

## V. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 5.1. Hasil Penelitian

Rata-rata nilai karakteristik yoghurt susu sapi dan susu kambing dengan penambahan mikrokristalin selulosa dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata nilai karakteristik yoghurt susu sapi dan susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa dengan level yang berbeda (rata-rata  $\pm$  SD)

Jenis susu	MCC	pH	TAT (%)	Viskositas (cP)	WHC (%)	Sineresis (%)	KA (%)	TP (%)
Susu sapi (a)	0%	3,71 $\pm$ 0,047	1,30 $\pm$ 0,06	623,06 $\pm$ 29,07	39,46 $\pm$ 1,78	48,64 $\pm$ 2,56	88,15 $\pm$ 0,33	11,84 $\pm$ 0,33
	0,1%	3,69 $\pm$ 0,059	1,32 $\pm$ 0,08	623,34 $\pm$ 44,39	39,50 $\pm$ 4,61	50,58 $\pm$ 3,37	87,86 $\pm$ 0,60	12,14 $\pm$ 0,59
	0,2%	3,67 $\pm$ 0,050	1,30 $\pm$ 0,06	664,06 $\pm$ 39,81	37,01 $\pm$ 2,54	49,39 $\pm$ 2,18	88,11 $\pm$ 0,41	11,89 $\pm$ 0,41
	0,3%	3,72 $\pm$ 0,093	1,28 $\pm$ 0,07	735,89 $\pm$ 95,63	37,05 $\pm$ 2,38	50,39 $\pm$ 0,78	88,67 $\pm$ 0,53	11,33 $\pm$ 0,53
	0,4%	3,62 $\pm$ 0,065	1,30 $\pm$ 0,09	763,16 $\pm$ 156,72	37,23 $\pm$ 2,25	48,60 $\pm$ 0,50	88,71 $\pm$ 0,60	11,28 $\pm$ 0,59
	0,5%	3,72 $\pm$ 0,120	1,31 $\pm$ 0,08	761,07 $\pm$ 151,84	37,28 $\pm$ 2,31	52,52 $\pm$ 2,70	88,44 $\pm$ 0,70	11,56 $\pm$ 0,70
Susu kambing (b)	0%	3,73 $\pm$ 0,240	1,67 $\pm$ 0,02	985,22 $\pm$ 356,10	69,91 $\pm$ 4,57	21,89 $\pm$ 8,28	85,82 $\pm$ 1,86	14,18 $\pm$ 1,86
	0,1%	3,66 $\pm$ 0,226	1,67 $\pm$ 0,05	1076,72 $\pm$ 378,32	68,60 $\pm$ 4,39	20,28 $\pm$ 6,06	86,05 $\pm$ 2,16	13,95 $\pm$ 2,16
	0,2%	3,53 $\pm$ 0,340	1,64 $\pm$ 0,01	977,95 $\pm$ 298,50	68,09 $\pm$ 2,90	23,98 $\pm$ 10,98	85,90 $\pm$ 1,87	14,10 $\pm$ 1,87
	0,3%	3,57 $\pm$ 0,235	1,67 $\pm$ 0,02	955,36 $\pm$ 471,67	68,55 $\pm$ 2,35	28,11 $\pm$ 8,98	85,67 $\pm$ 2,34	14,32 $\pm$ 2,34
	0,4%	3,52 $\pm$ 0,233	1,68 $\pm$ 0,03	929,14 $\pm$ 278,45	66,09 $\pm$ 1,10	18,92 $\pm$ 2,57	86,18 $\pm$ 1,88	13,82 $\pm$ 1,88
	0,5%	3,46 $\pm$ 0,222	1,65 $\pm$ 0,03	1019,5 $\pm$ 368,37	65,49 $\pm$ 4,50	28,72 $\pm$ 5,88	85,74 $\pm$ 2,05	14,25 $\pm$ 2,05

Keterangan: MCC= mikrokristalin selulosa; TAT= total asam titrasi; WHC= water holding capacity; KA= kadar air; TP= total padatan; kolom jenis susu dengan superskrip berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ).

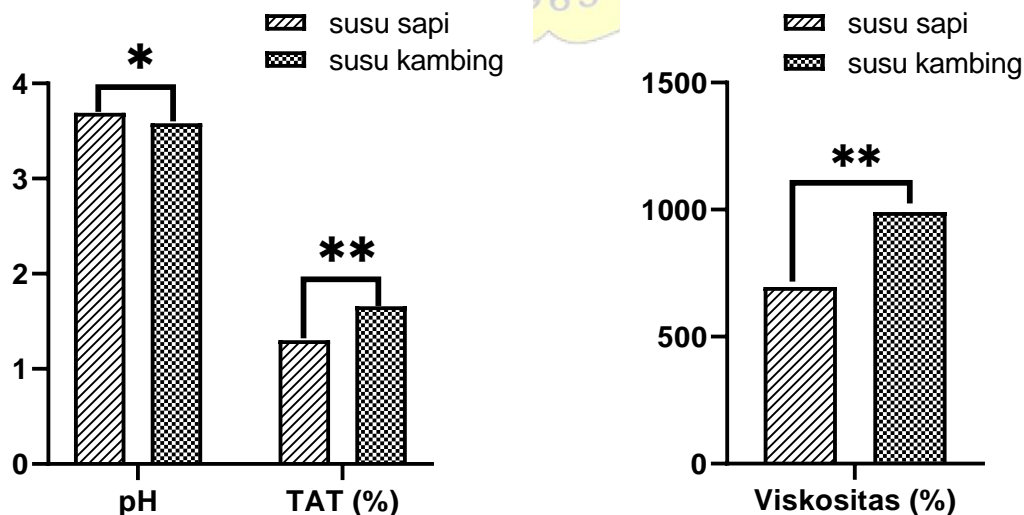
Rata-rata nilai karakteristik yoghurt susu sapi dan susu kambing dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata nilai karakteristik yoghurt susu sapi dan susu kambing

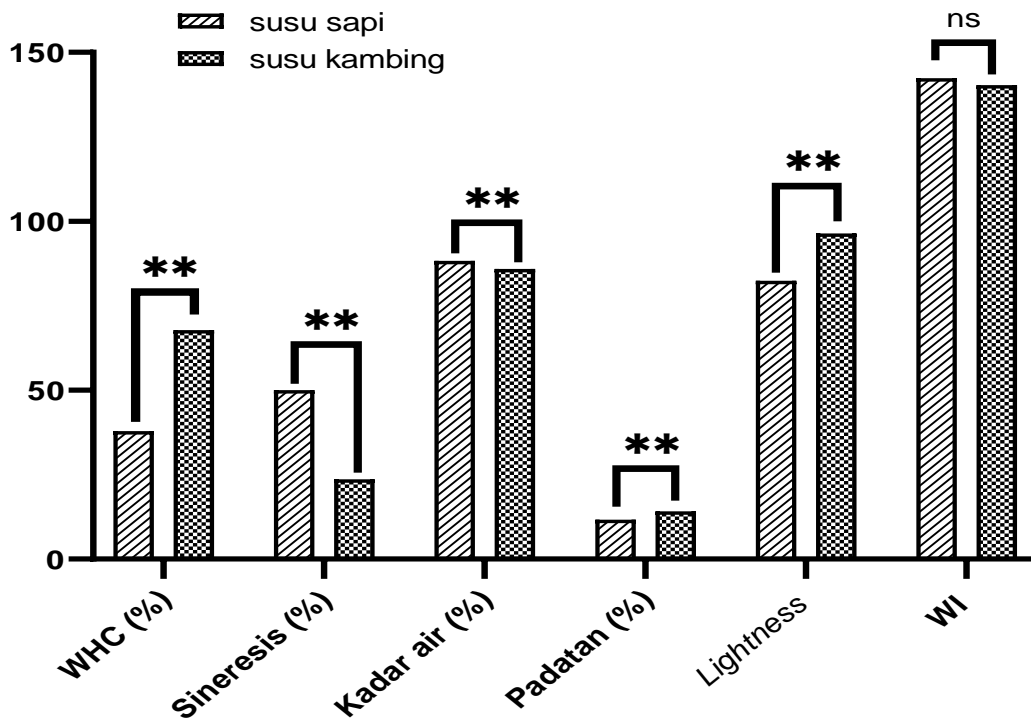
Variabel	Jenis susu	Rata-rata±SD	Sig
pH	Susu sapi	3,69±0,07	*
	Susu kambing	3,58±0,24	
Total asam tertitrasi (%)	Susu sapi	1,30±0,07	**
	Susu kambing	1,66±0,03	
Viskositas (cP)	Susu sapi	695,09±108,60	**
	Susu kambing	990,65±325,58	
Water holding capacity (%)	Susu sapi	37,92±2,72	**
	Susu kambing	67,79±3,51	
Sineresis (%)	Susu sapi	50,02±2,44	**
	Susu kambing	23,65±7,73	
Kadar air (%)	Susu sapi	88,32±0,57	**
	Susu kambing	85,89±1,81	
Total padatan (%)	Susu sapi	11,67±0,57	**
	Susu kambing	14,10±1,81	

Keterangan: Kolom sig dengan tanda (\*) menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ) dan tanda (\*\*) menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P<0,01$ ).

Grafik karakteristik yoghurt susu sapi dan susu kambing dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Gambar 9. Grafik karakteristik yoghurt susu sapi dan susu kambing (TAT= total asam tertitrasi; grafik dengan tanda (\*) menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ) dan tanda (\*\*) menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P<0,01$ )).



Gambar 10. Grafik karakteristik yoghurt susu sapi dan susu kambing (WHC= *water holding capacity*; WI= *whiteness index*; grafik dengan tanda (\*\*) menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dan tanda (ns) menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P > 0,05$ )).

Penambahan mikrokristalin selulosa level 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pH dan total asam tertitrasi yoghurt susu sapi. Nilai pH yoghurt susu sapi yang ditambah mikrokristalin selulosa level 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% berkisar  $3,62 \pm 0,065$  sampai  $3,72 \pm 0,120$ , sedangkan nilai total asam tertitrasi yoghurt susu sapi berkisar  $1,28\% \pm 0,07$  sampai  $1,32\% \pm 0,08$ . Hasil analisis menunjukkan bahwa yoghurt susu sapi yang ditambah mikrokristalin selulosa level 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap viskositas. Nilai viskositas yoghurt susu sapi berkisar  $623,06cP \pm 29,07$  sampai  $763,16cP \pm 156,72$ .

Penambahan mikrokristalin selulosa level 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap pH dan total asam tertitrasi yoghurt susu kambing. Nilai pH yoghurt susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa level 0%, 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% berkisar  $3,46 \pm 0,222$  sampai  $3,73 \pm 0,240$  sedangkan nilai total asam tertitrasi yoghurt susu kambing berkisar  $1,64\% \pm 0,01$  sampai  $1,68\% \pm 0,03$ . Hasil analisis menunjukkan bahwa yoghurt susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa level 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% berbeda tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap viskositas. Nilai viskositas yoghurt susu kambing berkisar  $929,14cP \pm 278,45$  sampai  $1076,72cP \pm 378,32$ .

Penambahan mikrokristalin selulosa level 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap *water holding capacity* yoghurt susu sapi dan susu kambing. Nilai *water holding capacity* yoghurt susu sapi yang ditambah mikrokristalin selulosa berkisar  $37,01\% \pm 2,54$  sampai  $39,50\% \pm 4,61$ . Nilai *water holding capacity* yoghurt susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa berkisar  $65,49\% \pm 4,50$  sampai  $69,91\% \pm 4,57$ . Penambahan mikrokristalin selulosa level 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap sineresis yoghurt susu sapi dan susu kambing apabila dibandingkan dengan yoghurt tanpa penambahan mikrokristalin selulosa. Nilai sineresis yoghurt susu sapi berkisar  $48,60\% \pm 0,50$  sampai  $52,52\% \pm 2,70$  dan nilai sineresis yoghurt susu kambing berkisar  $18,92\% \pm 2,57$  sampai  $28,72\% \pm 5,88$ .

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air yoghurt susu sapi dan susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa level 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% berpengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) apabila dibandingkan dengan kontrol. Nilai kadar air yoghurt yang ditambah mikrokristalin selulosa level 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% berkisar  $87,86\% \pm 0,60$  sampai  $88,71\% \pm 0,60$  untuk yoghurt susu sapi dan  $85,67\% \pm 2,34$  sampai  $86,18\% \pm 1,88$  untuk yoghurt susu kambing. Hasil analisis menunjukkan bahwa total padatan yoghurt susu sapi dan susu kambing yang dibuat dengan penambahan mikrokristalin selulosa level 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% memiliki pengaruh yang tidak nyata ( $P>0,05$ ) apabila dibandingkan dengan kontrol. Nilai total padatan yoghurt yang ditambah mikrokristalin selulosa level 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% berkisar  $11,28\% \pm 0,59$  sampai  $12,14\% \pm 0,59$  untuk yoghurt susu sapi dan  $13,82\% \pm 1,88$  sampai  $14,32\% \pm 2,34$  untuk yoghurt susu kambing.

Hasil analisis menunjukkan bahwa yoghurt susu sapi berbeda nyata ( $P<0,05$ ) terhadap pH dibandingkan dengan yoghurt susu kambing. Rata-rata pH yoghurt susu sapi lebih tinggi dibanding dengan yoghurt susu kambing. Rata-rata pH yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing berturut-turut yaitu  $3,69 \pm 0,07$  dan  $3,58 \pm 0,24$ . Yoghurt susu sapi berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap total asam tertitrasi dibandingkan dengan yoghurt susu kambing. Rata-rata total asam tertitrasi yoghurt susu sapi lebih rendah dibanding dengan yoghurt susu kambing. Rata-rata total asam tertitrasi yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing berturut-turut yaitu  $1,30\% \pm 0,07$  dan  $1,66\% \pm 0,03$ .

Yoghurt susu sapi berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap viskositas dibandingkan dengan yoghurt susu kambing. Rata-rata viskositas yoghurt susu sapi lebih rendah dibanding dengan yoghurt susu kambing. Rata-rata viskositas yoghurt susu sapi yaitu  $695,09\text{cP} \pm 108,60$  dan yoghurt susu kambing yaitu  $990,65\text{cP} \pm 325,58$ . Yoghurt susu sapi berbeda sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap *water holding capacity* dan sineresis dibandingkan dengan yoghurt susu kambing. Rata-rata *water holding capacity* yoghurt

susu sapi lebih rendah dibanding dengan yoghurt susu kambing. Rata-rata *water holding capacity* yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing berturut-turut yaitu 37,92%±2,72 dan 67,79%±3,51. Rata-rata sineresis yoghurt susu sapi lebih tinggi dibanding dengan yoghurt susu kambing. Rata-rata sineresis yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing berturut-turut yaitu 50,02%±2,44 dan 23,65%±7,73.

Rata-rata nilai warna yoghurt susu sapi dan susu kambing dengan penambahan mikrokrystalin selulosa dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata nilai warna yoghurt susu sapi dan susu kambing yang ditambah mikrokrystalin selulosa dengan level yang berbeda (rata-rata ± SD)

Jenis susu	MCC	Lightness	Hue	Chroma	WI
Susu sapi	kontrol	83,65±2,18	-28,65±7,48	8,43±2,20	158,36±39,82
	0,1%	81,55±0,77	-19,68±4,26	7,16±1,42	134,29±21,24
	0,2%	82,67±0,95	-18,54±5,82	6,46±1,11	125,42±14,88
	0,3%	82,22±1,08	-15,14±4,51	9,04±4,00	176,01±79,34
	0,4%	81,67±1,01	-21,18±10,95	7,76±1,48	143,57±21,63
	0,5%	82,52±1,20	-19,16±10,52	5,80±0,90	116,71±10,81
Susu kambing	kontrol	95,97±1,37	-44,59±23,03	5,66±1,46	129,66±16,91
	0,1%	95,25±2,54	-7,16±51,90	6,10±3,07	139,57±34,85
	0,2%	96,70±1,02	-24,80±38,17	5,44±1,20	127,40±13,74
	0,3%	97,07±1,25	-15,14±37,95	5,97±1,60	134,67±21,50
	0,4%	96,37±1,14	-13,20±33,40	6,02±2,05	135,77±25,48
	0,5%	97,15±1,44	-9,86±21,72	8,75±1,28	174,90±23,72

Keterangan: MCC= mikrokrystalin selulosa; WI= *whiteness index*.

Rata-rata nilai warna yoghurt susu sapi dan susu kambing dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata nilai warna yoghurt susu sapi dan susu kambing

Variabel	Yoghurt	Rata-rata±SD	Sig
<i>Lightness</i>	Susu sapi	82,38±1,34	**
	Susu kambing	96,42±1,52	
<i>Hue</i>	Susu sapi	-20,39±8,03	ns
	Susu kambing	-19,12 ±34,24	
<i>Chroma</i>	Susu sapi	7,44±2,19	ns
	Susu kambing	6,32±2,02	
<i>Whiteness index</i>	Susu sapi	142,39±40,12	ns
	Susu kambing	140,32±26,55	

Keterangan: Kolom sig dengan tanda (ns) menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P>0,05$ ) dan tanda (\*\*) menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P<0,01$ ).

Hasil analisis menunjukkan bahwa yoghurt susu sapi berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar air dan total padatan dibandingkan dengan yoghurt susu kambing. Yoghurt susu sapi memiliki rata-rata kadar air lebih tinggi dan rata-rata total padatan lebih rendah dibandingkan dengan yoghurt susu kambing. Kadar air yoghurt susu sapi yaitu  $88,32\% \pm 0,57$  sedangkan yoghurt susu kambing yaitu  $85,89\% \pm 1,81$ . Total padatan yoghurt susu sapi yaitu  $11,67\% \pm 0,57$ , sedangkan yoghurt susu kambing yaitu  $14,10\% \pm 1,81$ .

Hasil analisis menunjukkan bahwa yoghurt susu sapi dan susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa level 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5% memiliki pengaruh yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap *score lightness*. *Score lightness* yoghurt yaitu berkisar  $81,55 \pm 0,77$  sampai  $83,65 \pm 2,18$  pada yoghurt susu sapi dan  $95,25 \pm 2,54$  sampai  $97,15 \pm 1,44$  pada yoghurt susu kambing. Parameter psikometri dengan tiga persamaan yaitu *hue*, *chroma* dan *whiteness index* dari yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa level 0% sampai 0,5% memiliki pengaruh yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ). Yoghurt susu sapi memiliki nilai *hue*  $-28,65 \pm 7,48$  sampai  $-15,14 \pm 4,51$ , *chroma*  $5,80 \pm 0,9$  sampai  $9,04 \pm 4,0$  dan *whiteness index*  $116,71 \pm 10,81$  sampai  $176,01 \pm 79,34$ . Sedangkan yoghurt susu kambing memiliki nilai *hue*  $-44,59 \pm 23,03$  sampai  $-7,16 \pm 51,90$ , *chroma*  $5,44 \pm 1,20$  sampai  $8,75 \pm 1,28$  dan *whiteness index*  $127,40 \pm 13,74$  sampai  $174,90 \pm 23,72$ .

Rata-rata *lightness* yoghurt susu sapi berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dibanding dengan yoghurt susu kambing. Rata-rata *lightness* pada yoghurt susu sapi yaitu  $82,38 \pm 1,34$  dan pada yoghurt susu kambing yaitu  $96,40 \pm 1,52$ . *Lightness* pada yoghurt susu kambing lebih tinggi dibandingkan dengan yoghurt susu sapi. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing berpengaruh tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap *hue*, *chroma*, dan *whitenees index*. Rata-rata *hue* pada yoghurt susu sapi dan susu kambing berturut-turut yaitu  $-20,39 \pm 8,03$  dan  $-19,12 \pm 34,24$ . Rata-rata *chroma* pada yoghurt susu sapi dan susu kambing berturut-turut yaitu  $7,44 \pm 2,19$  dan  $6,32 \pm 2,02$ . Rata-rata *whiteness index* pada yoghurt susu sapi dan susu kambing berturut-turut yaitu  $142,39 \pm 40,12$  dan  $140,32 \pm 26,55$ .

## 5.2. Pembahasan

### 5.2.1. pH dan Total Asam Titrasi

pH dan total asam titrasi yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing tidak dipengaruhi oleh penambahan mikrokristalin selulosa sampai level 0,5%. Yoghurt yang dibuat dari susu kambing memiliki pH yang lebih rendah dan total asam titrasi yang lebih tinggi daripada yoghurt yang dibuat dari susu sapi. Tidak adanya pengaruh



mikrokristalin selulosa terhadap pH yoghurt disebabkan karena mikrokristalin selulosa merupakan polisakarida yang tidak larut dalam air (Rowe dkk., 2009) dan bukan merupakan karbohidrat yang dapat dihidrolisis oleh bakteri yoghurt. Pembentukan asam laktat pada saat proses fermentasi laktosa atau gula susu oleh bakteri dilakukan dengan proses anaerobik. Seperti penjelasan dari Malaka (2010), proses biokimia pembentukan asam laktat oleh *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dalam kondisi anaerobik atau proses yang terjadi tanpa partisipasi oksigen.

Keasaman yoghurt disebabkan adanya pemecahan laktosa menjadi asam laktat oleh bakteri *homofermentatif* seperti *Streptococcus* dan beberapa spesies *Lactobacillus* yang terjadi selama glikolisis dengan mengubah laktosa menjadi asam *piruvat* dan kemudian memecahnya menjadi asam laktat (Hendarto dkk., 2019). Sumarmono (2016) menjelaskan bahwa asam laktat yang tertumpuk dapat menurunkan pH menjadi 4,6 atau lebih rendah. Pernyataan ini dibuktikan dengan data yang menyatakan bahwa pH susu sapi yang awalnya 6,5 mengalami penurunan pH sampai 3,96 setelah dilakukan proses fermentasi selama 24 jam menggunakan kefir grain (Julianto dkk., 2016). Tingkat keasaman pada yoghurt dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain yaitu waktu dan suhu saat proses fermentasi berlangsung. Lingkungan dengan suhu 38-40°C cukup mendukung untuk pertumbuhan bakteri asam laktat dan semakin panjang waktu fermentasi maka semakin banyak asam laktat yang terbentuk. Hal ini sesuai dengan pendapat Rosiana dan Amareta (2016), semakin lama proses fermentasi maka semakin tinggi jumlah asam laktat yang diproduksi dan pH menjadi semakin turun.

Pengukuran pH dan total asam tertitiasi adalah cara yang dapat dilakukan untuk menentukan karakteristik atau mutu yoghurt. Nilai pH dan total asam tertitiasi yoghurt susu sapi dan susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa dapat dilihat pada Tabel 6. pH yoghurt susu sapi yang ditambah mikrokristalin selulosa sampai level 0,5% berkisar  $3,62 \pm 0,065$  sampai  $3,72 \pm 0,093$ , sedangkan pH yoghurt susu kambing berkisar  $3,46 \pm 0,222$  sampai  $3,73 \pm 0,240$  dengan waktu fermentasi 6 jam pada suhu 40°C. Peneliti sebelumnya mengatakan bahwa pH yoghurt dari susu kambing peranakan etawah, saanen, dan persilangan peranakan etawah-saanen berturut-turut antara lain 3,675, 3,680 dan 3,685 (Yayu dkk., 2011), sedangkan nilai pH yoghurt dari susu sapi murni adalah 4,09 (Sakul dkk., 2021). Total asam tertitiasi pada yoghurt susu sapi berkisar  $1,28\% \pm 0,07$  sampai  $1,32\% \pm 0,08$ , sedangkan yoghurt susu kambing berkisar  $1,64\% \pm 0,01$  sampai  $1,67\% \pm 0,02$ . Penambahan mikrokristalin selulosa tidak memberikan pengaruh terhadap pH dan total asam tertitiasi yoghurt susu sapi maupun yoghurt susu kambing karena pH mikrokristalin selulosa setara atau tidak lebih rendah dari batas minimal pH susu. pH mikrokristalin selulosa yaitu 6,64 (Gusrianto dkk., 2011), sedangkan pH susu yaitu 6,3-6,8

(SNI, 2011). Hal ini tidak sesuai dengan pendapat peneliti sebelumnya yang menyatakan bahwa konsentrasi 0,1% mikrokristalin selulosa yang ditambahkan dalam pembuatan yoghurt susu kerbau telah memperoleh nilai keasaman sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol, baik dalam bentuk segar maupun selama penyimpanan (Nawar dkk., 2010).

Rata-rata pH dan total asam tertitiasi antara yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing adalah berbeda. Didukung oleh Sumarmono dkk. (2021) yang mengatakan bahwa pH yoghurt segar dari bahan baku susu sapi lebih tinggi dibandingkan dengan pH yoghurt segar dari bahan baku susu kambing meskipun dengan proses pembuatan yang sama. Rata-rata total asam tertitiasi yoghurt susu sapi yaitu  $1,30\% \pm 0,07$  dan yoghurt susu kambing yaitu  $1,66\% \pm 0,03$ . Ditemukan data dari peneliti yang menyatakan bahwa nilai keasaman yoghurt susu kambing peranakan etawah adalah 1,14% (Permadi dkk., 2021), sedangkan nilai keasaman yoghurt susu sapi adalah 0,86% (Zulaikhah dan Fitria, 2020). Nilai-nilai keasaman yoghurt tersebut dikatakan baik karena pada ketetapan SNI keasaman yoghurt berkisar antara 0,5% sampai 2,0% (SNI, 2009). Hasil penelitian menunjukkan bahwa yoghurt susu kambing memiliki rata-rata pH lebih rendah dan total asam tertitiasi lebih tinggi dibanding dengan yoghurt susu sapi. Hal ini dikarenakan jumlah laktosa susu kambing lebih tinggi dibanding dengan susu sapi. Laktosa susu kambing mencapai 4,52% (Christi dan Rohayati, 2017) dan laktosa susu sapi mencapai 4,12% (Suhendra dkk., 2015). Hidayah dan Mardiyah (2019) mengatakan bahwa kandungan laktosa yang tinggi akan memproduksi asam laktat dengan jumlah yang tinggi pula. Selama fermentasi, enzim laktase bakteri memecah laktosa menjadi komponen yang lebih sederhana yaitu glukosa dan galaktosa. Pemrosesan lebih lanjut dari glukosa dan galaktosa menghasilkan asetaldehida dan asam laktat dalam produk akhir yang dapat menurunkan pH susu sehingga menyebabkan susu terasa asam. pH memiliki hubungan dengan nilai total asam tertitiasi. Seperti pernyataan Prasanna dkk. (2013), penurunan pH sangat berhubungan dengan peningkatan total asam tertitiasi oleh aktivitas bakteri yang ada di dalam yoghurt. Yoghurt dengan pH yang rendah akan menghasilkan total asam tertitiasi yang tinggi dan sebaliknya, pH yang tinggi akan menghasilkan total asam tertitiasi yang rendah.

Penambahan mikrokristalin selulosa 0% sampai 0,5% pada yoghurt tidak memberikan perbedaan pH dan total asam tertitiasi, baik yang menggunakan susu sapi maupun susu kambing, sehingga hipotesis 1 dan 2 ditolak. Yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa memiliki pH dan total asam tertitiasi yang berbeda, sehingga hipotesis 3 diterima bahwa pengaruh dari penambahan mikrokristalin



selulosa pada pembuatan yoghurt dari susu sapi berbeda dengan yoghurt dari susu kambing.

### 5.2.2. Viskositas

Viskositas yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing tidak dipengaruhi oleh penambahan mikrokristalin selulosa sampai level 0,5%. Yoghurt yang dibuat dari susu kambing memiliki viskositas yang lebih tinggi daripada yoghurt yang dibuat dari susu sapi. Tidak adanya pengaruh mikrokristalin selulosa terhadap viskositas yoghurt disebabkan karena mikrokristalin selulosa termasuk zat inert dan tidak memiliki penyerapan yang cukup. Mikrokristalin selulosa merupakan selulosa yang dimurnikan, berbentuk bubuk kristal putih, tidak berbau, tidak berasa, dan terdiri dari partikel berpori. Mikrokristalin selulosa memiliki nama lain seperti *Avicel pH*, *cellets*, *celex*, *cellulose gel*, *pharmacel*, dan *crystalline cellulose*. Mikrokristalin selulosa tersedia secara komersial dalam berbagai ukuran partikel dan tingkat kelembaban yang memiliki sifat dan aplikasi yang berbeda. Mikrokristalin selulosa memiliki rumus empiris  $(C_6H_{10}O_5)_n$  dengan berat molekul 36000 dimana n berjumlah 220. Mikrokristalin selulosa banyak digunakan dibidang farmasi, selain sebagai pengikat/pengencer dalam tablet oral juga memiliki sifat pelumas dan penghancur untuk pembuatan tablet. Selain digunakan dibidang farmasi, mikrokristalin selulosa juga dapat digunakan dalam kosmetik dan produk makanan (Rowe dkk., 2009). Salah satu sifat dari mikrokristalin selulosa yaitu mengendap di dasar air dan terlihat memisah antara mikrokristalin selulosa dengan air.

Viskositas adalah tingkat kekentalan yoghurt, menurunnya pH yoghurt akan menghasilkan viskositas yang semakin besar (Wahyu, 2020). Untuk mengetahui tingkat kekentalan suatu produk dapat melakukan pengukuran menggunakan alat *viscometer*. Dalam penelitian ini, alat *viscometer* dipasang *spindle* 3 dan disetting dengan kecepatan 30 rpm selama 60 detik. Kekentalan atau viskositas yoghurt yang ditambah mikrokristalin selulosa level 0,1% sampai 0,5% tidak memberikan pengaruh dibandingkan dengan kontrol, baik pada yoghurt yang dibuat dari susu sapi maupun yoghurt yang dibuat dari susu kambing. Hal ini dikarenakan penambahan mikrokristalin selulosa pada yoghurt tidak mempengaruhi pH dan total asam tertitrasi. pH dan total asam tertitrasi yoghurt sangat berhubungan dengan viskositas yang dihasilkan karena terkait dengan koagulasi protein.

Yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing memiliki rata-rata viskositas yang berbeda. Yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing pada penelitian ini dibuat menggunakan prosedur yang sama, sehingga adanya perbedaan viskositas karena perbedaan jenis susu yang digunakan. Sesuai dengan pendapat Permadi dkk. (2021) yang menyatakan bahwa ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi viskositas

yoghurt antara lain yaitu menggunakan jenis susu, penggunaan jenis bakteri asam laktat, kadar protein, kadar lemak, dan total padatan yang terkandung dalam susu. Rata-rata viskositas yoghurt susu sapi yaitu  $695,09\text{cP}\pm 108,6$  dan yoghurt susu kambing yaitu  $990,65\text{cP}\pm 325,58$ . Tingkat kekentalan yoghurt ditandai dengan angka viskositas yang tinggi. Hal ini berarti yoghurt susu kambing lebih kental dibandingkan dengan yoghurt susu sapi. Perbedaan viskositas yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing dipengaruhi oleh laktosa dari masing-masing susu. Jumlah laktosa susu sapi dan susu kambing adalah berbeda. Aufa dkk., (2020) menjelaskan bahwa selama proses fermentasi, laktosa dalam susu dipecah menjadi asam laktat dan asam organik oleh bakteri starter serta menurunkan pH, sehingga dapat membuat produk menjadi kental. Semakin banyak jumlah laktosa yang terkandung dalam susu maka semakin banyak asam laktat yang diproduksi oleh bakteri starter. Semakin tinggi asam laktat yang terkandung maka yoghurt akan semakin kental (Wibawanti dan Rinawidiastuti, 2018), karena meningkatnya keasaman dapat mengakibatkan kasein terkoagulasi membentuk gel yoghurt.

Penambahan mikrokristalin selulosa 0% sampai 0,5% pada yoghurt tidak memberikan perbedaan viskositas, baik yang menggunakan susu sapi maupun susu kambing, sehingga hipotesis 1 dan 2 ditolak. Yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa memiliki viskositas yang berbeda, sehingga hipotesis 3 diterima bahwa pengaruh dari penambahan mikrokristalin selulosa pada pembuatan yoghurt dari susu sapi berbeda dengan yoghurt dari susu kambing.

### 5.2.3. *Water Holding Capacity*

*Water holding capacity* yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing tidak dipengaruhi oleh penambahan mikrokristalin selulosa sampai level 0,5%. Yoghurt yang dibuat dari susu kambing memiliki *water holding capacity* yang lebih tinggi daripada yoghurt yang dibuat dari susu sapi. Tidak adanya pengaruh mikrokristalin selulosa terhadap *water holding capacity* yoghurt disebabkan karena mikrokristalin selulosa adalah bubuk putih yang mengalir bebas karena termasuk polisakarida yang tidak larut dalam air (Rowe dkk., 2009), sehingga penyerapan air pada yoghurt tidak maksimal. *Water holding capacity* menjadi parameter penting dalam pembuatan yoghurt, karena terkait dengan sineresis (Kwasi-Kpodo dkk., 2014). *Water holding capacity* pada yoghurt merupakan kemampuan dari yoghurt dalam menahan cairan *whey* keluar yang dapat mengakibatkan kualitas yoghurt menjadi rendah (Rossa dkk., 2011). Produsen selalu mengupayakan yoghurt yang diproduksi memiliki nilai *water holding capacity* tinggi untuk mendapatkan produk yang berkualitas karena secara otomatis nilai sineresis menjadi rendah. Yoghurt dengan nilai *water holding capacity* yang tinggi maka akan menghasilkan nilai sineresis yang

rendah dan sebaliknya. Semakin tinggi *water holding capacity* dan semakin rendah sineresis, kualitas yoghurt semakin baik. Aloglu dan Oner (2013) juga mengatakan bahwa nilai *water holding capacity* yang tinggi dapat memperbaiki kualitas yoghurt yang dihasilkan, karena cairan *whey* yang keluar dari dalam yoghurt dapat tertahan. Untuk meningkatkan nilai *water holding capacity* pada yoghurt perlu dilakukan modifikasi dengan cara menambahkan bahan pengental.

*Water holding capacity* yoghurt yang ditambah mikrokristalin selulosa level 0,1% sampai 0,5% yang dibuat dari susu sapi dan susu kambing tidak memiliki perbedaan dibanding dengan kontrol. *Water holding capacity* pada yoghurt susu sapi yang ditambah mikrokristalin selulosa level 0% sampai 0,5% berkisar antara  $37,01\% \pm 2,54$  sampai  $39,50\% \pm 4,61$ , sedangkan yoghurt susu kambing berkisar antara  $65,49\% \pm 4,50$  sampai  $69,91\% \pm 4,57$ . Didukung oleh peneliti sebelumnya bahwa pembuatan yoghurt dari susu kambing segar tanpa penambahan bahan pengental memiliki nilai *water holding capacity* sebesar 66,01% (Prayitno dkk., 2020). Mikrokristalin selulosa tidak mempengaruhi nilai *water holding capacity* karena ada kemungkinan bahwa penambahan mikrokristalin selulosa masih pada level rendah, sehingga belum dapat memperbaiki karakteristik yoghurt baik yang terbuat dari susu sapi maupun susu kambing. Penambahan mikrokristalin selulosa level rendah dan sifatnya yang tidak larut dalam air menyebabkan mikrokristalin selulosa tidak dapat menahan cairan *whey* yang keluar dari yoghurt, sehingga tidak mempengaruhi nilai *water holding capacity* pada yoghurt yang dibuat dari susu sapi dan susu kambing.

Hasil analisis menyatakan bahwa *water holding capacity* yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing adalah berbeda. Rata-rata *water holding capacity* pada yoghurt susu sapi yaitu  $37,92\% \pm 2,72$  dan pada yoghurt susu kambing yaitu  $67,79\% \pm 3,51$ . Rata-rata *water holding capacity* pada yoghurt susu kambing lebih tinggi dibanding dengan yoghurt susu sapi. Perbedaan *water holding capacity* yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing dipengaruhi oleh kandungan lemak dan protein dari masing-masing susu. Susu yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan yoghurt yang berasal dari spesies hewan yang berbeda menjadi salah satu faktor utama dari beberapa faktor lainnya yang berpengaruh terhadap karakteristik fisik, sensori dan komposisi dari *greek* yoghurt (Atamian dkk., 2014). Setyawardani dkk. (2020) juga menjelaskan bahwa yang mempengaruhi *water holding capacity* pada kefir adalah jenis susu. Semakin tinggi kandungan lemak pada susu maka *water holding capacity* yoghurt semakin meningkat (Setyawardani dkk, 2021). Lemak yang terkandung dalam susu kambing adalah 3,80% dan susu sapi adalah 3,67% (Getaneh dkk. 2016). Selain lemak, protein juga dapat mempengaruhi *water holding capacity*. Kandungan misel kasein pada susu kambing lebih

tinggi dibanding susu sapi karena pori-pori pada jaringan protein susu kambing lebih kecil dan soliditasnya yang tinggi sehingga meningkatkan nilai *water holding capacity* (Gomes dkk., 2013). Kadar protein pada susu sapi yaitu 3,16% dan susu kambing yaitu 3,41% (Afifi dkk., 2018).

Penambahan mikrokristalin selulosa 0% sampai 0,5% pada yoghurt tidak memberikan perbedaan *water holding capacity*, baik yang menggunakan susu sapi maupun susu kambing, sehingga hipotesis 1 dan 2 ditolak. Yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa memiliki *water holding capacity* yang berbeda, sehingga hipotesis 3 diterima bahwa pengaruh dari penambahan mikrokristalin selulosa pada pembuatan yoghurt dari susu sapi berbeda dengan yoghurt dari susu kambing.

#### 5.2.4. Sineresis

Sineresis yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing tidak dipengaruhi oleh penambahan mikrokristalin selulosa sampai level 0,5%. Yoghurt yang dibuat dari susu kambing memiliki sineresis yang lebih rendah daripada yoghurt yang dibuat dari susu sapi. Tidak adanya pengaruh mikrokristalin selulosa terhadap sineresis yoghurt disebabkan karena mikrokristalin selulosa tidak memiliki penyerapan yang berarti dan tidak membentuk gel. Sineresis yoghurt merupakan cairan *whey* yang keluar atau memisah dari yoghurt dan biasanya terdapat pada permukaan atas yoghurt, sehingga dapat langsung terlihat. Semakin banyak cairan *whey* yang keluar maka semakin rendah kualitas dari pada yoghurt. Seperti pendapat peneliti lain yang menyatakan bahwa yoghurt yang memiliki angka sineresis tinggi menggambarkan kualitas yoghurt yang semakin rendah (Krisnaningsing dkk., 2018). Sineresis yoghurt yang tinggi mengakibatkan nilai *water holding capacity* rendah. Sineresis yoghurt dapat diminimalisir dengan cara memodifikasi pembuatan yoghurt, seperti adanya penambahan bahan pengental atau protein eksternal.

Penambahan mikrokristalin selulosa sampai pada level 0,5% belum mampu mengurangi nilai sineresis yoghurt susu sapi dan susu kambing. Nilai sineresis yoghurt susu sapi dan susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa dapat dilihat pada Tabel 6. Nilai sineresis yoghurt susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa sampai level 0,5% berkisar  $18,92\% \pm 2,57$  sampai  $28,72\% \pm 5,88$ , sedangkan sineresis yoghurt susu sapi berkisar  $48,60\% \pm 0,5$  sampai  $52,52\% \pm 2,7$ . Didukung dengan peneliti lain yang menyatakan bahwa yoghurt susu sapi murni tanpa bahan pengental memiliki sineresis sebesar 56,77% (Sakul dkk., 2021). Mikrokristalin selulosa tidak memberikan pengaruh terhadap sineresis karena mikrokristalin selulosa tidak mengikat air dan tidak

larut dalam air dengan suhu tinggi sekalipun. Mikrokristalin selulosa tetap mengendap dan memisah dalam air suhu 100°C. Sineresis sangat berhubungan dengan *water holding capacity*. Yoghurt dengan sineresis yang tinggi memiliki *water holding capacity* yang rendah dan sineresis yang rendah memiliki *water holding capacity* yang tinggi. Meningkatnya *water holding capacity* diikuti dengan menurunnya sineresis (Setyawardani dkk., 2021). Pada penelitian ini, penambahan mikrokristalin selulosa tidak mempengaruhi *water holding capacity* sehingga sineresis yang dihasilkan sama-sama tidak memberikan perbedaan.

Rata-rata sineresis yoghurt susu sapi berbeda dengan susu kambing. Rata-rata sineresis yoghurt susu kambing lebih rendah dibanding yoghurt susu sapi. Rata-rata sineresis pada yoghurt susu sapi yaitu  $50,02\% \pm 2,44$  dan pada yoghurt susu kambing yaitu  $23,65\% \pm 7,73$ . Perbedaan nilai sineresis pada yoghurt dipengaruhi oleh perbedaan bahan baku susu yang digunakan. Susu sapi memiliki jumlah nutrisi yang berbeda dengan susu kambing, sehingga mempengaruhi karakteristik yoghurt yang dihasilkan seperti sineresis. Didukung dengan peneliti yang mengatakan bahwa susu kambing memiliki kandungan protein lebih tinggi dibanding dengan susu sapi (Suwito dan Indarjulianto, 2013). Susu sapi memiliki rata-rata kadar protein yaitu 2,69% (Suhendra dkk., 2015), sedangkan susu kambing memiliki kadar protein yaitu 7,53% (Zain, 2013). Hasil penelitian menyatakan bahwa yoghurt susu sapi menunjukkan rata-rata sineresis lebih tinggi dibanding dengan yoghurt susu kambing. Sineresis yang rendah menggambarkan mutu produk fermentasi yang baik (Supavitpatana dkk., 2009), sedangkan sineresis yang tinggi menunjukkan *water holding capacity* pada produk menjadi rendah, sehingga akan banyak nutrisi yang terputus dari bahan padat karena kekuatan gel lemah (Setyawardani dkk., 2020). Varelzic dkk. (2016) menjelaskan bahwa faktor yang dapat mempengaruhi sineresis yaitu total padatan dan komposisi susu. Didukung oleh Setyawardani dkk., (2021) perbedaan sineresis yoghurt dipengaruhi oleh total padatan dan protein pada susu yang digunakan. Total padatan pada susu sapi yaitu 12,6%, sedangkan pada susu kambing yaitu 12,7% (Park dkk, 2007). Susu dengan total padatan rendah akan meningkatkan nilai sineresis yoghurt. Sineresis yoghurt susu kambing lebih rendah dibanding yoghurt susu sapi, karena kandungan protein susu kambing yang lebih tinggi dibanding susu sapi. Protein pada susu sapi yaitu 2,69% (Suhendra dkk., 2015), dan pada susu kambing yaitu mencapai 7,53% (Zain, 2013). Rossa dkk. (2011) menjelaskan bahwa struktur protein yang kuat memiliki kemampuan yang tinggi dalam menahan air yoghurt dan dapat mencegah terjadinya sineresis.



Penambahan mikrokristalin selulosa 0% sampai 0,5% pada yoghurt tidak memberikan perbedaan sineresis, baik yang menggunakan susu sapi maupun susu kambing, sehingga hipotesis 1 dan 2 ditolak. Yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa memiliki sineresis yang berbeda, sehingga hipotesis 3 diterima bahwa pengaruh dari penambahan mikrokristalin selulosa pada pembuatan yoghurt dari susu sapi berbeda dengan yoghurt dari susu kambing.

#### 5.2.5. Kadar Air dan Total Padatan

Kadar air dan total padatan yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing tidak dipengaruhi oleh penambahan mikrokristalin selulosa sampai level 0,5%. Yoghurt yang dibuat dari susu kambing memiliki kadar air yang lebih rendah dan total padatan yang lebih tinggi daripada yoghurt yang dibuat dari susu sapi. Tidak adanya pengaruh mikrokristalin selulosa terhadap kadar air dan total padatan yoghurt disebabkan karena mikrokristalin selulosa merupakan polisakarida yang tidak larut dalam air (Rowe dkk., 2009) dan bukan merupakan karbohidrat yang dapat dihidrolisis oleh bakteri yoghurt. Kadar air dan total padatan merupakan komponen penting sebagai penentu kualitas makanan. Kadar air dan total padatan pada makanan dipengaruhi oleh proses pengolahannya. Kadar air yoghurt adalah sejumlah air yang terkandung dalam produk yoghurt yang dinyatakan dalam persen (%) dengan skala 0-100. Total padatan merupakan berat sampel akhir setelah melakukan pemanasan. Prinsip kerja penentu kadar air dan total padatan yoghurt adalah menguapkan air yang terdapat dalam sampel yoghurt dengan cara dipanaskan dalam oven suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 18 sampai 24 jam hingga seluruh air yang terdapat dalam sampel yoghurt menguap atau berat sampel konstan. Semakin banyak air yang terkandung pada sampel yoghurt maka semakin lama prosesnya. Kadar air sangat berhubungan dengan total padatan pada sampel. Semakin tinggi nilai total padatan maka kadar air akan semakin rendah dan sebaliknya, semakin rendah nilai total padatan maka kadar air akan semakin tinggi. Produsen selalu mengupayakan yoghurt yang dibuat memiliki kadar air yang rendah, karena kadar air yang rendah menunjukkan kualitas yoghurt menjadi baik.

Penambahan mikrokristalin selulosa sampai pada level 0,5% tidak memberikan pengaruh terhadap kadar air dan total padatan pada yoghurt susu sapi dan susu kambing jika dibanding dengan kontrol. Kadar air dan total padatan yoghurt susu sapi dan susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa dapat dilihat pada Tabel 6. Kadar air yoghurt susu sapi berkisar  $87,86\% \pm 0,6$  sampai  $88,71\% \pm 0,6$ , sedangkan yoghurt susu kambing berkisar  $85,67\% \pm 2,34$  sampai  $86,18\% \pm 1,88$ . Total padatan yoghurt susu sapi berkisar  $11,28\% \pm 0,59$  sampai  $12,14\% \pm 0,59$ , sedangkan yoghurt susu kambing berkisar



13,82%±1,88 sampai 14,32%±2,05. Dari peneliti sebelumnya menyatakan bahwa total padatan yoghurt susu kambing pada perlakuan kontrol atau tanpa penambahan bahan makanan lain yaitu 15,87% (Damayanti dkk., 2020). Total padatan yoghurt tersebut dikatakan baik karena menurut SNI total padatan yoghurt yaitu minimal 8,2% (SNI, 2009).

Mikrokristalin selulosa memiliki manfaat untuk yoghurt karena sifatnya sebagai penstabil. Mikrokristalin selulosa diduga akan membuat yoghurt lebih stabil jika disimpan. Mikrokristalin selulosa memiliki potensi yang cukup besar sebagai bahan campuran dan penstabil makanan (Trache dkk., 2014). Memang tidak secara langsung penambahan mikrokristalin selulosa pada yoghurt segar ada manfaatnya, tetapi ada kemungkinan jika yoghurt ditambah mikrokristalin selulosa dan ada penyimpanan maka tidak akan cepat terjadi sineresis atau tidak banyak terjadi pemisahan air atau *free whey*. Hal ini akan sangat bermanfaat bagi yoghurt.

Penambahan mikrokristalin selulosa pada yoghurt susu sapi maupun yoghurt susu kambing tidak mempengaruhi kadar air dan total padatan karena mikrokristalin selulosa memiliki sifat yaitu anti lengket, tidak larut dalam air dan tidak membentuk gel. Penambahan mikrokristalin selulosa yang masih relatif rendah mengakibatkan padatan yang diperoleh dari mikrokristalin selulosa belum mempengaruhi total padatan yoghurt yang diukur. Penambahan mikrokristalin selulosa selain dicoba untuk memperbaiki karakteristik yoghurt juga karena mikrokristalin selulosa adalah *fiber* yang tidak larut dalam air (Rowe dkk., 2009). Penambahan mikrokristalin selulosa pada yoghurt dapat memperkaya yoghurt yang banyak mengandung *fiber* yang tidak berbahaya tetapi justru memiliki manfaat bagi kesehatan tubuh terutama pada saluran pencernaan. Menurut Maryoto (2019), serat menyimpan banyak manfaat bagi kesehatan tubuh, diantaranya yaitu dapat membantu mencegah sembelit, kanker, sakit pada usus besar, mencegah wasir, membantu menurunkan kadar kolesterol, membantu mengontrol gula dalam darah, dan dapat menurunkan berat badan.

Yoghurt susu kambing memiliki rata-rata kadar air lebih rendah dan total padatan yang lebih tinggi dibanding yoghurt susu sapi. Rata-rata kadar air yoghurt susu sapi yaitu 88,32%±0,57 dan yoghurt susu kambing yaitu 85,89%±1,81. Kandungan kadar air dalam yoghurt susu sapi dan susu kambing dari beberapa penelitian diperoleh hasil yang berbeda-beda. Kadar air dalam yoghurt susu kambing segar pada perlakuan kontrol yaitu 84% (Kusumawati dkk., 2019). Kadar air dalam yoghurt susu sapi segar yang ditambah susu skim dan gelatin (kontrol) yaitu 75,39%, sedangkan dengan perlakuan penambahan ekstrak rumput laut yaitu 77,69% sampai 85,76% (Husni dkk., 2015). Yoghurt susu sapi yang ditambah 2% susu skim mengandung kadar air 83,35%, sedangkan dengan perlakuan penambahan level pati talas 0,5%, 1%, 1,5% mengandung kadar air berturut-

turut yaitu 81,56%, 80,50%, 77,36% (Krisnaningsih dkk., 2019). Rata-rata total padatan yoghurt susu sapi yaitu  $11,67\% \pm 0,57$  dan yoghurt susu kambing yaitu  $14,10\% \pm 1,81$ .

Dari penelitian ini menghasilkan kadar air dan total padatan yang berbeda antara yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing. Perbedaan kadar air dan total padatan pada yoghurt dipengaruhi oleh total padatan dari masing-masing susu yang berbeda. Total padatan pada susu sapi yaitu 12,6%, sedangkan pada susu kambing yaitu 12,7% (Park dkk, 2007). Djali dkk. (2018) mengatakan bahwa komponen lemak dapat mempengaruhi total padatan yoghurt. Total padatan pada yoghurt dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kandungan nutrisi susu, bahan pengental atau bahan tambahan, lama fermentasi, dan penyimpanan (Damayanti dkk., 2020). Kadar air yang menurun diikuti dengan meningkatnya total padatan, karena total padatan diperoleh dari perhitungan 100 dikurang kadar air, sehingga kadar air dan total padatan saling berhubungan.

Penambahan mikrokristalin selulosa 0% sampai 0,5% pada yoghurt tidak memberikan perbedaan kadar air dan total padatan, baik yang menggunakan susu sapi maupun susu kambing, sehingga hipotesis 1 dan 2 ditolak. Yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa memiliki kadar air dan total padatan yang berbeda, sehingga hipotesis 3 diterima bahwa pengaruh dari penambahan mikrokristalin selulosa pada pembuatan yoghurt dari susu sapi berbeda dengan yoghurt dari susu kambing.

#### 5.2.6. Warna

*Lightness*, *hue*, *chroma* dan *whiteness index* yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing tidak dipengaruhi oleh penambahan mikrokristalin selulosa sampai level 0,5%. Yoghurt yang dibuat dari susu kambing memiliki *lightness* yang lebih tinggi daripada yoghurt yang dibuat dari susu sapi. Tidak adanya pengaruh mikrokristalin selulosa terhadap *lightness* yoghurt disebabkan karena mikrokristalin selulosa merupakan polisakarida berbentuk bubuk kristal berwarna putih (Rowe dkk., 2009) yang serupa dengan warna susu. Pengukuran warna digunakan untuk mengetahui pengaruh penambahan mikrokristalin selulosa terhadap warna dari yoghurt yang dihasilkan. Pengukuran warna dari yoghurt dilakukan dengan menggunakan kolorimeter, yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 8. Pengukuran warna menjadi salah satu pengukuran mutu terhadap yoghurt. Warna yang terlihat sama akan memiliki nilai yang berbeda jika diukur menggunakan kolorimeter. Warna yang terukur akan ditunjukkan dengan nilai berupa angka atau numerik yang tertera pada layar alat kolorimeter. Nilai maksimal pengukuran warna menggunakan alat kolorimeter yaitu 100. Semakin tinggi nilai yang

didapat menandakan warna yang diukur semakin terang dan sebaliknya, semakin rendah nilai yang didapat menandakan warna yang diukur semakin gelap.

Yoghurt yang ditambah mikrokristalin selulosa 0% sampai 0,5% tidak memberikan perbedaan pada nilai *lightness*, *hue*, *chroma* dan *whiteness index*, baik yang menggunakan susu sapi maupun susu kambing. *Lightness* yoghurt susu sapi yang ditambah mikrokristalin selulosa sampai level 0,5% berkisar antara  $81,55 \pm 0,77$  sampai  $83,65 \pm 2,18$ , sedangkan yoghurt susu kambing berkisar antara  $95,25 \pm 2,54$  sampai  $97,15 \pm 1,44$ . Tidak ada perbedaan *lightness* pada penambahan mikrokristalin selulosa baik pada yoghurt susu sapi maupun yoghurt susu kambing diduga karena warna dari mikrokristalin selulosa yaitu putih yang menyerupai warna susu. Rowe dkk. (2009) mengatakan bahwa mikrokristalin selulosa berupa bubuk kristal putih, tidak berasa dan tidak berbau.

*Lightness* yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing memiliki perbedaan yang nyata, namun *hue*, *chroma* dan *whiteness index* tidak berbeda nyata. Yoghurt susu sapi memiliki *lightness* dengan rata-rata  $82,38 \pm 1,34$ , sedangkan yoghurt susu kambing dengan rata-rata  $96,42 \pm 1,52$ . *Lightness* yoghurt susu kambing lebih tinggi dari pada yoghurt susu sapi, yang artinya yoghurt susu kambing lebih cerah dibanding dengan yoghurt susu sapi. Hal ini sesuai dengan pendapat dari peneliti sebelumnya yang menyatakan bahwa jenis susu yang digunakan sebagai bahan utama pembuatan yoghurt dapat mempengaruhi warna yoghurt yang dihasilkan (Giting dan Pasaribu, 2005). Pada susu kambing, ukuran globula lemak lebih kecil (Park dkk., 2007), sehingga warna pada susu kambing lebih putih dibanding susu sapi. Zakaria dkk. (2011) mengatakan bahwa warna susu kambing lebih putih dibandingkan susu sapi karena susu kambing tidak mempunyai pigmen karoten dan hanya mengandung vitamin B6 dan B12 dalam jumlah yang sedikit. Berdasarkan hal tersebut dapat mempengaruhi warna pada produk yoghurt yang dihasilkan.

Penambahan mikrokristalin selulosa 0% sampai 0,5% pada yoghurt tidak memberikan perbedaan warna, baik yang menggunakan susu sapi maupun susu kambing, sehingga hipotesis 1 dan 2 ditolak. Yoghurt susu sapi dan yoghurt susu kambing yang ditambah mikrokristalin selulosa memiliki warna yang berbeda, sehingga hipotesis 3 diterima bahwa pengaruh dari penambahan mikrokristalin selulosa pada pembuatan yoghurt dari susu sapi berbeda dengan yoghurt dari susu kambing.