

UNIVERSITAS HKBP NOMMENSEN

FAKULTAS PERTANIAN

Sistem No. 4 A Telepon (061) 4522922 ; 4522831 ; 4565635 P.O.Box 1131 Fax. 4571426 Medan 20234 - Indonesia

Panitia Ujian Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1) Fakultas Pertanian dengan ini menyatakan:

NAMA : CLAUDIA VIRANI HAREFA

PM : 19730006

PROGRAM STUDI : TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

telah Mengikuti Ujian Lisan Komprehensif Sarjana Pertanian Program Strata Satu (S-1) pada hari Sabtu, 20 April 2024 dan dinyatakan LULUS,

PANITIA UJIAN

Penguji I



(Dr. Rosnawaty Simanjuntak, MP)

Ketua Sidang



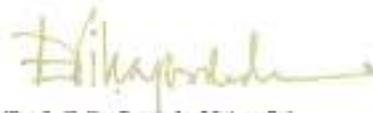
(Dr. Ir. Hotman Manurung, MS)

Penguji II



(Dr. Ir. Hotman Manurung, MS)

Pembela



(Dr. Ir. Erika Parieda, M.App.Sc)



(Dr. Holiden L. Nainggolan, SP, MSi)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan buah tahunan yang dapat tumbuh pada cuaca kering atau panas. Buah ini memiliki daging buah yang berwarna merah. Untuk saat ini produk buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dapat dikonsumsi secara segar atau dalam bentuk sari buah ataupun sirup (Pratomo, 2008).

Buah naga merah memiliki kandungan zat bioaktif yang bermanfaat bagi tubuh diantaranya antioksidan (asam askorbat, betakaroten dan antosianin) dan mengandung serat pangan dalam bentuk pektin. Selain itu, buah naga merah juga mengandung beberapa mineral seperti kalsium, fosfor, besi, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3 dan vitamin C (Pratomo, 2008).

Menurut data Badan Pusat Statistik pada tahun 2022 produksi buah naga di Indonesia sebanyak 3.673.002 kuintal (BPS, 2023). Produksi buah naga cukup tinggi setiap tahun akan tetapi permintaan konsumen sedikit menyebabkan buah naga terbuang dan menyebabkan kerugian. Oleh karena itu buah naga merah perlu diolah untuk mengurangi jumlah kerugian, antara lain diolah selai. Ini menunjukkan potensi besar bagi pengembangan berbagai produk olahan dari buah naga yang dapat memberikan nilai tambah bagi industri pangan serta mendukung pertumbuhan ekonomi di sektor pertanian.

Selai adalah produk makanan semi basah yang dapat dioleskan dengan penambahan buah, gula dengan atau tanpa penambahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diizinkan (SNI, 2008). Selai merupakan produk olahan yang populer di kalangan masyarakat, hal ini dikarenakan selai memiliki rasa yang enak, praktis dan tepat di oleskan

pada roti tawar sehingga banyak masyarakat yang menyukainya. Pembentukan selai dipengaruhi oleh kadar gula, pektin dan asam. Gula dan pektin harus berada pada keseimbangan yang sama agar menghasilkan karakteristik selai yang baik. Dalam pembuatan selai buah harus menggunakan buah yang mengandung pektin dan asam yang cukup untuk menghasilkan selai yang baik.

Dalam proses pembuatan selai biasanya menggunakan gula pasir yang dimana kurang sehat bagi kesehatan. Cara lain untuk memperoleh pemanis alami untuk menggantikan gula pasir adalah gula aren. Gula aren memiliki kandungan kalori sebesar 368 kalori dalam 100 gram gula, kalium, kalsium, magnesium, dan zat besi, namun kadar kandungan mineralnya kecil. Gula aren mempunyai kelebihan, antara lain warna kecoklatan dan aroma yang khas. Penggunaan gula aren dalam pembuatan selai buah naga merah juga baik untuk kesehatan yang dimana gula aren memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan gula pasir.

Dengan demikian, pemanfaatan gula aren pada selai dapat menciptakan produk baru yang bervariasi dalam segi sifat fisikokimia dan organoleptik yang dapat menarik minat konsumen terhadap produk makanan yang berkualitas tinggi dan bernutrisi.

1.2 Perumusan Masalah

Buah naga merah belum banyak dimanfaatkan sebagai selai, karena mengandung antioksidan yang cukup tinggi, dan kemungkinan ketika gula aren digunakan untuk selai dapat mengubah (warna, tekstur, aroma dan rasa) akibat adanya perubahan pada kadar air, serat kasar, total gula dan antioksidan pada selai.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Memanfaatkan buah naga merah menjadi selai

2. Menggantikan gula putih dengan gula aren pada pembuatan selai
3. Mengetahui pengaruh terhadap kadar air, total gula, serat kasar, uji antioksidan, daya oles dan uji hedonik pada penambahan gula aren pada selai buah naga merah.

1.4 Hipotesis

Diduga penambahan gula aren berpengaruh terhadap kadar air, total gula, serat kasar, uji antioksidan, daya oles dan penerimaan konsumen terhadap selai buah naga merah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tambahan mengenai penambahan gula aren yang tepat sebagai pengganti gula pasir pada pembuatan selai buah naga merah untuk menghasilkan selai yang bermutu baik.
2. Meningkatkan kreatifitas mahasiswa mengenai inovasi pengolahan bahan pangan terutama hasil pertanian lokal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Selai (*Jam*)

Selai adalah makanan semi basah yang dapat dioleskan yang dibuat dari pengolahan buah-buahan, gula atau tanpa penambahan bahan pangan lain dan bahan tambahan pangan yang diijinkan (SNI, 2008). Komposisi selai ada dua yakni bahan baku utama adalah buah-buahan (segar, beku, dalam kaleng, bubur buah, *puree*, konsentrat) dan gula, bahan tambahan pangan adalah bahan yang diijinkan dapat ditambahkan pada produk selai buah sesuai peraturan yang berlaku (SNI, 2008).

Menurut BPOM (2017) buah-buahan yang umum dibuat selai dan *jelly* antara lain nenas, jambu biji, pepaya, sirsak, dan apel. Buah yang digunakan hendaknya dipilih sesuai dengan ketersediaan yang ada di lingkungan sekitar ataupun berdasarkan rasa buah yang disukai. Kematangan dan kesegaran buah yang digunakan sangat menentukan dalam pembuatan selai. Buah yang akan dijadikan selai dipilih yang bermutu baik, belum membusuk dan sudah cukup ranum. Agar diperoleh selai yang beraroma harum dan konsistensinya (kekentalan) cukup, sebaiknya digunakan campuran buah yang setengah matang dan buah yang matang penuh. Buah setengah matang akan memberikan pektin asam yang cukup, sedangkan buah yang matang penuh akan memberikan aroma yang baik.

Selai dibuat dengan cara pemanasan buah dan bahan tambahan lain pada suhu 95–100°C. Pemasakan selai dihentikan apabila selai memiliki total padatan terlarut sekitar 60–65%. Selai yang baik harus memiliki konsistensi yang tidak terlalu cair dan tidak terlalu padat agar mudah saat dioleskan pada roti. Untuk mendapatkan konsistensi dan kekentalan selai yang

baik, buah yang akan diolah menjadi selai harus memiliki kandungan pektin minimal 1% dengan pH 3.4 (BPOM, 2017).

Apabila pH lebih tinggi dari 3.4 maka dapat diturunkan dengan penambahan asam sitrat. Buah yang dapat digunakan dalam pembuatan selai adalah buah segar, buah yang telah dibekukan, buah atau daging buah yang diawetkan dengan menggunakan panas, buah yang diawetkan dengan sulfitasi, buah yang telah dikeringkan atau dapat menggunakan buah yang telah mengalami osmodehidrasi. Komposisi bahan tambahan dalam pembuatan selai harus seimbang agar didapatkan konsistensi gel yang diinginkan (BPOM, 2017).

2.1.1 Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)



Gambar 1. Buah Naga Merah

Hylocereus polyrhizus merupakan jenis buah naga yang memiliki buah dengan kulit berwarna merah dan daging berwarna merah sedikit keunguan (Gambar 1). Menurut Khoo *et al.* 2022, buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) mengandung betanin dan antosianin yang bagus untuk tubuh. Betanin pada daging buah sebesar 7,44 mg/g dan pada kulit sebesar 9,44 mg/g. Total antosianin pada daging buah sebesar 15,16mg/g dan pada kulit buah sebesar 19,21 mg/g. Menurut Attar *et al.* (2022) buah naga merah memiliki 11,25% total gula (7,25% glukosa, 0,03% xilosa dan 3,70% fruktosa), 17,11 mg/g total fenol dan aktivitas antioksidan yang dinyatakan dengan IC50 sebesar 46,81 ppm.

Betanin adalah senyawa pigmen alami yang ditemukan dalam buah naga merah. Ini adalah pigmen merah yang memberi warna cerah pada buah tersebut. Selain memberi warna merah yang menarik, betanin juga memiliki beberapa sifat yang menguntungkan, seperti potensi sebagai antioksidan dan kemungkinan manfaat kesehatan lainnya. Antosianin merupakan senyawa antioksidan yang tidak stabil apabila terkena panas. Secara kimia antosianin merupakan turunan struktur aromatik tunggal, yaitu sianidin dan semuanya terbentuk dari pigmen sianidin dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil, metilasi dan glikosilasi. Menurut Laswati (2020) pigmen antosianin (pemicu warna merah, ungu dan biru), merupakan molekul yang tidak stabil jika terjadi perubahan pada suhu, pH, oksigen, cahaya, dan gula. Kestabilan warna dapat mempengaruhi gugus hidroksil pada molekul antosianin akibat dari penetrasi panas. Hal ini karena buah naga merah memiliki pigmen merah keunguan yang sangat pekat. Semakin lama waktu pemanasan menyebabkan warna ungu semakin merah keunguan pekat. Hal ini terkait dengan pigmen betasianin dan antosianin yang terdapat dalam buah naga merah. Komposisi gizi buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Gizi Per 100 g Daging Buah Naga

Komposisi	Kadar
Air (g)	85.7
Energi (kal)	71
Protein (g)	1.7
Lemak (g)	3.1
KH (g)	9.1
Serat (g)	3.2
Abu (g)	0.4
Kalsium (mg)	13
Fosfor (mg)	14
Besi (mg)	0.4
Natrium (mg)	10
Kalium (mg)	128.0
Tembaga (mg)	0.0
Seng (mg)	0.4
Retinol (mcg)	-
B-kar (mcg)	0

Kar-total (mcg)	0.0
Thiamin (mg)	0.50
Riboflavin (mg)	0.30
Niasin (mg)	0.5
Vitamin C (mg)	1
BDD (%)	66.5

Sumber: Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat (2018)

Menurut Khoo *et al.* (2022) buah naga merah memiliki efek perlindungan dalam mengurangi stres oksidatif dan mempunyai potensi anti kanker baik dalam daging buah maupun kulitnya. Akan tetapi, efeknya lemah karena ekstrak tersebut mengandung polisakarida dan fitokimia lain yang tidak bersifat sitotoksik. Karena ekstrak kulit buah naga merah tidak bersifat sitotoksik, maka ekstrak ini merupakan sumber betasianin yang ampuh untuk mengurangi stres oksidatif. Menurut Attar *et al.* 2022 buah naga merah sangat kaya akan zat bioaktif seperti betasianin, senyawa fenolik, polisakarida dan terpenoid, dapat dikonsumsi sebagai agen pencegahan terhadap kanker, obesitas, diabetes tipe-2 dan gangguan metabolisme lainnya. Buah naga tidak mengandung kolesterol, lemak jenuh atau lemak trans, buah ini membantu mengatur tekanan darah dan menjaga kolesterol tetap terkendali bila dikonsumsi secara teratur. Selain itu, karena kandungan seratnya yang tinggi, zat beracun lebih mudah dikeluarkan dari tubuh dan kadar gula darah tetap seimbang. Zainoldin and Baba (2009) juga mengatakan bahwa buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) juga memiliki kandungan likopen yang merupakan antioksidan alami dan dikenal untuk melawan kanker, penyakit jantung, dan menurunkan tekanan darah.

2.1.2 Bahan Tambahan Pembuatan Selai

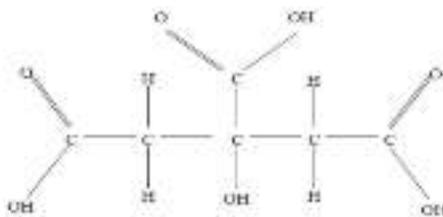
A. Asam

Asam yang sering digunakan pada pembuatan selai adalah asam organik seperti asam tartarat, asam sitrat dan asam malat. Asam sitrat adalah senyawa intermedier dari asam organik yang berbentuk kristal atau berbentuk serbuk putih. Asam sitrat bersifat mudah larut

dalam air, spiritus dan etanol, tidak berbau, rasanya sangat asam, serta jika dipanaskan akan meleleh. Asam sitrat terdapat dalam sari-sari buahan seperti nanas, jeruk, lemon, dan markisa. Asam ini digunakan untuk meningkatkan rasa asam (mengatur tingkat keasaman) pada berbagai pengolahan jeli, selai, gelatin, sirup dan jus. Selain itu, asam sitrat juga berperan sebagai stabilizer untuk jus, permen, ikan, daging, buah dan sayur kalengan. Pada produk olahan susu seperti es krim dan keju, asam sitrat berperan sebagai emulsifier (Apelblat, 2014).

Penambahan asam sitrat pada selai menyebabkan keasaman selai meningkat dan pH buah yang diolah menurun (BPOM, 2017). Derajat keasaman selai berpengaruh terhadap daya simpan selai yang berhubungan dengan aktivitas mikroba. Semakin tinggi keasaman maka produk menjadi lebih awet. Tetapi selai dengan asam konsentrasi tinggi mengakibatkan terjadinya sineresis. Selai memiliki konsistensi gel terbaik apabila memiliki nilai pH antara 3.0-3.4.

Menurut Winarno *et al.* (1991), rumus kimia dari asam sitrat adalah $C_6H_8O_7$. Struktur asam ini tercermin pada nama IUPAC yaitu asam 2-hidroksi-1,2,3- propanatrikarboksilat. Rumus bangun asam sitrat dapat dilihat pada Gambar 2.



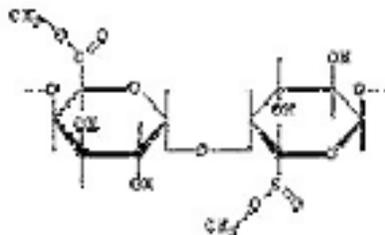
Gambar 2. Struktur Asam Sitrat

Menurut Winarno (1991) asam sitrat yang termasuk asidulan dapat bertindak sebagai penegas rasa, warna atau dapat menyelubungi “*after taste*” yang tidak disukai. Asam sitrat

digunakan sebagai pemberi derajat keasaman yang cukup baik karena asam sitrat mempunyai efek ganda terhadap pencegahan fenolase yaitu tidak menurunkan pH, tetapi juga sebagai *chelating agent* unsur Cu dalam enzim.

B. Pektin

Pektin merupakan zat pengental yang banyak digunakan pada industri baik pangan maupun non pangan. Kemampuannya membuat gel menjadikan pektin sebagai salah satu bahan tambahan makanan yang penting pada industri selai, jelly dan kembang gula. Komponen utama dari senyawa pektin adalah asam *D-galakturonat* tetapi terdapat juga *D-galaktosa*, *L-rabinosa*, dan *L-rhamnosa* dalam jumlah bervariasi dan kadang-kadang



terdapat gula-gula lain dalam jumlah kecil.

Gambar 3. Struktur Pektin

Selai memiliki konsistensi gel atau semi gel yang diperoleh dari interaksi senyawa pektin yang berasal dari buah atau pektin yang ditambahkan dari luar, gula (sukrosa) dan asam. Interaksi ini terjadi pada suhu tinggi dan bersifat labil setelah suhu diturunkan. Dalam pembuatan selai terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan antara lain pengaruh panas dan gula pada pemasakan serta keseimbangan proporsi gula, pektin dan asam. Pektin

diperlukan untuk membentuk gel pada produk selai. Pada pembuatan selai secara komersial, pektin yang ditambahkan berupa pektin murni berbentuk tepung yang terbuat dari apel atau jeruk. Banyaknya pektin murni yang ditambahkan sebanyak 5-10 g/kg bubur buah. Untuk mendapatkan konsistensi dan kekentalan selai yang baik, buah yang akan diolah menjadi selai harus memiliki kandungan pektin minimal 1% (BPOM, 2017). Penambahan pektin dalam pembuatan selai dapat mempengaruhi kekerasan selai. Selai dengan penambahan pektin hingga 5% memiliki tekstur selai terbaik. Konsentrasi pektin lebih dari 5% menyebabkan selai mengeras dan sulit untuk diaduk serta dikemas.

C. Air

Pada pengolahan selai, air dapat ditambahkan selama ekstraksi. Jumlah air yang ditambahkan tergantung pada kandungan bahan baku. Air yang berlebihan harus diuapkan selama pengentalan. Oleh karena itu, air yang ditambahkan harus diimbangi dengan bubur buah yang baik untuk mencegah kekosongan dan ekstraksi pektin.

D. Gula

Gula pasir berasal dari cairan sari tebu yang dikristalkan menjadi butiran gula berwarna putih bersih atau putih agak kecoklatan (*raw sugar*). Gula pasir mengandung 94% sukrosa, 1,24% gula reduksi, 0,61% kadar air dan 0,7% senyawa organik bukan gula (Maryani *et al.* 2021). Sukrosa ($C_{22}H_{22}O_{11}$) termasuk disakarida, yakni senyawa dengan berat molekul 342g/mol dapat berupa kristal-kristal bebas air dengan berat jenis 1,6 g/ml dan titik leleh 160°C terdiri dari komponen *D-glukosa* dan *D-fruktosa*.

Tabel 2. Komposisi Zat gizi Gula Putih Per 100 Gram

Komposisi	Kadar
Air (g)	5.4
Energi (kal)	394
Protein (g)	0.0
Lemak (g)	0.0
KH (g)	94.0

Serat (g)	0.0
Abu (g)	0.6
Kalsium (mg)	5
Fosfor (mg)	1
Besi (mg)	0.1
Natrium (mg)	1
Kalium (mg)	4.75
Tembaga (mg)	0.00
Seng (mg)	0.0
Retinol (mcg)	0
B-kar (mcg)	0
Kar-total (mcg)	-
Thiamin (mg)	0.00
Riboflavin (mg)	0.00
Niasin (mg)	0.0
Vitamin C (mg)	0
BDD (%)	100

Sumber: Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat (2018)

Tujuan penambahan gula dalam pembuatan selai adalah untuk memperoleh tekstur, penampakan, dan flavour yang ideal dan berpengaruh terhadap kekentalan gel. Sifat ini disebabkan karena gula dapat menyerap air. Jumlah penambahan gula yang tepat pada pembuatan selai tergantung pada banyak faktor, antara lain tingkat keasaman buah yang digunakan, kandungan gula dalam buah dan tingkat kematangan buah yang digunakan. Penambahan gula akan mempengaruhi keseimbangan air dan pektin yang ada. Buah yang kandungan pektinnya rendah, maka penambahan gula sebaiknya lebih sedikit daripada buahnya. Sebaliknya, buah yang kandungan pektinnya tinggi, maka penambahan gula sebaiknya lebih banyak. Gula yang ditambahkan pada proses pembuatan selai berpengaruh terhadap keseimbangan pektin dan air yang ada, juga menghilangkan kemantapan pektin (BPOM, 2017).

Penambahan gula hingga konsentrasi gula mencapai 60% b/b dapat menyebabkan kekerasan selai meningkat. Namun bila penambahan gula lebih dari 60% b/b, air yang terkandung pada selai keluar sehingga menyebabkan kekerasan selai menurun dan mengakibatkan terbentuknya kristal-kristal. Pada pembuatan selai terjadi inversi atau

pemecahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa akibat pengaruh panas dan asam, yang akan meningkatkan kelarutan sukrosa. Konsentrasi gula yang tinggi pada selai tanpa terjadi kristalisasi adalah hasil dari inversi tersebut. Tetapi jika berlangsung lama, molekul glukosa yang relatif kurang larut dapat mengkristal. Penggulaan adalah proses pengolahan dengan menambahkan gula pada bahan dalam jumlah relatif tinggi. Ketika gula diberikan ke produk makanan dalam konsentrasi tinggi, minimal 60–65% zat terlarut, maka bagian airnya menjadi tidak memungkinkan bagi mikroorganisme untuk berkembang biak dan aktifitas airnya juga akan turun. Dalam pembuatan selai, teknik pengawetan dikombinasikan pula dengan tingkat keasaman rendah, pasteurisasi dan penambahan bahan kimia seperti asam benzoate. Kadar gula memiliki peran yang besar dalam viskositas. Viskositas pada selai digunakan dalam pengukuran kualitas selama proses pemasakan (BPOM, 2017).

2.2 Gula Aren (*Arenga pinnata Merr*)

Gula aren merupakan produk tanaman aren melalui pengolahan nira dengan cara pemasakan untuk menguapkan air sampai menjadi cairan kental yang kemudian dijadikan sebagai gula cetak atau gula semut. Dalam pembuatan gula aren air nira yang didapat dari tandan bunga jantan pohon aren dilakukan proses perebusan hingga air nira aren berubah menjadi gula aren yang berwarna gelap pekat. Proses dari pembuatan gula aren pada umumnya lebih sederhana sehingga zat-zat tertentu yang terkandung dalam gula aren tidak mengalami kerusakan dan tetap utuh. Gula aren banyak dikonsumsi sebagai salah satu bahan pemanis alami yang dinilai cukup aman bagi tubuh. Gula aren diperoleh dari proses penyadapan nira aren yang kemudian dikurangi kadar airnya hingga menjadi padat. Komposisi gula aren dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Zat Gizi Gula Aren Per 100 Gram

Komposisi	Kadar
Air (g)	7.0

Energi (kal)	368
Protein (g)	0.0
Lemak (g)	0.0
KH (g)	92.0
Serat (g)	0.0
Abu (g)	1.0
Kalsium (mg)	75
Fosfor (mg)	35
Besi (mg)	3.0
Natrium (mg)	15
Kalium (mg)	390.4
Tembaga (mg)	0.04
Seng (mg)	266.4
Retinol (mcg)	0
B-kar (mcg)	0
Kar-total (mcg)	-
Thiamin (mg)	0.00
Riboflavin (mg)	0.01
Niasin (mg)	0.5
Vitamin C (mg)	0
BDD (%)	100

Sumber: Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat (2018)

Maryani *et al.* 2021 mengatakan kandungan gula di dalam gula aren yaitu 89,94% sukrosa, 3,61% glukosa, dan 3,5% fruktosa. Glukosa merupakan bentuk karbohidrat yang sederhana atau sering disebut gula sederhana. Glukosa biasanya digunakan sebagai bahan tambahan yang bermanfaat sebagai pemanis. Selain itu, glukosa juga dapat bereaksi dengan panas yang menyebabkan reaksi pencoklatan non enzimatik (*browning reaction*) seperti reaksi *Maillard* dan karamelisasi. Reaksi *Maillard* merupakan reaksi yang terjadi antara karbohidrat yang mengandung gula reduksi dengan gugus amina primer yang akan menghasilkan warna coklat atau melanoidin.

Menurut Maryani *et al.* (2021) gula aren ternyata memiliki cukup tinggi antioksidan yaitu 5,42 %, sehingga sangat baik bagi tubuh kita untuk menahan serangan dari beberapa penyakit. Gula aren banyak mengandung zat besi. Seperti yang kita ketahui bahwa besi adalah pendukung dalam pembentukan sel darah merah. Menurut Sarkar (2023) gula aren memiliki total kandungan fenolik sebesar 194.3 mg/g dan vitamin C sebesar 1.76 mg/g.

Menurut Srikaeo *et al.* (2019), gula aren memiliki total fenolik sekitar 383.39 mg/g, flavonoid sekitar 188.23 mg/g, aktivitas antioksidan sekitar 54.73% dan FRAP sekitar 6.68 mg/g. Senyawa fenolik bermanfaat bagi kesehatan manusia secara keseluruhan dan tidak menunjukkan efek samping berbahaya. Sarkar mengatakan tiga puluh delapan senyawa volatil telah diidentifikasi dalam gula aren. Senyawa volatil yang terdapat pada gula aren dibagi lagi menjadi pirazin, keton, aldehida, asam karboksilat, dan turunan furan. Selain itu, zat yang mudah menguap ini memberikan aroma manis pada gula aren. Furaneol memiliki rasa seperti karamel. Oleh karena itu, kualitas gula palem seperti karamel mungkin disebabkan oleh zat-zat yang mudah menguap ini. Dengan demikian, setiap senyawa yang mudah menguap secara jelas dapat mengurangi, meningkatkan atau menutupi kualitas sensorik produk makanan seperti gula palem.

2.3 Pembuatan Selai

Langkah–langkah dalam pembuatan selai (BPOM, 2017) akan dipaparkan sebagai berikut:

a. Sortasi

Tahap sortasi merupakan tahap pemilihan buah naga merah yang akan diolah menjadi selai. Sortasi dilakukan dengan memilih buah naga merah yang bagus, segar, sudah matang, dan berwarna merah.

b. Pencucian

Tahap pencucian dilakukan dengan menggunakan air bersih yang mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada buah.

c. Pengupasan dan pemotongan

Tahap pengupasan menggunakan pisau stainless steel yang bertujuan untuk memisahkan daging buah dengan kulit luar, sedangkan pemotongan bertujuan untuk memperkecil ukuran buah agar lebih mudah pada proses penghancuran (di blender).

d. Penghancuran

Tahap penghancuran dilakukan dengan cara buah diblender selama ± 2 menit dengan kecepatan sedang (no. 2) sampai bubur buah halus.

e. Pemasakan

Pemasakan dilakukan dengan mencampurkan bahan utama dan bahan tambahan. Bahan utama yang digunakan yaitu buah naga dan air yang telah dihancurkan hingga menjadi bubur, sedangkan bahan tambahan yang digunakan ialah asam sitrat dan gula dimasak dengan api sedang. Selama pemasakan bahan harus diaduk agar adonan selai tidak gosong, namun pada saat pengadukan tidak boleh terlalu cepat. Pengadukan yang terlalu cepat dapat menimbulkan gelembung udara yang dapat merusak tekstur pada selai, apabila sudah terbentuk gel pemasakan dihentikan (diuji kekentalannya dengan *spoon test*).

f. Pengemasan

Setelah proses pembuatan selai selesai, kemudian dimasukkan ke dalam wadah. Pemasukkan selai ke dalam wadah sebaiknya dilakukan dengan cepat agar tidak terjadi pengerasan didalam wajan. Selai dapat tahan dalam jangka waktu yang relatif lama apabila dikemas dengan baik. Kemasan umum yang digunakan untuk wadah selai adalah botol yang terbuat dari gelas dan bertutup rapat. Pengisian dapat dilakukan secara aseptik jika selai masih dalam keadaan panas diisikan kedalam wadah steril.

g. Pasteurisasi

Pasteurisasi merupakan proses termal dengan suhu sedang (*Mild Heat Treatment*) yang diberikan pada produk pangan. Tujuan pasteurisasi adalah membunuh mikroorganisme yang merugikan serta merusak bahan pangan. Namun proses pasteurisasi tidak membunuh semua mikroba patogen pembentuk spora sehingga produk hasil pasteurisasi harus dikemas untuk memperpanjang daya simpan. Proses pasteurisasi dilakukan dengan mengukus botol-botol yang telah berisi selai sampai suhu 82°C selama 30 menit. Suhu tersebut sudah cukup untuk mencegah pertumbuhan kapang dan mikroba lainnya. Setelah itu, dilakukan pengamatan sifat fisikokimia, dan sensori.

2.4 Mutu Selai Buah

Menurut BPOM (2017) selai yang bermutu baik mempunyai ciri-ciri warna yang cemerlang, distribusi yang merata, tekstur lembut, cita rasa buah alami, tidak mengalami sineresis dan kristalisasi selama penyimpanan. Pentingnya menjaga keamanan konsumen, pemerintah telah menetapkan standar kualitas produk selai. Adapun syarat mutu selai buah menurut SNI 01-3746-2008.

Tabel 4. Syarat Mutu Selai Buah

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan		
Aroma	-	Normal
Warna	-	Normal
Rasa	-	Normal
Serat buah	-	Positif
Padatan terlarut	% fraksi massa	Min. 65
Cemaran Logam		
Timah (Sn)	mg/kg	Maks.250,0
Cemaran Arsen (As)	mg/kg	1,0
Cemaran mikroba		
ALT	Koloni/gr	Maks. 1×10 ³
Coliform	APM/gr	< 3
Staphylococcus aureus	Koloni/gr	Maks. 2×10 ¹
Clostridium sp.	Koloni/gr	< 10
Kapang/Khamir	Koloni/gr	Maks. 5×10 ¹

Sumber: SNI, 2008

2.4.1 Kadar Air

Kadar air berhubungan dengan daya simpan produk itu sendiri. Kadar air yang tinggi memudahkan tumbuhnya mikroorganisme karena menjadi media yang baik untuk hidupnya, sehingga mempengaruhi keawetan bahan dan memperpendek umur simpan. Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa makanan. Kadar air dalam bahan makanan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan makanan tersebut (Winarno, 1991).

Menurut SNI (2008), kadar air selai maksimum 35%. Kadar air pada selai sangat penting karena memengaruhi kualitas, keamanan pangan, dan masa simpan produk. Kadar air yang tepat merupakan faktor kunci dalam menentukan tekstur dan konsistensi selai. Kadar air yang terlalu rendah dapat membuat selai terlalu kental atau sulit untuk disebar, sementara kadar air yang terlalu tinggi dapat membuat selai terlalu cair dan tidak kental. Kadar air juga penting untuk menjaga stabilitas produk dan mencegah pertumbuhan mikroorganisme yang merugikan seperti bakteri, jamur, dan kapang. Kadar air yang rendah dapat membantu menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan memperpanjang masa simpan selai. Kadar air yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat mempengaruhi rasa dan aroma selai. Kadar air dapat membantu mempertahankan karakteristik rasa dan aroma buah yang segar dan alami. Kadar air yang tidak terkontrol dapat meningkatkan risiko keracunan pangan karena pertumbuhan mikroorganisme patogen. Oleh karena itu, penting untuk memastikan bahwa kadar air dalam selai berada dalam rentang yang aman untuk menghindari risiko kontaminasi mikroba yang dapat menyebabkan penyakit. Kadar air yang tepat juga penting untuk menjaga ketahanan produk selama transportasi dan penyimpanan. Selai dengan kadar air

yang terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat rentan terhadap kerusakan fisik dan kimia selama proses pengiriman dan penyimpanan.

Pada umumnya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven pada suhu 105°C-100°C selama 3 jam atau sampai didapat berat yang konstan. Untuk bahan yang tidak tahan panas, seperti bahan berkadar gula tinggi, minyak, daging, kecap, dan lain-lain pemanasan dilakukan dalam oven vakum dengan suhu yang lebih rendah. Terkadang pengeringan dilakukan tanpa pemanasan, bahan dimasukkan ke dalam desikator dengan H₂SO₄ pekat sebagai pengering, hingga mencapai berat yang konstan.

2.4.2 Serat Kasar

Serat merupakan bagian dari karbohidrat yang tidak dapat dicerna atau diabsorpsi atau digunakan baik sebagai penghasil kalori atau sebagai pembangun. Serat kasar terdiri dari senyawa selulosa, lignin dan pentosa. Berdasarkan tingkat kelarutan dalam air serat dibagi menjadi dua, yaitu serat yang tidak larut dalam air. Serat yang tidak larut dalam air antara lain selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Sesuai dengan SNI selai buah, persyaratan selai buah yang baik adalah normal. Artinya selai mengandung serat buah.

Beberapa temuan epidemiologik mengungkapkan bahwa intake yang cukup dari serat mempunyai efek terhadap peningkatan kesehatan sehingga kehadiran serat di dalam makanan sangat diperlukan. Dengan adanya di dalam makanan pembuangan air besar menjadi teratur karena kotoran menjadi lebih lunak dan volumenya lebih besar sehingga dapat meninggalkan saluran pencernaan lebih lancar.

Serat yang tidak larut dalam air antara lain selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Umumnya serat ini terdapat dalam gandum, biji-bijian, buah, sayuran dan kacang-kacangan. Serat tersebut sebagian besar berfungsi di bagian proximal usus. Fungsinya antara lain

mempercepat gerak peristaltik usus, memperbesar massa kotoran dan memperlunak kotoran sehingga dapat mudah dikeluarkan. Karena itu, serat ini sering dikatakan dapat memperlancar buang air besar. Serat yang larut dalam air antara lain pektin, gum, mucilago, dan betaglukans. Pektin, gum, betaglukans dan beberapa jenis hemiselulosa mempunyai kemampuan tinggi menahan air dan membentuk cairan kental di dalam saluran pencernaan. Hal ini dapat menunda pengosongan lambung oleh makanan dan menghambat makanan bercampur dengan enzim pencernaan sehingga mengurangi penyerapan zat makanan dalam usus.

Menurut Kusharto (2006) serat dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu serat makanan (*dietary fiber*) dan serat kasar (*crude fiber*). Serat makanan adalah semua jenis serat yang setelah proses pencernaan tetap berada dalam usus besar atau kolon, baik yang larut maupun tidak larut dalam air. Sementara itu serat kasar adalah serat tumbuhan yang tidak dapat larut dalam air. Serat makanan yang tersisa dalam usus besar tidak membahayakan organ usus, tetapi justru berpengaruh positif terhadap proses dalam saluran pencernaan dan metabolisme zat gizi asalkan jumlahnya tidak berlebihan.

2.4.3 Padatan Terlarut

Total Padatan Terlarut (°Brix) merupakan suatu ukuran kandungan kombinasi dari semua zat-zat organik dan anorganik yang terkandung di dalam bahan pangan (Istianah *et al.* 2020). Komponen yang terukur sebagai total padatan terlarut (°Brix) yaitu sukrosa, asam organik, pektin, dan protein. Peningkatan total padatan terlarut disebabkan oleh pemutusan rantai dari senyawa-senyawa karbohidrat menjadi senyawa gula yang lebih sederhana (Istianah *et al.*

2020). Refraktometer merupakan instrumen yang digunakan untuk mengukur konsentrasi larutan dengan satuan skala pembacaan yaitu %Brix. Menurut Parmitasari & Eko (2013), brix adalah zat padat kering terlarut dalam suatu larutan yang dihitung sebagai sukrosa. Destriyani *et al.* (2014) juga mengatakan bahwa brix adalah zat padat kering terlarut dalam larutan (gram/100 gram) yang dihitung sebagai sukrosa dimana semakin banyak air yang teruapkan pada bahan maka %Brix yang diperoleh juga akan semakin meningkat.

Total gula merupakan kandungan gula keseluruhan yang terkandung di dalam bahan pangan baik dari golongan karbohidrat monosakarida maupun oligosakarida. Kadar gula total merupakan kandungan gula keseluruhan dalam suatu bahan pangan yang terdiri dari gula pereduksi dan gula non-pereduksi baik dari golongan karbohidrat monosakarida, disakarida, oligosakarida, maupun polisakarida. Sehingga ketika dilakukan perhitungan total gula maka kadar gula total yang terhitung tidak hanya gula yang dapat mereduksi saja namun gula-gula yang tergolong ke dalam non-pereduksi juga akan terhitung sebagai total gula. Perhitungan total gula dan total padatan yang terukur sebagai %Brix dalam penelitian ini akan disetarakan sebagai sukrosa. Untuk menghitung total gula sebagai sukrosa diperlukan adanya inversi sukrosa. Menurut Indahyanti *et al.* (2014), inversi sukrosa berasal dari proses hidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Inversi sukrosa akan terjadi dalam suasana asam atau panas. Oleh karena itu dalam penelitian ini, perhitungan total gula dan total padatan terlarut yang terhitung sebagai brix dari hasil pengukuran menggunakan refraktometer akan disetarakan sebagai sukrosa.

2.4.4 Cemaran Logam

Senyawa logam mempunyai sifat yang tidak mudah terurai hal itu menyebabkan senyawa logam dinyatakan sebagai polutan yang memiliki tingkat toksisitas tinggi. Banyak kegiatan

industri yang memanfaatkan senyawa logam sebagai bahan baku ataupun bahan penunjang produksi antara lain raksa (Hg), kromium heksavalen (Cr) (VI), arsen (As), kalium (Cd), tembaga (Cu), timbal (Pb), seng (Zn) dan Nikel (Ni). Pencemaran logam berat ini menimbulkan berbagai permasalahan diantaranya berhubungan dengan estetika (perubahan bau, warna, dan rasa air), yang berbahaya bagi kehidupan tanaman, binatang, kesehatan manusia dan menyebabkan kerusakan pada ekosistem. Faktor lingkungan berpengaruh terhadap logam berat yaitu keasaman tanah, bahan organik, suhu, tekstur, mineral liat, kadar unsur lain.

2.4.5 Cemarkan Mikroba

Cemarkan mikroba merupakan cemarkan dalam olahan pangan yang berasal dari mikroba yang membahayakan kesehatan manusia. Faktor yang mempengaruhi adanya kontaminasi mikroorganisme pada jamu sangat beragam diantaranya penggunaan air, alat, bahan dan proses pengolahan. Kemampuan mikroba dalam menumbuhkan penyakit dipengaruhi oleh sistem imun yang terganggu dan ada faktor virulensi dari mikroba itu. Bakteri dapat menghasilkan dua jenis toksin yaitu endotoksi dan eksotoksin. Endotoksin dapat menimbulkan reaksi demam, sedangkan eksotoksin bersifat sangat toksik yang dapat menyebabkan kematian.

2.4.6 Antioksidan

Antioksidan adalah zat yang menghambat atau mencegah kerusakan sel akibat oksidasi radikal bebas. Proses penangkalan radikal bebas ini melalui mekanisme pengambilan atom hidrogen dari senyawa antioksidan oleh radikal bebas sehingga radikal bebas menangkap

satu elektron dari antioksidan. Pada penelitian ini, pengukuran antioksidan pada selai dilakukan karena gula aren mengandung senyawa antioksidan seperti total fenolik, vitamin C dan flavonoid (Srikaeo *et al.* 2019). Penggunaan gula aren pada selai diduga akan memberikan pengaruh terhadap antioksidan dalam selai buah naga merah. Antioksidan seringkali terait dengan makanan fungsional karena perannya dalam kesehatan dan dapat membantu melindungi tubuh dari kerusakan sel yang disebabkan oleh radikal bebas. Antioksidan dalam makanan fungsional dapat memberikan tambahan nilai nutrisi dan meningkatkan potensi makanan untuk mendukung kesehatan. Adanya aktivitas antioksidan dari sampel mengakibatkan perubahan warna pada larutan DPPH dalam etanol yang semula berwarna violet pekat menjadi kuning pucat (Andayani *et al.* 2008). Pengukuran antioksidan dilakukan dengan metode DPPH yang merupakan pengukuran penangkal radikal bebas sintetik dalam pelarut organik oleh suatu senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan.

2.5 Daya Oles

Daya oles merupakan salah satu uji fisik yang bertujuan untuk mengukur konsistensi dan tekstur selai pada saat dioleskan pada roti. Selai yang berkualitas baik yaitu selai dengan konsistensi dan tekstur yang tinggi. Hal tersebut bisa ditunjukkan dengan nilai persentase daya oles atau melalui uji sensori. Daya oles dinyatakan sebagai kemudahan produk menyebar permukaan bila produk dioleskan (Yuwono dan Tri, 1998). Jika suatu bahan pangan terlalu keras atau terlalu cair maka akan sulit dioleskan. Menurut Mas'ula dan Palupi (2018) selai yang baik yaitu selai memiliki aroma rasa buah asli serta memiliki daya oles yang baik atau tidak encer sehingga memiliki tekstur yang mudah dioles.

2.6 Mutu Organoleptik

Warna merupakan atribut fisik yang dinilai terlebih dahulu dalam penentuan mutu makanan dan terkadang bisa dijadikan ukuran untuk menentukan cita rasa, tekstur, nilai gizi dan sifat mikrobiologi. Warna mempengaruhi penerimaan suatu bahan pangan, karena umumnya penerimaan bahan yang pertama kali dilihat adalah warna. Warna yang menarik akan meningkatkan penerimaan produk. Warna dapat mengalami perubahan saat pemasakan. Hal ini dapat disebabkan oleh hilangnya sebagian pigmen akibat pelepasan cairan sel pada saat pemasakan atau pengolahan, intensitas warna semakin menurun. Melakukan analisis terhadap contoh uji secara organoleptik dengan menggunakan indera penglihatan (mata) (SNI, 2008). Menurut BPOM (2017) mutu yang diinginkan dari warna selai adalah sesuai warna dari daging buah dan mengkilat atau cemerlang.

Aroma merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi persepsi rasa enak salah satu parameter yang mempengaruhi persepsi rasa enak dari suatu makanan. Dalam industri pangan, uji terhadap aroma dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan penilaian terhadap hasil produksinya, apakah produksinya disukai atau tidak oleh konsumen. Aroma suatu produk ditentukan saat zat-zat volatil masuk ke dalam saluran hidung dan ditanggapi oleh sistem penciuman (SNI, 2008). Menurut BPOM (2017) mutu yang diinginkan dari aroma selai adalah asam dan terasa aroma buah asalnya.

Rasa suatu makanan merupakan salah satu faktor yang menentukan daya terima konsumen terhadap suatu produk. Rasa makanan merupakan gabungan dari rangsangan cicip, bau dan pengalaman yang banyak melibatkan lidah. Rasa terbentuk dari sensasi yang berasal dari perpaduan bahan pembentuk dan komposisinya pada suatu produk makanan yang ditangkap oleh indera pengecap serta merupakan salah satu pendukung cita rasa yang mendukung mutu suatu produk. Menurut BPOM (2017), mutu yang diinginkan dari rasa

selai adalah rasa manis dan berasa buah aslinya. Mutu yang diinginkan pada tekstur selai adalah tekstur lembut dan bisa dioles. Pada penampakan selai, yang diinginkan adalah konsisten, homogen, tidak cair dan mengkristal selama penyimpanan (BPOM, 2017).

Atribut penilaian tingkat kesukaan panelis mempunyai peranan penting dalam penerapan mutu yang bertujuan untuk mengetahui sifat atau faktor-faktor dari cita rasa serta daya terima terhadap makanan. Faktor utama yang dinilai antara lain warna, bentuk dan ukuran, aroma, tekstur, rasa dan keseluruhan. Pengukuran atribut organoleptik dapat dilakukan untuk menilai tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk, yakni dengan uji hedonik. Dalam uji ini panelis dimintai mengungkapkan tanggapan pribadinya terkait kesukaan atau ketidaksukaan dengan skor penilaian berdasarkan skala.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Analisa dan Pengolahan, Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober - November 2023.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, wajan, kompor, blender, timbangan analitik, sendok, cawan petri, oven, desikator, pipet tetes, labu takar, labu erlenmeyer, mikropipet, tabung reaksi, refraktometer, tube sentrifuge, tisu, cawan porselin, mistar, kertas saring, kotak timbang, corong bicher, dan kertas lakmus.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging buah naga merah, air, asam sitrat, pektin, gula aren, HCL 3%, NaOH 30%, CH₃COOH 3% aquades, larutan luff school, KL 20%, H₂SO₄ 25% alcohol, H₂SO₄ 1,25% panas, air panas, etanol 96%, NaOH 3,25%, larutan Na-thiosulfat 0,1 N, dan pati 0,5%.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perbandingan gula pasir dan gula aren sebanyak 4 perlakuan dan 2 kali ulangan.

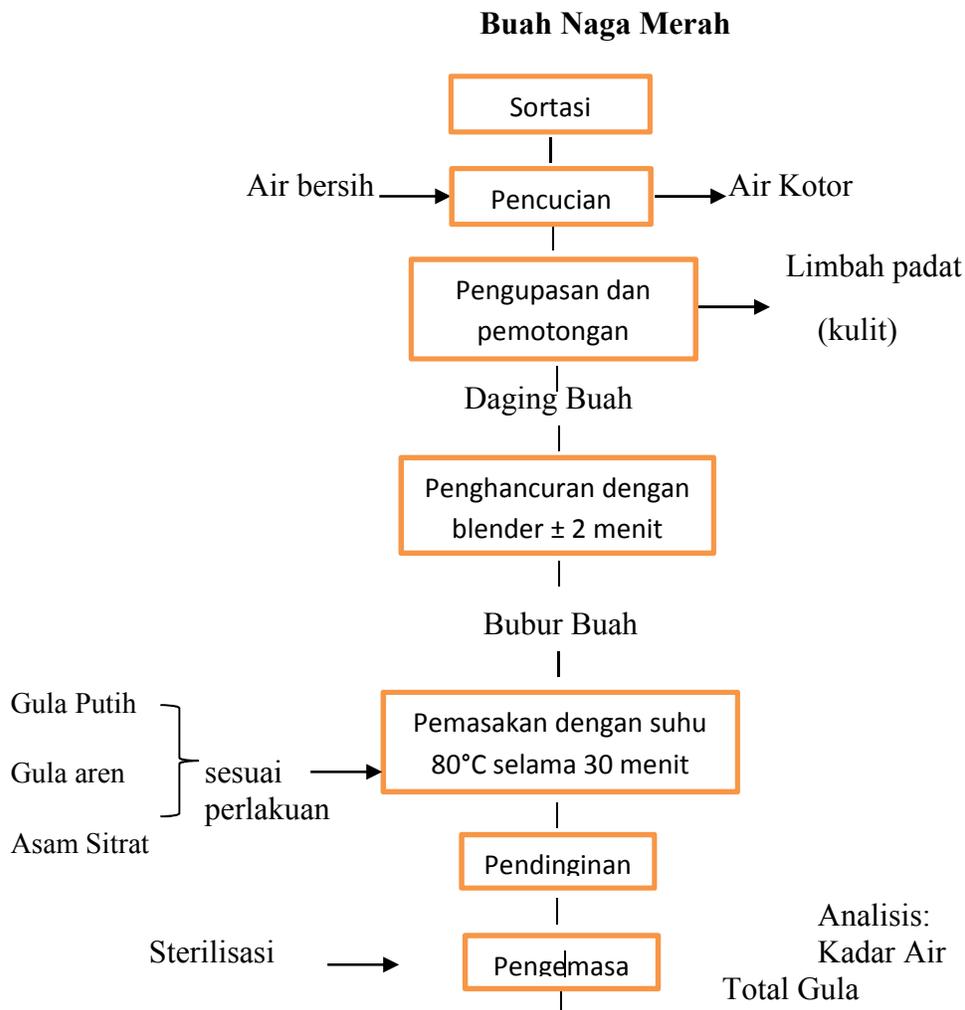
Perlakuan: Perbandingan massa gula pasir dan gula aren yang terdiri dari 3 level diantaranya 55 gr, 110 gr, dan 165 gr.

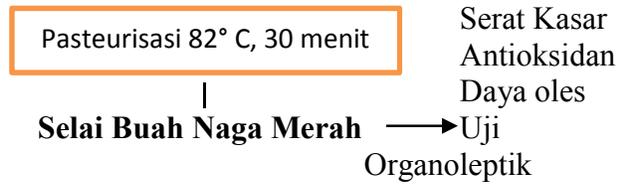
Tabel 5. Perancangan Percobaan Penelitian

No	Kode Perlakuan	Daging Buah Naga Merah	Gula Pasir (g)	Gula Aren (g)	Asam Sitrat (g)
1	P ₀	300	165	0	3
2	P ₁	300	110	55	3
3	P ₂	300	55	110	3
4	P ₃	300	0	165	3

Data diproses secara statistik menggunakan aplikasi SPSS dengan analisis satu arah (ANOVA). Tindak lanjut Duncan dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan jika ANOVA memiliki efek yang signifikan.

3.4 Prosedur Penelitian





Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Selai

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air menurut petunjuk dari Legowo *et al.* (2007) dengan metode pengeringan oven. Cawan porselin yang telah diberi kode sesuai kode sampel kemudian dipanaskan dalam oven dengan suhu 100°C sampai 105°C selama 1 jam. Cawan porselin dimasukkan dalam desikator ±15 menit, kemudian cawan ditimbang. Sampel sebanyak 2g (W1) ditimbang dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C – 105°C selama 4 – 6 jam. Sampel ditimbang, kemudian dioven kembali dan ditimbang kembali hingga beratnya konstan (W2). Bobot dianggap konstan apabila selisih penimbangan tidak melebihi 0,2 mg. Sampel dimasukkan dalam eksikator ± 15 menit, dilanjutkan dengan penimbangan. Kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100\%$$

3.5.2 Analisis Kadar Gula (Metode Luff Schoorl, SNI 01-2892-1992)

Timbang sampel selai sebanyak 5 gram, kemudian masukkan ke erlenmeyer 500 ml dan dilarutkan dengan 100 ml aquades, lalu dikocok atau dihomogenkan. Kemudian tambahkan 200 ml larutan HCL 3% dan didihkan selama 3 jam dengan pendingin tegak. Setelah itu dinginkan dan netralkan dengan larutan NaOH 30% (dengan kertas lakmus atau phenolptalein) dan tambahkan sedikit CH₃COOH 3% agar suasana larutan agak sedikit

asam. Kemudian pindahkan larutan kedalam labu ukur 500 ml. Pipet 10 ml larutan kedalam erlenmeyer 500 ml, tambahkan 25 ml larutan luff schoorl menggunakan pipet dan beberapa butir batu didih serta 15 ml aquades. Setelah itu panaskan larutan tersebut dengan nyala yang tetap. Usahakan agar larutan dapat mendidih dalam waktu 3 menit. Didihkan terus selama 10 menit. Setelah itu didinginkan dan tambahkan 15 ml KI 20% dan 25 ml H₂SO₄ 25% secara perlahan. Kemudian dititrasi dengan larutan Na-thiosulfat 0,1N memakai indikator pati 0,5%.

3.5.3 Pengujian Serat Kasar (Metode Soxtherm, SNI 01-2891-1992)

Timbang seksama 2 g – 4 g cuplikan. Bebaskan lemaknya dengan cara ekstraksi dengan cara soxlet atau dengan cara mengaduk mengengap tuangkan contoh dalam pelarut organik sebanyak 3 kali. Keringkan contoh dan masukkan ke dalam erlenmeyer 500 ml. Tambahkan 50 ml larutan H₂SO₄ 1,25 %, kemudian didihkan selama 30 menit dengan menggunakan pendingin tegak. Tambahkan 50 ml NaOH 3,25 % dan didihkan lagi selama 30 menit. Dalam keadaan panas, saring dengan corong bicher yang berisi kertas saring tak berabu Whatman 54,51 atau 541 yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya. Cuci endapan yang terdapat pada kertas saring berturut-turut dengan H₂SO₄ 1,25 % panas, air panas dan etanol 96%. Angkat kertas saring beserta isinya, masukkan ke dalam kotak timbang yang telah diketahui bobotnya, keringkan pada suhu 105°C, dinginkan dan timbang sampai bobot tetap. Bila ternyata kadar serat kasar lebih besar dari 1% abukan kertas saring beserta isinya, timbang sampai bobot tetap. Perhitungan:

a. Serat kasar \leq 1 %

$$\% \text{ serat kasar} = \frac{W}{W_2} \times 100 \%$$

b. Serat kasar $>$ 1 %

$$\% \text{ serat kasar} = \frac{W - W_1}{W_2} \times 100 \%$$

Dimana:

- W : bobot cuplikan, dalam g
W1 : bobot abu, dalam g
W2 : bobot endapan pada kertas saring, dalam g

3.5.4 Uji Antioksidan Metode DPPH

Aktivitas antioksidan diuji berdasarkan penelitian Sugiyat *et al.* (2010) yaitu dengan menggunakan larutan DPPH, dengan cara menyiapkan 1g sampel yang dilarutkan dalam 1 mL larutan DPPH 100 ppm. Larutan kemudian diinkubasi dalam ruang tanpa cahaya selama 30 menit. Langkah selanjutnya dilakukan pengukuran serapan pada panjang gelombang 517nm dengan menggunakan spektrofotometer visibel dan larutan kontrol sebagai pembanding. Hasil antioksidan dihitung dengan satuan persen (%).

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Abs. standar} - \text{Abs. sampel}}{\text{Abs. Standar}} \times 100 \%$$

3.5.5 Uji Daya Oles

Pengujian daya oles dilakukan berdasarkan metode Yuwono dan Tri, (1998). Dimana roti yang merupakan bidang oles dan sampel sebanyak 3 gram diratakan sepanjang 2 cm pada ujung pisau oles. Kemudian sampel dioleskan pada bidang oles hingga jarak terjauh yang dapat tercapai. Jarak terjauh adalah jarak yang dapat dicapai sampel tanpa terputusnya olesan. Jarak terjauh yang dapat dicapai sampel diukur dengan mistar.

$$\text{Daya oles} = \text{Jarak terjauh (cm)}$$

3.5.6 Uji Organoleptik

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan uji kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan secara keseluruhan yang merupakan bagian dari uji organoleptik. Untuk keperluan ini digunakan panelis terdiri dari 30 orang untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan secara keseluruhan. Setiap panelis memberikan penilaian berdasarkan rentang nilai suka sampai tidak suka. Untuk warna menggunakan

indra penglihatan, aroma dengan indra penciuman, rasa dengan indra perasa dalam hal ini menggunakan roti (*plain base*) sebagai dasar untuk mencicipi selai. Setelah selai dicoba kemudian panelis diberikan minum yang telah disediakan gunanya supaya indra perasa tidak terganggu untuk percobaan kedua. Adapun skala penilaian uji organoleptik yang dapat dilihat pada tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Skala Penilaian Uji Organoleptik

Penerimaan	Nilai
Sangat Suka	7
Suka	6
Agak Suka	5
Netral	4
Agak Tidak Suka	3
Tidak Suka	2
Sangat Tidak Suka	1