

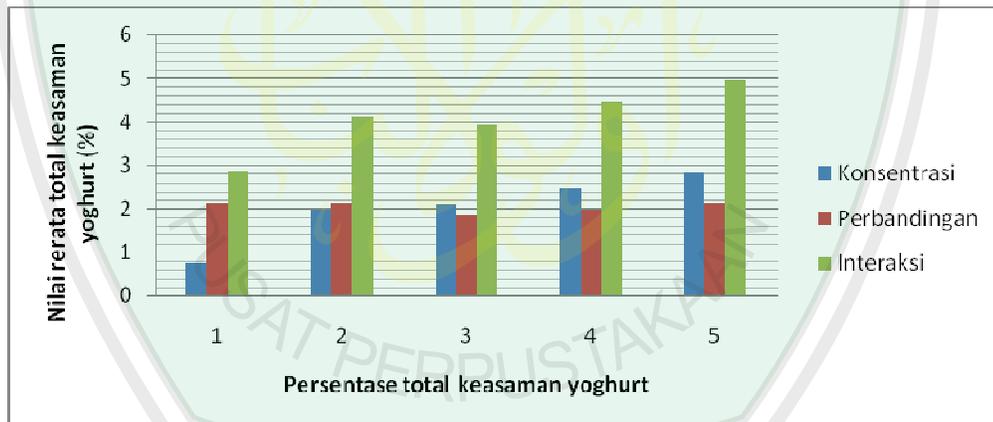
## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengaruh Konsentrasi, Perbandingan dan Interaksi Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* Terhadap Sifat Kimia Yoghurt

##### 4.1.1 Pengaruh Konsentrasi, Perbandingan dan Interaksi Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* Terhadap Total Keasaman Yoghurt

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data pengaruh konsentrasi, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap total keasaman yoghurt susu kambing yang dicantumkan pada lampiran 3 dan dapat dilihat dalam grafik pada Gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4.1 Grafik hasil penelitian pengaruh konsentrasi, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap total keasaman yoghurt susu kambing.

Untuk mengetahui adanya pengaruh konsentrasi, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap total keasaman yoghurt

susu kambing dilakukan analisis statistik desain faktorial dengan menggunakan analisis variansi (ANAVA) dua jalur.

Hasil analisis statistik desain faktorial dengan menggunakan ANAVA dua jalur tercantum pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Ringkasan ANAVA pengaruh konsentrasi, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap total keasaman yoghurt susu kambing

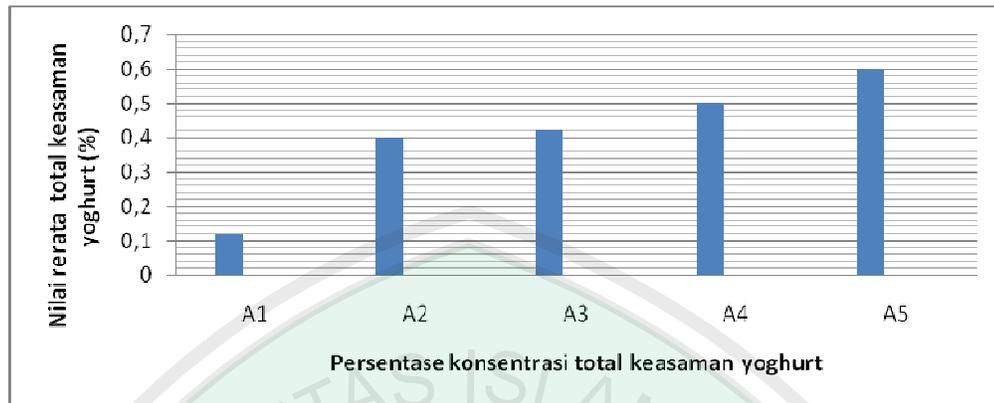
Sk	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%
<b>Perbandingan (L)</b>	4	0,07	0,01	0,3	2,46
<b>Konsentrasi (A)</b>	4	2,5	0,62	15	2,46
<b>Interaksi (L*A)</b>	16	0,22	0,01	0,03	1,75
<b>Galat</b>	100	3,8	0,04		
<b>Total</b>	124	2,79			

Berdasarkan hasil ANAVA pada Tabel 4.1 dapat diketahui bahwa ada pengaruh konsentrasi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap total keasaman yoghurt susu kambing, dimana  $F_{hitung} > F_{tabel (0,05)}$ . Selanjutnya di uji lanjut dengan uji BNT<sub>(0,05)</sub>, sebagai berikut:

Tabel 4.2 Notasi uji BNT<sub>(0,05)</sub> pengaruh konsentrasi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap total keasaman yoghurt susu kambing

Konsentrasi starter bakteri <i>L. bulgaricus</i> dan <i>S. thermophilus</i>	Rata-rata Total keasaman (%)
<b>A<sub>1</sub> (0%)</b>	0,12 a
<b>A<sub>2</sub> (2%)</b>	0,4 b
<b>A<sub>3</sub> (4%)</b>	0,42 b
<b>A<sub>4</sub> (6%)</b>	0,5 b
<b>A<sub>5</sub> (8%)</b>	0,6 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%



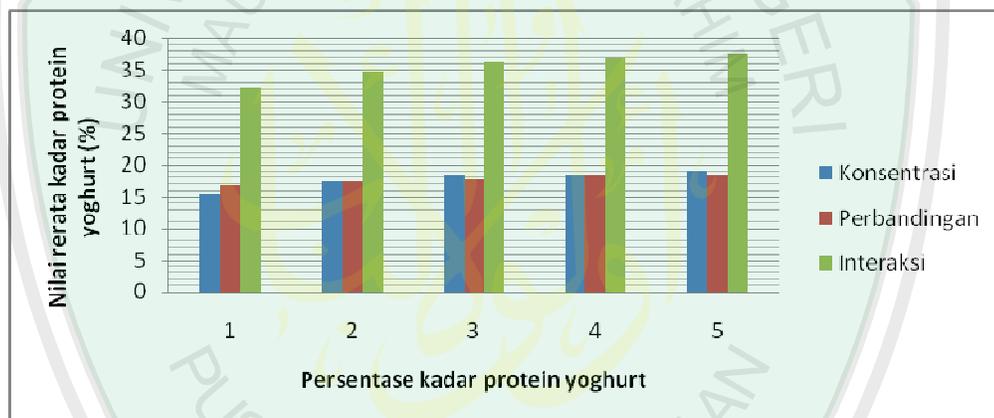
Gambar 4.2 Grafik persentase hasil uji BNT 5% konsentrasi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap total keasaman yoghurt susu kambing

Berdasarkan Tabel 4.2 dan pada Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa kontrol berbeda nyata dengan konsentrasi 2% yaitu nilai rata-rata total keasaman 0,12% menjadi 0,4%, sedangkan pada konsentrasi 2% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 4%, 6% dan 8%. Menurut Winarno dan Ivone (2007) bahwa pada konsentrasi starter bakteri 2% kultur campuran bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* telah mampu meningkatkan keasaman yoghurt yang berasal dari susu sapi. Jika dilihat dari hasil penelitian ini dapat diketahui bahwa dengan starter bakteri yang sama, pada konsentrasi yang sama (2%) dengan bahan dasar susu kambing telah mampu meningkatkan total keasaman yoghurt dengan nilai rata-rata total keasaman sebesar 0,4%, akan tetapi nilai rata-rata total keasaman yang didapatkan dari hasil penelitian ini belum memenuhi standart kriteria uji total keasaman yoghurt berdasarkan SNI yaitu dengan nilai total keasaman yoghurt sebesar 0,5-2,0% (Wahyudi, 2006). Jika dilihat pada Tabel 4.2 pada konsentrasi 6% dengan nilai rata-rata total keasaman sebesar 0,5% dan pada

konsentrasi 8% dengan nilai rata-rata total keasaman sebesar 0,6% menunjukkan telah memenuhi kriteria uji total keasaman yoghurt berdasarkan SNI.

#### 4.1.2 Pengaruh Konsentrasi, Perbandingan dan Interaksi Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* Terhadap Kadar Protein Yoghurt Susu Kambing

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data pengaruh konsentrasi, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar protein yoghurt susu kambing yang dicantumkan dalam lampiran 4 dan dapat dilihat dalam grafik pada Gambar 4.3 sebagai berikut:



Gambar 4.3 Grafik hasil penelitian pengaruh konsentrasi, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar protein yoghurt susu kambing

Untuk mengetahui adanya pengaruh konsentrasi, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar protein yoghurt susu kambing dilakukan analisis statistik desain faktorial dengan menggunakan analisis variansi (ANOVA) dua jalur.

Hasil analisis statistik desain faktorial dengan menggunakan ANOVA dua jalur tercantum pada Tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Ringkasan ANAVA pengaruh konsentrasi, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar protein yoghurt susu kambing

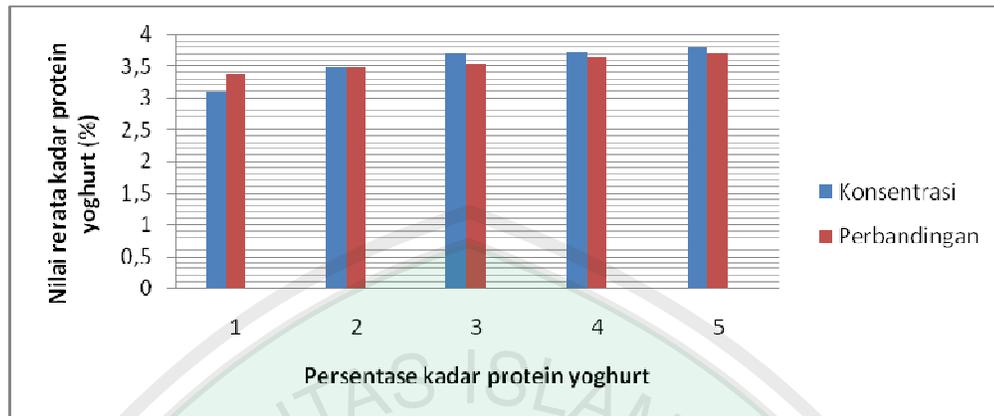
Sk	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%
<b>Perbandingan (L)</b>	4	1,66	0,41	83	2,46
<b>Konsentrasi (A)</b>	4	8,13	2,03	406	2,46
<b>Interaksi (L*A)</b>	16	0,13	0,008	1,6	1,75
<b>Galat</b>	100	0,58	0,005		
<b>Total</b>	124	10,5			

Berdasarkan hasil analisis varian pada Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa ada pengaruh konsentrasi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar protein yoghurt, dimana pada taraf sig 5 % dengan  $F_{hitung} > F_{tabel}$ , selanjutnya di uji lanjut dengan uji BNT<sub>(0,05)</sub>, sebagai berikut:

Tabel 4.4 Notasi uji BNT<sub>(0,05)</sub> pengaruh konsentrasi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar protein yoghurt susu kambing

Konsentrasi starter bakteri <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Streptococcus thermophilus</i>	Rata-rata kadar protein (%)
<b>A<sub>1</sub> (0%)</b>	3,09 a
<b>A<sub>2</sub> (2%)</b>	3,47 b
<b>A<sub>3</sub> (4%)</b>	3,69 c
<b>A<sub>4</sub> (6%)</b>	3,71 cd
<b>A<sub>5</sub> (8%)</b>	3,8 d

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%



Gambar 4.4 Grafik persentase hasil uji BNT 5% konsentrasi dan perbandingan starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar protein yoghurt susu kambing

Berdasarkan Tabel 4.4 dan pada Gambar 4.4 diketahui bahwa nilai rata-rata kadar protein pada kontrol berbeda nyata dengan konsentrasi 2% yaitu 3,09% menjadi 3,47%, akan tetapi apabila dilihat dari standart kriteria uji kadar protein yoghurt berdasarkan SNI adalah minimal 3,5% (Wahyudi, 2006), maka dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa pada konsentrasi 2% dengan nilai rata-rata kadar protein 3,47% belum memenuhi SNI. Jika dilihat pada Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa pada konsentrasi 4% starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* dengan nilai rata-rata kadar protein 3,69% telah mampu meningkatkan kadar protein yoghurt. Hal ini sesuai dengan penelitian Hastorini (2002) yang menunjukkan bahwa pada konsentrasi 3% starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* telah mampu meningkatkan kadar protein yoghurt susu kambing dari konsentrasi 2% dengan nilai rata-rata 3,23% menjadi 3,57%. Peningkatan kadar protein yoghurt dari hasil penelitian ini terus bertambah pada konsentrasi 6% dengan nilai rata-rata kadar protein 3,71% dan pada konsentrasi 8% dengan

nilai rata-rata kadar protein sebesar 3,8%. Hal ini didukung oleh Shodiq dan Zainal (2008) yang mengatakan bahwa semakin banyak bakteri yang digunakan dalam pembuatan yoghurt, semakin tinggi kandungan proteinnya, karena sebagian besar komponen penyusun mikrobial adalah protein. Protein yang terdapat pada yoghurt merupakan jumlah total dari protein bahan yang digunakan (susu) dan protein bakteri asam laktat yang terdapat didalamnya. Kandungan protein bakteri berkisar antara 60 - 70%. Selama fermentasi protein akan dihidrolisis menjadi komponen-komponen terlarut guna keperluan pembentukan protein sel mikrobial dan selanjutnya dilaporkan bahwa hanya 20% dari komponen nitrogen terlarut yang dipakai untuk pertumbuhannya (Yusmarini dan efendi, 2004).

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat diketahui bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  yang artinya ada pengaruh perbandingan starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar protein yoghurt, selanjutnya dilanjutkan dengan uji BNT<sub>(0,05)</sub>, sebagai berikut:

Tabel 4.5 Notasi uji BNT<sub>(0,05)</sub> pengaruh perbandingan starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar protein yoghurt susu kambing

Perbandingan starter bakteri <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Streptococcus thermophilus</i>	Rata-rata Kadar protein (%)
L <sub>1</sub> (0:1)	3,38 a
L <sub>2</sub> (1:0)	3,48 b
L <sub>3</sub> (1:1)	3,55 b
L <sub>4</sub> (1:2)	3,64 c
L <sub>5</sub> (2:1)	3,7 c

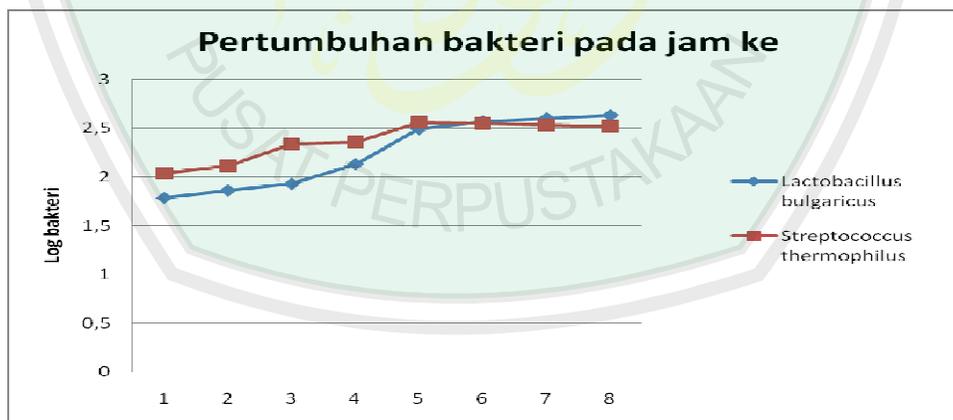
Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Berdasarkan Tabel 4.5 dan pada Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata kadar protein pada perbandingan 0:1 berbeda nyata dengan perbandingan

1:0 yaitu 3,38% menjadi 3,48%, akan tetapi apabila dilihat dari standart kriteria uji kadar protein yoghurt berdasarkan SNI, maka dapat diketahui bahwa pada perbandingan 1:0 dengan nilai rata-rata kadar protein 3,48% belum memenuhi SNI. Jika dilihat pada Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa pada perbandingan 1:1 starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* dengan nilai rata-rata kadar protein 3,55% telah mampu meningkatkan kadar protein yoghurt, selanjutnya terus terjadi peningkatan kadar protein yoghurt pada perbandingan 1:2 dengan nilai rata-rata kadar protein sebesar 3,64% dan pada perbandingan 2:1 yaitu dengan nilai rata-rata kadar protein sebesar 3,7%. Dengan demikian, dari Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa pada perbandingan starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* 2:1 merupakan perbandingan starter yang paling tinggi dalam meningkatkan kadar protein yoghurt, sehingga terlihat bahwa starter bakteri yang lebih berperan dalam meningkatkan kadar protein adalah starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus*. Peningkatan kadar protein disebabkan karena penambahan starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* lebih besar daripada starter bakteri *Streptococcus thermophilus*. Winarno dan Fernandez (2007) mengatakan bahwa proses yang terjadi setelah inkubasi bakteri mula-mula adalah *Streptococcus thermophilus* akan berkembangbiak lebih cepat untuk memproduksi diacetyl dan asam laktat, asam asetat dan asam format, sehingga dalam waktu singkat jumlahnya jauh melebihi *Lactobacillus bulgaricus*. *Lactobacillus bulgaricus* mengalami pertumbuhan yang lebih lambat, namun karena memiliki aktivitas protease yang lemah, sehingga bakteri ini akan melepaskan peptida dari protein susu dan kini giliran *Lactobacillus bulgaricus*

yang berkembang pesat karena dapat tumbuh pada lingkungan yang asam sampai kadar asam cukup tinggi.

Hal ini sesuai dengan penelitian Hastorini (2002) menjelaskan, bahwa hasil kurva pertumbuhan menunjukkan, pada dua jam pertama *Streptococcus thermophilus* mengalami fase adaptasi, selanjutnya mengalami fase log. Sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* mengalami fase adaptasi sampai jam ketiga, lalu mengalami fase log. Semakin asam media *Streptococcus thermophilus* mengalami penurunan, setelah melewati fase stasioner (mulai jam ke enam), sedangkan *Lactobacillus bulgaricus* semakin bertambah banyak pada media asam, pada jam ke enam jumlah bakteri *Lactobacillus bulgaricus* lebih banyak dibandingkan *Streptococcus thermophilus*. Sebagaimana kurva pertumbuhan pada gambar 4.5 sebagai berikut:



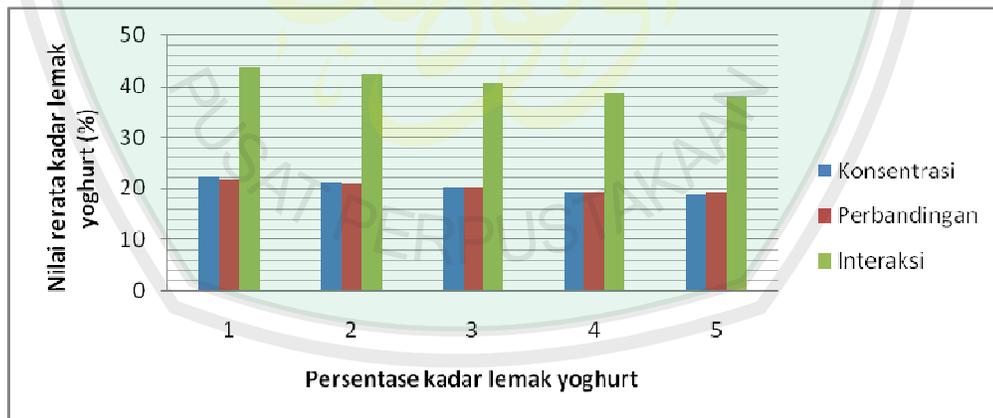
Gambar 4.5 Kurva pertumbuhan starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*

Rasic dan Kurman (1987) dalam Hastorini (2002), menjelaskan bahwa bakteri asam laktat memiliki enzim proteolitik tinggi, terutama pada jenis

thermobacteria seperti *Lactobacillus bulgaricus*. Daya proteolitik dari bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* berbeda. *L. bulgaricus* memiliki daya proteolitik lebih tinggi, yaitu dengan meyerang kasein menjadi asam amino dan peptida-peptida yang akan menyetimulasi pertumbuhan *Streptococcus thermophilus*. Dengan demikian, selama pembuatan yoghurt akan terjadi peningkatan kandungan asam amino.

#### 4.1.3 Pengaruh Konsentrasi, Perbandingan dan Interaksi Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* Terhadap Kadar Lemak Yoghurt Susu Kambing

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data tentang pengaruh konsentrasi, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar lemak yoghurt susu kambing yang tercantum dalam lampiran 5 dan grafik pada Gambar 4.6 sebagai berikut:



Gambar 4.6 Grafik pengaruh konsentrasi, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar lemak yoghurt susu kambing

Untuk mengetahui adanya pengaruh konsentrasi, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar lemak yoghurt susu kambing dilakukan analisis statistik desain faktorial dengan menggunakan analisis variansi (ANOVA) dua jalur.

Hasil analisis statistik desain faktorial dengan menggunakan metode ANOVA dua jalur tercantum pada Tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Ringkasan ANOVA pengaruh konsentrasi, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar lemak yoghurt susu kambing

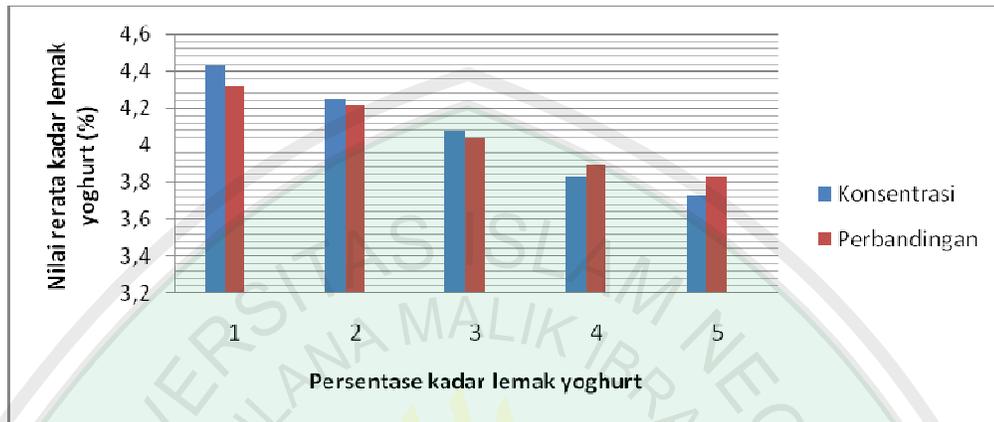
Sk	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%
<b>Perbandingan (L)</b>	4	4,3	1,075	63,23	2,46
<b>Konsentrasi (A)</b>	4	8,4	2,1	123,53	2,46
<b>Interaksi (L*A)</b>	16	0,4	0,025	1,4	1,75
<b>Galat</b>	100	1,7	0,017		
<b>Total</b>	124	148			

Berdasarkan tabel 4.6 dapat diketahui bahwa pada konsentrasi dan perbandingan menunjukkan  $F_{hitung} > F_{tabel (0,05)}$  yang artinya ada pengaruh konsentrasi dan perbandingan starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar lemak yoghurt, selanjutnya untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan perbandingan starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar lemak yang paling tinggi dalam memproduksi yoghurt susu kambing, maka dilanjutkan dengan uji BNT<sub>(0,05)</sub>, sebagai berikut:

Tabel 4.7 Notasi uji BNT<sub>(0,05)</sub> pengaruh konsentrasi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar lemak yoghurt susu kambing

<b>Konsentrasi starter bakteri <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Streptococcus thermophilus</i></b>	<b>Rata-rata kadar lemak (%)</b>
<b>A<sub>5</sub> (8%)</b>	3,73 a
<b>A<sub>4</sub> (6%)</b>	3,83 a
<b>A<sub>3</sub> (4%)</b>	4,08 b
<b>A<sub>2</sub> (2%)</b>	4,25 c
<b>A<sub>1</sub> (0%)</b>	4,43 d

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%



Gambar 4.6 Grafik hasil uji BNT 5% persentase konsentrasi dan perbandingan starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar lemak yoghurt

Berdasarkan Tabel 4.7 dan Gambar 4.6 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata kadar lemak terendah adalah pada konsentrasi starter bakteri 8% yaitu dengan nilai rata-rata kadar lemak sebesar 3,73%, dimana pada nilai rata-rata 3,73% ini tidak berbeda nyata dengan nilai rata-rata kadar lemak pada konsentrasi 6% yaitu sebesar 3,83%, akan tetapi jika ditinjau dari kriteria uji kadar lemak berdasarkan SNI bahwa nilai rata-rata kadar lemak yoghurt adalah maksimal 3,8%. Jadi dapat diketahui bahwa nilai rata-rata kadar lemak 3,73% dan 3,83% pada konsentrasi 8% dan 6% merupakan nilai rata-rata kadar lemak yoghurt yang dapat memenuhi SNI. Selanjutnya pada konsentrasi 4% dengan nilai rata-rata kadar lemak sebesar 4,08% dan konsentrasi 2% dengan nilai rata-rata kadar lemak sebesar 4,25% serta kontrol yaitu dengan nilai rata-rata kadar lemak sebesar 4,43% tidak memenuhi kriteria uji kadar lemak yoghurt berdasarkan SNI. Jika dilihat pada Tabel 4.7 dan

ditinjau dari hasil penelitian Hastorini (2002) yang menyatakan bahwa pada konsentrasi 2% dan konsentrasi 3% dengan nilai rata-rata kadar lemak 6,90% menjadi 5,60% dapat menurunkan kadar lemak yoghurt, maka hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin banyak konsentrasi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* yang digunakan, maka semakin sedikit kadar lemak yoghurt susu kambing yang dihasilkan.

Berdasarkan Tabel 4.6 dapat diketahui bahwa pada konsentrasi dan perbandingan menunjukkan  $F_{hitung} > F_{tabel (0,05)}$  yang artinya ada pengaruh konsentrasi dan perbandingan starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar lemak yoghurt, selanjutnya untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan perbandingan starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar lemak yang paling tinggi dalam memproduksi yoghurt susu kambing, maka dilanjutkan dengan uji BNT<sub>(0,05)</sub>, sebagai berikut:

Tabel 4.8 Notasi uji BNT<sub>(0,05)</sub> pengaruh perbandingan starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap kadar lemak yoghurt susu kambing

Perbandingan starter bakteri <i>Lactobacillus bulgaricus</i> dan <i>Streptococcus thermophilus</i>	Rata-rata kadar lemak (%)
L <sub>5</sub> (2:1)	3,83 a
L <sub>4</sub> (1:2)	3,89 ab
L <sub>3</sub> (1:1)	4,04 b
L <sub>2</sub> (1:0)	4,21 c
L <sub>1</sub> (0:1)	4,32 c

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Berdasarkan Tabel 4.8 dan Gambar 4.6 dapat diketahui bahwa nilai rata-rata kadar lemak terendah adalah pada perbandingan starter bakteri 2:1 yaitu dengan nilai rata-rata kadar lemak sebesar 3,83% yang mana menunjukkan tidak berbeda nyata dengan perbandingan 1:2 dengan nilai rata-rata kadar lemak sebesar

3,89%, Jika ditinjau dari standar kriteria uji kadar lemak berdasarkan SNI, maka perbandingan yang dapat memenuhi SNI adalah pada perbandingan 2:1. Selanjutnya pada perbandingan 1:1 dengan nilai rata-rata kadar lemak sebesar 4,04%, dan perbandingan 1:0 serta perbandingan 0:1 dengan nilai rata-rata kadar lemak sebesar 4,21% menjadi 4,32 % merupakan nilai rata-rata kadar lemak yang tidak memenuhi SNI. Hal ini ditunjukkan pada Tabel 4.8 bahwa pada perbandingan starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* 2:1 merupakan perbandingan starter yang dapat menurunkan nilai rata-rata kadar lemak yoghurt, maka dapat diketahui bahwa starter bakteri yang lebih berperan dalam menurunkan kadar lemak adalah starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus*. Penurunan kadar lemak disebabkan karena penambahan starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* lebih besar daripada starter bakteri *Streptococcus thermophilus*.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Dianita (2005) mengatakan, bahwa kadar lemak yoghurt menggunakan starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* berbeda dengan kadar lemak yoghurt menggunakan starter bakteri *Streptococcus thermophilus*, karena *Streptococcus thermophilus* bersifat lebih dominan dalam menghasilkan asam laktat saat proses fermentasi, jika dibandingkan starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus*, sedangkan enzim lipase yang dihasilkan oleh *Lactobacillus bulgaricus* juga lebih banyak terhidrolisis oleh starter *Lactobacillus bulgaricus* daripada *Streptococcus thermophilus*. Hal ini dijelaskan pada hasil penelitian Hastorini (2002) yang mengatakan bahwa enzim lipase terbentuk oleh bakteri asam laktat, sehingga lemak yang dihidrolisis akan bertambah banyak dan

mengakibatkan penurunan kadar lemak pada yoghurt. Akan tetapi terjadinya penurunan kadar lemak ini juga karena kadar lemak yang terkandung dalam susu kambing berubah menjadi flavor dan energi yang digunakan bakteri stater dalam fermentasinya.

#### 4.2 Pengaruh Konsentrasi, Perbandingan dan Interaksi Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* Terhadap Sifat Fisik Yoghurt

##### 4.2.1 Pengaruh Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* Terhadap Warna Yoghurt

Pengamatan terhadap warna yoghurt dilakukan dengan cara pengumpulan data hasil pengujian sensoris, yaitu melalui pengamatan visual langsung. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dicantumkan dalam lampiran 6.

Ketelitian dari pengujian sensoris terhadap yoghurt dan kepercayaan bahwa hasilnya dapat dipakai tergantung pada standarisasi dari kondisi pengujian dan pemakaian metode statistik dalam rancangan penelitian serta analisa datanya. Oleh karena itu, untuk mengetahui adanya pengaruh konsentrasi, perbandingan serta interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap warna yoghurt susu kambing dilakukan analisis sidik ragam.

Hasil analisis data dengan menggunakan analisa sidik ragam tercantum pada Tabel 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4.9 Ringkasan analisis sidik ragam pengaruh starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap warna yoghurt susu kambing

Sk	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%
Contoh	19	3,8	0,2	0,48	1,52
Panelis	14	9,35	0,66	1,6	1,52
Error	266	109,9	0,41		
Total	299	123	0,41		

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 4.9 dapat diketahui bahwa  $F_{hitung} < F_{tabel}$  (0.05) yang artinya tidak menunjukkan hasil signifikan, sehingga konsentrasi inokulum dan perbandingan serta interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* tidak terdapat pengaruh terhadap warna yoghurt susu kambing. Hal ini menandakan bahwa adanya perbedaan perlakuan konsentrasi, perbandingan dan interaksi tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap warna yoghurt susu kambing. Sebagaimana hasil penelitian Ace dan Supriyanto (2006) yang menyatakan, bahwa hasil analisis variansi terhadap warna yoghurt dengan variasi perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P > 0,05$ ). Hal ini juga sesuai dengan Wulandari (2005) bahwa warna yoghurt setelah dianalisis dengan uji friedman tidak menunjukkan pengaruh yang nyata, semakin besar perlakuan yang ditambahkan akan menghasilkan warna yoghurt yang kurang disukai oleh panelis, karena menyebabkan peningkatan kekeruhan pada produk.

#### **4.2.2 Pengaruh Konsentrasi, Perbandingan dan Interaksi Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* Terhadap Aroma Yoghurt**

Data yang diperoleh dari hasil penelitian tentang pengaruh konsentrasi, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap aroma yoghurt susu kambing tercantum dalam lampiran 7.

Untuk mengetahui adanya pengaruh konsentrasi, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap aroma yoghurt susu kambing dilakukan analisis sidik ragam. Hasil uji statistik menggunakan analisis sidik ragam tercantum pada Tabel 4.10 sebagai berikut:

Tabel 4.10 Ringkasan analisis sidik ragam starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap aroma yoghurt susu kambing

Sk	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%
Contoh	19	3,6	0,18	0,4	1,52
Panelis	14	10,5	0,75	1,6	1,52
Error	266	120,9	0,45		
Total	299	135	0,45		

Berdasarkan tabel 4.10 dapat diketahui bahwa hasil analisis tidak signifikan, dimana  $F_{hitung} < F_{tabel}$  (0.05). Jadi dapat disimpulkan tidak ada pengaruh konsentrasi inokulum, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap aroma yoghurt susu kambing. Hal ini menandakan bahwa adanya perbedaan perlakuan konsentrasi, perbandingan dan interaksi tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap aroma yoghurt susu kambing. Berdasarkan hasil penelitian Dianita (2005) menyatakan, bahwa variasi jenis starter dan konsentrasi tidak mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap aroma.

Jika berdasarkan SNI 01-2981-1992 menyatakan, bahwa kriteria uji aroma yoghurt adalah normal atau khas (Wahyudi, 2006). Tamime dan Deeth (1989) dalam Abubakar dan Ilyas (2005) mengatakan, bahwa aroma dari produk olahan susu dipengaruhi oleh kandungan lemak dan protein dari susu.

#### 4.2.3 Pengaruh Starter Bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* Terhadap Rasa Yoghurt

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh konsentrasi, perbandingan dan interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap rasa yoghurt susu kambing tercantum dalam lampiran 8. Data yang diperoleh selanjutnya

dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam yang tercantum pada Tabel 4.11 sebagai berikut:

Tabel 4.11 Ringkasan analisis sidik ragam starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap rasa yoghurt susu kambing

Sk	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%
Contoh	19	9,3	0,48	1,26	1,52
Panelis	14	4,1	0,29	0,76	1,52
Error	266	103,1	0,38		
Total	299	116,5	0,38		

Tabel 4.11 menunjukkan, bahwa  $F_{hitung} < F_{tabel} (0.05)$  sehingga dapat diketahui bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara perbandingan, konsentrasi serta interaksi starter bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* terhadap rasa yoghurt susu kambing. Berdasarkan hasil penelitian bahwa terdapat perbedaan rasa yang menandakan bahwa adanya perbedaan perlakuan konsentrasi, perbandingan dan interaksi tidak mempengaruhi kesukaan panelis terhadap rasa yoghurt susu kambing. Sebagaimana terjadinya peningkatan total keasaman pada tabel 4.2. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Wulandari (2005), bahwa variasi perlakuan pada rasa tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan panelis, diduga karena rasa asam yang terlalu tajam sehingga dapat diketahui bahwa panelis lebih menyukai rasa yang tidak terlalu asam.

Berdasarkan SNI 01-2981-1992 yang menyatakan, bahwa kriteria uji rasa yoghurt adalah khas asam (Wahyudi, 2006). Kumalaningsih (1985) dalam Budi (2001) mengatakan, bahwa rasa dari suatu bahan pangan dapat berasal dari bahan pangan itu sendiri, tetapi setelah mendapatkan perlakuan dan pengolahan, maka rasanya dapat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang ditambahkan sebelum proses pengolahan.

#### **4.3 Pengaruh Konsentrasi, Perbandingan dan Interaksi Starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* Terhadap Yoghurt Susu Kambing Dalam Perspektif Islam**

Berdasarkan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa yoghurt merupakan makanan hasil kerjasama dengan mikroorganismenya, diantaranya bakteri *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus*. Pada dasarnya kerja dua bakteri yoghurt adalah menghasilkan asam laktat yang berperan dalam menciptakan keseimbangan mikroflora usus. Keasaman yang dihasilkan mampu menghambat bakteri penyebab penyakit yang umumnya tidak tahan terhadap asam. Hasil penelitian memperkuat dari beberapa kajian yang menyatakan bahwa yoghurt dapat merubah nilai gizi suatu produk pangan. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya kadar protein dan menurunkan nilai gizi kadar lemak. Terjadinya penurunan kadar lemak dapat menyebabkan masa simpan yoghurt lebih panjang, selain itu dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah.

Apriyanto (2004) mengatakan bahwa beberapa penelitian menunjukkan bahwa yoghurt dapat memproduksi vitamin, meningkatkan nilai gizi dan membantu pertumbuhan. Hal ini terjadi saat proses fermentasi, terjadi kenaikan kadar vitamin-vitamin sebagai hasil kerja bakteri, yaitu vitamin A, B2, B3, Biotin dan Asam Folat. Selain itu bakteri *Lactobacillus bulgaricus* mampu menghasilkan zat antibiotik dan dapat memperpanjang usia. Akan tetapi soal usia panjang sulit dibuktikan, karena masalah usia manusia adalah urusan Allah SWT, bukan urusan manusia. Walaupun begitu manusia bisa saja berusaha bagaimana agar usianya lebih panjang. Salah satu cara, yaitu dengan menjaga kesehatan, meskipun tidak ada orang yang sehat tiba-tiba meninggal, yang jelas manusia harus berusaha

menjaga kesehatan, sehingga terhindar dari penyakit yang dapat mengantarkan pada kematian.

Sebuah penelitian oleh seorang ilmuwan berkebangsaan Rusia, dia menyimpulkan bahwa usia manusia dapat diperpendek oleh racun dari dalam usus. Faktor (ilmiah) panjangnya usia harapan hidup mencakup pola makanan, gaya hidup, kondisi lingkungan, dan bakat yang diturunkan secara genetik. Setelah melihat peran bakteri probiotik dalam yogurt seperti yang telah diuraikan, jelaslah manfaat yogurt bagi kesehatan. Hal ini secara langsung atau tidak tentu berpengaruh pula dalam meningkatkan harapan hidup (Apriyanto, 2004).

Perkembangan zaman dan teknologi saat ini telah banyak bukti bahwa pangan yang baik belum tentu halal. Oleh karena itu, dijelaskan dalam firman Allah SWT, sebagai berikut:

يَتَأْتِيهَا النَّاسُ كُلُّوْا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلٰلًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوْا خُطُوٰتِ الشَّيْطٰنِ ۚ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِيْنٌ ﴿١٦٨﴾

Artinya: *Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan; karena Sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu. (QS. Al-Baqarah: 168).*

Abdullah bin Muhammad (2001) mengatakan bahwa setelah Allah SWT menjelaskan bahwasanya tiada sembahyan yang hak kecuali Dia dan bahwasanya Dia sendiri yang menciptakan, Dia pun menjelaskan bahwa Dia Maha pemberi rizki bagi seluruh makhluk-Nya. Dalam hal pemberian nikmat, Dia menyebutkan bahwa Dia telah membolehkan manusia untuk memakan segala yang ada dimuka

bumi, yaitu makanan yang halal, baik dan bermanfaat bagi dirinya serta tidak membahayakan bagi tubuh dan akal pikirannya. Dinyatakan dalam sebuah hadits yang terdapat dalam kitab Shahih Muslim, diriwayatkan dari 'Iyadh bin Hamad, dari Rasulullah SAW, beliau bersabda:

يقول الله تعالى: ان كل مال منحته عبادي فهو لهم حلال - وفيه - واني خلقت عبادي

حنفاء فجاءتهم الشياطين فاجتالتهم عن دينهم وحرمت عليهم ما احللت لهم

Artinya: *Allah Ta'ala berfirman: sesungguhnya setiap harta yang Aku anugerahkan kepada hamba-hambaKu adalah halal bagi mereka. Dan Aku menciptakan hamba-hambaKu berada di jalan yang lurus, lalu datang syetan kepada mereka dan menyesatkan mereka dari agama mereka, serta mengharamkan atas mereka apa yang telah Aku halalkan bagi mereka.*

Selanjutnya firman Allah SWT ( *إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ* ) ” Sesungguhnya syaitan itu

adalah musuh yang nyata bagimu.” Makna ini maksudnya: agar manusia menjauhi dan waspada terhadap syetan (sesuatu yang dilarang oleh agama).

Berdasarkan dalil Al-qur'an dan Hadits dapat diketahui bahwa tidak hanya umat Islam, tetapi juga umat-umat lainnya harus mengonsumsi pangan yang halal lagi baik. Tersedianya makanan halal dan baik tidak lepas dari peranan teknologi, misalnya proses pengalengan, perlakuan dengan panas, fermentasi, pengepakan dan sebagainya. Halal, berarti yang sah untuk dikonsumsi (secara zat) dan haram sebagai lawan dari halal. Sedangkan baik berarti aman dalam makanan adalah mengonsumsi nutrisi yang dibutuhkan dengan tidak membawa zat-zat berbahaya yang dapat membawa efek samping bagi tubuh. Termasuk dalam hal ini adalah mengonsumsi produk kadaluarsa, memakan makanan yang kotor,

mengonsumsi makanan yang mengandung zat kimia tidak aman atau melebihi ketentuan yang disyaratkan. Makanan yang dikonsumsi tidak sekedar mengenyangkan, tetapi juga memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh. Ada beberapa unsur nutrisi yang tidak dapat dipenuhi, biasanya disebut asam amino esensial, yang diperoleh dari produk hewani dan nabati. Beberapa unsur vitamin juga tidak dapat diproduksi oleh manusia, sehingga perlu mengonsumsi daging, buah, dan sayuran.

Perkembangan teknologi pangan salah satunya adalah fermentasi yang artinya pengolahan produk makanan dengan bantuan mikroorganisme dengan hasil yang lebih baik, semakin mudah di cerna, meningkatkan nilai gizi, tidak berbahaya serta dalam beberapa hal menambah manfaat bagi kesehatan. Sekalipun sama-sama disebabkan oleh mikroorganisme, lawan dari fermentasi adalah pembusukan.

Dalam Islam, definisi umum dari minuman beralkohol dikenal sebagai khamr (yang memabukkan). Tidak semua hasil fermentasi menghasilkan alkohol, banyak sekali produk fermentasi yang baik bagi kesehatan dan dalam prakteknya diminum sejak dahulu kala. Roti, yoghurt, cokelat, kopi adalah contoh-contoh produk hasil fermentasi dari masa-kemasa yang terus berkembang. Sebagaimana firman Allah dalam surat Al-Maidah ayat 90:

يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا إِنَّمَا الْحَمْرُ وَالْمَيْسِرُ وَالْأَنْصَابُ وَالْأَزْلَمُ رِجْسٌ مِّنْ عَمَلِ

الشَّيْطَانِ فَاجْتَنِبُوهُ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ﴿٦٦﴾

Artinya: *Hai orang-orang yang beriman, sesungguhnya (meminum) khamar, berjudi, (berkorban untuk) berhala, mengundi nasib dengan panah adalah termasuk perbuatan syaitan, maka jauhilah perbuatan-perbuatan itu agar kamu mendapat keberuntungan.*

Abu Ja'far (2008) berkata bahwa Allah SWT menjelaskan berbagai perkara yang diharamkan kepada mereka (sahabat Nabi SAW), yang jika mereka menghalalkan dan mengonsumsinya, maka mereka termasuk orang-orang yang melampaui aturan-Nya. Sebagaimana firman-Nya dalam surah Al-Maidah ayat 87 yang berisi larangan atas perbuatan tersebut kepada mereka,

“Hai orang-orang yang beriman, (يَتَأْتِيهَا الَّذِينَ ءَامَنُوا لَا تُحَرِّمُوا طَيِّبَاتِ مَا أَحَلَّ اللَّهُ لَكُمْ).

janganlah kamu haramkan apa-apa yang baik yang telah Allah halalkan bagi kamu.” Allah melarang sikap mengharamkan perkara yang telah Allah halalkan dari berbagai perkara yang baik. Allah SWT menegaskan, “selain itu, janganlah kalian melampaui aturan-aturan-Ku, sehingga kalian menghalalkan apa yang Aku haramkan kepada kalian, (وَلَا تَعْتَدُوا إِنَّ رَبَّ اللَّهِ لَا يُحِبُّ الْمُعْتَدِينَ).

kamu melampaui batas. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang melampaui batas.” Jika maknanya seperti itu, maka Allah cukup berfirman

”janganlah berlebih-lebihan” sebagai bentuk larangan terhadap segala

kelaliman, maka wajib dikenai hukum semua yang dicakup oleh keumuman tersebut, sampai ada kekhususan yang mewajibkan yang umum tersebut tunduk kepada yang khusus dan tidak ada seorangpun yang boleh melampaui batasan Allah dalam segala hal yang telah dihalalkan atau diharamkan, barang siapa yang melampauinya maka masuk dalam firman Allah (إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُعْتَدِينَ)

“Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang melampaui batas.” Dengan demikian, orang-orang yang ingin mengharamkan atas diri mereka sebagian yang telah dihalalkan kepada mereka, sesungguhnya dicela karena keinginan mereka melampaui yang telah disunnahkan kepada mereka dan yang telah digariskan serta sebagainya.

Kata رَجَسَ maknanya dosa, kotor dan dibenci oleh Allah SWT.

مِنْ عَمَلِ الشَّيْطَانِ “termasuk perbuatan syaitan” maksudnya adalah minuman

khamer, berjudi, menyembelih untuk berhala dan mengundi nasib dengan anak panah adalah termasuk kategori hiasan syetan bagi manusia dan sama sekali bukan amal perbuatan yang diperintahkan oleh Allah SWT bahkan termasuk perkara yang dibenci-Nya. فَأَجْتَنِبُوهُ “Maka jauhilah perbuatan-perbuatan itu,”

maksudnya adalah tinggalkanlah, tolaklah dan jangan kalian melakukannya.

لَعَلَّكُمْ تَفْلِحُونَ” agar kamu mendapat keberuntungan,” maksudnya adalah agar

kalian selamat, lalu mendapatkan keberuntungan dari Allah SWT dengan meninggalkan semua itu. Dengan demikian, Allah SWT mengatakan, “Wahai orang-orang yang membenarkan Allah dan Rasul-Nya, sesungguhnya khamer yang bisa kalian minum, judi yang biasa kalian lakukan, berhala yang biasa kalian berikan persembahan dengan menyembelih disisinya dan anak-anak panah yang biasa kalian jadikan sebagai alat untuk mengundi nasib adalah kotor.”

Berdasarkan penjelasan dari Al-Qur'an dan Hadist dapat diketahui bahwa yoghurt merupakan jenis minuman yang diharamkan oleh agama islam, karena memiliki nutrisi dan manfaat yang baik bagi kesehatan dan tidak mengandung alkohol.

