

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1. Deskripsi Produk

Pangan probiotik merupakan produk yang melibatkan mikroorganisme dalam jumlah tertentu dalam pembuatannya dan bertujuan untuk memperbaiki sistem kekebalan tubuh, terutama pada sistem saluran pencernaan.

Produk kefir spirulina merupakan produk pangan probiotik yang berbahan dasar kefir, susu sapi segar, dan bubuk *Spirulina platensis*. Pembuatan produk kefir spirulina dilakukan dengan metode fermentasi pada suhu ruang selama 24 jam. Produk kefir spirulina dibuat dalam 3 imbangan yang berbeda antara bibit kefir dan bubuk spirulina, diantaranya 99,0% : 1,0%, 98,8% : 1,2%, 98,5% : 1,5%. Menurut Lindawati (2015), daya simpan kefir yaitu selama 14 hari jika disimpan pada suhu 4°C.

Produk kefir spirulina pada penelitian kali ini memiliki beberapa kelemahan yang mungkin dapat menurunkan daya tarik dari produk ini. Kelemahan tersebut terdapat pada cita rasa kefir yang sangat asam. Rasa asam pada kefir berasal dari fermentasi asam laktat, selain itu pada pembuatan kefir tidak disertai penambahan gula sehingga rasa asam lebih dominan pada produk ini. Kelemahan produk kefir spirulina berikutnya, terletak pada aroma produk yang tercium kuat aroma khas *Spirulina* seperti rumput laut dan lumpur. Aroma tajam dari *Spirulina* bisa disebabkan karena pemakaian spirulina yang cukup banyak pada perlakuan imbangan produk kefir spirulina.

Kelebihan yang dimiliki produk kefir spirulina ini yaitu lebih diunggulkan dari segi kandungan antioksidannya sebagai pangan fungsional. Kefir spirulina ditujukan sebagai alternatif terapi penurunan kadar glukosa darah untuk penderita Diabetes Melitus Tipe II disamping penggunaan obat hipoglikemik oral. Kefir spirulina diharapkan dapat menjadi terobosan baru sebagai pilihan terapi pengobatan yang lebih aman bagi penderita diabetes melitus tipe II.

5.2. Penelitian Pendahuluan

Penentuan imbangan yang sesuai untuk produk kefir spirulina dilakukan melalui pembuatan penelitian pendahuluan pada bulan Oktober 2019. Penelitian pendahuluan dilakukan sebanyak satu kali, sehingga didapatkan imbangan yang sesuai untuk dijadikan penelitian utama.

Imbangan yang didapat pada penelitian pendahuluan yaitu imbangan pertama menggunakan 50 ml kefir dan 9,9 gr bubuk spirulina (99,0% : 1,0%). Imbangan kedua menggunakan 50 ml kefir dan 11,87 gr bubuk spirulina (98,8% : 1,2%). Imbangan ketiga menggunakan 50 ml kefir dan 14,78 bubuk spirulina (98,5% : 1,5%). Kefir yang digunakan untuk ketiga imbangan memiliki besar volume yang sama yaitu sebanyak 50 ml. Perbedaan pada setiap imbangan ditentukan dari jumlah spirulina dan susu sapi yang digunakan. Berat spirulina yang digunakan dihitung berdasarkan pemakaian untuk 1000 ml susu sapi. Perhitungan untuk menentukan berat spirulina dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Imbangan Kefir Spirulina 99,0% : 1,0% :

Susu Sapi Segar	= 99,0% x 1000 ml
	= 990 ml
<i>Spirulina platensis powder</i>	= 1,0% gr/ml x 990 ml
	= 9,9 gram

b. Imbangan Kefir Spirulina 98,8% : 1,2% :

Susu Sapi Segar	= 98,8% x 1000 ml
	= 988 ml
<i>Spirulina platensis powder</i>	= 1,2% gr/ml x 988 ml
	= 11,87 gr

c. Imbangan Kefir Spirulina 98,5% : 1,5% :

Susu Sapi Segar	= 98,5% x 1000 ml
	= 985 ml
<i>Spirulina platensis powder</i>	= 1,5% gr/ml x 985 ml
	= 14,78 gr

Penelitian pendahuluan dilakukan bersama 3 orang teman dan 1 orang dosen sebagai panelis.

1.3. Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan pada tanggal 04 Desember 2019. Terdapat 3 imbangan kefir spirulina yang dilakukan uji organoleptik oleh panelis, yaitu imbangan pertama (99,0% : 1,0%) diberi kode sampel 255, imbangan kedua (98,8% : 1,2%) diberi kode sampel 757, dan imbangan ketiga (98,5% : 1,5%) diberi kode sampel 802.

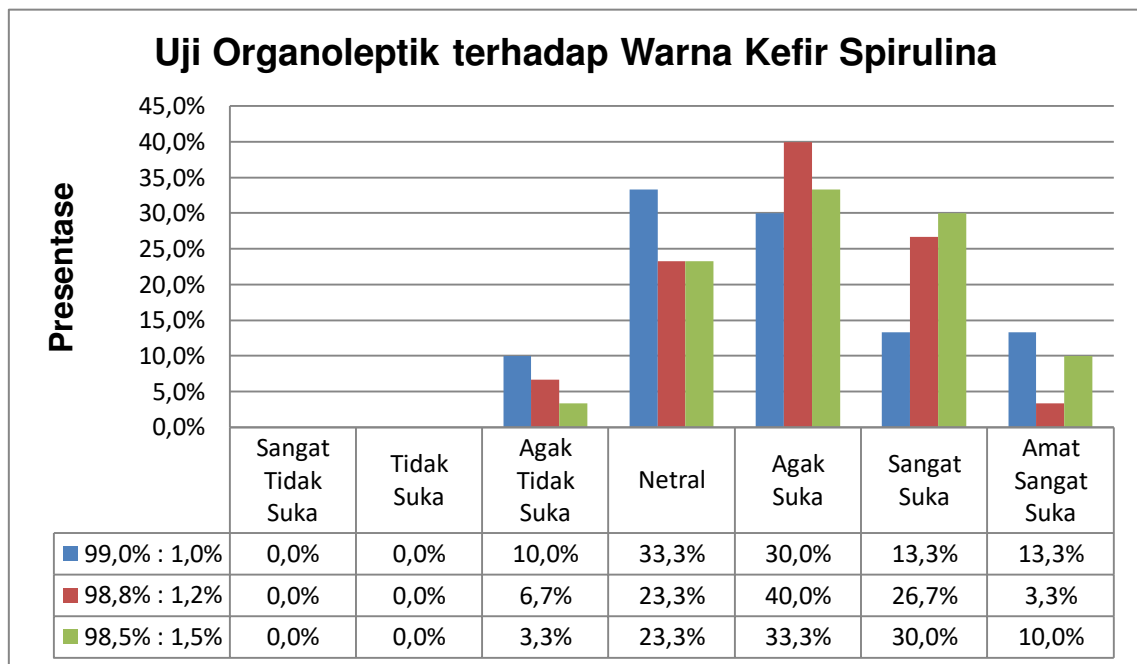
Penelitian utama dilakukan dengan uji organoleptik hedonik oleh 30 orang panelis agak terlatih yang berasal dari Mahasiswa Gizi Tingkat III D-III Poltekkes Kemenkes Bandung Angkatan 2020.

1.4. Hasil Pengujian Organoleptik

Penelitian uji organoleptik kefir spirulina oleh 30 orang panelis, dilakukan dengan cara mengumpulkan data penilaian panelis terhadap aspek mutu organoleptik produk yang terdiri dari warna, aroma, rasa, dan tekstur dari produk Kefir Spirulina.

1.4.1. Penilaian Panelis terhadap Warna

Hasil uji organoleptik terhadap warna kefir spirulina disajikan sebagai berikut.



GAMBAR 5.2

**DIAGRAM BATANG PRESENTASE PENILAIAN ORGANOLEPTIK
PANELIS TERHADAP WARNA KEFIR SPIRULINA**

Tingkat kesukaan terhadap warna kefir spirulina pada imbangan 99,0% : 1,0% dinyatakan agak suka oleh 30% (n = 9) panelis. Selanjutnya, penilaian organoleptik kefir spirulina terhadap warna pada imbangan 98,8% : 1,2% dinyatakan agak suka oleh 40% (n = 12) panelis. Warna kefir spirulina pada imbangan 98,5% : 1,5% memiliki penilaian agak suka dari 33,3% (n = 10) panelis. Tanggapan panelis terhadap warna kefir spirulina cukup baik, banyak diantara panelis yang menyatakan bahwa ketiga imbangan kefir spirulina memiliki warna yang menarik dan unik. Bagi sebagian panelis yang kurang menyukai warna kefir spirulina, memberi

tanggapan bahwa warna hijau dari kefir spirulina terlihat kurang cerah.

Perbedaan warna pada kefir disebabkan karena adanya kandungan lemak yang berbeda (Mandang, et al 2016). Bakteri asam laktat berperan dalam perubahan kadar lemak dalam susu fermentasi yang kemudian menyebabkan perubahan warna karena proses fermentasi akibat semakin banyak lemak yang terhidrolisis (Kinteki, et al, 2018). Dianasaril (2018) menambahkan, fermentasi akan menyebabkan meningkatnya warna kecerahan pada minuman probiotik yang dihasilkan.

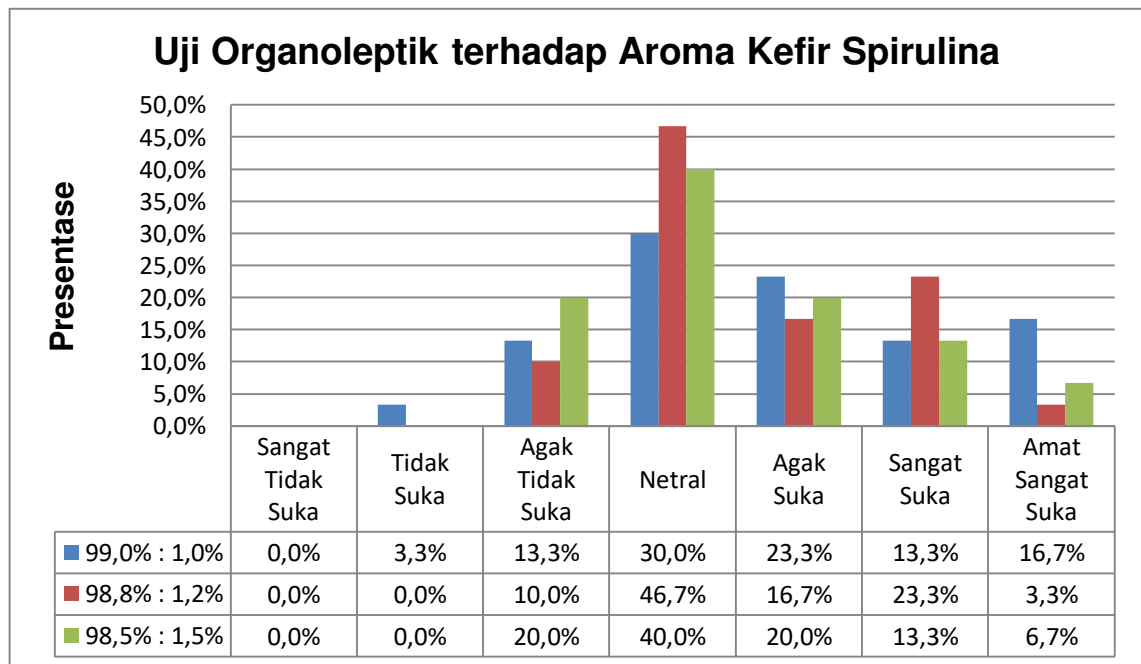
Kefir spirulina memiliki tampilan berwarna hijau. Warna hijau tersebut berasal dari *Spirulina platensis* yang menjadiimbangan pada pembuatan kefir spirulina. *Spirulina platensis* memiliki berbagai macam pigmen warna, diantaranya fikosianin, klorofil- α , β -karoten, dan γ -linoleic acid yang berasal dari total asam lemak (Farihah, 2014). Warna *Spirulina platensis* dipengaruhi oleh kandungan klorofil, fikosianin, dan β -karoten, dimana kecenderungan hijau berasal dari klorofil sedangkan β -karoten menghasilkan warna kuning (Ekantari, 2016). Christwardana (2013) menambahkan, pigmen fikosianin merupakan pigmen yang paling banyak dimiliki oleh *Spirulina*, oleh karena itu warna yang dimilikinya cenderung hijau-biru.

Kondisi pH sangat mempengaruhi intensitas warna pada pigmen *phycosianin*, semakin rendah pH, maka semakin tinggi terjadinya endapan yang menyebabkan intensitas warna dan pembacaan absorbansi menurun (Jos, et al, 2011)

Arlyza (2005) menjelaskan lebih lanjut, fikosianin merupakan pigmen berwarna biru cerah, dimana biru merupakan salah satu warna dasar selain merah dan kuning dan merupakan warna yang mampu membuat kedua warna tersebut menjadi lebih menarik jika dijadikan pewarna untuk makanan dan kosmetik.

1.4.2. Penilaian Panelis terhadap Aroma

Hasil uji organoleptik terhadap aroma kefir spirulina disajikan pada grafik sebagai berikut :



GAMBAR 5.3

**DIAGRAM BATANG PRESENTASE PENILAIAN ORGANOLEPTIK
PANELIS TERHADAP AROMA KEFIR SPIRULINA**

Penilaian terhadap aroma kefir spirulina dilakukan pada tiga imbangan kefir spirulina yang berbeda. Penilaian aroma pada imbangan kefir spirulina 99,0% : 1,0% dinyatakan agak suka oleh 23,3% (n = 7) panelis. Adapun penilaian tidak suka pada aroma kefir spirulina dengan imbangan 99,0% : 1,0% dinyatakan oleh 3,3% (n = 1) panelis. Menurut panelis, aroma spirulina yang terdapat di imbangan 99,0% : 1,0% sangat kuat. Penilaian aroma pada imbangan 98,8% : 1,2% dinyatakan sangat suka oleh 16,7% panelis (n = 5), penilaian aroma pada imbangan ini memiliki penilaian tingkat kesukaan aroma yang paling tinggi dibandingkan dengan imbangan I dan imbangan III. Tingkat kesukaan aroma

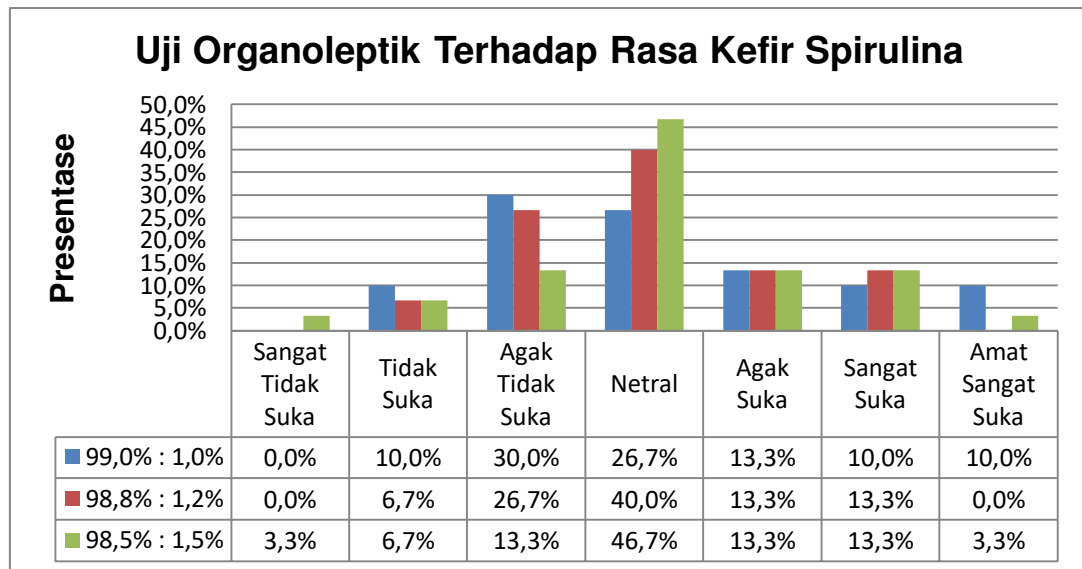
pada imbang 98,5% : 1,5% dinyatakan agak suka oleh 20% (n = 6) panelis.

Kefir spirulina memiliki perpaduan aroma asam dan aroma spirulina yang cukup kuat. Aroma yang dimiliki kefir yaitu asam, agak berbau alkohol dan tercium aroma susu sapi. Aroma khas susu sebagai bahan baku kefir bersumber dari asam lemak susu, termasuk asam lemak volatil yang mempengaruhi bau khas adalah butirrat, kaproat, kaprilat, kaprat, dan laurat (Setyawardani dkk, 2017). Aroma asam dan alkohol pada kefir terbentuk oleh fermentasi *yeast* yang terkandung dalam biji kefir dan akan menghasilkan asam laktat, asetaldehid, etanol, dan karbondioksida yang menghasilkan aroma khas kefir (Setyawardani dkk, 2017). Fermentasi pada kefir menyebabkan kefir memiliki aroma khas *yeasty* (seperti tape) (Dwi Laraswati, 2019).

Spirulina memiliki aroma yang berasal dari amonia, selain itu aroma *Spirulina* diduga berasal dari senyawa geosmin dan *methyl Iso-borreol* yaitu senyawa penyebab cita rasa lumpur yang dihasilkan oleh ganggang hijau biru (Kurniawan, 2016).

1.4.3. Penilaian Panelis terhadap Rasa

Hasil uji organoleptik terhadap tekstur kefir spirulina disajikan dengan grafik sebagai berikut :



GAMBAR 5.4

DIAGRAM BATANG PRESENTASE PENILAIAN ORGANOLEPTIK PANELIS TERHADAP RASA KEFIR SPIRULINA

Kefir spirulinaimbangan 99,0% : 1,0% dinyatakan suka oleh 10% (n = 3) panelis. Kefir spirulinaimbangan 98,8% : 1,2% dinyatakan sangat suka oleh 13,3%(n = 4) panelis. Angka penilaian pada kefir spirulinaimbangan 98,8% : 1,2% sama dengan penilaian pada kefir spirulinaimbangan 98,5% : 1,5% yaitu dinyatakan sangat suka oleh 13,3% (n = 4) panelis. Iimbangan 98,5% : 1,5% memiliki pernyataan sangat tidak suka oleh 3,3% (n = 1) panelis. Menurut panelis tersebut,imbangan 98,5% : 1,5% memiliki rasa yang sangat asam.

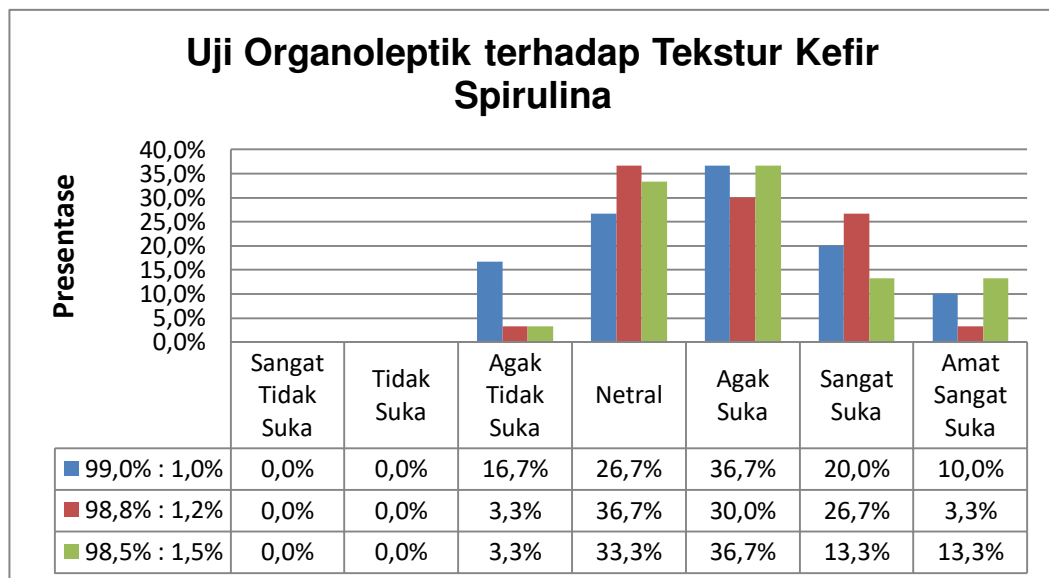
Dilihat dari segi rasa, banyak panelis yang memberikan tanggapan bahwa mereka sulit membedakan rasa yang dimiliki oleh ketigaimbangan kefir spirulina, dikarenakan rasa yang muncul pada ketiga produk lebih dominan rasa asam dari kefir. Panelis

juga menyarankan agar peneliti menambahkan *essence flavour*, misalnya dari buah untuk mengurangi rasa asam pada produk kefir spirulina.

Ihsani (2013) menjelaskan tingkat keasaman pada susu fermentasi dipengaruhi oleh banyaknya bakteri asam laktat akibat pemecahan laktosa yang diubah menjadi asam laktat pada proses fermentasi susu. Panelis mengungkapkan bahwa selain rasa asam, kefir juga memiliki sensasi rasa soda saat di uji coba oleh panelis. Sensasi soda pada kefir dihasilkan oleh aktivitas khamir dan karbondioksida (CO₂) (Prastiwi, 2018). Yusriyah dan Agustini (2014) menambahkan Ragi pada kefir menghasilkan karbondioksida dan alkohol, kombinasi antara alkohol dengan CO₂ menghasilkan buih sehingga membuat kefir terdapat rasa alkohol dan soda.

1.4.4. Penilaian Panelis terhadap Tekstur

Hasil uji organoleptik terhadap tekstur kefir spirulina disajikan dengan grafik sebagai berikut :



GAMBAR 5.5

**DIAGRAM BATANG PRESENTASE PENILAIAN ORGANOLEPTIK
PANELIS TERHADAP TEKSTUR KEFIR SPIRULINA**

Berdasarkan grafik diatas, penilaian tekstur kefir spirulina pada imbangan 99,0% : 1,0% dinilai agak suka oleh 36,7% (n = 11) panelis. Penilaian agak tidak suka pada imbangan 99,0% : 1,0% dinyatakan sebanyak 16,7% (n = 5) panelis. Berbeda dengan imbangan pertama, penilaian pada imbangan 98,8% : 1,2% memiliki presentase tingkat kesukaan yang lebih rendah dibandingkan dengan imbangan I dan III, yaitu dinyatakan agak suka oleh 30% (n = 9) panelis. Berikutnya penilaian pada imbangan kefir spirulina 98,5% : 1,5% dinyatakan agak suka oleh 36,7% (n = 11) panelis, penilaian tersebut setara dengan penilaian tekstur pada imbangan 99,0% : 1,0%. Para panelis memberikan tanggapan bahwa kefir spirulina memiliki tingkat kekentalan yang baik, yakni tidak terlalu kental dan tidak terlalu encer seperti air.

Peningkatan viskositas kefir diakibatkan oleh adanya bakteri asam laktat hasil fermentasi susu. Viskositas kefir berpengaruh pada tekstur hasil produk yang berkaitan dengan produk eksopolisakarida yang dihasilkan oleh kultur starter (Setyawardani, et al, 2017). Lebih lanjut Ihsani (2013) mengungkapkan Bakteri Asam Laktat (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, dan *Lactobacillus acidophilus*) memanfaatkan gula sederhana sebagai sumber karbon untuk membelah diri, mempertahankan hidup dan menghasilkan asam laktat, kemudian asam laktat akan membuat protein pada susu terdenaturasi dan susu fermentasi menjadi kental. Laktosa merupakan karbohidrat yang diutamakan pada susu untuk diubah oleh *kefir grain* (biji kefir) menjadi asam laktat, sehingga meningkatkan keasaman pada susu fermentasi (Loniwila, 2016). Penggumpalan susu terjadi ketika adanya penurunan pH karena proses fermentasi laktosa menjadi asam laktat, hal tersebut dapat menyebabkan menggumpalnya kasein dalam susu (Usmiati dan Abubakar, 2009 ; Safitri dan Swarastuti, 2013).

5.5. Analisis Hasil Penelitian

5.5.1. Analisis Nilai Gizi

Analisis kandungan gizi dapat dilihat pada tabel yang disajikan dibawah ini.

TABEL 5.1
Nilai Gizi Kefir Spirulina per 100 gr

Perlakuan Imbangan	Energi (kkal)	Protein (gram)	Lemak (gram)	Karbohidrat (gram)	Kolesterol (mg)	Serat (gram)	Kalsium (mg)	Natrium (mg)
Standar	65	3,3	3,5	4	13	0	12	5
99,0% : 1,0%	68,73	3,93	3,54	4,18	13	0,08	14,68	11,41
98,8% : 1,2%	69,48	4,05	3,55	4,21	13	0,09	15,62	12,7
98,5% : 1,5%	70,6	4,25	3,56	4,27	13	0,12	17,03	14,63

Nilai gizi pada ketiga perlakuan imbangan di analisis dengan menghitung kandungan bahan kering pembuatan Kefir Spirulina. Perhitungan nilai gizi kefir mengacu pada hasil penelitian Renner dan Renz-Schaven (1986) dalam Otle dan Cagindi (2003). Analisis nilai gizi *Spirulina platensis powder* diperoleh dari jurnal *Nutricion Hospitalaria* oleh Salmean, et al (2015) yang mencantumkan komposisi gizi *Spirulina powder yang berasal* dari pihak ketiga laboratorium di Earthrise Nutritionals LLC (CA, USA).

Nilai gizi produk secara keseluruhan semakin bertambah berbanding lurus dengan kadar spirulina yang semakin besar. Kandungan zat gizi dalam kefir spirulina lebih besar dibandingkan dengan kandungan kefir susu standar yang dicantumkan pada tabel diatas. Kandungan zat gizi tertinggi secara keseluruhan dimiliki oleh imbangan 98,5% : 1,5%.

Kefir spirulina pada imbangan terbaik yaitu 99,8% : 1,2% per 100 gram, memiliki kontribusi terhadap pemenuhan kecukupan energi menurut rata-rata usia dewasa dan lansia (usia 19 tahun s.d.

>80 tahun) berdasarkan Angka Kecukupan Gizi tahun 2019 sebesar 3,08%. Kontribusi kefir spirulina padaimbangan terbaik 99,8% : 1,2% terhadap kecukupan zat gizi makro untuk pasien Diabetes Melitus Tipe 2 berdasarkan PERKENI 2015 yaitu kontribusi terhadap karbohidrat sebesar 1,24%, kontribusi terhadap protein sebesar 4,79%, dan kontribusi terhadap lemak sebesar 5,67%. Kecukupan zat gizi makro tersebut dihitung menggunakan rata-rata asupan energi pada usia dewasa dan lansia (usia 19 tahun s.d. >80 tahun) berdasarkan Angka Kecukupan Gizi tahun 2019.

Penatalaksanaan nutrisi menurut PERKENI 2015 untuk pasien Diabetes Melitus, anjuran pemberian protein yaitu mengkonsumsi sumber protein yang baik diantaranya sumber protein rendah lemak, sumber protein nabati, dan susu rendah lemak. Produk Kefir spirulina memiliki nilai biologis protein yang baik. Jaya (2019) mengungkapkan bahwa beberapa penelitian telah membuktikan bahwa kefir memiliki nilai biologis yang sangat baik (*protein efficiency ratio* – PER) dibandingkan dengan susu, sehingga dapat dikatakan protein kefir lebih mudah dicerna oleh tubuh manusia dibandingkan dengan protein susu segar. Proses fermentasi dapat meningkatkan kandungan asam amino pada kefir.

Spirulina juga memiliki nilai biologis protein yang baik. Protein yang terkandung dalam *Spirulina* sangat unggul jika dibandingkan dengan hampir semua jenis sumber sayuran dan nabati, karena *Spirulina* memiliki kandungan protein yang lengkap dan hampir memiliki semua jenis asam amino esensial kecuali sistein dan metionin yang agak rendah kadarnya dalam *Spirulina* jika dibandingkan dengan sumber protein seperti albumin telur dan kasein susu (Salmean, et al, 2003).

PERKENI 2015 juga menyatakan anjuran pengaturan nutrisi untuk penderita Diabetes Melitus (DM) dari asupan serat, natrium,

dan kolesterol. Adapun kalsium juga merupakan salah satu zat gizi mikro yang berhubungan dengan kejadian Diabetes Melitus (Rochman, 2017)

Asupan Serat

Anjuran asupan serat bagi penyandang DM adalah 20-35 gram/hari, kefir spirulina memiliki kontribusi dalam pemenuhan kebutuhan serat sebesar 0,4% dilihat dari imbangannya yang memiliki kandungan serat tertinggi yaitu imbangannya 98,5% : 1,5%. Azrimaidaliza (2011) menambahkan makanan berserat akan memberikan serat pangan, vitamin, dan mineral serta substansi lain yang jika dikonsumsi dalam jumlah cukup dapat bermanfaat untuk pengendalian gula darah, hiperinsulinemia, dan kadar lipid plasma. Serat dapat mencegah kelebihan kadar gula dalam darah dengan cara menghambat lewatnya glukosa melalui dinding saluran pencernaan menuju pembuluh darah (Muliani, 2013). Konsumsi serat dapat memperlambat proses pengosongan lambung dan penyerapan glukosa oleh usus halus, sehingga dapat membantuk sel-sel lebih sensitive terhadap insulin dalam mengatur kadar glukosa darah (Zahroh, 2017).

Asupan Natrium

Kefir spirulina dilihat dari kandungan natrium termasuk ke dalam kategori yang aman karena sesuai dengan anjuran PERKENI 2015 yaitu asupan natrium <2300 mg perhari serta memiliki kontribusi pemenuhan sekitar 0,6% dihitung dari imbangannya dengan kandungan Natrium paling tinggi. Pengelolaan asupan natrium merupakan salah satu rekomendasi nutrisi untuk mencegah komplikasi diabetes (diabetes tersier) seperti penanganan risiko penyakit kardiovaskuler dan hipertensi.

Asupan Kolesterol

Kefir spirulina per sajian 100 gram memiliki kontribusi terhadap pemenuhan asupan kolesterol sekitar 6,5% dari kebutuhan sehari, sementara itu kolesterol dianjurkan <200 mg perhari. Kholidha (2018) mengungkapkan, salah satu faktor etiologi DM tipe 2 adalah obesitas, pada individu dengan kelebihan berat badan akan mengalami peningkatan hormon leptin yang dapat menghambat fosforilasi *insulin receptor substrate-1* (IRS-1) atau dengan kata lain menyebabkan resistensi insulin sehingga glukosa darah meningkat. Penting bagi penyandang Diabetes Melitus untuk membatasi asupan lemak jenuh dan kolesterol dari makanan dengan tujuan untuk mencegah tingginya risiko penyakit kardiovaskuler, resistensi insulin dan tekanan darah (Azrimaidaliza, 2011).

Asupan Kalsium

Kalsium merupakan zat gizi yang dapat mempengaruhi proses sekresi insulin karena termasuk ke dalam komponen aktivator *Calcium-sensing receptor* (CaR) yang berperan sebagai komunikator antar sel termasuk pada sel-sel pankreas yang kemudian memungkinkan terjadinya respon sel β untuk mensekresikan insulin (Rochman, 2017). Keadaan hipokalsemia atau kalsium darah < 8,5 mg/dl kadang terjadi pada pasien nefropati diabetik, maka dari itu asupan kalsium yang dianjurkan adalah 1200 mg / hari (Rivandi dan Yonata, 2015).

Keunggulan lain dari produk Kefir spirulina dalam perannya untuk terapi pada penderita Diabetes Melitus dapat dilihat dari kandungan antioksidan yang berperan aktif dalam penurunan kadar gula darah. Kondisi hiperglikemia pada penderita diabetes melitus

menyebabkan terjadinya peningkatan *reactive oxygen species* (ROS) dan *reactive nitrogen species* (RNS) yang dapat menyebabkan terjadinya stres oksidatif dengan cara merusak DNA, protein, dan lipid (Kintoko, 2018) Spirulina mengandung beberapa senyawa aktif yaitu *phycosianin* dan beta karoten yang berperan sebagai antioksidan dengan cara mengikat radikal bebas, termasuk radikal *alkoxyl*, hidroksil, dan peroksil, sehingga dapat menekan ekspresi *inducible nitric oxide synthase* (iNOS), dan menghambat lipid peroksidasi (Sakti, dkk, 2015).

Kefir juga memiliki peran dalam mengatasi radikal bebas dalam tubuh dengan cara mengurangi aktivitas lipogenesis (sintesa asam lemak dan karboksilase asetil-koA) dan meningkatkan oksidasi asam lemak pada liver penyebab terjadinya sindrom metabolik (Jaya, 2019).

Penurunan sintesis insulin ditandai dengan penurunan ekspresi insulin dari sel beta *Langerhans* pankreas yang imunoreaktif terhadap antibodi insulin (Kintoko, 2018). Pencegahan penurunan sintesis insulin, dijelaskan lebih lanjut oleh Judiono (2009) yang menyatakan bahwa kefir juga dapat membantu peningkatan sekresi insulin yang dilakukan oleh eksopolisakarida dengan meningkatkan cAMP di pankreas sehingga meningkatkan pelepasan insulin, selain itu juga dibantu oleh unsur peptida yang dapat meningkatkan aktivitas *cathepsin* sehingga dapat mengubah proinsulin menjadi insulin. Kadar glukosa darah dapat turun karena sekresi insulin meningkat.

5.5.2. Pengaruh Suplementasi Kefir dan Spirulina pada

Penurunan Kadar Gula Darah

Pengaruh suplementasi kefir sebagai penurun kadar glukosa darah pada penderita diabetes mellitus tipe 2 telah dibuktikan melalui beberapa penelitian. Penelitian yang telah dilakukan salah

satunya oleh Judiono (2014) yang melakukan uji coba suplementasi kefir bening pada pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan pemberian sebanyak 200 ml kefir bening / hari selama 30 hari penelitian. Hasil dari penelitian tersebut bahwa terdapat penurunan kadar glukosa darah puasa (GDP) yang signifikan secara statistik, ditunjukkan dengan penurunan kadar GDP terbaik dimiliki oleh kelompok perlakuan 2 (Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan $HbA_{1c} > 7$ dan diberikan diet standar dan suplementasi kefir bening sebanyak 200 ml / hari) dengan rata-rata kadar GDP sebelum perlakuan sebesar 188,94 mg/dl kemudian mengalami penurunan setelah perlakuan menjadi 154,89 mg/dl (Judiono, dkk, 2014).

Penelitian lain untuk membuktikan peran antihiperqlikemia dengan suplementasi kefir juga dibuat oleh El-Bashiti (2019) yang melakukan penelitian terhadap pasien pria dewasa yang baru terdiagnosis Diabetes Melitus Tipe 2 di *Governorate Gaza* dengan metode penelitiannya ialah setiap hari memberikan sebanyak 250 ml kefir susu dengan *Metformin* pada kelompok kasus selama 10 minggu. El-Bashiti (2019) mengungkapkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada kadar glukosa darah puasa sebelum dan setelah perlakuan, yaitu rata-rata kadar GDP sebelum perlakuan sebesar 112,5 mg.dl dan menurun setelah diberikan perlakuan menjadi 91,7 mg/dl.

Penggunaan spirulina sebagai penurun kadar glukosa darah telah dibuktikan pada penelitian yang dilakukan oleh Sakti, 2015 yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh suplementasi sprulina terhadap beberapa parameter sindrom metabolik salah satunya adalah kadar glukosa darah puasa (GDP). Sakti (2015) membuktikan hasil penelitiannya yaitu berdasarkan analisis statistik yang dilakukan didapat kadar GDP pada kelompok perlakuan menurun secara signifikan setelah diberikan suplementasi spirulina

selama 4 minggu sebanyak 3 gram / hari dengan rata-rata kadar GDP sebelum perlakuan sebesar 141,10 mg/dl dan sesudah perlakuan sebesar 124,45 mg/dl. Penelitian lain terhadap efek antihiperlikemia *Spirulina* dilakukan oleh Kaur (2008) yang memberikan perlakuan suplementasi *Spirulina* sebanyak 1 gram dan 2 gram / hari selama 2 bulan, hasil penelitiannya menunjukkan bahwa terdapat penurunan yang signifikan pada kadar glukosa darah puasa dan sewaktu sebelum dan setelah diberikan suplementasi. Kaur (2008) mengungkapkan hasil analisisnya bahwa terdapat penurunan rata-rata asupan karbohidrat dan protein yang signifikan pada kelompok perlakuan yang diberikan suplementasi *Spirulina* sebanyak 2 gram / hari.

5.5.3. Analisis Harga

Harga penggunaan bahan baku untuk pembuatan kefir spirulina disajikan pada tabel dibawah ini.

TABEL 5.2.
ANALISIS BIAYA PEMBUATAN KEFIR SPIRULINA

Imbangan	Bahan	Kebutuhan	Harga (Rp)	Harga per 10 porsi (Rp)	Harga per 1 porsi / 50 ml (Rp)
99,0% : 1,0%	Bibit Kefir	75 gr	80.000 / 50 gr	40.000	4000
	Susu Sapi Segar	1500 ml	10.000 / 1 L	5.000	500
	Spirulina Powder	14,85 gr	70.000 / 250 gr	1.386	138,6
Biaya tenaga (15% harga keseluruhan)					695,8
Biaya overhead (10% harga keseluruhan)					463,9
Profit (10% harga keseluruhan)					463,9
Total					6262,2
98,8% : 1,2%	Bibit Kefir	75 gr	80.000 / 50 gr	40.000	4000
	Susu Sapi Segar	1500 ml	10.000 / 1 L	5.000	500
	Spirulina Powder	17,8 gr	70.000 / 250	1661,3	166,13

			gr		
Biaya tenaga (15% harga keseluruhan)					699,9
Biaya overhead (10% harga keseluruhan)					466,6
Profit (10% harga keseluruhan)					466,6
Total					6299,2
98,5% : 1,5%	Bibit Kefir	75 gr	80.000 / 50 gr	40.000	4000
	Susu Sapi Segar	1500 ml	10.000 / 1 L	5.000	500
	Spirulina Powder	22,17 gr	70.000 / 250 gr	2069,2	206,9
Biaya tenaga (15% harga keseluruhan)					706
Biaya overhead (10% harga keseluruhan)					470,7
Profit (10% harga keseluruhan)					470,7
Total					6354,3

Berdasarkan analisis harga di atas, Kefir Spirulina padaimbangan 99,0% : 1,0% memiliki harga Rp. 6262,3 per 50 ml. Kefir Spirulina padaimbangan 98,8% : 1,2% memiliki harga Rp. 6299,2 per 50 ml. Kefir Spirulina padaimbangan 98,5% : 1,5% memiliki harga Rp. 6354,3 per 50 ml.

Penggunaan spirulina yang lebih banyak pada perlakuanimbangan berpengaruh pada harga produk yang menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan spirulina yang lebih sedikit.