

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sirup merupakan larutan pekat dalam air dari gula atau pengganti gula baik dengan atau tanpa penambahan tambahan makanan lain yang diizinkan. Keberadaan gula yang tinggi, yaitu berkisar antara 55-65% dalam sirup, menyebabkan sirup memiliki kekentalan yang cukup tinggi sehingga diperlukan pengenceran terlebih dahulu jika ingin dijadikan minuman (Masriatini, 2018). Selain digunakan sebagai minuman, sirup juga dapat digunakan sebagai *topping* pada makanan. Kepraktisan dalam pengonsumsi sirup menjadi salah satu faktor yang dapat meningkatkan ketertarikan konsumen yang memiliki gaya hidup praktis terhadap produk. Sirup dapat diberikan penambahan pewarna atau penambahan asam sitrat untuk mempertegas citarasa dari produk (Herlinawati *et al.*, 2022).

Pembuatan sirup mengalami perkembangan yang cukup pesat, khususnya pada penggunaan bahan-bahan yang memiliki cita rasa beragam serta memiliki bahan aktif alami yang dapat digunakan sebagai minuman fungsional. Penelitian mengenai inovasi dalam pembuatan sirup telah banyak dilakukan. Salah satu inovasi dari pembuatan sirup adalah dengan menambahkan bahan kulit buah kopi. Kulit buah kopi yang merupakan hasil samping dari pengolahan kopi belum dimanfaatkan secara baik karena memiliki rasa yang asam dan sepat. Keberadaan limbah ini cukup besar, yaitu sebesar 40-50% dalam setiap buah atau sekitar 43,2 kg kulit dan daging kopi yang dihasilkan dalam proses pengupasan (*depulping*) 100

kg buah kopi (Garis *et al.*, 2019). Kulit buah kopi dapat dimanfaatkan lagi menjadi suatu produk karena memiliki senyawa aktif yang cukup tinggi.

Kandungan senyawa aktif yang terdapat pada kulit buah kopi arabika yaitu tanin 1,8-8,56%, pektin 6,5%, kafein 1,3%, asam klorogenat 2,6%, asam kafeat 1,6%, antosianin total 43% (sianidin, delpinidin, sianidin 3-glikosida, delpinidin 3-glikosida, dan pelargonidin 3-glikosida) (Garis *et al.*, 2019). Kulit buah kopi juga mengandung gula 4,3%, selulosa 63%, protein 6,3%, dan lemak 1,07% (Fasya dan Mardhatilah, 2018). Kulit buah kopi yang digunakan yaitu jenis kopi arabika. Kopi arabika memiliki kadar tanin sebesar 2,9%, sedangkan kopi robusta sebesar 3,03%. Kadar tanin yang lebih rendah dalam kulit kopi arabika menurunkan tingkat kesepatannya.

Minuman yang dihasilkan dari kulit buah kopi arabika memiliki beberapa manfaat, diantaranya sebagai penangkal radikal bebas, melindungi lambung, serta baik untuk kesehatan kulit. Kulit buah kopi diduga memiliki kandungan antioksidan alami yang tinggi, seperti antosianin, betakaroten, polifenol, dan vitamin C (Winahyu *et al.*, 2021). Akan tetapi, proses pemanasan dapat menurunkan aktivitas antioksidan yang terdapat pada kulit buah kopi. Menurut Kurniati *et al.* (2017) pemanasan dapat menyebabkan senyawa-senyawa bioaktif, seperti flavonoid dan fenolik, yang terdapat pada kulit buah kopi menjadi terdekomposisi dan menurunkan aktivitas antioksidannya.

Penurunan antioksidan dapat dikurangi dengan penambahan bahan pengental. Kondisi sirup yang kental dapat mengurangi kerusakan pada sirup, termasuk penurunan antioksidan (Pratama *et al.*, 2012). Hal tersebut dapat terjadi karena

bahan pengental yang terdapat pada sirup dapat menarik partikel koloid pada sirup sehingga oksigen bebas yang terdapat didalamnya menjadi menurun (Xyzquolyna, 2015). Selain itu, sirup dengan kekentalan yang baik juga dapat meningkatkan kesukaan pada konsumen (Inonula *et al.*, 2021).

Sirup yang diberi penambahan bahan pengental perlu memperhatikan stabilitas dari bahan pengental yang digunakan agar bahan pengental tersebut dapat bekerja dengan optimal. Faktor yang mempengaruhi stabilitas bahan pengental yaitu suhu dan pH (Calmarza-Chueca *et al.*, 2022) sehingga diperlukan bahan pengental dengan pH dan suhu yang sesuai dengan jenis produk yang akan dihasilkan.

Bahan pengental yang memiliki rentang pH dan suhu yang luas, diantaranya *guar gum*, *arabic gum*, dan *xanthan gum*. *Xanthan gum* memiliki stabilitas dan viskositas yang baik pada rentang pH dan suhu yang cukup luas (Pudyastuti *et al.*, 2015), *guar gum* juga memiliki rentang pH yang cukup luas yaitu antara 1 – 10.5 (Mudgil *et al.*, 2014), dan *arabic gum* memiliki rentang pH yang luas karena *arabic gum* dapat stabil pada keadaan asam dan basa (Miao *et al.*, 2019). Penggunaan ketiga bahan pengental tersebut dapat meningkatkan kekentalan pada sirup dan diharapkan dapat memperbaiki aktivitas antioksidan dan kesukaan konsumen terhadap sirup kulit buah kopi arabika.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan jenis pengental yang berbeda terhadap aktivitas antioksidan, pH, TPT, viskositas, dan hedonik pada sirup kulit kopi arabika, serta mengetahui jenis pengental terpilih

yang tepat untuk sirup kulit buah kopi. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memperoleh sirup kulit buah kopi arabika dengan sifat fisik dan kimia yang baik sehingga dapat berpotensi sebagai minuman fungsional yang diterima oleh konsumen.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sirup

Sirup merupakan larutan pekat dalam air dari gula atau pengganti gula baik dengan atau tanpa penambahan tambahan makanan lain yang diizinkan. Keberadaan gula yang tinggi dalam sirup menyebabkan sirup memiliki kekentalan yang cukup tinggi sehingga diperlukan pengenceran terlebih dahulu jika ingin dijadikan minuman. Selain digunakan sebagai minuman, sirup juga dapat digunakan sebagai *topping* pada makanan yang ingin diberi penambahan cita rasa manis.

Pembuatan sirup bisa diberi penambahan pewarna dan asam sitrat untuk memberi warna dan cita rasa tambahan. Prinsip dari pembuatan sirup yaitu pasteurisasi (Masriatini, 2018). Pasteurisasi merupakan proses pemanasan dengan suhu dibawah 100°C. Pemanasan ini digunakan untuk melarutkan bahan tambahan pangan yang digunakan serta untuk menginaktifkan mikroba berbahaya.

Sirup menjadi salah satu jenis minuman ringan dengan cita rasa yang berbeda serta memiliki aroma yang khas sehingga mampu memberikan kesegaran bagi orang yang mengkonsumsinya (Breemer *et al.*, 2021). Sirup tidak hanya dikonsumsi untuk menyegarkan saja, namun dapat dijadikan sebagai minuman fungsional dengan adanya bahan aktif yang ditambahkan. Minuman fungsional merupakan salah satu pangan fungsional. Sebagai salah satu pangan fungsional tentunya minuman fungsional harus memenuhi fungsi utamanya, yaitu memberi

asupan gizi dan memenuhi kepuasan sensori dari segi rasa dan tekstur (Widyantari, 2020) sehingga minuman fungsional harus dapat dikonsumsi sebagai minuman yang bermanfaat bagi kesehatan.

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam pembuatan sirup yaitu karakteristik dan kualitas produk sirup yang akan dihasilkan harus sesuai dengan standar yang telah ditentukan agar aman untuk dikonsumsi. Syarat mutu sirup yang berlaku di Indonesia menurut pertimbangan dari Badan Standarisasi Nasional tahun 2013 mencakup keadaan, total gula, cemaran logam, cemaran arsen, dan cemaran mikroba. Syarat mutu sirup berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 3544:2013 terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Sirup Menurut SNI No. 3544 Tahun 2013

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan:		
	Bau	-	Normal
	Rasa	-	Normal
2	Total gula (dihitung sebagai sukrosa) (b/b)	%	Min. 65
3	Cemaran logam:		
3.1	Timbal(Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
3.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
3.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
3.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,03
4	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
5	Cemaran Mikroba:		
5.1	Angka lempeng total (ALT)	Koloni/ml	Maks. 5×10^2
5.2	Bakteri Coliform	APM/ml	Maks. 20
5.3	<i>Escherichia coli</i>	APM/ml	< 3
5.4	<i>Salmonella sp</i>	-	Negatif/25 mL
5.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	-	Negatif/mL
5.6	Kapang dan khamir	Koloni/ml	Maks. 1×10^2

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (BSN), 2013.

2.2. Kulit Buah Kopi

Kulit buah kopi secara umum terdiri dari daging buah atau *mesocarp* dan kulit luar atau *exocarp*. Kulit buah kopi pada buah kopi segar memiliki berat sebesar 43-50% dari buah kopi dengan kandungan karbohidrat 50%, protein 10%, serat 20%, lemak 2,5%, kafein 1,3%, dan senyawa fenolik 0,3%. Senyawa fenolik pada kulit buah kopi mengandung asam klorogenat 42,2%, epikatekin 21,6%, asam isoklorogenat 29,4%, katekin 2%, rutin 2%, dan senyawa lainnya (Arpi *et al.*, 2018).

Kulit buah kopi mengandung senyawa metabolit sekunder yang memiliki sifat antioksidan dengan kemampuan untuk mengikat radikal bebas dan menghambat reaksi oksidatif (Winahyu *et al.*, 2021). Antioksidan yang terkandung dalam kulit kopi diantaranya polifenol berupa antosianin, tanin, plavanol, flavan 3-ol, asam hidraksinat, dan kafein (Suloi *et al.*, 2019). Senyawa fenolik tersebut terbagi menjadi beberapa kelompok yaitu kelompok monomer dan prosianidin, kelompok asam hidroksisinamat, kelompok flavonol, dan antosianidin (Arpi *et al.*, 2018).

2.3. Bahan Baku Pembuatan Sirup

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan sirup antara lain *xanthan gum*, *guar gum*, *Arabic gum*, gula pasir, sorbitol, dan asam sitrat. Bahan-bahan penyusun sirup tersebut diuraikan di bawah ini.

2.3.1. *Xanthan gum*

Xanthan gum merupakan heteropolisakarida ekstraseluler dengan berat molekul tinggi yang dihasilkan oleh bakteri *Xanthanomonas campestris*. Komponen penyusun *xanthan gum* adalah (1-4)-D koneksi glukosa dan memiliki rantai samping berupa dua molekul mannose dan satu unit asam glukuronat (Maleki *et al.*, 2019). *Xanthan gum* biasa digunakan sebagai pengental, pengemulsi tipe m/a, dan penstabil pada industri pangan. *Xanthan gum* dapat membantu untuk memberi bentuk atau menstabilkan sistem dispersi yang homogen pada bahan pangan (Sutrisno *et al.*, 2019). Sifat pseudoplastik pada *xanthan gum* mampu mengubah viskositas karena adanya laju geser. Laju geser yang tinggi menurunkan viskositas dan sebaliknya (Razak *et al.*, 2018).

Xanthan gum memiliki bentuk bubuk putih dengan sifat yang mudah bercampur dengan banyak jenis bahan dan mempunyai stabilitas dan viskositas yang baik (Pusyastuti *et al.*, 2015). *Xanthan gum* memiliki kemampuan mengikat air yang stabil pada rentang pH 2 hingga 12 dan mudah larut dalam air panas dan dingin dengan rentang suhu 10 – 80°C (Razak *et al.*, 2018). Penggunaan *xanthan gum* pada produk pangan umumnya digunakan untuk produk-produk, seperti kue, bumbu, dan produk minuman (Tunnarut dan Pongsawatnanit, 2018).

2.3.2. *Guar gum*

Guar gum adalah polisakarida galaktomannan dengan berat molekul tinggi yang diperoleh dari hasil gilingan bagian endosperm pada tanaman *Cyamopsis tetragonolobus* dari suku tumbuhan Leguminosae. Struktur Molekul *guar gum*

yaitu berupa rantai linier dari unit -D-mannopyranosyl yang terikat (1→4) dengan residu -D-galactopyranosil yang terikat (1→6) sebagai rantai samping (Lei *et al.*, 2022). Endosperm biji guar merupakan sumber *gum* yang larut air dan biasa digunakan sebagai *stabilizer*, *emulsifier* dan pengental dalam berbagai produk makanan.

Endosperma biji guar adalah sumber getah larut air yang berkontribusi pada *soluble dietary fiber* (SDF) dari *total dietary fiber* (TDF) biji. TDF dan SDF masing-masing yang terkandung pada biji guar sebesar 52-58% dan 26-32% dari berat kering biji (Mudgil *et al.*, 2014). Sifat *guar gum* sebagai bahan tambahan pangan yaitu mengemulsi, mengikat air, mencegah kristal es dalam produk beku, melembabkan, mengentalkan, dan menstabilkan banyak suspensi. Beberapa produk yang menggunakan *guar gum* pada bahan pangan diantaranya es krim, saus, campuran kue, olesan keju, minuman buah dan saus. Penggunaan *guar gum* umumnya hanya sebanyak <0,3% dari berat pangan (Shayoub *et al.*, 2015).

2.3.3. *Arabic gum*

Arabic gum atau juga yang dikenal dengan *acacia gum* merupakan heteropolisakarida kompleks hasil ekstraksi dari eksudat tanaman *Acacia senegal*, *Acacia seyal*, *Acacia laeta*, dan *Acacia tragacanthum* yang mengeras. *Arabic gum* memiliki berat molekul tinggi dengan rantai primer unit -d-galactopyranosil yang terkait (1,3), dengan rantai samping yang terdiri dari dua hingga lima (1,3) unit -d-galactopyranosil yang terkait, bergabung ke rantai utama dengan (1,6)-linkages (Santos dan Grenha, 2015) yang terdiri dari galactopyranose 44%, arabinopyranose,

arabinofuranose 25%, rhamnopyranose 14%, asam uronic glucuropyranoyl 15,5%, dan 4-O asam uronat metil glucuropyranosil 1,5%. *Arabic gum* juga mengandung protein 2% sebagai bagian integral dari struktur. Karbohidrat yang terkandung pada *arabic gum* terdiri dari unit (1,3)- β -d-galaktosa dengan percabangan luas pada posisi C6 dengan cabang yang terdiri dari galaktosa dan arabinosa dan diakhiri dengan rhamnosa dan asam glukuronat (Williams, 2016).

Arabic gum sering digunakan pada industri makanan sebagai penstabil, pengental, dan pengemulsi (Santos dan Grenha, 2015). *Arabic gum* memiliki bentuk bubuk dan dapat digunakan dalam larutan atau padatan dengan daya ikat air yang tinggi (Dürig dan Karan, 2019). *Arabic gum* mudah larut dalam air panas atau dingin, tetapi tidak larut dalam alkohol atau pelarut organik lainnya. *Arabic gum* dalam air dapat membentuk dispersi yang menunjukkan perilaku newtonian dengan konsentrasi hampir 50% (b/v) (Montoya *et al.*, 2012). Penambahan *arabic gum* pada bahan pangan dalam kondisi beku dapat mencegah terbentuknya kristal es yang lebih besar dengan cara mengikat air dalam jumlah banyak. Penggunaan pada es krim dapat menjaga kestabilan dan memperlambat kelelehan (Yudhistira *et al.*, 2018).

2.3.4. Gula Pasir

Sukrosa merupakan senyawa disakarida yang terbentuk dari ikatan antara glukosa dan fruktosa dengan rumus $C_{12}H_{22}O_{11}$. Sukrosa memiliki bentuk kristal monoklin, yaitu kristal yang tidak berwarna dan bebas air. Sukrosa larut dalam air dan etanol, tetapi tidak larut dalam eter dan kloroform dengan titik lebur 180°C dan

akan terdekomposisi jika melebur. Sukrosa memiliki kalori yang cukup tinggi, yaitu 4 kalori atau setara dengan 400 kalori dalam 100 gram sukrosa (Wulandari *et al.*, 2014).

Sukrosa memiliki sifat higroskopis sehingga dapat menurunkan kadar air dan menjadi pengawet alami pada sirup (Fitri *et al.*, 2017). Sukrosa pada pembuatan sirup digunakan sebagai pemanis alami dan pemberi tekstur. Penggunaan gula yang tinggi pada sirup dapat meningkatkan kekentalan larutan. Dalam industri pangan, gula berperan penting karena gula berperan dalam perbaikan cita rasa dan aroma dengan cara membentuk keseimbangan antara rasa asam dan rasa manis (Breemer *et al.*, 2021).

2.3.5. Sorbitol

Sorbitol adalah gula alkohol yang secara alami banyak ditemukan pada tanaman, terutama pada buah-buahan dengan rumus kimia $C_6H_{14}O_6$ dan berat molekul 182,17. Tingkat kemanisan sorbitol setara dengan 60% dari sukrosa dengan kandungan kalori hanya dua per tiga dari sukrosa atau sebesar 2,6 kkal/g. Selain itu, indeks glikemik sorbitol juga lebih rendah jika dibandingkan dengan sukrosa (Sukma dan Jariyah, 2022). Tingkat kelarutan sorbitol dalam air 20 kali lebih tinggi daripada manitol. Sorbitol diproduksi dalam bentuk bubuk kristal berwarna putih dengan kemurnian tidak kurang dari 97% berdasarkan berat kering dan tidak kurang dari 90,3% berdasarkan berat basah. Sorbitol memiliki kandungan air sebesar 0,3% (Sheet *et al.*, 2014).

Sorbitol memiliki kemampuan menyerap panas dalam air, dengan demikian sorbitol memberikan sensasi yang dingin di mulut. Penggunaan utama sorbitol yaitu sebagai pemanis, namun dapat juga digunakan sebagai humektan, pelembut, pemberi tekstur, dan agen anti-kristalisasi yang baik. sorbitol memiliki higroskopisitas yang tinggi dan stabilitas yang tinggi bahkan di suhu yang tinggi (Badola *et al.*, 2017). Sorbitol tidak mengalami reaksi maillard pada suhu tinggi, Sorbitol dapat digunakan dengan bahan pangan lain, seperti gula, agen pembentuk gel, protein dan lemak. Penggunaan bersamaan dengan pemanis lain dapat memberikan rasa manis yang lebih tinggi (Grembecka, 2015).

2.3.6. Asam Sitrat

Asam sitrat (asam 2- hidroksi-1,2,3-propanatrikarboksilat) merupakan asam organik lemah yang terbentuk secara alami pada bagian daun dan buah tumbuhan genus *Citrus* (Widyorini *et al.*, 2012). Asam sitrat memiliki berat molekul 192 g/mol dengan titik lebur dan titik leleh pada suhu 153°C dan 175°C. Asam sitrat digunakan dalam bentuk kristal yang tidak berwarna, berasa asam, tidak berbau cepat larut dalam air panas, dan memiliki pH yang rendah. Asam sitrat memiliki kemampuan untuk menurunkan derajat keasaman (pH) pada suatu bahan karena dapat melepaskan proton jika dilarutkan (Surianti *et al.*, 2012). Penurunan pH yang dihasilkan dari penambahan asam sitrat dapat menjadi pengawet alami yang baik pada bahan pangan.

Penggunaannya dalam bahan pangan cenderung aman karena mudah dimetabolisme dan dikeluarkan oleh tubuh. Selain itu, asam sitrat menjadi senyawa

yang penting dalam metabolisme tubuh sehingga keberadaannya dalam makhluk hidup tidak jarang ditemukan (Ovelando *et al.*, 2013). Asam sitrat yang ditambahkan dalam minuman dapat memberikan rasa asam, memodifikasi manisnya gula, meningkatkan umur simpan, mempercepat inversi gula, serta meningkatkan stabilitas polifenol (Trissanthi dan Susanto, 2016).

2.4. Parameter Uji Kualitas Sirup Kulit Buah Kopi Arabika

Parameter kualitas sirup kulit buah kopi arabika yang digunakan yaitu uji aktivitas antioksidan, pH, TPT, viskositas, dan hedonik produk yang dihasilkan.

2.4.1. Uji Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Adanya antioksidan dapat menghambat kerusakan sel (Prasetyo *et al.*, 2021). Antioksidan dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu antioksidan alami dan sintetis. Antioksidan alami terdapat secara alami dalam tubuh maupun yang berasal dari asupan luar, sedangkan antioksidan sintetis disintesis secara kimia. Salah satu metode untuk menguji antioksidan yaitu DPPH.

Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) adalah uji yang dilakukan untuk menentukan aktivitas antioksidan berdasarkan kemampuannya menangkal radikal bebas senyawa 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl. (Amin *et al.*, 2015). DPPH yang merupakan radikal bebas dapat bereaksi dengan senyawa yang mampu

mendonorkan atom hidrogen sehingga larutan tersebut dapat digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan pada suatu ekstrak (Ikhrar *et al.*, 2019).

Metode pengujian DPPH yaitu larutan yang telah ditambahkan DPPH disinari menggunakan sinar UV-Vis dengan panjang gelombang berkisar 515-520 nm. Larutan DPPH yang bertemu dengan bahan pendonor elektron dapat menyebabkan DPPH tereduksi dan mengalami perubahan warna dari ungu menjadi warna kuning yang berasal dari gugus pikril (Zuliani *et al.*, 2019). Perubahan warna tersebut menjadi dasar pengukuran metode DPPH karena intensitas warna ungu berbanding lurus dengan konsentrasi DPPH. Intensitas warna yang menurun disebabkan oleh adanya satu elektron yang tertangkap oleh senyawa radikal DPPH dari zat antioksidan. Hal ini menyebabkan tidak adanya kesempatan elektron untuk beresonansi (Rosahdi *et al.*, 2013).

2.4.2. Uji Hedonik

Uji hedonik merupakan pengujian organoleptik yang diperuntukan mengetahui perbedaan kualitas antar beberapa produk sejenis dengan memberikan penilaian terhadap sifat tertentu dari suatu produk, serta untuk mengetahui tingkat kesukaan dari suatu produk (Tarwendah, 2017). Uji hedonik sering digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan dan daya terima konsumen terhadap produk (Supriato *et al.*, 2022). Tingkat kesukaan ini disebut dengan skala hedonik. Skala hedonik dapat direntangkan atau diciutkan sesuai dengan yang dikehendaki. Skala hedonik dapat ditransformasikan ke dalam skala numerik sesuai tingkat kesukaan untuk keperluan analisis datanya (Suryono *et al.*, 2018).

2.4.3. Uji pH

Derajat keasaman (pH) adalah indikator yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan dari suatu larutan. Nilai pH didefinisikan sebagai banyaknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) yang terlarut (Karangan *et al.*, 2019). Semakin tinggi kadar ion H^+ dalam suatu larutan, maka semakin asam larutan tersebut. Sebaliknya, jika ion OH^- yang ditemukan dalam larutan semakin banyak, maka semakin basa larutan tersebut. Jumlah ion H^+ dan OH^- berbanding terbalik. Jumlah ion H^+ dan OH^- yang sama dalam larutan menunjukkan pH yang netral (Rukmana *et al.*, 2019). Nilai pH diukur menggunakan pH meter dengan skala 0 sampai 14. Bila suatu larutan memiliki nilai $pH < 7$ berarti larutan bersifat asam, $pH > 7$ larutan bersifat basa, dan $pH = 7$ larutan bersifat netral (Ngafifuddin *et al.*, 2017).

2.4.4. Uji Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut (TPT) merupakan total zat terlarut yang dapat berisikan zat organik, seperti gula (glukosa, sukrosa, dan fruktosa) dan berbagai senyawa lainnya seperti asam organik, asam amino larut, lemak, zat anorganik, atau material lain dengan diameter $< 10,3 \mu m$ pada larutan yang terlarut dalam air (Rahman *et al.*, 2020). TPT juga sering diartikan dengan kadar gula total secara kasar karena dapat mengukur kualitas rasa manis dari buah (Rivaldi *et al.*, 2019).

Pengukuran total gula secara kasar diasumsikan dengan semakin besar nilai TPT suatu bahan, maka semakin tinggi pula tingkat kemanisan suatu bahan. Pengujian nilai TPT menggunakan refraktometer yang diekspresikan dengan nilai

% Brix. Refraktometer mengukur TPT berdasarkan indeks biasnya. Nilai indeks bias didapat dari perbandingan kecepatan cahaya dalam ruang hampa dengan kecepatan cahaya menembus sampel. Indeks bias yang tinggi menunjukkan bahwa konsentrasi TPT pada bahan bernilai tinggi (Hadiwijaya *et al.*, 2020).

2.4.5. Uji Viskositas

Viskositas merupakan gesekan yang terjadi antar molekul bersebelahan di dalam fluida. Viskositas menyatakan kekentalan suatu fluida berdasarkan besar kecilnya gesekan yang terjadi dalam fluida (Febrianto *et al.*, 2013). Gesekan antar molekul yang terjadi mempengaruhi hambatan pada daya alir suatu cairan (Lumbantoruan dan Yulianti, 2016).

Fluida yang sulit mengalir atau jika terdapat suatu benda dalam fluida tersebut menjadi sulit bergerak, maka fluida tersebut memiliki nilai viskositas yang tinggi. Sebaliknya, viskositas yang rendah akan memudahkan fluida untuk mengalir. Viskositas pada zat cair disebabkan adanya gaya kohesi antar partikel zat cair (Damayanti *et al.*, 2018). Alat ukur yang digunakan untuk menentukan nilai viskositas pada zat cair yaitu viskometer dengan satuan dPa.s. Viskometer dapat menentukan kekentalan zat cair dengan akurat dan spesifik sesuai dengan standar yang ditentukan (Regina *et al.*, 2018).

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan September – November 2022 yang berlokasi di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan dan Laboratorium Rekayasa Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Dionegoro, Semarang. Materi dan metode yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.2. Materi Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit buah kopi arabika kering, gula pasir, sorbitol, asam sitrat bubuk, *guar gum*, *xanthan gum*, *arabic gum*, air mineral, dan akuades. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik, saringan, kain saring, gelas, botol, blender, pH meter, viskometer *cup and bob*, *hand refractometer*, labu ukur, erlenmeyer, gelas beaker, pengaduk, pipet ukur, dan gelas ukur.

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian ini meliputi rancangan percobaan, hipotesis, prosedur penelitian, pengujian parameter, dan analisis data yang diperoleh dari hasil percobaan.

3.4. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang akan digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan sehingga dibutuhkan 20 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan pada produk sirup yaitu penambahan ragam jenis pengental. Perlakuan yang ditetapkan yaitu P1 (kontrol), P2 (*guar gum* 0,3%), P3 (*xanthan gum* 0,3%), dan P4 (*arabic gum* 0,3%).

3.5. Hipotesis

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

H_0 : Penambahan perbedaan jenis pengental tidak berpengaruh nyata terhadap nilai aktivitas antioksidan, pH, TPT, viskositas, dan hedonik sirup kulit buah kopi arabika

H_1 : Penambahan perbedaan jenis pengental berpengaruh nyata terhadap nilai aktivitas antioksidan, pH, TPT, viskositas, dan hedonik sirup kulit buah kopi arabika

Secara statistik, hipotesis empiris tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5$

3.6. Prosedur Penelitian

Penelitian dilakukan dengan proses pembuatan sirup kulit kopi arabika dengan penambahan jenis pengental yang berbeda, pengujian parameter, dan analisis data. Prosedur penelitian yang dilakukan sebagai berikut.

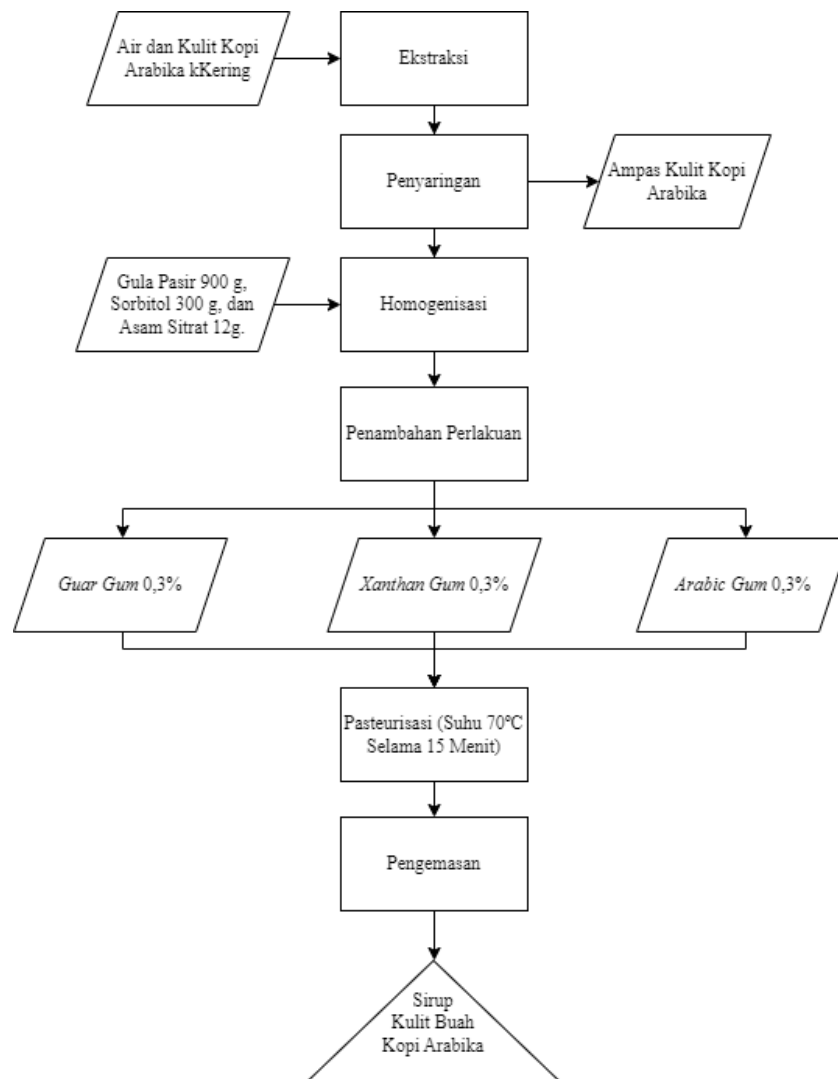
3.6.1. Pembuatan Sirup Kulit Kopi Arabika

Pembuatan sirup kulit kopi arabika mengacu pada Rahmaningtyas *et al.* (2016) termodifikasi. Ekstrak kulit buah kopi yang dihasilkan melalui proses ekstraksi ditambahkan gula pasir, asam sitrat, dan berbagai jenis pengental sesuai dengan perlakuan. Sirup kulit buah kopi arabika dibuat dengan komposisi seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Formulasi Bahan Masing-Masing Perlakuan

Bahan	Formulasi			
	P1	P2	P3	P4
Ekstrak kulit buah kopi	1, 2 L	1,2 L	1,2 L	1,2 L
Gula pasir	900 g	900 g	900 g	900 g
Sorbitol	300 g	300 g	300 g	300 g
Asam sitrat	12 g	12 g	12 g	12 g
<i>Guar gum</i>	-	1,8 g	-	-
<i>Xanthan gum</i>	-	-	1,8 g	-
<i>Arabic gum</i>	-	-	-	1,8 g

Proses pembuatan sirup kulit kopi arabika yaitu dengan menambahkan ekstrak kulit kopi arabika sebanyak 1,2 L dengan gula pasir 900 g, sorbitol 300 g, dan asam sitrat 12 g, kemudian diaduk hingga homogen. Pengental ditambahkan sesuai dengan perlakuan yang telah dilakukan yaitu P1 (kontrol), P2 (*guar gum* 0,3%), P3 (*xanthan gum* 0,3%), dan P4 (*arabic gum* 0,3%) (b/b). Seluruh campuran bahan dihomogenkan menggunakan blender dan dipasteurisasi pada suhu 70°C selama 15 menit. Sirup dikemas dalam botol yang telah dicuci dan disterilisasi dengan suhu 121°C selama 15 menit. Sirup ditutup hingga rapat, kemudian disimpan dan dianalisis. Proses pembuatan sirup kulit kopi arabika secara keseluruhan dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Sirup Kulit Kopi Arabika

3.7. Pengujian Parameter

Pengujian parameter yang dilakukan pada sirup kulit kopi arabika meliputi pengujian aktivitas antioksidan, pH, TPT, viskositas, dan hedonik. Metode pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

3.7.1. Uji Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH yang mengacu pada Ariadi *et al.* (2015) termodifikasi. Reagen DPPH dibuat dengan cara 0,0394 gram 1,1 diphenyl-2-picrylhydrazyl dilarutkan dengan etanol 97 % hingga mencapai 250 ml. Sampel sebanyak 10 µl ditambah dengan 1 ml DPPH, kemudian didiamkan selama 20 menit. Etanol 97% ditambahkan sampai 5 ml dan divorteks. Larutan diabsorbansi dengan panjang gelombang 517 Nm menggunakan spektrofotometer Secomam version 1.10. Perhitungan aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan rumus:

$$\% \text{ Penghambat} = \frac{\text{absorbansi (blanko-sampel)}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

3.7.2. Uji Hedonik

Uji organoleptik terhadap produk dilakukan dengan metode uji hedonik yang mengacu pada Suprianto *et al.* (2022) dengan modifikasi. Pengujian produk sirup dilakukan terhadap aroma, warna, rasa, tekstur, dan *overall* yang akan diberikan kepada 25 panelis semi terlatih. Setiap sampel diberikan kode dengan 3 digit angka secara acak. Panelis masing-masing diberikan 4 gelas sirup yang berisikan perlakuan yang berbeda-beda yaitu P1, P2, P3, dan P4. Panelis menilai sesuai dengan tingkat kesukaannya. Skala kesukaan panelis terdiri dari skala 1 – 4 yang meliputi sangat suka hingga sangat tidak suka dengan sangat suka memiliki skala numerik terbesar.

3.7.3. Uji pH

Pengujian nilai pH mengacu pada metode standar (AOAC, 2013) dalam Rizka *et al.* (2018). Pengujian pH dilakukan menggunakan pH meter dengan pH meter yang telah dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan penyangga pH 4 dan pH 7, kemudian pH meter dibersihkan dengan menggunakan akuades dan dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan tisu. Sampel sebanyak 10 ml diukur dengan cara elektroda pH meter dimasukkan kedalam wadah yang berisi sampel, pH meter dibiarkan beberapa saat hingga menunjukkan angka yang stabil, lalu angka yang tertera dicatat.

3.7.4. Uji Total Padatan Terlarut (TPT)

Pengujian TPT mengacu pada SNI 01-3546-2004 dalam Fahrul *et al.* (2020). TPT diukur dengan alat *hand refractometer*. Sampel diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam gelas beaker. Sampel diambil sebanyak satu tetes dan ditetaskan pada prisma refraktometer yang telah dikalibrasi dengan akuades steril. Refraktometer diarahkan ke sumber cahaya. Nilai yang terbaca pada refraktometer menunjukkan besarnya TPT pada sampel dalam derajat satuan Brix.

3.7.5. Uji Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan menggunakan alat ukur *viscometer*. Pengukuran viskositas dengan *viscometer cup and bob* mengacu pada Aprilyan *et al.* (2015) termodifikasi. Pengujian viskositas diawali dengan memasukkan sampel ke dalam *cup*, kemudian bob dimasukkan ke tengah-tengah *cup*. Sampel akan

tergeser di antara dinding luar dari bob dan dinding dalam dari *cup*. Viskometer ini akan memberikan hasil dalam satuan dPa.s.

3.8. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian meliputi data aktivitas antioksidan, pH, TPT, dan viskositas dianalisis secara statistik menggunakan uji parametrik ANOVA (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan dengan taraf signifikansi 5%, jika terdapat pengaruh dari perlakuan, maka akan dilakukan uji lanjut dengan metode *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui adanya perbedaan antar perlakuan. Data hasil uji hedonik dianalisis secara statistik menggunakan uji *non* parametrik *Kruskal Wallis* untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan dengan taraf signifikansi 5% dan dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui adanya perbedaan antar perlakuan jika terdapat pengaruh perlakuan. Analisis data tersebut dilakukan menggunakan aplikasi SPSS *for windows* 26.0.