

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Yogurt merupakan pangan fungsional yang digemari dan berperan untuk Kesehatan (Basroni et al., 2018). Yogurt berkontribusi pada kesehatan pencernaan, peningkatan sistem kekebalan tubuh, dan pencegahan berbagai penyakit. Seiring dengan berkembangnya produk olahan susu, yogurt pun hingga saat ini terus mengalami modifikasi/pengembangan dalam proses maupun formula untuk memperbaiki kualitas. Penambahan teh hijau (*Camellia sinensis*) ke dalam yogurt dapat lebih meningkatkan nilai fungsionalnya melalui peningkatan aktivitas antioksidan, seperti kemampuan scavenging radikal bebas (DPPH). Selain itu mendukung pertumbuhan bakteri tanpa mengganggu viabilitasnya secara signifikan. Kandungan selenium pada teh hijau diketahui dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme yogurt yaitu *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobaccillus bulgaricus*. Teh hijau mengandung polifenol tinggi, termasuk katekin dan epigallocatechin gallate (EGCG), yang memberikan efek antioksidan kuat, anti-inflamasi, dan dapat mempercepat proses fermentasi yogurt, sehingga menghasilkan produk dengan sifat kesehatan yang lebih unggul. Namun, yogurt segar memiliki umur simpan yang pendek karena kandungan air tinggi (sekitar 85-90%), yang memicu pertumbuhan mikroba patogen dan degradasi nutrisi, sehingga pengolahan menjadi bubuk melalui pengeringan menjadi strategi efektif untuk memperpanjang kestabilan, memudahkan penyimpanan, distribusi, dan rekonstitusi, sambil mempertahankan manfaat nutrisinya. Katarzyna et al. (2022) mengemukakan bahwa yogurt dalam bentuk bubuk dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, keasaman, pH, serta kadar protein selama fermentasi karena adanya interaksi antara protein susu dan flavonoid. Selain itu yogurt bubuk lebih praktis dalam penyimpanan dan pemasaran (Nowacka et al. 2021). Sediaan yogurt bubuk akan menghasilkan produk dengan masa simpan yang lebih lama yaitu 1-2 bulan sedangkan yogurt segar 3-7 hari pada 4°C (Rasul et al., 2022).

Penelitian sebelumnya oleh Setiawan et al. (2021) telah mengeksplorasi pembuatan yogurt bubuk dengan penambahan teh hijau menggunakan metode *freeze drying*, Namun, penelitian tersebut hanya fokus pada pengaruh suhu solvent saat rekonstitusi atau penyeduhan bubuk yogurt, tanpa menyelidiki efek suhu pengeringan itu sendiri terhadap karakteristik produk bubuk, termasuk penurunan viabilitas probiotik atau degradasi antioksidan. Selain itu, metode *freeze drying* yang digunakan memerlukan peralatan mahal dan biaya operasional tinggi (20-30 kali lipat dibandingkan pengeringan oven), sehingga kurang aplikatif untuk masyarakat umum, produksi skala kecil, atau industri menengah di negara berkembang, di mana aksesibilitas dan efisiensi biaya menjadi prioritas. Meskipun *freeze drying* memberikan preservasi nutrisi dan viabilitas bakteri yang superior (penurunan hanya 1-2 log CFU/mL) dibandingkan pengeringan yang menggunakan suhu tinggi. keterbatasan biaya membuat *freeze dry* tidak praktis untuk implementasi luas, sehingga alternatif seperti pengeringan dehidrator perlu dikembangkan. Prinsip kerja dehidrator hampir sama dengan oven yaitu menggunakan

suhu untuk pengeringan. Namun dehidrator memiliki sirkulasi udara yang baik sehingga kontrol susu yang lebih konsisten dan seragam.

Penggunaan teknologi konvensional oven vakum seperti yang dilaporkan Anli (2022) pada produk kurut (yogurt kering) akan menghasilkan produk yang lebih terkendali secara lingkungan dibandingkan teknik pengeringan cara tradisional menggunakan sinar matahari. Namun kajian pengeringan yogurt dengan dehidrator belum pernah dilakukan. Pengolahan yogurt bubuk dengan teknik pengeringan dehidrator perlu dikaji lebih mendalam terkait penggunaan suhu. Hal ini tentu saja terkait perubahan karakteristik kimia, perubahan kandungan bahan aktif yang berfungsi sebagai antioksidan, keasaman dan kestabilan protein. Selain itu perlu pula diketahui viabilitas mikroorganisme dalam yogurt bubuk selama penyimpanan (Terpilowski et al., 2023). Hal ini yang melatarbelakangi dilakukan penelitian pengolahan yogurt teh hijau bubuk dengan menggunakan dehidrator pada suhu yang berbeda.

1.2 Landasan Teori

Yogurt adalah pangan hasil fermentasi susu dengan tekstur semi padat dan citarasa yang khas (Widodo, 2003). Yogurt yang umumnya populer di Indonesia adalah yogurt yang berasal dari susu sapi. Yogurt digunakan asam laktat yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Yogurt tidak hanya dapat dibuat dari susu hewani, yogurt juga dapat dibuat dari campuran susu skim dengan susu nabati yaitu susu kacang-kacangan (Sumantri, 2004).

Produk olahan susu dengan menggunakan bakteri asam laktat (BAL) yang mengubah karbohidrat menjadi asam laktat sehingga rasa, aroma dan teksturnya menjadi khas. Yogurt memiliki antioksidan yang dapat menghambat dan mencegah terjadinya oksidasi pada tubuh penyebab penyakit. Walaupun yogurt memiliki antioksidan, namun perlu dilakukan peningkatan kandungan antioksidan dari bahan pangan lainnya yakni dengan menggunakan teh hijau (Pangestu et al. 2021).

Fermentasi yogurt dari susu dapat memiliki dua sekaligus manfaat bisa dari susu dan fermentasinya juga, manfaatnya antara lain mengatur saluran pencernaan, antidiare, antikanker, meningkatkan pertumbuhan, membantu penderita *lactose intolerance* dan mengatur kadar kolesterol dalam darah (Munadi et al., 2021).

Teh hijau (*Camellia Sinensis*) alami dari Ekstrak memberikan warna dan flavor khas yang baik bergantung pada jumlah atau konsentrasi yang ditambahkan. Jika penambahan kurang atau berlebih maka peranan sebagai pewarna dan perisa alami tidak optimal dan dapat menurunkan kualitas serta penerimaan yogurt oleh konsumen (Zorzi et al., 2016). Teh hijau mengandung komponen nutrisi dan senyawa bioaktif catechin dan bersifat antibakteri dan dapat menjaga kadar normal lemak dalam darah (kolesterol) (Yamanishi, 1995). Adapun kandungan nutrisi yang terdapat pada teh hijau yaitu protein, water volatiles, kandungan abu, P (Fosforus), Ca (kalsium), K (kalium), Na (Natrium), Mg (Magnesium), Zn (seng), Mn (Mangan) Al (Aluminium) dan Cafein (Czernicka et al., 2017). Uji organoleptik (rasa, aroma, warna, homogenitas) terhadap yogurt teh hijau berlemak 10% lebih disukai dibandingkan dengan yogurt teh hijau skim. Sifat fisik dan kimiawi yogurt teh hijau berlemak lebih baik dibandingkan teh hijau skim (Khusmiati et.al. 2004). Keadaan ini diduga disebabkan oleh adanya perombakan protein dan lemak dalam proses fermentasi yogurt teh hijau berlemak 10%.

Menurut Abraham et al. (1993) melaporkan bahwa selama fermentasi yogurt terjadi perombakan senyawa nutrisi terutama protein dan lemak oleh adanya aktivitas *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* dalam starter yogurt. Hal ini akan berpengaruh terhadap sifat fisik, kimiawi dan organoleptik yogurt (Nakazawa et al. 1992). Teh hijau yang diseduh pada suhu 70°C dapat diperoleh kadar tanin, katekin yang cukup tinggi serta kadar kafein yang rendah (Mutmainnah et al. 2018).

Kandungan zat warna pada daun teh berkisar sekitar 0,019% dari berat kering daun, di mana klorofil merupakan salah satu komponen utama yang menentukan kualitas warna hijau pada teh hijau. Namun, klorofil bersifat sensitif terhadap suhu tinggi. Demikian pula, yogurt merupakan produk fermentasi yang sangat peka terhadap panas sehingga kestabilan mutu, termasuk warna, dapat terpengaruh oleh kondisi penyimpanan. Yogurt umumnya hanya dapat disimpan selama beberapa hari pada suhu rendah, sedangkan penyimpanan pada suhu sekitar $\pm 40^{\circ}\text{C}$ dapat mempercepat penurunan mutu dan membatasi lama konsumsi produk (Towaha, 2013).

Tabel 1. Karakteristik fisikokimia yogurt teh hijau berdasarkan beberapa referensi

Produk	Perlakuan	Parameter	Nilai	Referensi
Yogurt teh hijau	-Kontrol tanpa teh hijau - Yogurt + 0,5% (w/v) - Yogurt + 1,0% (w/v)	pH	4,27	(Rahmani et al., 2021)
	-Starter culture <i>Lac. acidophilus</i> D11 dan <i>Lac fermentum</i> D37 dengan penambahan konsentrasi teh hijau 0% (kontrol) dan 0,5% (w/v).	Antioksidan ($\mu\text{g/mL}$)	98,53	(Lim, 2017)
	Menggunakan 2 jenis teh (green tea) dan teh Pu-erh dengan konsentrasi 5% (v/v), 10% (v/v) dan 15%(v/v) serta Kontrol 0%	Nilai L*a dan b*	Kontrol yoghurt: L* \approx 89,80, a* \approx -1,31, b* \approx 9,52 Yogurt dengan green tea: L* \approx 84,42, a* \approx 0,78, b* \approx 15,69	(Ptaszek et al., 2014)
	Yogurt ditambahkan bubuk teh hijau dengan konsentrasi 0% (kontrol), 1%	Total asam Laktat (%)	$\pm 0,85-1,10\%$	(Hee et al., 2018)

(w/v), 2% (w/v) dan 3% (w/v)			
Yogurt teh hijau bubuk dengan temperatur pelarut berbeda yaitu; 30°C, 45°C, 60°C, dan 75°C	Viskositas (Pa·s)/(mPa·s) /(cP)	7,43	(Setiwan et al. 2021)

Lamanya penyimpanan sangat mempengaruhi kualitas yogurt (Aminin et al. 2015). Pangan yang mengandung bakteri baik, seperti yogurt harus disimpan pada tempat khusus agar kualitasnya tetap terjaga dengan baik dan terhindar dari kerusakan dan juga terhindar kontaminasi dari lingkungan (Pangestu et al., 2021).

Faktor lingkungan juga penting dan dapat mempengaruhi kualitas yogurt adalah suhu dan lama penyimpanan yang berpengaruh terhadap kelangsungan hidup Bakteri asam laktat dalam yogurt. Umumnya, setiap produsen yogurt telah mencantumkan kisaran suhu penyimpanan yogurt di bagian luar kemasan. Suhu penyimpanan yang disarankan biasanya berkisar 1–6°C atau disimpan di dalam refrigerator (4°C) (Food Drug Administration, 2018). Pada produk yogurt yang bertekstur cair lebih mudah rusak karena kondisi ini dapat menyebabkan produk kurang fleksibel untuk dibawa kemana-mana oleh konsumen. Produk yogurt cair saat pengangkutan mengakibatkan guncangan selama dijalan.

Berbagai pengembangan bentuk yogurt melalui aplikasi proses olahan, jenis – jenis yogurt antara lain : 1) yogurt pasteurisasi adalah yogurt yang dipasteurisasi setelah masa inkubasi selesai. Pasteurisasi pada produk ini dapat menginaktifkan/membunuh bakteri yang tidak di inginkan dan sekaligus beberapa bakteri baik lainnya. Proses pasteurisasi pada yogurt dapat memperpanjang umur simpannya; 2) yogurt beku adalah yogurt yang disimpan pada suhu beku; 3). *Dietic* Yogurt adalah yogurt yang memiliki kalori, dan laktosa yang rendah atau yang ditambah vitamin dan protein; 4) yogurt konsentrat adalah yogurt dengan total padatan sekitar 24%. Penggolongan lain yogurt juga berdasarkan bahan pembuatannya. Selain jenis di atas, yogurt ada yang terbuat dari susu kambing, susu skim dan dengan berbagai macam bentuk, ada yang dalam bentuk semi solid maupun dalam bentuk cair (Endar, 2006).

Syarat mutu yogurt berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2981-2009, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Yogurt (SNI 2981:2009)

Kriteria Uji	Satuan	Spesifikasi Keadaan
Keadaan		
- Penampakan	-	Cairan kental-semi padat
- Bau	-	Normal/khas
- Rasa	-	Asam/khas
- Konsentrasi	-	Homogen
Kadar lemak (b/b)	%	Min 3,0
Total padatan susu bukan lemak	%	Min. 8,2

Protein (Nx6,38) (b/b)	%	Min 2,7
Kadar abu	%	Maks. 1.0
Keasaman (dihitung sebagai asam laktat) (b/b)	%	0,5 – 2,0
Cemaran logam		
- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,3
- Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 20,0
- Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0
- Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
- Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
- Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,1
Cemaran mikroba		
- Bakteri <i>coliform</i>	APM/g atau koloni/g	Maks. 10
	APM/g	
- <i>Salmonella</i>	APM/g	Negatif/25 g
<i>Listeria monocytogenes</i>	APM/g	Negatif/25 g
Jumlah bakteri starter	Koloni/g	Min. 10 ⁷

Sumber : Badan Standardisasi Nasional (2009).

Yogurt bubuk menjadi solusi alternatif untuk memperluas suhu penyimpanan serta mempermudah proses pendistribusian. Metode *freeze drying* menjadi salah satu metode dalam pembuatan yogurt bubuk (Masykur et al. 2015). Salah satu keunggulan dari yogurt bubuk selain dapat memperpanjang masa simpan juga memiliki sifat dapat dibentuk kembali dalam larutan air atau lebih dikenal sebagai yogurt rekonstitusi (Kurozawa et al. 2009).

Yogurt bubuk mudah diaplikasikan oleh konsumen dan memiliki masa simpan yang lebih lama. Penggunaan yogurt bubuk yaitu dengan merekonstitusinya sesaat sebelum diminum. Konsumen hanya menambahkan yogurt bubuk dengan air dan diaduk. Kedepannya yogurt rekonstitusi disajikan dengan mudah oleh konsumen sehingga memberikan kenyamanan dan penyimpanan. Selain itu produk yogurt rekonstitusi akan menjadi produk yang berkualitas dan menguntungkan bagi industri makanan dan konsumen. Oleh karena itu, yogurt rekonstitusi bisa menjadi usaha industri masa depan (Song et al. 2014). Konsumen merasa bosan apabila rasa yogurt hanya rasa plain dan tidak ada warna maupun rasa baru, jadi di dalam penulisan ini dikembangkanlah yogurt dengan rasa yang baru yaitu yogurt rekonstitusi teh hijau.

Dehidrator merupakan alat pengering yang bekerja dengan sirkulasi udara panas pada suhu rendah (35–70°C) untuk mengurangi kadar air bahan pangan tanpa merusak komponen yang sensitif terhadap panas. Teknologi ini efektif mempertahankan warna, aroma, serta senyawa bioaktif pada produk susu seperti yogurt (Mediani et al., 2022). Dalam proses pembuatan yogurt bubuk, dehidrator digunakan untuk menurunkan kadar air hingga di bawah 5%, sehingga meningkatkan stabilitas penyimpanan dan mempermudah penanganan produk (Ahmat et al., 2021). Pengeringan dengan suhu terkontrol dapat menjaga viabilitas probiotik, kemampuan rehidrasi, serta karakteristik sensori yogurt. Selain itu, ketika dikombinasikan dengan bubuk teh hijau, metode ini mampu mempertahankan aktivitas antioksidan karena degradasi termal yang minimal

(Hee et al., 2021; Zhu et al., 2023). Oleh karena itu, dehidrator menjadi alternatif efisien dan berkelanjutan dibandingkan metode pengeringan konvensional (Sugars et al., 2021).

Yogurt yang sudah melewati panas akan menjadi suatu bahan pangan kering yang dapat diterima, mempunyai rasa, bau dan kenampakan yang sebanding dengan produk segar, dapat direkonstitusi dengan mudah serta mempunyai stabilitas penyimpanan yang baik. Cara untuk melindungi dan menjaga gizi serta viabilitas bakteri salah satunya dengan teknologi enkapsulasi. Beberapa bahan penstabil yang bisa digunakan untuk enkapsulasi adalah alginat, CMC, tapioka, dan gum arab (Gallardo-Rivera et al., 2021).

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis penggunaan suhu pengeringan dehidrator terhadap kualitas mikrobiologis total bakteri asam laktat, kualitas fisik pH, nilai L^* , a^* dan b^* , viskositas serta organoleptik (tekstur, warna, aroma dan tingkat kesukaan pada produk) dan kimia dari aktivitas antioksidan yogurt teh hijau bubuk.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan pada penelitian ini adalah sebagai sumber informasi ilmiah tentang penggunaan dehidrator dengan suhu berbeda yang tepat terhadap pengujian mikrobiologis total bakteri asam laktat, kualitas fisik pH, nilai L^* , a^* dan b^* , viskositas serta organoleptik (tekstur, warna, aroma dan tingkat kesukaan pada produk) dan kimia dari aktivitas antioksidan yogurt teh hijau bubuk.

BAB II

MATERI DAN METODE

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Januari-Maret 2025. Pembuatan produk dilakukan di laboratorium Bioteknologi Pengolahan Susu, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Alat dan Bahan

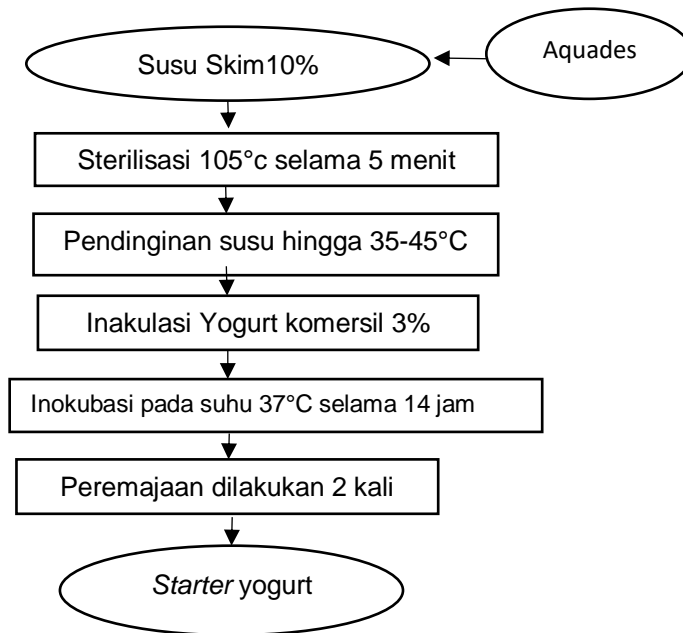
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pH meter, tabung reaksi, cawan petri, botol sampel, labu erlenmeyer, *autoclave*, gelas ukur, gelas pengaduk, *clean bench*, mikropipet, *white tip*, bunsen, timbangan analitik, dehidrator getra®, *freezer*, *color meter* (T 135) gelas *beaker*, inkubator, *showcase*, vortex, panci, dan termometer dan lain-lain.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah yogurt komersial yogurt biokul® (*L. bulgaricus*, dan *S. thermophilus*), Ekstrak teh hijau cha tra mue®, Susu skim frisian flag®, MRSA®, DPPH Aldrich®, Etanol absolute for analysis®, NaOH merck®, Phenolptalin (pp)®, Aquades®, Gula pasir Gulaku® dan lain-lain.

2.3 Metode Penelitian

2.3.1 Persiapan Starter Yogurt

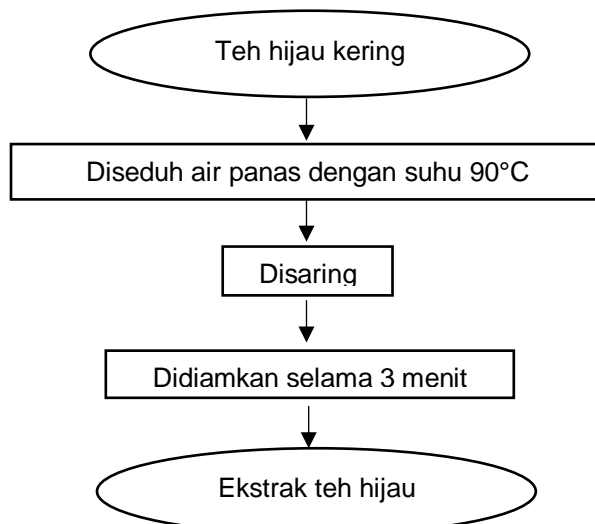
Yogurt komersial (*L. bulgaricus*, dan *S. thermophilus*) digunakan sebagai sumber *Starter*. Media pertumbuhan mikroorganisme (kultur induk maupun *starter*) dibuat dari susu skim 10% (b/v) rekonstitusi. Media terlebih dahulu disterilisasi pada suhu 105°C selama 5 menit dan selanjutnya didinginkan. Selanjutnya media steril yang telah dingin diinokulasi dengan yogurt komersial sebanyak 3%(v/v). Aktivasi kultur dilakukan sebanyak 2 kali sebelum digunakan sebagai *starter* yogurt (Dikembangkan dari metode Fitrahtullah et al. 2019; Maruddin et al. 2018). Media Induk atau *Starter* dipanen setelah diinkubasi pada suhu 37°C selama 14 jam. *Starter* tersebut selanjutnya siap digunakan untuk pembuatan yogurt teh hijau.



Gambar 2 : Diagram Alir Persiapan *Starter* Yogurt.

2.3.2 Pembuatan Ekstraksi Teh Hijau

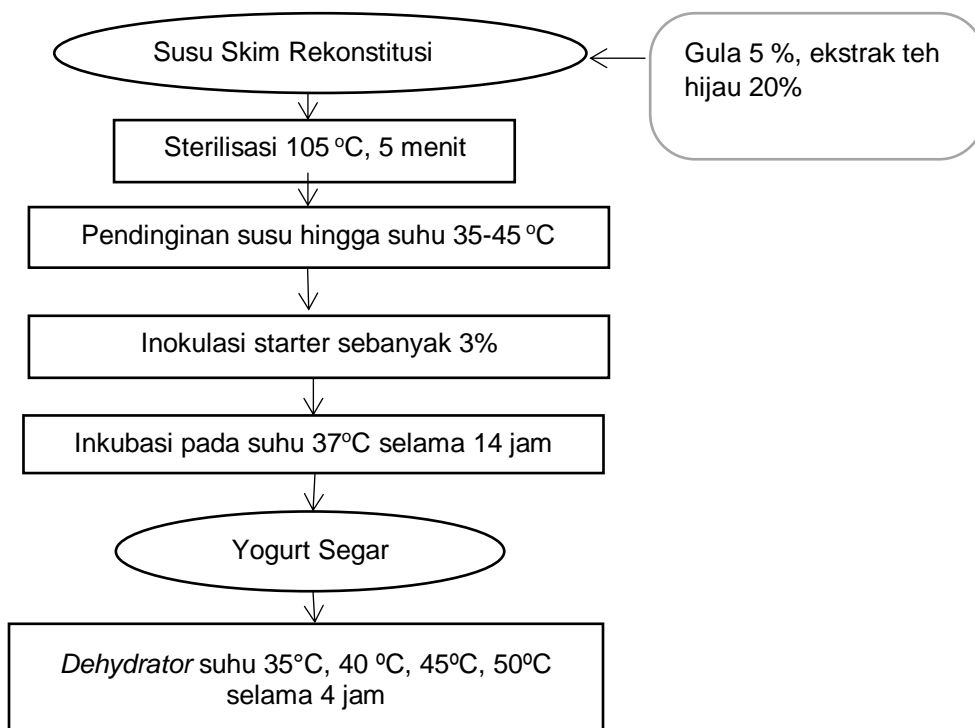
Ekstrak teh hijau dibuat dari teh hijau kering yang diekstraksi dengan air panas kemudian disaring. Teh hijau yang digunakan adalah teh hijau kering yang dijual secara komersial. Proses ekstraksi teh hijau didiamkan selama 3 menit dengan suhu air 90°C. Perbandingan teh hijau dengan air yang digunakan dalam pembuatan ekstrak teh hijau adalah 1 : 20 (b/v) (Karina, 2008).



Gambar 3 : Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Teh Hijau

2.3.3. Pembuatan Yogurt Teh Hijau

Yogurt teh hijau menggunakan bahan-bahan sebagai berikut: susu skim 10%(b/v), gula 5%(v/v) dan ekstrak teh hijau (20%)(v/v). Semua bahan dihomogenkan dan dimasukkan dalam botol. Selanjutnya botol-botol tersebut disterilisasi pada suhu 105°C selama 5 menit dan didinginkan pada sekitar 35°C. Setelah media dalam botol dingin diinokulasi sebanyak 3%(v/v) dengan *starter* yogurt (yang telah disiapkan sebelumnya) dan yogurt teh hijau dipanen setelah diinkubasi pada suhu 37 °C selama 14 jam. Yogurt teh hijau selanjutnya dikeringkan dengan dehidrator pada suhu 35 °C, 40°C, 45°C, dan 50°C 70 g selama 15 jam (Setiawan et al. 2021). Yogurt bubuk selanjutnya disimpan selama sehari untuk selanjutnya digunakan untuk pengujian antioksidan dan viabilitas bakteri asam laktat dan nilai warna (L^* , a^* dan b^*).



Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Yogurt bubuk teh hijau

3.3.4 Prosedur Rekonstitusi Yogurt Teh Hijau Bubuk

Yogurt teh hijau bubuk direkonstitusi dengan air suhu 75°C dengan perbandingan 1:3 (setiawan et al. 2021), diaduk hingga larut dan siap untuk dilakukan pengujian viskositas, asam laktat, pH, organoleptik (aroma, tekstur, tingkat kesukaan pada yogurt teh hijau), nilai warna (L^* , a^* dan b^*), antioksidan dan viabilitas bakteri asam laktat.

2.4 Pelaksanaan Penelitian

Adapun pelaksanaan tesis yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 ulangan.

P1 = 35 °C

P2 = 40 °C

P3 = 45 °C

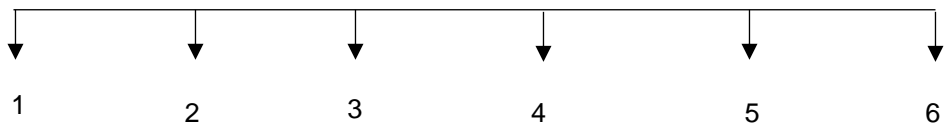
P4 = 50 °C

2.5 Parameter yang Diukur

2.5.1 Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan cara membuat Yogurt Teh hijau dengan suhu larutan 70°C dengan suhu dehidrator yang berbeda dan mengumpulkan responden sebanyak 25 orang panelis. serta melakukan pengujian yakni tekstur, warna, aroma dan tingkat kesukaan (uji hedonik) pada yogurt teh hijau tersebut. Metode pengujian dilakukan berdasarkan prosedur (Marzuki et al. 2003).

Tekstur



Keterangan :

(1) Kental – (6) encer

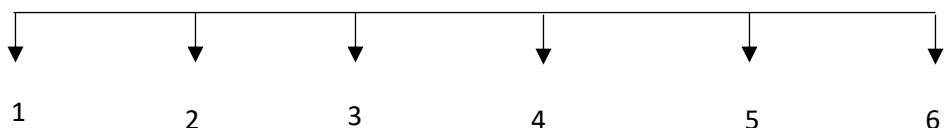
Warna



Keterangan :

(1) Agak Kehijauan – (6) hijau tua

Aroma teh hijau



Keterangan :

(1) Tidak beraroma teh hijau – (6) amat sangat beraroma teh hijau

Tingkat kesukaan



Keterangan :

(1) Tidak Suka – (6) amat sangat suka

2.5.2 Pengukuran pH

pH meter dinyalakan dan dinetralkan selama 15-30 menit atau distandarisasi dengan larutan buffer pH 4 dan pH 7. Elektroda pH meter kemudian dibilas dengan akuades lalu dikeringkan dengan tissue. Sampel 30 ml (yogurt teh hijau) dapat diukur setelah pH meter dikalibrasi. pH meter dicelup pada sampel lalu dibiarkan sampai angka pH meter stabil diulang sebanyak 3 kali dan dicatat angka yang tertera. Setelah dilakukan pengukuran, pH meter kemudian dibilas dengan akuades dan dikeringkan dengan tissue (Fardiaz et al. 1989).

2.5.3 Nilai Warna (L^* dan a^* , dan b^*)

Pengujian nilai menggunakan alat *digital color meter tes* (T 135). Pembacaan nilai pada alat disimbolkan dengan L^* , a^* dan b^* . Lambang tersebut menjelaskan nilai sebagai berikut, $L^* = 0$ (hitam) – 100 (putih), $a^* = -60$ (hijau) ± 60 (merah), $b^* = -60$ (biru) +60 (kuning). Alat tersebut dikalibrasi sebelum penggunaan agar hasil deteksi lebih akurat (Maruddin et al. 2018). Sampel yogurt teh hijau ditempatkan dalam wadah kaca, selanjutnya wadah yang telah berisi sampel ditempatkan diatas kertas putih. Alat T 135 diarahkan ke wadah tegak lurus dan selanjutnya ditembakkan ke sampel. Nilai yang terbaca pada display alat merupakan nilai warna sampel yang diuji.

2.5.4 Uji Total Asam Laktat

Uji Total Asam Laktat Pengujian keasaman dilakukan dengan menghitung kadar asam setara asam laktat dengan metode titrasi. Uji Total asam laktat dilakukan dengan tahapan, Mengambil sampel sebanyak 5 g dari yogurt yang akan dititrasi, Memasukkan sebanyak 5 g sampel kedalam labu ukur 100ml, kemudian ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan, Menetes phenolptalin (pp) 1% sebanyak 2 tetes kedalam sampel sebelum di titrasi, Menitrasi dengan NaOH 0,1 N sampai terlihat warna merah muda konstan, Menghitung kadar asam dengan rumus berikut (Nugroho et al., 2023):

$$\text{Total Asam Laktat} = \frac{\text{Vol NaoH ml} \times \text{N NaoH} \times \text{FP} \times \text{BM}}{\text{Berat Sampel (mg)}} \times 100\%$$

Keterangan :

BM : Berat molekul

FP : Faktor pengencer

N : Normalitas

2.5.5 Viskositas

Pengujian Viskosita dilakukan dengan alat viskometer Ostwald, dengan memasukkan larutan dalam alat viscometer dan menghitung berapa lama laju larutan dengan Stopwatch yang selanjutnya data dimasukkan dalam rumus (Setiawan, 2021):

$$\text{Viskositas (cP)} = \frac{(\rho \text{ yogurt teh hijau}) \rho \text{ yogurt teh hijau}}{(\rho \text{ air})t \text{ air}} \times \pi \text{ Air}$$

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

Keterangan :

- ρ = Berat Jenis
- t = Waktu
- m' = Massa pikno berisi
- m = Massa pikno kosong
- v = Volume

2.5.6 Aktivitas Antioksidan

Sampel yogurt teh hijau bubuk terlebih dahulu di ekstrak dengan metanol adalah 1:5 untuk dihomogenisasi dan dimodifikasi selama 24 jam. Setelah itu disaring sebanyak $\pm 0,4$ ml dan direaksikan dengan $\pm 3,6$ ml DPPH (dengan konsentrasi 0,1 mM). Setelah itu disimpan dalam ruang gelap selama 30 menit. Metanol murni digunakan sebagai bahan referensi dalam kalibrasi spektrometer UV-VIS SHIMADZU UV-1800 (Shimadzu Corporation, Jepang). Nilai absorbansi larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm (Febriana., et.al 2025) Jumlah aktivitas antioksidan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut;

$$\text{DPPH inhibition (\%)} = \frac{\text{Absorban dari DPPH} - \text{Absorban dari sampel}}{\text{Absorban dari DPPH}} \times 100\%$$

2.5.7 Viabilitas tumbuh mikroorganisme

Penghitungan total koloni bakteri Asam laktat menggunakan metode cawan tuang (Fardiaz, 1989). Sampel diencerkan menjadi 10^{-1} - 10^{-3} . Pengenceran dilakukan dengan cara mempersiapkan 7 tabung reaksi yang berisi 9 ml aquades steril. Satu mililiter yogurt dimasukkan ke tabung pertama, maka didapatkan pengenceran yogurt 10^{-1} . Selanjutnya, 1 ml susu dari tabung pengenceran 10^{-1} dimasukkan ke tabung kedua, maka didapatkan pengenceran 10^{-2} . demikian seterusnya hingga pengenceran 10^{-3} . Sampel selanjutnya masing-masing diambil 1 ml dan dimasukkan ke cawan petri. Kemudian media *De Man Rogosa Sharp Agar* (MRSA) dicampur dengan susu cair 10%(b/v) dari volume media *De Man Rogosa Sharp Agar* (MRSA) dan selanjutnya sterilkan. Media steril yang sudah dingin kemudian ditambahkan ke dalam cawan petri yang telah berisi bakteri yang telah diencerkan sebelumnya. Selanjutnya cawan yang telah berisi campuran media dan bakteri tersebut dihomogenkan dan setelah itu dibiarkan memadat. Cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam dan selanjutnya dihitung total koloni Bakteri asam laktat. Rumus perhitungan jumlah koloni bakteri sebagai berikut:

$$\text{Total Koloni BAL} = \text{Jumlah Koloni Bakteri Percawan} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

2.7 Analisis Data

Data pada penelitian ini dianalisis ragam. Perlakuan yang menunjukkan pengaruh akan diuji Lanjut Duncan (Gaspersz, 1991). Data diolah menggunakan software IBM SPSS 22. Model statistik yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

$i = 1, 2, 3, 4$, (perlakuan)

$j = 1, 2, 3, 4, 5$ (ulangan)

Keterangan :

Y_{ij} = Variabel respon pengamatan suhu dehidrator yang berbeda pada yogurt bubuk teh hijau rekonstitusi ke- i terhadap kualitas fisikokimia

μ = Nilai rata – rata hasil pengamatan suhu dehidrator yang berbeda pada Yogurt bubuk teh hijau rekonstitusi ke- i terhadap kualitas fisikokimia

τ_i = Pengaruh suhu dehidrator yang berbeda pada yogurt rekonstitusi ke- i terhadap kualitas fisikokimia

ε_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari suhu dehidrator yang berbeda pada Yogurt bubuk teh hijau rekonstitusi ke- i dan ulangan ke- j