

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Yoghurt adalah salah satu bentuk dari olahan susu fermentasi yang sekaligus menjadi solusi bagi penderita alergi susu dan membantu agar susu mempunyai masa simpan yang lebih lama. Daun kelor yang sering dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan pangan dan obat herbal, menyimpan kandungan nutrisi yang signifikan. Dengan kadar vitamin C, kalium, vitamin A dan kalsium yang tinggi, daun kelor menawarkan potensi untuk meningkatkan nilai gizi yoghurt dan memberikan manfaat tambahan bagi kesehatan. Mengkombinasikan kelor dan yoghurt memiliki kekuatan yang sebanding karena keduanya mengandung kalsium, protein serta mineral dalam jumlah tinggi, yang merupakan jarang ditemui dalam produk olahan susu yang dikombinasikan dengan sayuran. Penggabungan manfaat yoghurt dan potensi nutrisi dari daun kelor membuka peluang untuk mengembangkan produk yoghurt yang tidak hanya lezat tetapi juga memberikan kontribusi positif pada kesehatan (Dzulhijjah dan Hewindati, 2023).

Penelitian terdahulu Duria dan Ismawati (2015) telah mengembangkan yoghurt dengan penambahan kelor (*Moringa oleifera* L.) dengan menggunakan 4 kultur bakteri anaerob yaitu *Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Bifidobacterium* yang menyatakan bahwa interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap warna, aroma, tekstur, kekentalan, rasa dan kesukaan. Sehingga dengan penambahan gelatin diharapkan mampu menciptakan yoghurt kelor semi kental yang diinginkan. Gelatin merupakan protein yang diperoleh melalui denaturasi termal kolagen, penyusun utama jaringan ikat. Menjadi produk turunan kolagen, gelatin memiliki fitur struktural dan sifat yang serupa. Perubahan kekentalan yoghurt kelor dengan penggunaan gelatin dalam pengolahan dapat mengubah kondisi media tumbuh mikroorganisme. Hal yang diduga berimplikasi terhadap perubahan aktivitas pertumbuhan mikroorganisme adalah oksigen terlarut pada yoghurt dengan tingkat kekentalan yang berbeda (Gaspar dkk., 2019).

Jumlah penggunaan jumlah gelatin dalam pengolahan yoghurt diduga dapat mempengaruhi oksigen terlarut dan lebih lanjut mempengaruhi aktivitas antioksidan, pertumbuhan mikroorganisme utamanya pada pembentukan metabolit primer seperti asam laktat dan pH yoghurt. Gelatin berfungsi sebagai agen pengental yang dapat meningkatkan viskositas yoghurt, penambahan gelatin membantu membentuk gel yang lebih stabil sehingga menurunkan sineresis. Penurunan pH juga berpengaruh terhadap viskositas, ketika pH turun protein susu mencapai titik isoelektrik dan menggumpal yang meningkatkan kekentalan yoghurt. Selama proses fermentasi yoghurt, bakteri asam laktat (BAL) seperti *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* memproduksi asam laktat. Peningkatan kadar asam laktat berkontribusi pada penurunan pH yoghurt. pH yang lebih rendah sekitar 4,6-4,7 mendukung penggumpalan protein kasein, yang berperan dalam pembentukan gel. Aktivitas antioksidan berpengaruh terhadap penambahan daun kelor, Daun kelor kaya akan senyawa fenolik yang memiliki sifat antioksidan (Dzulhijjah dan Hewindati, 2023).

Hasil prapenelitian yoghurt tanpa penambahan pengental akan menghasilkan tekstur yang cair dan kondisi ini masih kurang kental dibandingkan

yoghurt semi kental komersial yang ada dipasaran. Perubahan kekentalan pada yoghurt juga diduga karena mekanisme denaturasi protein akibat asam yang terbentuk selama proses fermentasi. Berdasarkan pemaparan tersebut, maka pada penelitian ini akan dikaji penggunaan gelatin dalam pengolahan yoghurt semi kental terhadap aktivitas antioksidan, keasaman (jumlah asam laktat dan pH) dan kekentalan yoghurt semi padat.

1.2 Teori

1.2.1 Yoghurt dan Manfaatnya Untuk Kesehatan

Yoghurt didefinisikan sebagai produk terfermentasi atau telah mengalami proses pengasaman yang berasal dari susu dan atau susu rekonstitusi dengan keterlibatan bakteri asam laktat (BAL) di dalamnya yakni *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* dan atau BAL lainnya yang sesuai, dengan atau tanpa penggunaan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan. Bakteri asam laktat ini disebut sebagai kultur yoghurt *Lactobacillus bulgaricus* menghasilkan rasa yang khas, asetaldehida sedangkan *Streptococcus thermophilus* menghasilkan asam segar (Astuty dkk., 2021); (Arzakayah dkk., 2024). Dalam pembuatan yoghurt terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan yaitu kebersihan, penambahan gula, jenis susu, waktu inkubasi, suhu inkubasi, jenis dan jumlah kultur mikroorganisme (Komalasari dan Wahyu, 2022). *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* termasuk bakteri fakultatif anaerob. Artinya, kedua bakteri dapat tumbuh dan berkembang baik dalam kondisi aerob dan anaerob. Namun, lebih optimal tumbuh dalam kondisi anaerob (Arzakayah, 2023).

Terdapat dua jenis bakteri yang sering digunakan dalam pembuatan yoghurt seperti yang dikemukakan Arzakayah dkk. (2024) yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Namun, selain kedua bakteri tersebut terdapat pula bakteri asam laktat yang dapat digunakan yaitu *Bifidobacterium*, *Lactobacillus acidophilus*, dan *Lactobacillus casei*. Kelima jenis starter ini menghasilkan kualitas yoghurt yang berbeda-beda. Bakteri asam laktat (BAL) terbagi menjadi dua jenis yaitu BAL probiotik dan BAL non-probiotik.

Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang dapat menstimulasi kesehatan. Probiotik dapat hidup di intestinal manusia dengan kemampuannya bertahan pada kondisi asam pada lambung dan kandungan bakteriosida dari garam empedu. Probiotik juga dapat berkompetisi dengan bakteri patogen dengan menghasilkan asam laktat. Proses fermentasi yang dilakukan oleh bakteri probiotik akan menghasilkan komposisi gizi dan zat-zat yang dibutuhkan oleh kesehatan manusia. Beberapa bakteri probiotik yang sering digunakan dalam proses pembuatan yoghurt seperti, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium*. Bakteri probiotik dapat menghasilkan enzim protease, yang dapat menyebabkan protein menjadi terhidrolisis menjadi komponen protein yang paling sederhana yaitu peptida dan asam amino yang merupakan protein terlarut (Septy dkk., 2020).

Kultur *Bifidobacterium* juga digunakan dalam pembuatan yoghurt. *Bifidobacterium* termasuk bakteri anaerob obligat yaitu bakteri tersebut hanya dapat tumbuh dan berkembang dalam keadaan tanpa oksigen. Syaifuddin (2013) menyatakan bahwa penambahan bakteri *Bifidobacterium sp.* dalam pembuatan yoghurt mampu menghasilkan kadar asam laktat yang tinggi, karena bakteri tersebut berperan dalam fermentasi laktosa, sukrosa dan galaktosa yang kemudian

menghasilkan asam laktat dan asam asetat, semakin tinggi asam laktat yang terbentuk maka semakin rendah pH yang dihasilkan.

Lactobacillus acidophilus merupakan bakteri fakultatif anerob. Artinya, bakteri ini dapat tumbuh dan berkembang baik dalam kondisi aerob dan anaerob. Namun, lebih optimal tumbuh dalam kondisi anaerob. Hasil penelitian Rachman (2015) menyatakan bahwa penambahan BAL *Lactobacillus acidophilus* pada kultur starter yang mengandung bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* memberikan pengaruh seperti penurunan kadar asam laktat yang mengakibatkan peningkatan nilai pH. Hal ini karena adanya penambahan *Lactobacillus acidophilus* memberikan efek inhibisi terhadap kedua bakteri terutama bakteri *Lactobacillus bulgaricus*. Sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI 2981-2009), yoghurt memiliki kandungan kadar lemak minimal 3,0%, protein minimal 2,7%, asam laktat 0,5-2,0%, dan pH 3-5. Serta kandungan antioksidan dalam yoghurt yaitu flavonoid, polivenol dan vitamin C (Fatmala dan Wijayanti, 2019).

2.2 Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)

Kelor adalah tanaman yang bisa tumbuh dengan cepat, berumur panjang, berbunga sepanjang tahun, dan tahan kondisi panas ekstrim. Tanaman ini berasal dari daerah tropis dan subtropis di Asia Selatan. Di Indonesia pohon kelor banyak ditanam sebagai pagar hidup, ditanam di sepanjang ladang atau tepi sawah, berfungsi sebagai tanaman penghijau. Selain itu tanaman kelor juga dikenal sebagai tanaman obat berkhasiat dengan memanfaatkan seluruh bagian dari tanaman kelor mulai dari daun, kulit batang, biji, hingga akarnya. Tanaman kelor telah dipelajari mengenai khasiatnya untuk kesehatan diantaranya yaitu, memiliki antijamur, antioksidan, antibakteri dan lainnya (Britany dan Sumarni, 2021).

Daun kelor merupakan salah satu bagian dari tanaman yang telah banyak diteliti kandungan gizi dan kegunaannya. Daun kelor adalah bagian yang banyak mengandung manfaat. Secara umum dapat dikonsumsi karena mengandung gizi dan protein tinggi, dan juga karena adanya berbagai jenis senyawa antioksidan seperti asam askorbat, flavonoid, fenolat dan karotenoid (Rahayu, 2023). Kandungan gizi daun kelor dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nilai gizi daun kelor segar dan kering

Komponen gizi	Daun segar	Daun kering
Kadar air (%)	94,01	4,09
Protein (%)	22,7	28,44
Lemak (%)	4,65	2,74
Kadar abu	-	7,95
Karbohidrat (%)	51,66	57,01
Serat (%)	7,92	12,63
Kalsium (mg)	350-550	1600-2200
Energi (Kcal/100g)	-	307,30

Sumber : Sutji, (2021)

Kekuatan dari pengombinasian antara kelor dan yoghurt adalah keduanya mengandung kalsium, protein, serta mineral yang tinggi serta sangat jarang ditemukan olahan susu yang dikombinasikan dengan sayuran. Penambahan sari daun kelor akan berpengaruh terhadap aroma, rasa, warna, tekstur dan kandungan

gizi produk yoghurt kelor. Sari daun kelor memiliki kandungan senyawa aktif alkaloid, saponin, tannin, fenol, flavonoid, triterpenoid, steroid, dan glikosida (Nadhiroh, 2018). Seperti yang dikemukakan oleh Fatmala dan Wijayanti (2019) yang menyatakan bahwa daun kelor kaya akan nutrisi salah satunya adalah antioksidan yang terdapat pada daun kelor.

2.3 Penggunaan Gelatin Sebagai Pengental

Pengental merupakan suatu zat yang membantu meningkatkan kekentalan. Bahan pengental dapat berfungsi dalam meningkatkan viskositas, daya ikat air, serta menurunkan sineresis. Sineresis merupakan pelepasan air dari gel yang cenderung memeras air dari sel sehingga menyebabkan gel lebih kecil dan lebih padat. Faktor yang mampu mempengaruhi sineresis itu sendiri yaitu kapasitas mengikat air dan keasaman. Penurunan sineresis juga dapat diatasi dengan penambahan karbomer atau penambahan stabilisator lain yang berupa hidrokoloid atau polimer yang larut di dalam air (Oktaviani dkk., 2022).

Salah satu bahan pembentuk gel yang paling sering digunakan yaitu gelatin. Gelatin merupakan salah satu bahan tambahan yang sering digunakan dalam industri pangan. Penggunaan gelatin dalam industri pangan adalah sebagai pengemulsi, penstabil, *foaming agent* (pembentuk busa), enkapsulan dan bahan pembentuk film. Pada dasarnya, penggunaan gelatin dalam pembuatan yoghurt memiliki peran penting dalam meningkatkan kekentalan. Namun, penggunaan gelatin yang berlebihan dapat membuat yoghurt terlalu kental dan kenyal (Cahyaningrum dkk., 2021).

Batas penggunaan gelatin pada pembuatan yoghurt tidak diatur secara ketat oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) di Indonesia, namun secara umum, jumlah penggunaan gelatin yang digunakan dalam pembuatan yoghurt biasanya berkisar 0,2%-0,6% dari berat total yoghurt. Penggunaan gelatin yang berlebihan juga akan mempengaruhi rasa yoghurt menjadikannya lebih pahit sehingga tidak disukai oleh konsumen. Penggunaan gelatin dalam jumlah yang tepat dan dengan cara yang tepat untuk mendapatkan hasil yang optimal juga aman untuk dikonsumsi (Nani dkk., 2024).

1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji penggunaan gelatin dalam pengolahan yoghurt kelor semi kental terhadap aktivitas antioksidan, keasaman (asam laktat dan pH) serta kekentalan produk.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai informasi bagi mahasiswa dan masyarakat secara umum mengenai pengaruh penggunaan gelatin dalam pengolahan yoghurt kelor semi kental terhadap aktivitas antioksidan, keasaman (asam laktat, pH) serta kekentalan produk.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024 - Januari tahun 2025 bertempat di Laboratorium Bioteknologi Pengolahan Susu, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Materi Penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan yoghurt kelor semi kental adalah kompor, panci, pengaduk, *blender*, saringan, timbangan analitik, inkubator, autoklaf, titrasi, *viscometer*, mikropipet, gelas piala, gelas ukur, pipet tetes, wadah fermentasi, termometer, pH meter, sendok steril, mangkuk dan lain-lain.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan yoghurt kelor semi kental adalah daun kelor (2-10 batang daun dari pucuknya), susu cair *full cream* (Ultra Milk®), susu skim (Ampec®), gelatin ayam, gula (Gulaku®), air, starter komersil (*S. Thermophilus*, *L. bulgaricus*, *L. acidophilus* dan *Bifidobacterium*) (Biokult®), *buffer* pH 4, *buffer* pH 7, aquades, alkohol 95%, Larutan *Fenolftalein* (PP), DPPH, etanol, larutan NaOH 0,1, aluminium foil, karet, plastik gula, plastik wrap, tissue dan kertas label.

Tabel 2. Komposisi yoghurt semi kental yang diperkaya sari kelor dengan penambahan gelatin

No	Bahan	Persentase (%)	Komposisi Bahan (g)			
			Perlakuan Gelatin			
			0	0,4	0,6	0,8
1	Susu skim (g)	4	10	10	10	10
2	<i>Starter</i> (g)	8	20	20	20	20
3	Gula pasir (g)	8	20	20	20	20
4	Ekstrak daun kelor (ml)	12	30	30	30	30
5	Gelatin (g)	Sesuai perlakuan	0	1	1,5	2
6	Susu UHT (ml)		250 ml			

Sumber : Data Primer, 2024

Keterangan : 1-5 dihitung dari total volume susu yang digunakan

2.3 Tahapan dan Prosedur Penelitian

2.3.1 Rancangan penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan 4 kali ulangan. Adapun taraf perlakuan sebagai berikut: A1 = Tanpa penambahan gelatin

A2 = Penambahan gelatin dengan persentase 0,4%

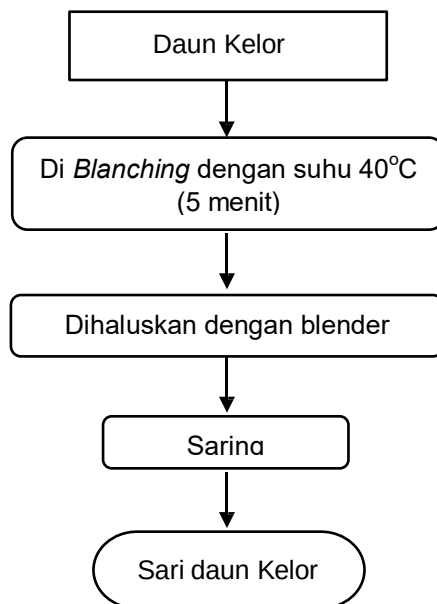
A3 = Penambahan gelatin dengan persentase 0,6%

A4 = Penambahan gelatin dengan persentase 0,8%

2.3.2 Prosedur Penelitian

2.3.2.1 Pembuatan Sari Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)

Kelor (yang warna hijaunya tidak terlalu muda dan tidak terlalu tua dan berada di batang daun 2-10 dari pucuknya) dilepaskan dari tangkai kemudian dicuci dan ditiriskan. Kelor yang sudah bersih selanjutnya di didihkan air dan diturunkan suhunya hingga suhu 40°C dan direndam selama 5 menit kemudian dibiarkan dingin. Kelor yang sudah dingin sebanyak 40 g ditambahkan air sebanyak 120 ml kemudian dihaluskan dengan *blender*. Campuran kelor selanjutnya disaring sehingga didapatkan sari daun kelor. Diagram alir pembuatan sari kelor disajikan pada Gambar 1.

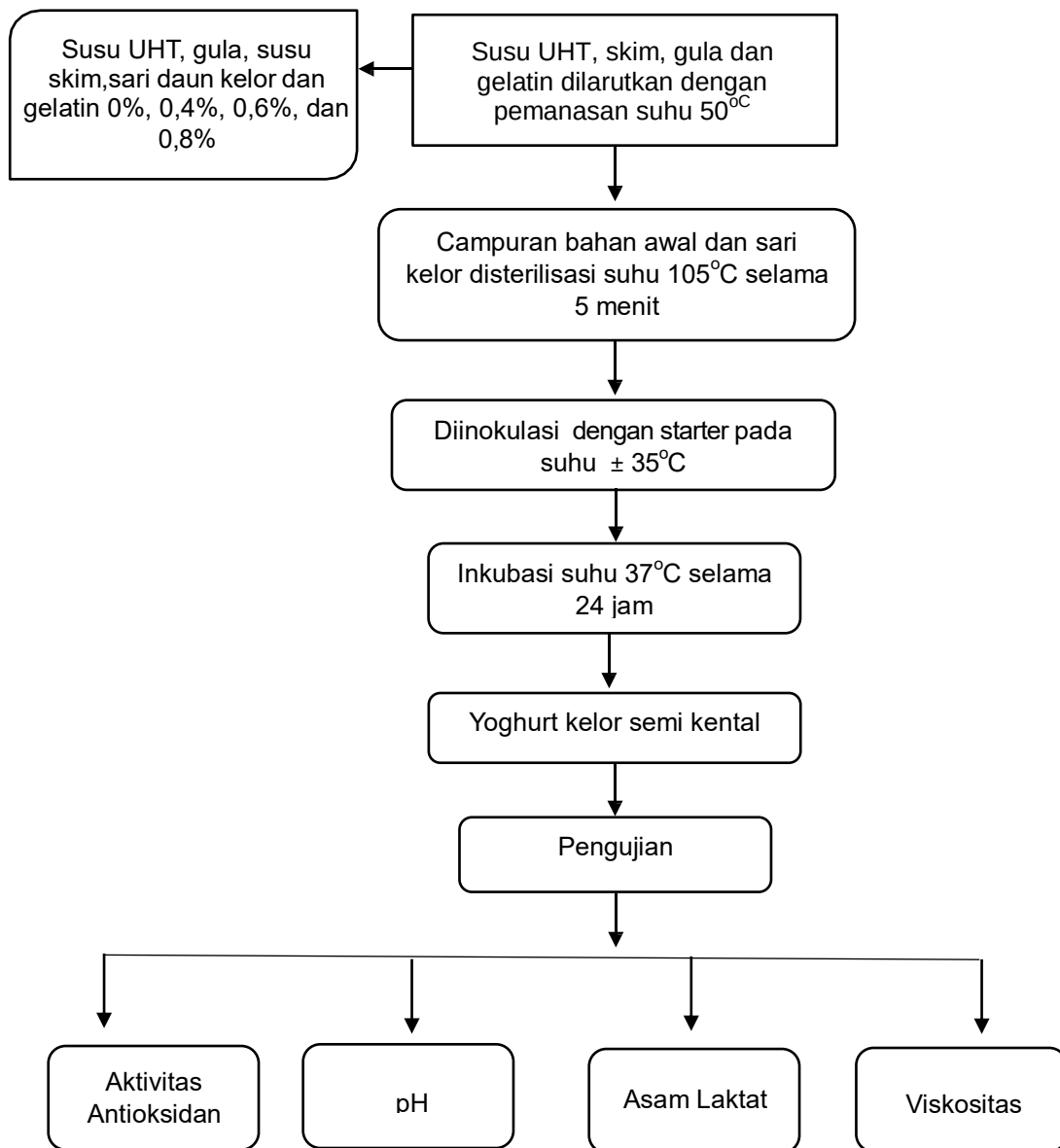


Gambar 1. Diagram alir pembuatan sari kelor
Sumber : Duria dan Ismawati (2015)

2.3.2.2 Pembuatan Yoghurt

Penimbangan semua bahan seperti susu, gula, susu skim, sari daun kelor dan perlakuan gelatin masing-masing (0, 0,2%, 0,4% dan 0,6%). Pembuatan bahan yoghurt/media tumbuh *starter* dilakukan dengan cara: susu UHT, skim, gelatin dan gelatin dicampur dan dipanaskan sekitar 50°C hingga semua bahan larut. Selanjutnya campuran tersebut ditambahkan sari daun kelor dan selanjutnya di sterilisasi cair menggunakan autoklaf dengan suhu 105°C selama 5 menit. Bahan yoghurt yang sudah disterilisasi, didinginkan hingga mencapai suhu sekitar 35-40°C. Bahan yoghurt yang sudah dingin, diinokulasi dengan *starter* komersial

sebanyak 8%(v/v) secara merata dan selanjutnya dihomogenkan. Tahap selanjutnya campuran tersebut di inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Yoghurt kelor yang dipanen, selanjutnya siap untuk dilakukan pengujian. Diagram alir pembuatan yoghurt kelor semi kental disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir pembuatan yoghurt kelor semi kental

2.3.3 Parameter yang di Uji

2.3.3.1 Aktivitas Antioksidan

Pembuatan larutan DPPH (blanko) dilakukan dengan cara sebagai berikut: DPPH ditimbang sebanyak 0,008 g kemudian diencerkan dengan metanol sebanyak 50 ml. Larutan ini diukur dan dalam rumus adalah nilai absorban blanko. Sampel sebanyak 1 ml ditambahkan larutan DPPH sebanyak 3,8 ml (yang dibuat di awal) dan 0,2 ml methanol, kemudian dihomogenkan dengan vortex. Campuran sampel selanjutnya didiamkan selama 60 menit (hindarkan dari cahaya) dan kemudian diukur nilai absorban sampel dengan spectrophotometer UV – VIS pada panjang gelombang 517 nm (Kurang dkk. 2020). Besarnya aktivitas antioksidan dihitung dengan rumus:

$$\text{Aktivitas antioksidan (\%)} = \frac{\text{Absorban blanko} - \text{Absorban sampel}}{\text{absorban blanko}} \times 100\%$$

2.3.3.2 Keasaman (pH dan Asam Laktat)

Pengukuran pH dilakukan pada kisaran 100 ml per sampel, pengukuran dilakukan pada wadah plastik untuk memudahkan pengukuran yang dilakukan. pengukuran kisaran sampel 100 ml sudah dapat diukur menggunakan pH meter untuk mengukur berapa hasil keasaman pada sampel tersebut.

Pengujian kadar asam laktat dengan menggunakan metode titrasi. Yoghurt kelor semi kental yang akan diukur akan diambil sampelnya sebanyak 20 ml untuk dititrasi. Sebelum dititrasi sampel ditetesi larutan *phenolptalin* (PP) 1% sebanyak 2 tetes, kemudian sampel dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai terlihat warna merah muda konstan. Perhitungan kadar asam laktat dapat dilakukan dengan rumus:

$$\text{Kadar asam laktat} = \frac{V_{\text{titrasi}} \times \text{NaOH} \times \text{FP} \times \text{BM}}{1000} \times 100\%$$

2.3.3.3 Kekentalan

Pengujian kekentalan dilakukan dengan menggunakan alat viskometer Ostwald, dimana sampel dimasukkan kedalam alat kemudian menghitung berapa lama laju larutan yang didapatkan dengan menggunakan *stopwatch* kemudian data yang didapatkan dimasukkan dalam rumus:

$$\text{Viskositas (cP)} = \frac{(\rho_{\text{susu}})(t_{\text{susu}})}{(\rho_{\text{air}})(t_{\text{air}})} \times \pi \text{ Air}$$

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

Keterangan :

ρ = Berat jenis

T = Waktu

m' = Massa pikno berisi

m = Massa pikno kosong

v = Volume

3.4 Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis ragam pola searah dengan 4 kali ulangan. Jika perlakuan menunjukkan pengaruh nyata maka diuji lanjut Duncan. Model matematika yang digunakan menurut Angriany dkk. (2019) adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} = Respon terhadap perlakuan ke-i ulangan ke-j
- μ = Rata-rata umum
- α_i = Pengaruh perlakuan persentase gelatin yang berbeda ke-i
- ϵ_{ij} = Pengaruh komponen galat dari perlakuan penambahan persentase gelatin, ke-l, ulangan ke-j
- i = Perlakuan (1,2,3,4)
- j = Ulangan (1,2,3,4)