A
N <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	1,58	16	0,17	0,25	A	A

Berdasarkan Tabel 13 dapat dilihat nilai tertinggi terdapat pada perlakuan N<sub>4</sub>S<sub>4</sub>= 1,58% dan nilai terendah pada perlakuan N<sub>1</sub>S<sub>1</sub>= 0,70% untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Buah Naga Dengan Konsentrasi Susu Skim terhadap Total Asam

Pada gambar 11 dapat dilihat bahwa interaksi antara konsentrasi buah naga dan konsentrasi susu skim semakin meningkat terhadap total asam. Penambahan buah naga dan susu skim pada yogurt memberikan peningkatan terhadap jumlah nutrisi yogurt. Menurut Prasetyo (2010) 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.

## Kadar Antioksidan

### Pengaruh Konsentrasi Buah Naga

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 3) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi buah nagayogurt biji durian memberikan pengaruh yang berbeda sangat

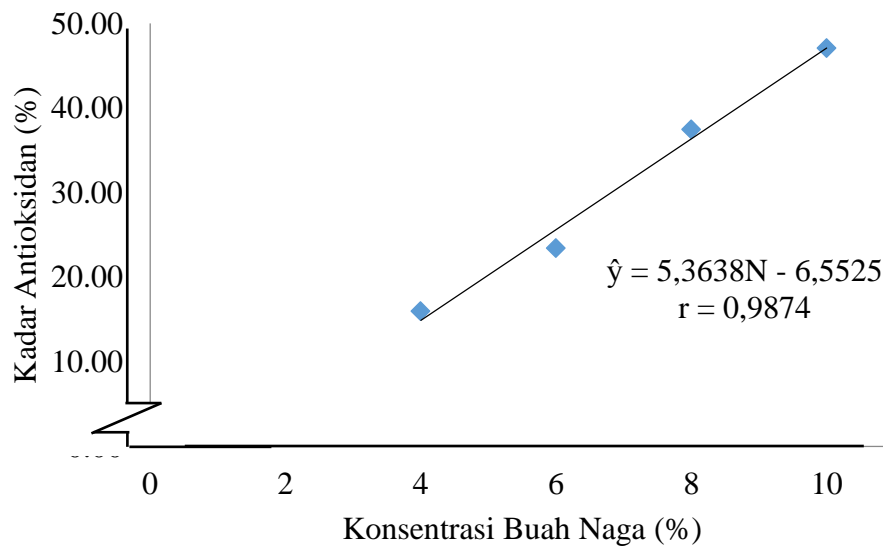
nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar antioksidan. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Kadar Antioksidan

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
$N_1 = 4$	16,00	-	-	-	d	D
$N_2 = 6$	23,43	2	1,50	2,07	c	C
$N_3 = 8$	37,48	3	1,58	2,17	b	B
$N_4 = 10$	47,08	4	1,62	2,23	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  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 14 dapat diketahui bahwa  $N_1$  berbeda sangat nyata dengan  $N_2$ ,  $N_3$  dan  $N_4$ .  $N_2$  berbeda sangat nyata dengan  $N_3$  dan  $N_4$ .  $N_3$  berbeda sangat nyata dengan  $N_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $N_4 = 47,08\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $N_1 = 16,00\%$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12.



### Gambar 12. Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Kadar Antioksidan

Pada Gambar 12 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi buah naga maka kadar antioksidan akan semakin meningkat. Antioksidan adalah komponen kimia yang mampu mendonasikan hidrogen untuk mencegah terjadinya reaksi oksidasi pada lipid maupun radikal bebas. Semakin tinggi konsentrasi buah naga memberikan peningkatan pula pada kadar antioksidan. Hal ini sesuai dengan penjelasan Widagda dan Nisa (2015) nilai aktivitas antioksidan meningkat setelah difermentasi berkaitan dengan kandungan gula yang ada, dengan adanya hidrolisis gula yang banyak oleh bakteri asam laktat mengakibatkan senyawa fenol yang terbebaskan semakin banyak sehingga aktivitas antioksidannya meningkat. Perombakan gula menjadi asam laktat oleh bakteri asam laktat yang bersifat sinergis dengan memberikan ion H<sup>+</sup> pada radikal bebas sehingga meningkatkan aktivitas antioksidan primer.

### Pengaruh Konsentrasi Susu Skim

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 3) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi susu skim yogurt biji durian memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar antioksidan. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 15.

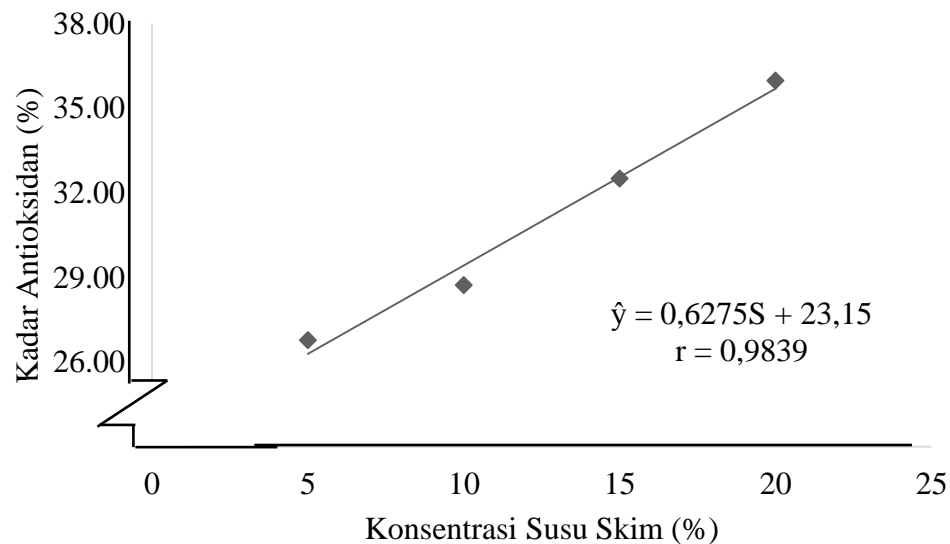
Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Kadar Antioksidan

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S <sub>1</sub> = 5	26,78	-	-		d	C

$S_2 = 10$	28,73	2	1,50	2,07	c	C
$S_3 = 15$	32,50	3	1,58	2,17	b	B
$S_4 = 20$	35,98	4	1,62	2,23	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  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 15 dapat diketahui bahwa  $S_1$  berbeda tidak nyata dengan  $S_2$  dan berbeda sangat nyata dengan  $S_3$  dan  $S_4$ .  $S_2$  berbeda sangat nyata dengan  $S_3$  dan  $S_4$ .  $S_3$  berbeda tidak nyata dengan  $S_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $S_4 = 35,98\%$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $S_1 = 26,78\%$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Kadar Antioksidan

Pada Gambar 13 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi susu skim maka kadar antioksidan akan semakin meningkat. Susu skim mengandung gula dan diuraikan menjadi asam laktat dengan bantuan bakteri asam laktat. Asam laktat termasuk ke dalam golongan asam organik yang dapat berfungsi sebagai

antioksidan. Penjelasan oleh Chandra (2000) bahwa penambahan susu skim akan meningkatkan produksi asam laktat, dimana kita ketahui bahwa asam organik mempunyai kemampuan sebagai antioksidan. Selain itu juga karena dalam susu skim terdapat vitamin A (betakaroten) dan vitamin C yang mempunyai kemampuan sebagai antioksidan.

### **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Buah Naga Dengan Konsentrasi Susu Skim Terhadap Kadar Antioksidan**

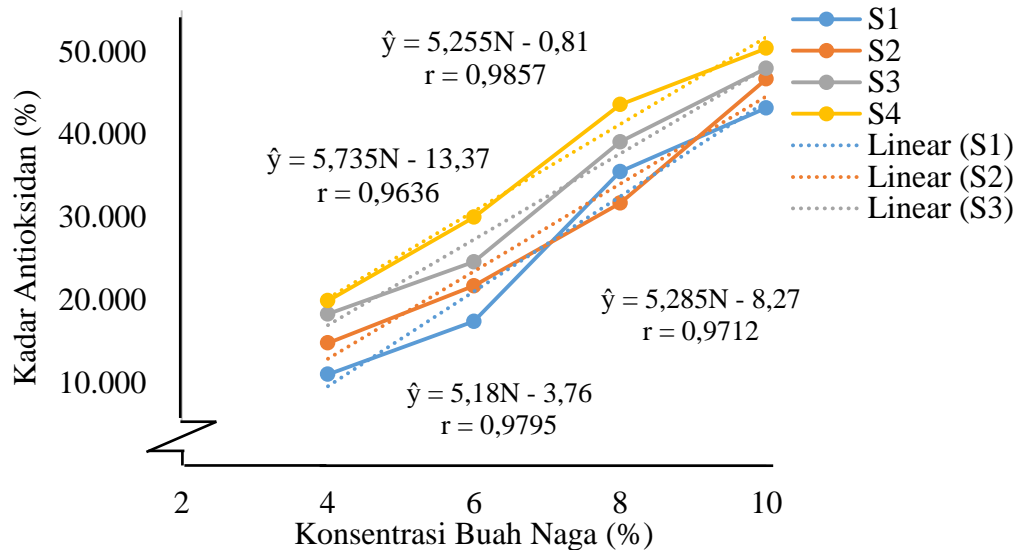
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 3) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi buah naga dengan konsentrasi susu skim memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar antioksidan. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Buah Naga dan Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Kadar Antioksidan

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
N <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	11,00	-	-	-	j	G
N <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	14,80	2	3,00	4,13	i	F
N <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	18,30	3	3,15	4,34	h	F
N <sub>1</sub> S <sub>4</sub>	19,90	4	3,23	4,45	h	F
N <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	17,40	5	3,30	4,54	h	F
N <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	21,70	6	3,34	4,60	g	E
N <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	24,60	7	3,37	4,67	g	E
N <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	30,00	8	3,39	4,72	f	D
N <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	35,50	9	3,41	4,76	e	C
N <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	31,70	10	3,43	4,79	f	D
N <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	39,10	11	3,43	4,82	d	C
N <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	43,60	12	3,44	4,84	b	B
N <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	43,20	13	3,44	4,86	c	B
N <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	46,70	14	3,45	4,88	b	A
N <sub>4</sub> S <sub>3</sub>	48,00	15	3,45	4,90	a	A
N <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	50,40	16	3,46	4,91	a	A



Berdasarkan Tabel 16 dapat dilihat nilai tertinggi terdapat pada perlakuan  $N_4S_4 = 11,00\%$  dan nilai terendah pada perlakuan  $N_1S_1 = 50,40\%$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Buah Naga Dengan Konsentrasi Susu Skim terhadap Kadar Antioksidan

Pada gambar 14 dapat dilihat bahwa interaksi antara konsentrasi buah naga dan konsentrasi susu skim semakin meningkat terhadap kadar antioksidan. Salah satu penyebab kadar antioksidan yogurt biji durian meningkat adalah penambahan buah naga dimana buah naga mengandung vitamin C dan karoten yang bersifat antioksidan (Umaya dan Amrun, 2007). Tidak hanya buah naga, susu skim juga memiliki kandungan Vitamin A dan Vitamin C yang mempunyai kemampuan sebagai antioksidan (Ikhwan *dkk.*, 2017).

## Viskositas

### Pengaruh Konsentrasi Buah Naga

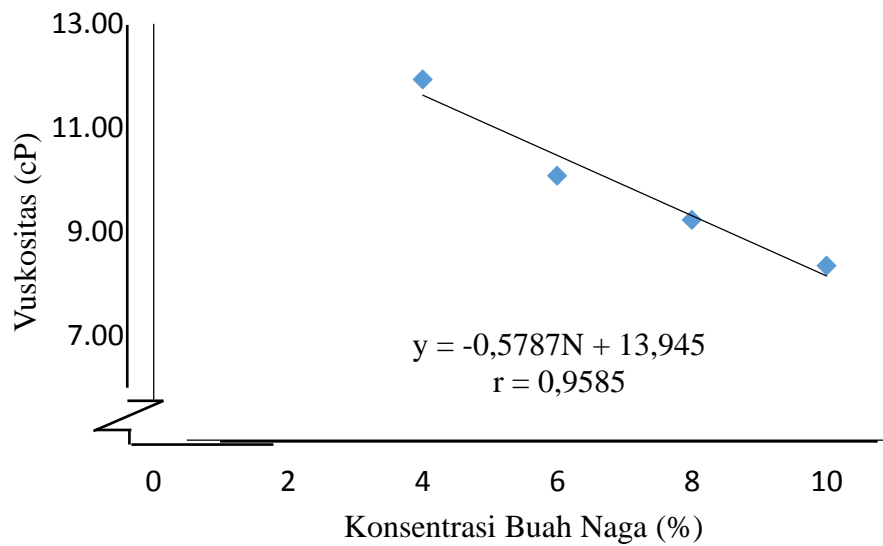
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi buah nagayogurt biji durian memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap viskositas. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Viskositas

Perlakuan N (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
$N_1 = 4$	11,93	-	-	-	a	A
$N_2 = 6$	10,08	2	0,07	0,10	b	B
$N_3 = 8$	9,23	3	0,08	0,11	c	C
$N_4 = 10$	8,35	4	0,08	0,11	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  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 17 dapat diketahui bahwa  $N_1$  berbeda sangat nyata dengan  $N_2$ ,  $N_3$  dan  $N_4$ .  $N_2$  berbeda sangat nyata dengan  $N_3$  dan  $N_4$ .  $N_3$  berbeda sangat nyata dengan  $N_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $N_1 = 11,93$  cP dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $N_4 = 8,35$  cP untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Viskositas

Pada Gambar 15 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi buah naga maka viskositas akan semakin menurun. Kandungan total padatan yang tinggi pada produk tambahan pangan dapat meningkatkan viskositas yogurt dan begitu pula sebaliknya total padatan yang rendah dapat menurunkan viskositas yogurt. Menurut Ozturk dan Oner (1999) bahwa penambahan konsentrasi sari buah pada yoghurt dapat menurunkan konsistensi produk sehingga menyebabkan viskositas yogurt cenderung menurun.

### **Pengaruh Konsentrasi Susu Skim**

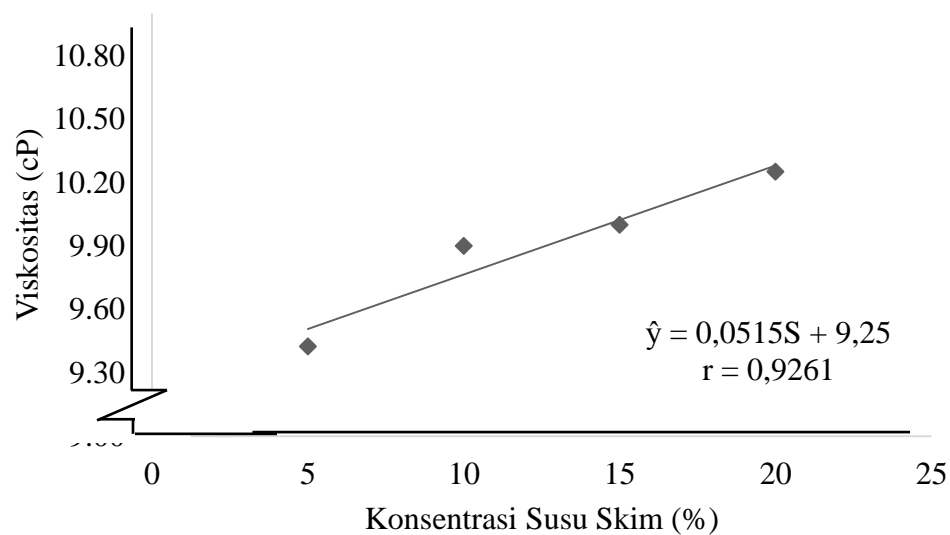
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi susu skim yogurt biji durian memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap kadar antioksidan. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Viskositas

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
S <sub>1</sub> = 5	9,43	-	-	-	b	C
S <sub>2</sub> = 10	9,90	2	0,07	0,10	b	B
S <sub>3</sub> = 15	10,00	3	0,08	0,11	b	B
S <sub>4</sub> = 20	10,25	4	0,08	0,11	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  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 18 dapat diketahui bahwa S<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub> dan S<sub>4</sub>. S<sub>2</sub> berbeda tidak nyata dengan S<sub>3</sub> dan berbeda sangat nyata dengan S<sub>4</sub>. S<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan S<sub>4</sub>. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan S<sub>4</sub> = 10,25 cP dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan S<sub>1</sub> = 9,43% cP untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Viskositas

Pada Gambar 16 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi buah naga maka viskositas akan semakin meningkat. Kandungan total padatan yang tinggi pada susu skim menyebabkan susu skim memiliki viskositas yang tinggi dan hal ini juga mempengaruhi viskositas dari yogurt biji durian. Hal ini sesuai dengan literatur Triyono (2010) semakin tinggi konsentrasi susu skim semakin tinggi viskositas yang dihasilkan pada produk yoghurt kacang hijau. Hal ini disebabkan kadar protein yang terdapat dalam yoghurt akan mempengaruhi kekentalan. Semakin tinggi kadar protein dalam yoghurt maka kekentalan semakin tinggi. Kandungan padatan yang tinggi akan menghasilkan yoghurt yang lebih kental, dengan semakin besar penambahan susu skim semakin tinggi kandungan padatan terlarut di dalam yoghurt dan akan menghasilkan yoghurt dengan kekentalan yang tinggi.

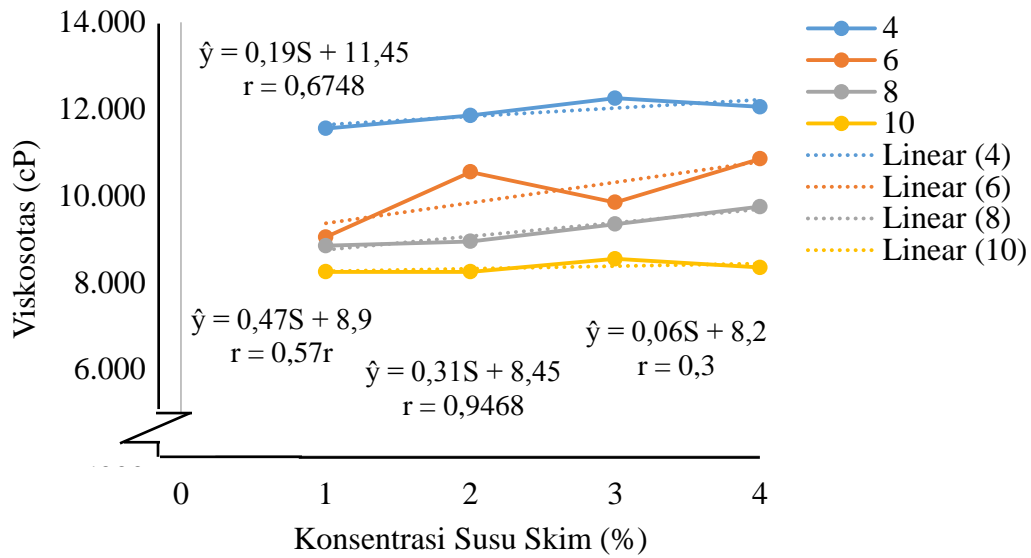
### Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Buah Naga Dengan Konsentrasi Susu Skim Terhadap Viskositas

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi buah naga dengan konsentrasi susu skim memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap viskositas. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi Buah Naga dan Konsentrasi Susu Skim Yogurt Biji Durian terhadap Viskositas

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
N <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	11,55	-	-	-	c	C
N <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	11,85	2	0,15	0,21	b	B
N <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	12,25	3	0,16	0,22	a	A
N <sub>1</sub> S <sub>4</sub>	12,05	4	0,16	0,22	a	A
N <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	9,05	5	0,16	0,23	h	H
N <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	10,55	6	0,17	0,23	e	E
N <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	9,85	7	0,17	0,23	f	F
N <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	10,85	8	0,17	0,24	d	D
N <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	8,85	9	0,17	0,24	i	H
N <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	8,95	10	0,17	0,24	h	H
N <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	9,35	11	0,17	0,24	g	G
N <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	9,75	12	0,17	0,24	f	F
N <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	8,25	13	0,17	0,24	j	J
N <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	8,25	14	0,17	0,24	j	J
N <sub>4</sub> S <sub>3</sub>	8,55	15	0,17	0,24	j	I
N <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	8,35	16	0,17	0,25	j	I

Berdasarkan Tabel 19 dapat dilihat nilai tertinggi terdapat pada perlakuan N<sub>1</sub>S<sub>3</sub>= 12,25 cP dan nilai terendah pada perlakuan N<sub>4</sub>S<sub>1</sub>= 8,25 cP untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Buah Naga Dengan Konsentrasi Susu Skim terhadap Viskositas

Pada gambar 17 dapat dilihat bahwa interaksi antara konsentrasi buah naga dan konsentrasi susu skim terhadap kadar antioksidan. Ramadhan (2016) menjelaskan bahwa viskositas dari yoghurt dapat dipengaruhi oleh nilai pH yang dikandung dari produk yoghurt, Nilai pH ini dapat mempengaruhi proses denaturasi protein yang dapat mengakibatkan kekentalan dalam yoghurt, semakin rendah nilai pH maka semakin tinggi kekentalan produk yoghurt.

## Uji Organoleptik Rasa

### Pengaruh Konsentrasi Buah Naga

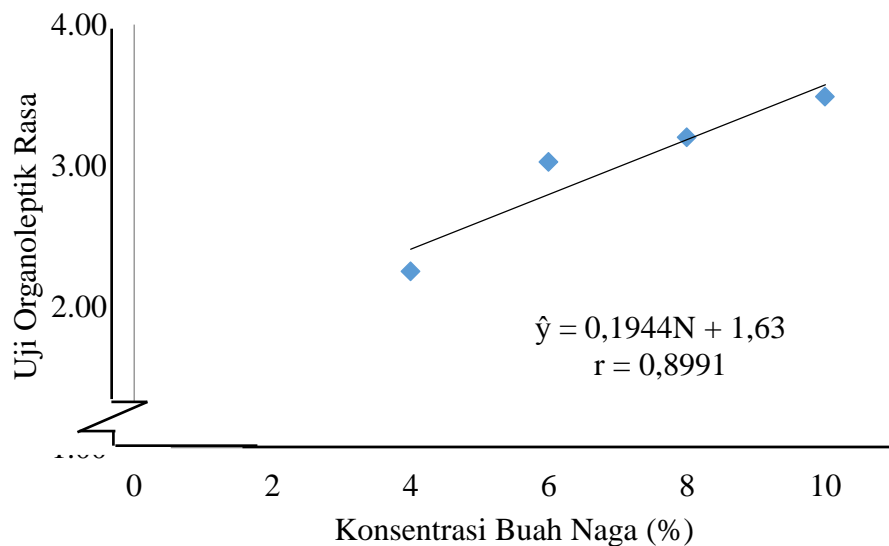
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi buah nagayogurt biji durian memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap uji organoleptik rasa. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Uji Organoleptik Rasa

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
N <sub>1</sub> = 4	2,25	-	-	-	B	B
N <sub>2</sub> = 6	3,03	2	0,70	0,96	A	A
N <sub>3</sub> = 8	3,20	3	0,73	1,01	A	A
N <sub>4</sub> = 10	3,49	4	0,75	1,03	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  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 20 dapat diketahui bahwa N<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> dan N<sub>4</sub>. N<sub>2</sub> berbeda tidak nyata dengan N<sub>3</sub> dan N<sub>4</sub>. N<sub>3</sub> berbeda tidak nyata dengan N<sub>4</sub>. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan N<sub>1</sub> = 3,49 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan N<sub>4</sub> = 2,25 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Uji Organoleptik Rasa

Pada Gambar 18 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi buah naga maka organoleptik rasa akan semakin meningkat. Rasa merupakan salah satu faktor



dalam pengujian organoleptik. Rasa lebih banyak melibatkan indera lidah. Rasa yang enak dapat menarik perhatian konsumen sehingga konsumen lebih cenderung memilih makanan dari rasa (Ikhwan, 2017). Rasa yogurt biji durian paling disukai pada konsentrasi buah naga sebanyak 10% dengan nilai uji organoleptik yaitu 3,49. Menurut Triyono (2010) rasa yang ditimbulkan oleh bahan pangan dapat pula dilakukan penambahan zat lain dari luar pada saat proses sehingga menimbulkan rasa yang lebih tajam atau sebaliknya berkurang. Pada yoghurt, rasa yang dihasilkan asam laktat merupakan komponen dominan yang memberikan rasa asam dari hasil fermentasi laktosa oleh bakteri asam laktat.

### **Pengaruh Konsentrasi Susu Skim**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa konsentrasi susu skim terhadap yogurt biji durian memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata dengan ( $p > 0,05$ ) terhadap uji organoleptik rasa sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan. Susu skim dan sukrosa yang pada fungsi utama sebagai pemberi rasa manis, juga dapat memberikan nutrisi pada bakteri asam laktat secara optimal agar bakteri tersebut mampu menghasilkan rasa yang pas dan tidak terlalu masam / khas akibat pembentukan asam laktat dan asam-asam organik lain sebagai hasil dari metabolitnya, sehingga menimbulkan kombinasi yang pas bagi para panelis saat menguji coba produk minuman (Sintasari *dkk.*, 2014).

### **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Buah Naga Dengan Konsentrasi Susu Skim Terhadap Uji Organoleptik Warna**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa interaksi konsentrasi buah naga dan konsentrasi susu skim terhadap yogurt biji durian memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata dengan ( $p > 0,05$ ) terhadap uji organoleptik rasa sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

### **Uji Organoleptik Warna**

#### **Pengaruh Konsentrasi Buah Naga**

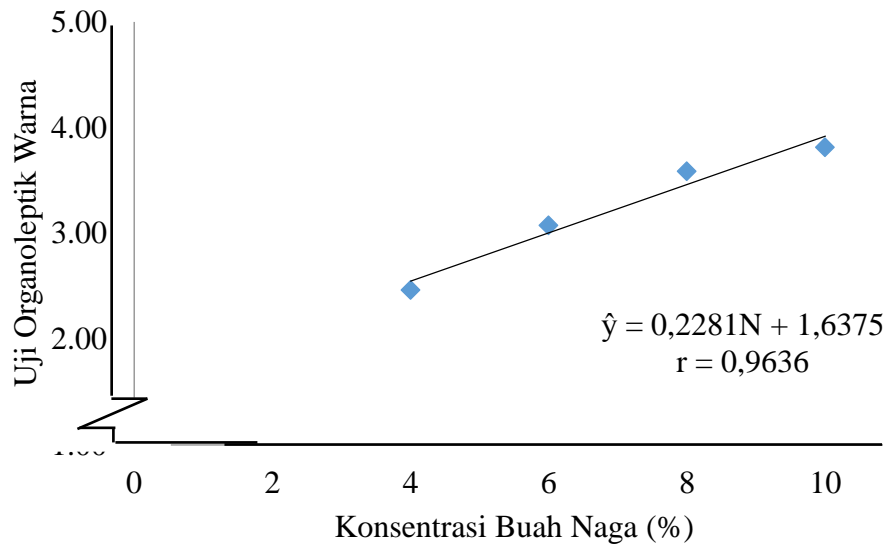
Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa pengaruh konsentrasi buah naga yogurt biji durian memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap uji organoleptik warna. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Uji Organoleptik Warna

Perlakuan N (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
N <sub>1</sub> = 4	2,46	-	-	-	b	B
N <sub>2</sub> = 6	3,08	2	0,75	1,04	a	A
N <sub>3</sub> = 8	3,59	3	0,79	1,09	a	A
N <sub>4</sub> = 10	3,81	4	0,81	1,12	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  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 20 dapat diketahui bahwa N<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> dan N<sub>4</sub>. N<sub>2</sub> berbeda tidak nyata dengan N<sub>3</sub> dan N<sub>4</sub>. N<sub>3</sub> berbeda tidak nyata dengan N<sub>4</sub>. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan N<sub>1</sub> = 3,81 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan N<sub>4</sub> = 2,46 untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19. Pengaruh Konsentrasi Buah Naga Yogurt Biji Durian terhadap Uji Organoleptik Warna

Pada Gambar 19 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi buah naga maka organoleptik warna akan semakin meningkat. Warna yogurt biji durian paling disukai pada konsentrasi buah naga sebanyak 10% dengan nilai uji organoleptik yaitu 3,81. Buah naga memiliki kandungan pigmen warna merah sehingga semakin tinggi konsentrasi buah naga yang ditambahkan maka warna merah pada yogurt akan semakin pekat. Penjelasan Winarno (2008) warna pada makanan dapat disebabkan oleh beberapa sumber di antaranya adalah pigmen, pengaruh panas pada gula (karamel), adanya reaksi antara gula dan asam amino (reaksi Maillard), dan adanya pencampuran bahan lain. Secara visual, faktor warna sangat menentukan mutu. Warna juga dapat menarik perhatian para konsumen sehingga dapat menilai atau memberi kesan suka atau tidak suka.

### **Pengaruh Konsentrasi Susu Skim**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa konsentrasi susu skim terhadap yogurt biji durian memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata dengan ( $p > 0,05$ ) terhadap uji organoleptik warna sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan. Hal ini dipengaruhi oleh penambahan susu skim dan sukrosa pada tingkat konsentrasi yang rendah menyebabkan warna yogurt biji durian tidak terlalu banyak berubah.

### **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Buah Naga Dengan Konsentrasi Susu Skim Terhadap Uji Organoleptik Warna**

Berdasarkan analisa sidik ragam (Lampiran 6) diketahui bahwa interaksi konsentrasi buah naga dan konsentrasi susu skim terhadap yogurt biji durian memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata dengan ( $p > 0,05$ ) terhadap uji organoleptik warna sehingga pengujian selanjutnya tidak dilanjutkan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai Pengaruh Penambahan Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) Pada Pembuatan Yogurt Biji Durian (*Durio zibethinus*) dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Konsentrasi buah naga memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap total bakteri asam laktat, total asam, kadar antioksidan, viskositas, uji organoleptik rasa dan uji organoleptik warna pada yogurt biji durian.
2. Konsentrasi susu skim memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap total bakteri asam laktat, total asam, kadar antioksidan dan viskositas serta memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap uji organoleptik rasa dan uji organoleptik warna pada yogurt biji durian.
3. Interaksi antara konsentrasi buah naga dan konsentrasi susu skim memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap total bakteri asam laktat, total asam, kadar antioksidan dan viskositas serta memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) terhadap uji organoleptik rasa dan uji organoleptik warna pada yogurt biji durian.
4. Berdasarkan seluruh parameter yang diuji yogurt biji durian terbaik terdapat pada perlakuan N<sub>4</sub>S<sub>4</sub>.

**Saran**

Disarankan kepada penelitian selanjutnya untuk menggunakan konsentrasi sari buah yang lain agar yogurt biji durian memiliki varian warna yang lebih banyak dan dapat menjadikan pilihan antara beberapa warna yang ada. Dalam pembuatan sari biji durian perbandingan antara air dan biji durian dibuat 1 : 2 agar sari biji durian yang dihasilkan dapat maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, K. Mustapha, A. Grun, I. U. and Fernando, L. 2000. Viability of Microencapsulated *Bifidobacteria* in Set Yogurt During Refrigeration Storage. *Journal Dairy Science* 83: 1946-1951.
- Amin. 2007. *Limbah Biji Durian*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Aryanwan, D. 2004. Peranan Yoghurt Terhadap Intoleransi Laktosa pada Manusia serta Nilai Gizinya atau Kesehatan. Fakultas Kedokteran Hewan. IPB. Bogor.
- Askar, S. dan Sugiarto. 2005. Uji Kimiawi dan Organoleptik sebagai Uji Mutu Yoghurt. Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian. Bogor.
- Chandra, L., 2000. Pengaruh Tingkat Penambahan Skim dan Na-CMC terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Whey Terfermentasi dalam Bentuk Yogurt. *Skripsi*. Malang: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
- Dewi, Mutiara, 2009. Analisis Strategi Pengembangan Usaha Yoghurt pada Rinadya Yoghurt, Kab. Bogor. *Skripsi*. IPB. Bogor.
- Diputra, K. W., Nyoman, P. dan Made, I. H. 2018. Pengaruh Penambahan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Jagung Manis (*Zea mays L. sacharata*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*.
- Djafar, T.F. dan S. Rahayu. 2007. Cemaran Mikroba pada Produk Pertanian Penyakit yang Ditimbulkan dan Pencegahannya. *Jurnal Litbang Pertanian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian*. Yogyakarta 26 (2): 67-75.
- Fairus, Sirin. 2010. Pengaruh Konsentrasi HCl dan Waktu Hidrolisis Terhadap Perolehan Glukosa yang Dihasilkan Dari Pati Biji Durian. Institut Teknologi Nasional. Bandung.
- Fardiaz, Srikandi, Ratih, D. dan Slamte, B. 1987. Risalah Seminar Bahan Tambahan Kimiawi. IPB. Bogor.
- Hadiwiyoto, S. 1994. *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahan*. Liberty. Yogyakarta

- Herawati, A. D. dan D. Wibawa. 2003. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Waktu Fermentasi. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* 2: 48-58.
- Hidayat, N., M. C. Padago dan S. Suhartini. 2006. *Mikrobiologi Industri*. ANBI. Jakarta,.
- Ikhwan, R. K., Linda, K. dan Nanik, S. 2017. Karakteristik Yoghurt Susu Wijen (*Sesamun indicum* L.) Dengan Variasi Penambahan Susu Skim. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 3 (2): 95-105.
- Irwan. 2007. *Pemanfaatan Biji Durian*. UI. Jakarta.
- Kartikasari, D. I. dan Fithri, C. N. 2014. Pengaruh Penambahan Sari Buah Sirsak dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Vol. 2 No. 4.
- Mayshura, Syakir, N. S. dan Joko, P. 2016. Pemanfaatan Biji Durian Sebagai Bahan Pembuatan Yoghurt. *Jurnal ITP. UMSU. Medan*.
- Nurhidayat. 2007. Fermentasi. *Jurnal Teknologi Industri Pangan*.
- Ozturk, B. A. dan Oner M. D. 1999. Production and Evaluation of Yogurt with Concentrated Grape Juice (CGJ). *Journal of Food Science* 64 (3):530-532
- Prasetyo, Heru. 2010. Pengaruh Penggunaan Starter Yoghurt pada level tertentu terhadap karakteristik yoghurt yang dihasilkan. Skripsi FP Universitas sebelas maret. Surabaya.
- Putra, T. W. 2005. Optimasi Pembuatan Yoghurt Dengan Kultur Campuran *Lactobacillus achidophilus morodan Streptococcus thermophilus orlajense*. Skripsi. ITB. Bandung.
- Ramadhan, F. 2016. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim dan Suhu Fermentasi Terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Koro (*Canavalia ensiformis* L.) Tugas Akhir. Universitas Pasundan. Bandung.
- Ramadzanti, A. 2006. Aktivitas Protease Asam Laktat (*Lactobacillus plantarum*) Terhadap Masa Simpan Filet Nila Merah Pada Suhu Rendah. UNPAD.



- Sadaja, A. 2003. Pengaruh Tingkat Penambahan Gelatin dan Lama Penyimpanan Dalam Refrigerator Terhadap pH, Keasaman dan Viskositas Yoghurt Set Plain. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sintasari, R. A., Joni, K. dan Dian, W. N. 2014. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Susu Skim dan Sukrosa Terhadap Karakteristik Minuman Probiotik Sari Beras Merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 2 No. 3.
- Sorekarto. 1982. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Sudarmandji, S., B. Haryona dan Suhardi. 1996. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Thangaraj, P. 2016. *Pharmacological Assays of Plant-Based Natural Products*, Springer International Publishing. Switzerland, pp 58-61.
- Triyono, A. 2010. Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin dan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Hijau (*Phaseolus radiates* L.). Seminar Rekayasa Kimia Dan Proses. ISSN: 1411-4216.
- Umayah, E. dan Amrun, H. 2007. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Naga (*Hylocereus undatus* (Haw.) Birtt. & Rose). *Jurnal Ilmu Dasar*, Vol. 8 No. 1. 83-90.
- Widagdha, S. dan Fithri C. N. 2015. Pengaruh Penambahan Sari Anggur (*Vitis vinifera* L.) dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisiko Kimia Yoghurt. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Vol. 3 N0. 1.
- Wulandari, O.R.A. 2014. Penggunaan Ekstrak Kasar Polisakarida Larut Air dan Pati biji durian (*Durio zibethinus murr*)
- Zainoldin dan Baba. 2009. The Effect of *Hylocereus polyrhizus* and *Hylocereus undatus* on *Physicochemical, Proteolysis, and Antioxidant Activiti in Yogurt*. *World Academy of Scince, Engineering and Technology*, Hal. 361-362.

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Rataan Total Bakteri Asam Laktat Yogurt Biji Durian

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
N <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	6,124	6,024	12,15	6,07
N <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	6,468	6,368	12,84	6,42
N <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	6,735	6,635	13,37	6,69
N <sub>1</sub> S <sub>4</sub>	6,665	6,565	13,23	6,62
N <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	6,740	6,640	13,38	6,69
N <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	6,970	6,870	13,84	6,92
N <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	7,366	7,266	14,63	7,32
N <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	7,942	7,842	15,78	7,89
N <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	8,351	8,251	16,60	8,30
N <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	7,948	7,848	15,80	7,90
N <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	8,418	8,318	16,74	8,37
N <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	8,150	8,050	16,20	8,10
N <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	7,983	7,883	15,87	7,93
N <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	8,374	8,274	16,65	8,32
N <sub>4</sub> S <sub>3</sub>	8,211	8,111	16,32	8,16
N <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	8,534	8,434	16,97	8,48
Total	120,98	119,38	240,36	120,18
Rataan	7,56	7,46	15,02	7,51

Daftar Analisis Sidik Ragam Total Bakteri Asam Laktat Yogurt Biji Durian

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	20,029	1,335	267,060	**	2,35	3,41
N	3	17,315	5,772	1154,362	**	3,24	5,29
N Lin	1	15,850	15,850	3169,9102	**	4,49	8,53
N kuad	1	0,974	0,974	194,742	**	4,49	8,53
N Kub	1	0,492	0,492	98,435	**	4,49	8,53
S	3	1,330	0,443	88,692	**	3,24	5,29
S Lin	1	1,314	1,314	262,740	**	4,49	8,53
S Kuad	1	0,000	0,000	0,000	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,017	0,017	3,337	tn	4,49	8,53
N x S	9	1,384	0,154	30,748	**	2,54	3,78
Galat	16	0,080	0,005				
Total	31	20,109					

\*\*            Sangat nyata  
tn            Tidak nyata

Lampiran 2.Data Rataan Total Asam Yogurt Biji Durian

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
N <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	0,65	0,75	1,40	0,70
N <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	0,69	0,79	1,48	0,74
N <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	0,67	0,77	1,44	0,72
N <sub>1</sub> S <sub>4</sub>	0,73	0,83	1,56	0,78
N <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	0,85	0,95	1,80	0,90
N <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	0,73	0,83	1,56	0,78
N <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	0,72	0,82	1,54	0,77
N <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	1,09	1,19	2,28	1,14
N <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	0,94	1,04	1,98	0,99
N <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	1,01	1,11	2,12	1,06
N <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	1,13	1,23	2,36	1,18
N <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	1,09	1,19	2,28	1,14
N <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	1,04	1,14	2,18	1,09
N <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	1,47	1,57	3,04	1,52
N <sub>4</sub> S <sub>3</sub>	1,51	1,61	3,12	1,56
N <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	1,53	1,63	3,16	1,58
Total	15,85	17,45	33,30	16,65
Rataan	0,99	1,09	2,08	1,04

Daftar Analisis Sidik Ragam Total Asam Yogurt Biji Durian

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	2,746	0,183	36,616	**	2,35	3,41
N	3	2,193	0,731	146,183	**	3,24	5,29
N Lin	1	2,121	2,121	424,1205	**	4,49	8,53
N kuad	1	0,067	0,067	13,323	**	4,49	8,53
N Kub	1	0,006	0,006	1,105	tn	4,49	8,53
S	3	0,235	0,078	15,643	**	3,24	5,29
S Lin	1	0,227	0,227	45,301	**	4,49	8,53
S Kuad	1	0,000	0,000	0,003	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,008	0,008	1,625	tn	4,49	8,53
N x S	9	0,319	0,035	7,085	**	2,54	3,78
Galat	16	0,080	0,005				
Total	31	2,826					

\*\* Sangat nyata

tn Tidak nyata



Lampiran 3. Data Rataan Kadar Antioksidan Yogurt Biji Durian

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
N <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	10,00	12,00	22,00	11,00
N <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	13,80	15,80	29,60	14,80
N <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	17,30	19,30	36,60	18,30
N <sub>1</sub> S <sub>4</sub>	18,90	20,90	39,80	19,90
N <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	16,40	18,40	34,80	17,40
N <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	20,70	22,70	43,40	21,70
N <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	23,60	25,60	49,20	24,60
N <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	29,00	31,00	60,00	30,00
N <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	34,50	36,50	71,00	35,50
N <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	30,70	32,70	63,40	31,70
N <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	38,10	40,10	78,20	39,10
N <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	42,60	44,60	87,20	43,60
N <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	42,20	44,20	86,40	43,20
N <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	45,70	47,70	93,40	46,70
N <sub>4</sub> S <sub>3</sub>	47,00	49,00	96,00	48,00
N <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	49,40	51,40	100,80	50,40
Total	479,90	511,90	991,80	495,90
Rataan	29,99	31,99	61,99	30,99

Daftar Analisis Sidik Ragam Kadar Antioksidan Yogurt Biji Durian

SK	db	JK	KT	F hit.	F.05	F.01	
Perlakuan	15	5132,299	342,153	171,077	**	2,35	3,41
N	3	4661,694	1553,898	776,949	**	3,24	5,29
N Lin	1	4603,170	4603,170	2301,5851	**	4,49	8,53
N kuad	1	9,461	9,461	4,731	*	4,49	8,53
N Kub	1	49,062	49,062	24,531	**	4,49	8,53
S	3	400,214	133,405	66,702	**	3,24	5,29
S Lin	1	393,756	393,756	196,878	**	4,49	8,53
S Kuad	1	4,651	4,651	2,326	tn	4,49	8,53
S Kub	1	1,806	1,806	0,903	tn	4,49	8,53
N x S	9	70,391	7,821	3,911	**	2,54	3,78
Galat	16	32,000	2,000				
Total	31	5164,299					
**		Sangat nyata					
tn		Tidak nyata					



Lampiran 4. Data Rataan Viskositas Yogurt Biji Durian

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
N <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	11,50	11,60	23,10	11,55
N <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	11,80	11,90	23,70	11,85
N <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	12,20	12,30	24,50	12,25
N <sub>1</sub> S <sub>4</sub>	12,00	12,10	24,10	12,05
N <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	9,00	9,10	18,10	9,05
N <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	10,50	10,60	21,10	10,55
N <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	9,80	9,90	19,70	9,85
N <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	10,80	10,90	21,70	10,85
N <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	8,80	8,90	17,70	8,85
N <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	8,90	9,00	17,90	8,95
N <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	9,30	9,40	18,70	9,35
N <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	9,70	9,80	19,50	9,75
N <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	8,20	8,30	16,50	8,25
N <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	8,20	8,30	16,50	8,25
N <sub>4</sub> S <sub>3</sub>	8,50	8,60	17,10	8,55
N <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	8,30	8,40	16,70	8,35
Total	157,50	159,10	316,60	158,30
Rataan	9,84	9,94	19,79	9,89

Daftar Analisis Sidik Ragam Viskositas Yogurt Biji Durian

SK	db	JK	KT	F hit.	F.05	F.01
Perlakuan	15	61,439	4,096	819,183	**	2,35 3,41
N	3	55,914	18,638	3727,583	**	3,24 5,29
N Lin	1	53,592	53,592	10718,4500	**	4,49 8,53
N kuad	1	1,901	1,901	380,250	**	4,49 8,53
N Kub	1	0,420	0,420	84,050	**	4,49 8,53
S	3	2,864	0,955	190,917	**	3,24 5,29
S Lin	1	2,652	2,652	530,450	**	4,49 8,53
S Kuad	1	0,101	0,101	20,250	**	4,49 8,53
S Kub	1	0,110	0,110	22,050	**	4,49 8,53
N x S	9	2,661	0,296	59,139	**	2,54 3,78
Galat	16	0,080	0,005			
Total	31	61,519				

\*\* Sangat nyata

tn Tidak nyata





Lampiran 5. Data Rataan Uji Organoleptik Rasa Yogurt Biji Durian

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
N <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	2	2,10	4,10	2,05
N <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	2,3	2,40	4,70	2,35
N <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	2,3	2,40	4,70	2,35
N <sub>1</sub> S <sub>4</sub>	2,2	2,30	4,50	2,25
N <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	2,4	2,50	4,90	2,45
N <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	3	3,10	6,10	3,05
N <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	3,1	3,20	6,30	3,15
N <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	3,4	3,50	6,90	3,45
N <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	2,8	2,90	5,70	2,85
N <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	3	3,10	6,10	3,05
N <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	3,3	3,40	6,70	3,35
N <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	3,5	3,60	7,10	3,55
N <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	3,4	3,50	6,90	3,45
N <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	3,5	3,60	7,10	3,55
N <sub>4</sub> S <sub>3</sub>	3,2	3,30	6,50	3,25
N <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	3,7	3,70	3,70	3,70
Total	43,40	48,60	92,00	47,85
Rataan	2,89	3,04	5,75	2,99

Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Rasa Yogurt Biji Durian

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	9,860	0,657	1,520	tn	2,35	3,41
N	3	4,330	1,443	3,337	*	3,24	5,29
N Lin	1	2,500	2,500	5,7803	*	4,49	8,53
N kuad	1	1,805	1,805	4,173	tn	4,49	8,53
N Kub	1	0,025	0,025	0,058	tn	4,49	8,53
S	3	0,630	0,210	0,486	tn	3,24	5,29
S Lin	1	0,025	0,025	0,058	tn	4,49	8,53
S Kuad	1	0,605	0,605	1,399	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,000	0,000	0,000	tn	4,49	8,53
N x S	9	4,900	0,544	1,259	tn	2,54	3,78
Galat	16	6,920	0,433				
Total	31	16,780					

\* Nyata

tn Tidak nyata



Lampiran 6. Data Rataan Uji Organoleptik Warna Yogurt Biji Durian

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	I	II		
N <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	2	2,1	4,10	2,05
N <sub>1</sub> S <sub>2</sub>	2,3	2,3	4,60	2,30
N <sub>1</sub> S <sub>3</sub>	2,6	2,7	5,30	2,65
N <sub>1</sub> S <sub>4</sub>	2,8	2,9	5,70	2,85
N <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	3,1	3	6,10	3,05
N <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	2,9	3	5,90	2,95
N <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	3	3,1	6,10	3,05
N <sub>2</sub> S <sub>4</sub>	3,3	3,2	6,50	3,25
N <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	3,6	3,7	7,30	3,65
N <sub>3</sub> S <sub>2</sub>	3,4	3,4	6,80	3,40
N <sub>3</sub> S <sub>3</sub>	3,5	3,6	7,10	3,55
N <sub>3</sub> S <sub>4</sub>	3,8	3,7	7,50	3,75
N <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	3,5	3,6	7,10	3,55
N <sub>4</sub> S <sub>2</sub>	3,8	3,7	7,50	3,75
N <sub>4</sub> S <sub>3</sub>	4	3,9	7,90	3,95
N <sub>4</sub> S <sub>4</sub>	4	4	4,00	4,00
Total	47,60	51,90	99,50	51,75
Rataan	3,17	3,24	6,22	3,23

Daftar Analisis Sidik Ragam Uji Organoleptik Warna Yogurt Biji Durian

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	11,262	0,751	1,490	tn	2,35	3,41
N	3	5,516	1,839	3,648	*	3,24	5,29
N Lin	1	3,752	3,752	7,4427	*	4,49	8,53
N kuad	1	1,575	1,575	3,125	tn	4,49	8,53
N Kub	1	0,189	0,189	0,375	tn	4,49	8,53
S	3	0,473	0,158	0,313	tn	3,24	5,29
S Lin	1	0,008	0,008	0,015	tn	4,49	8,53
S Kuad	1	0,263	0,263	0,521	tn	4,49	8,53
S Kub	1	0,203	0,203	0,403	tn	4,49	8,53
N x S	9	5,273	0,586	1,162	tn	2,54	3,78
Galat	16	8,065	0,504				
Total	31	19,327					

\* Nyata

tn Tidak nyata

## Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian







