

**ANALISIS MUTU MIKROBIOLOGI
SELAI LEMBARAN BERBASIS KULIT SEMANGKA
(*Citrullus vulgaris*) DAN KULIT BUAH NAGA
(*Hylocereus polyrhizus*) SEBAGAI PRODUK
ANTI HIPERTENSI**

NUR EKA SUKMA

K021171009



**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

SKRIPSI
ANALISIS MUTU MIKROBIOLOGI
SELAI LEMBARAN BERBASIS KULIT SEMANGKA
(*Citrullus vulgaris*) DAN KULIT BUAH NAGA
(*Hylocereus polyrhizus*) SEBAGAI PRODUK
ANTI HIPERTENSI

NUR EKA SUKMA

K021171009



Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Gizi

PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi dan disetujui untuk diperbanyak sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Gizi pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar.

Makassar, 27 April 2023

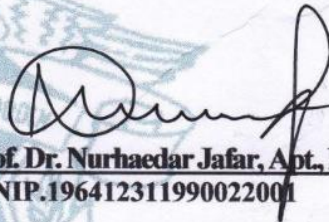
Tim Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Marini Amalia Mansur, S.Gz., MPH
NIP. 199205212019032024



Prof. Dr. Nurhaedar Jafar, Apt., M.Kes
NIP. 196412311990022001

Mengetahui
Ketua Program Studi Ilmu Gizi
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin



Dr. Abdul Salam, SKM., M.Kes
NIP. 198205042010121008

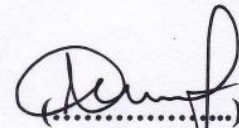
PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Senin, 27 April 2023.

Ketua : **Marini Amalia Mansur, S.Gz., MPH**

(.....)

Sekretaris : **Prof. Dr. Nurhaedar Jafar, Apt., M.Kes**

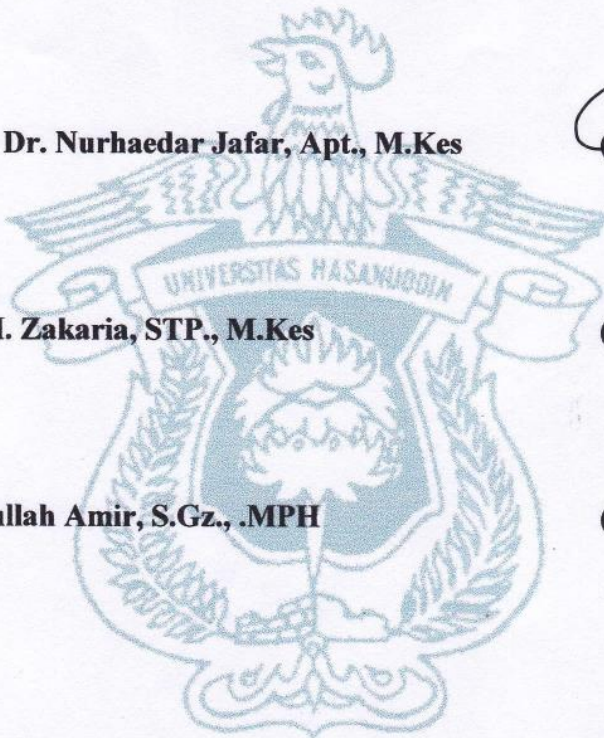
(.....)

Anggota : **Dr. H. Zakaria, STP., M.Kes**

(.....)

Safrullah Amir, S.Gz., MPH

(.....)



SURAT PERTANYAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Eka Sukma
NIM : K021171009
Fakultas/Prodi : Kesehatan Masyarakat/Illmu Gizi
No. HP : 085398094142
Email : nurekasukma@gmail.com

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Analisis Mutu Mikrobiologi Selai Lembaran Berbasis Kulit Semangka (*Citrullus vulgaris*) dan Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) sebagai Produk Anti Hipertensi” benar adalah asli karya penulis dan bukan merupakan plagiarism dan atau hasil curian karya milik orang lain, kecuali bagian-bagian yang merupakan acuan dan telah disebutkan sumbernya pada daftar pustaka. Apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 27 April 2023

Yang Membuat Pernyataan



Nur Eka Sukma

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Program Studi Ilmu Gizi
Makassar, April 2023

Nur Eka Sukma

“Mutu Mikrobiologi Selai Lembaran Berbasis Kulit Semangka dan Kulit Buah Naga sebagai Alternatif Pencegahan Hipertensi”

(xiv + 75 halaman + 8 tabel + 6 gambar + 4 lampiran)

Penyediaan pangan fungsional menjadi salah satu alternatif pengobatan non farmakologis seperti memanfaatkan kulit semangka dan kulit buah naga menjadi selai lembaran yang kaya akan kandungan vitamin C, kalium yang berperan dalam penurunan kadar tekanan darah dalam tubuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mutu mikrobiologis produk selai lembaran berbasis kulit semangka dan kulit buah naga.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan analisis laboratorium. Formulasi selai lembaran terdiri dari filtrat kulit semangka, filtrat kulit buah naga, gula, agar, dan asam sitrat (jeruk nipis). Jumlah takaran setiap filtrat bahan menjadi pembeda setiap formula. Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dari penelitian sebelumnya, yaitu uji daya terima selai lembaran berbasis kulit semangka dan kulit buah naga, yang kemudian menghasilkan formula terpilih untuk digunakan dalam analisis selanjutnya yaitu analisis total mikroba dengan uji Angka Lempeng Total (ALT) bakteri dan Angka Khamir Kapang (AKK). Dalam penilaian mutu mikrobiologi sampel formula disimpan dan diamati ada tidaknya pertumbuhan mikroba pada suhu 25⁰C, 30⁰C, 37⁰C selama 14 hari

Hasil penelitian uji daya terima diperoleh formula terbaik adalah formula 3 yang terdiri dari rasio filtrat kulit semangka 100g dan filtrat kulit buah naga 100g. Kandungan total mikroba dengan ALT pada suhu normal 30⁰C sebesar 1,9 x 10¹ koloni/g, sedangkan nilai AKK pada suhu normal 30⁰C sebesar 300 koloni/g. Berdasarkan hasil penelitian, nilai ALT bakteri yang didapatkan tidak melewati batas maksimum syarat mutu selai yaitu 3 x 10² koloni/g, sedangkan nilai AKK yang didapatkan melebihi batas maksimum syarat mutu selai yaitu 50 koloni/g. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa mutu mikrobiologis dari selai lembaran

berbasis kulit semangka dan kulit buah naga berdasarkan hasil analisis ALT bakteri, setelah 14 hari selai masih aman untuk dikonsumsi. Namun berdasarkan analisis angka khamir kapang, selai lembaran tidak memenuhi syarat mutu mikrobiologi

Daftar Pustaka : 75 Pustaka (1981 – 2022)
Kata Kunci : Selai Lembaran, Kulit Semangka, Kulit Buah Naga, Hipertensi, Mutu Mikrobiologis

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmah dan karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan judul “Formulasi dan Pendugaan Umur Simpan Selai Lembaran Berbasis Kulit Semangka dan Kulit Buah Naga sebagai Produk Antihipertensi”. Proposal penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi mahasiswa program studi Sarjana Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin.

Dalam melewati segala proses penyusunan proposal penelitian, penyusun bersyukur karena mendapat banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Dengan segala hormat dan kerendahan hati, pertama-tama penyusun mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang selalu ada dalam setiap proses, yang senantiasa memberi kekuatan, membimbing dan memberi jalan yang terbaik di segala keadaan.

Selanjutnya, dengan segala kerendahan hati, penyusun juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua serta keluarga penyusun atas segala doa, kasih sayang, semangat, bantuan, serta pengertian yang diberikan sehingga membantu penyusun menjadi pribadi yang selalu berkembang.
2. Alm. Bapak Prof. Dr. Saifuddin Sirajuddin, MS, selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktunya membimbing, mengarahkan dengan sangat baik dan memberikan motivasi sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal penelitian ini.

Selain itu juga sebagai pembimbing akademik penyusun selama berkuliah di Prodi Ilmu Gizi, terima kasih karena memberikan ilmu, berbagi motivasi kehidupan yang tidak didapatkan penyusun di bangku kuliah.

3. Ibu Marini Amalia Mansur, S.Gz., MPH selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan serta berdiskusi dengan penyusun sehingga bisa menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Prof. Dr. Nurhaedar Jafar, Apt., M.Kes sebagai pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberi motivasi dan semangat kepada penyusun sehingga bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Pak Dr. H. Zakaria, STP., M.Kes., dan Pak Safrullah Amir, S.Gz., MPH sebagai Penguji yang telah meluangkan waktu selama seminar skripsi penyusun serta memberikan kritik dan saran yang membangun kepada penyusun agar dapat menjadi lebih baik ke depannya.
6. Dosen-dosen FKM selama masa studi penyusun yang telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama berkuliah
7. Staf prodi Ilmu Gizi, staf Fakultas Kesehatan Masyarakat yang memudahkan segala pengurusan selama mengerjakan skripsi.
8. Desi Andriani Fais, Paramita Sudirman, Ainun Rahmi Tito, Kartina, Kharisma, Risda, Asmira, Nur Sakinah, Eka Fitriani, sebagai teman *till jannah* penyusun, yang selalu memberikan doa dan semangat kepada penyusun selama penulisan skripsi.

9. Indra Aini, Mutmainna Nurfadilla, Try Putri Ariyanti, dan Salwa Inayah MA Parewasi, teman seperjuangan selama perkuliahan yang selalu menjadi *support system* penyusun.
10. Teman V17AMIN dan Rewa yang selalu memberi dukungan, doa, dan semangat, serta menjadi teman saling membantu selama masa perkuliahan di Ilmu Gizi Universitas Hasanuddin.
11. Teman-teman yang tidak sempat penyusun sebutkan namanya, terima kasih atas doa dan semangat yang diberikan kepada penyusun, sehingga penyusun bisa memperoleh semangat untuk menyelesaikan penulisan skripsi.
12. Untuk penyemangat hidup yang hadir di kehidupan penyusun, terima kasih sudah hadir di waktu yang tepat.
13. Untuk diri sendiri, terima kasih telah menyelesaikan apa yang sudah dimulai, dan pentingnya untuk menyelesaikan dengan baik dan penuh bahagia. Ingatlah, pemberian Allah yang terbaik !

Akhir kata, penyusun menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu, penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi yang memerlukan.

Makassar, 27 April 2023



Penyusun

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI.....	iii
SURAT PERTANYAAN BEBAS PLAGIAT.....	iv
RINGKASAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan masalah.....	6
C. Tujuan penelitian.....	7
B. Manfaat penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Tinjauan Pustaka tentang Hipertensi.....	9
B. Tinjauan Pustaka tentang Kulit Semangka.....	16
C. Tinjauan Pustaka tentang Kulit Buah Naga.....	20
D. Tinjauan Pustaka tentang Selai Lembaran.....	24
E. Tinjauan Pustaka tentang Bahan Tambahan.....	27
F. Tinjauan Pustaka tentang Mutu Mikrobiologi.....	30
G. Kerangka Teori.....	40
BAB III KERANGKA KONSEP.....	43
A. Kerangka Konsep.....	43
H. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	44
BAB IV METODE PENELITIAN.....	47
A. Jenis Penelitian.....	47
B. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	48
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	48

D. Instrument Penelitian.....	49
E. Tahapan Penelitian	50
F. Diagram Alur Penelitian.....	55
G. Pengolahan, Penyajian, dan Analisis Data	56
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
1. Hasil Penelitian	57
2. Pembahasan	61
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	65
A. Kesimpulan	65
B. Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 2. 1 Klasifikasi Derajat Hipertensi Secara Klinis.....	12
Tabel 2. 2 Pembagian Derajat Keparahan Hipertensi Menurut Perki	12
Tabel 2. 3 Kandungan zat Gizi kulit Semangka/100 g	18
Tabel 2. 4 Kandungan Gizi Kulit Buah Naga per 100g	23
Tabel 2. 5 Syarat Mutu Selai menurut SNI 01-3746-2008.....	26
Tabel 2. 6 Kandungan Gizi Gula Pasir.....	28
Tabel 5. 1 Hasil Analisis ALT Bakteri Selai Lembaran Berbasis Kulit Semangka dan Kulit Buah Naga.....	60
Tabel 5. 2 Hasil Analisis Angka Kapang/Khamir Selai Lembaran Berbasis Kulit Semangka dan Kulit Buah Naga	61

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 2. 1 Kulit Semangka	19
Gambar 2. 2 Kulit Buah Naga	22
Gambar 2. 5 Kerangka Teori Penelitian	42
Gambar 3. 1 Kerangka Konsep Penelitian	43
Gambar 4. 1 Diagram Alur Penelitian	55
Gambar 5. 1 Formula Selai Lembaran Berbasis Kulit Semangka dan Kulit Buah Naga.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Analisis Laboratorium

Lampiran 2 Surat Izin Penelitian

Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian

Lampiran 4 Riwayat Hidup

ABSTRAK

Pendahuluan: Penyediaan pangan fungsional menjadi salah satu alternatif pengobatan non farmakologis seperti memanfaatkan kulit semangka dan kulit buah naga menjadi selai lembaran yang kaya kandungan vitamin C, kalium yang berperan dalam penurunan kadar tekanan darah dalam tubuh. **Tujuan:** untuk mengetahui mutu mikrobiologi produk selai lembaran berbasis kulit semangka dan kulit buah naga. **Bahan dan metode:** Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan analisis laboratorium. Formulasi selai lembaran terdiri dari filtrat kulit semangka, filtrat kulit buah naga, gula, agar, dan asam sitrat. Setelah uji daya terima pada penelitian sebelumnya, kemudian formula terpilih digunakan untuk analisis selanjutnya yaitu analisis total mikroba dengan uji Angka Lempeng Total (ALT) bakteri dan Angka Khamir Kapang (AKK). Dalam penilaian mutu mikrobiologi sampel formula disimpan dan diamati ada tidaknya pertumbuhan mikroba pada suhu 25⁰C, 30⁰C, 37⁰C selama 14 hari. **Hasil:** Formula terpilih adalah formula 3 yang terdiri dari rasio filtrat kulit semangka 100g dan filtrat kulit buah naga 100g. Kandungan total mikroba dengan ALT pada suhu normal 30⁰C sebesar 1,9 x 10¹ koloni/g yang berarti masih berada di bawah ambang batas standar SNI, sedangkan nilai AKK pada suhu normal 30⁰C sebesar 300 koloni/g dikatakan melebihi standar SNI. **Kesimpulan:** Mutu mikrobiologi dari selai lembaran berbasis kulit semangka dan kulit buah naga setelah 14 hari, memenuhi syarat mutu mikrobiologi dan aman dikonsumsi berdasarkan hasil ALT bakteri, sedangkan berdasarkan nilai AKK selai lembaran tidak memenuhi syarat mutu mikrobiologi. **Saran:** Perlu dianalisis dengan rentan waktu yang lebih singkat untuk mendapat hasil yang lebih baik.

Kata kunci : *Hipertensi, kulit semangka, kulit buah naga, selai lembaran, mutu mikrobiologis*

ABSTRACT

Introduction : *The provision of functional food is one alternative to non-pharmacological treatment such as utilizing watermelon skin and dragon fruit skin into sheet jam which is rich in vitamin C, potassium which plays a role in reducing blood pressure levels in the body. **Aim:** this study aims to determine the microbiological quality of sheet jam products based on watermelon rind and dragon fruit skin. **Material and method:** This research is a descriptive research using laboratory analysis. The formulation of sheet jam consists of watermelon peel filtrate, dragon fruit peel filtrate, sugar, agar, and citric acid. After the acceptability test in the previous study, then the selected formula was used for further analysis, namely total microbial analysis with the Total Plate Count (ALT) test of bacteria and Mold Yeast Number (AKK). In the microbiological quality assessment of formula samples were stored and observed the presence or absence of microbial growth at temperatures of 25⁰C, 30⁰C, 37⁰C for 14 days. **Result:** The selected formula is formula 3 consisting of a ratio of watermelon peel filtrate of 100g and dragon fruit peel filtrate of 100g. The total content of microbes with ALT at normal temperature 30⁰C is 1.9×10^1 colonies/g which means it is still below the SNI standard, while the AKK value at normal temperature 30⁰C of 300 colonies/g is said to exceed SNI standards. **Conclusion:** The microbiological quality of sheet jam of watermelon skin and dragon fruit skin after 14 days, meets the microbiological quality requirements and is safe for consumption based on bacterial ALT results, while based on the AKK value of sheet jam does not meet the microbiological requirements. **Suggestion:** It needs to be analyzed in a shorter time to get better results*

Keywords : *Hypertension, watermelon rind, dragon fruit skin, sheet jam, microbiological quality*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia saat ini menghadapi pergeseran pola penyakit, dari penyakit menular menjadi penyakit tidak menular (PTM). Peningkatan prevalensi PTM ini terjadi akibat perubahan gaya hidup tidak sehat yang dipacu oleh globalisasi, urbanisasi, dan modernisasi. Bertambahnya usia harapan hidup sejalan dengan perkembangan sosio-ekonomi dan pelayanan kesehatan, membawa konsekuensi peningkatan penyakit degeneratif, salah satunya adalah hipertensi (Kemenkes, 2013). Penyakit hipertensi menimbulkan angka morbiditas (kesakitan) dan mortalitasnya (kematian) yang tinggi (Azhari, 2017)

Hipertensi atau yang kita kenal juga sebagai tekanan darah tinggi secara umum didefinisikan sebagai tekanan sistolik lebih dari 140 mmHg dan tekanan diastolic lebih dari 90 mmHg. Tekanan darah manusia secara alami berfluktuasi sepanjang hari. Tekanan darah tinggi tersebut membuat sistem sirkulasi dan organ yang mendapat suplai darah (termasuk jantung dan otak) menjadi tegang.

Peningkatan tekanan darah seringkali terjadi tanpa gejala dan tidak disadari yang mengakibatkan banyaknya pasien hipertensi dengan tekanan darah tidak terkontrol dan jumlahnya terus meningkat (Kemenkes, 2014). Apabila kondisi ini berlangsung dalam jangka waktu lama (persisten) dapat menimbulkan kerusakan pada ginjal yang bisa menjadi penyebab gagal ginjal,

menimbulkan kerusakan pada otak (menyebabkan stroke) dengan memblokir atau meledakkan arteri yang memasok darah dan oksigen ke otak, dan jantung (penyakit jantung koroner) menyebabkan kerusakan pada jantung dengan mengeraskan arteri dan mengurangi banjir darah dan oksigen ke jantung.

WHO menyatakan bahwa saat ini prevalensi hipertensi di dunia sebesar 22% dari total penduduk. Kurang dari seperlima dari jumlah tersebut, yang melakukan upaya pengendalian terhadap peningkatan tekanan darah yang dimiliki. Asia Tenggara menjadi wilayah dengan prevalensi hipertensi tertinggi ke-3 sebesar 25% terhadap total penduduk.

Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME) tahun 2017, menyatakan bahwa dari 53,3 juta kematian didunia didapatkan penyebab kematian akibat penyakit kardiovaskuler sebesar 33,1%. Data penyebab kematian di Indonesia pada tahun 2016 didapatkan total kematian sebesar 1,5 juta dengan penyebab kematian terbanyak adalah penyakit kardiovaskuler 36,9%. IHME juga menyebutkan bahwa dari total 1,7 juta kematian di Indonesia didapatkan faktor risiko yang menyebabkan kematian adalah tekanan darah (hipertensi) sebesar 23,7 (P2PTM Kemenkes RI, 2019). Data dari Kemenkes (2017) menyatakan prevalensi hipertensi akan terus meningkat tajam dan akan diprediksi pada tahun 2025 sebanyak 29% orang dewasa di seluruh dunia terkena hipertensi.

Data dari Riskesdas 2018 menyatakan berdasarkan pengukuran secara nasional, prevalensi hipertensi pada penduduk > 18 tahun sebesar 34,11% dan mengalami peningkatan dibandingkan dengan prevalensi hipertensi pada tahun

2013 sebesar 25,8%. Hasil Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa Sulawesi Selatan berada di urutan ketiga belas dengan jumlah prevalensi sebesar 31,63%. Terjadi peningkatan angka prevalensi dibanding tahun 2013 sebesar 28,1%. (Riskesdas, 2018).

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan tahun 2016, di Kota Makassar berada pada urutan ke-3 dari 24 kabupaten/kota dengan jumlah prevalensi hipertensi mencapai 11,596%. Selain itu hipertensi di kota Makassar berada pada urutan ke-2 dari 10 penyakit terbanyak dengan prevalensi hipertensi di kota Makassar mencapai 27,61%, sedangkan angka mortalitasnya mencapai 18,6%. Sedangkan berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kota Makassar menunjukkan bahwa pada tahun 2015 hipertensi adalah penyebab utama kematian tertinggi di Kota Makassar tahun 2015, yaitu sebanyak 370 kasus kematian. (Burhan, 2020).

Pencegahan hipertensi dapat dilakukan salah satunya dengan terapi pola hidup sehat dengan menyediakan pangan-pangan fungsional karena pangan fungsional mengandung senyawa aktif secara fisiologis (senyawa bioaktif), dan digunakan untuk pencegahan atau penyembuhan suatu penyakit atau untuk mencapai kesehatan tubuh yang optimal (Head dan Hasler dalam Muchtadi, 2012). Salah satu pemanfaatan pangan fungsional adalah kulit semangka dan kulit buah yang bisa dijadikan selai lembaran untuk memenuhi kebutuhan zat gizi sehari-hari.

Buah semangka merupakan salah satu buah yang banyak disukai oleh masyarakat dan banyak dijumpai di Indonesia pada saat musim kemarau

(Novidahlia, 2019). Buah semangka sampai saat ini yang sering dikonsumsi hanya daging buahnya, sedangkan kulitnya dibuang (Widodo, 2017). Limbah yang dihasilkan dari semangka cukup banyak yaitu sekitar 30% dari buah itu sendiri (Asikin, 2017). Kandungan gizi, kandungan air dan kaliumnya yang tinggi dari kulit buah semangka bisa menetralkan tekanan darah, antioksidannya termasuk betakaroten dan vitamin C dan fenolik membantu sel-sel tubuh tetap sehat, serta difungsikan sebagai pangan fungsional dan *nutraceutical* oleh industri pangan (Sugeha A. *et al.* 2015; Mushtaq *et al.* 2015). Selain itu, asam amino yang terdapat dalam kulit semangka mampu meningkatkan fungsi arteri dan menurunkan tekanan darah pada aorta serta *citrulline* yang mampu mendorong aliran darah ke seluruh bagian tubuh (Adibah, 2018). Kulit semangka yang berlimpah dapat diolah menjadi bahan makanan yang meningkatkan ekonomi masyarakat.

Buah naga mengandung vitamin C yang cukup tinggi dibandingkan dengan vitamin A dan vitamin E yaitu 525,32 µg serta memiliki kandungan serat sebesar 10,1 gram yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan protein, lemak, dan karbohidrat. Berdasarkan uji klinis, ternyata tak hanya daging buah naga yang menyimpan sejuta khasiat (Hutauruk, 2017). Sedangkan kulit buah naga mengandung vitamin C, vitamin E, vitamin A, terpenoid, flavonoid, tiamin, niasin, piridoksin, kobalamin, fenolik, karoten, dan fitoalbumin (Jaafar, *et al.*, 2009 yang dikutip oleh Ketut dkk., 2015), juga mengandung air, protein, lemak, abu, betasianin, dan karbohidrat (International Food Research Journal 18: 279-286., 2011). Menurut penelitian Wu, *et al* (2006) keunggulan kulit

buah naga yaitu kaya polifenol dan merupakan antioksidan (Enjelina, 2019). Selain itu aktivitas antioksidan pada kulit buah naga lebih besar dibandingkan aktivitas pada daging buahnya, sehingga berpotensi untuk dikembangkan menjadi antioksidan alami (Hutauruk, 2017). Selain itu kulit buah naga merah menjadi salah satu sumber pigmen betasianin yang mengandung betalain yang berfungsi sebagai antioksidan dan pewarna alami (Faridah, 2015).

Pemanfaatan kulit semangka dan kulit buah naga masih jarang dilakukan oleh masyarakat karena seringnya hanya menjadi limbah/ sampah lingkungan (Pertiwi, 2017). Untuk itulah potensi yang besar kulit semangka dan kulit buah naga dapat dimanfaatkan dengan diolah menjadi beberapa produk pangan fungsional yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi, salah satunya selai lembaran sebagai produk pangan fungsional anti hipertensi. Selai berpotensi lebih awet dibanding dengan buah segar karena kandungan air dalam selai lebih rendah dan adanya bahan tambahan gula dan asam yang bisa berfungsi sebagai pengawet (Hapsari, 2018).

Selai disukai banyak orang karena rasanya yang manis dan dapat dikonsumsi oleh semua golongan umur. Selai dapat bertahan lama karena dalam proses pembuatannya melalui proses pendidihan yang membuat bahan utama pembuatan selai tersebut benar-benar meresap masuk kedalam tekstur yang padat, sehingga rasa yang terdapat dalam bahan utama pembuatannya sangat melekat dalam selai. Tetapi, selai yang ada di pasaran umumnya dalam bentuk selai oles. Hal ini dianggap kurang praktis dalam penyajiannya sehingga perlu pengembangan bentuk olahan lain sebagai contoh selai lembaran. Selai

lembar lebih praktis dan lebih mudah dalam penyajiannya, sehingga menjadi alternatif utama produk pangan yang dapat dikonsumsi bersama roti untuk sarapan pagi. Produk selai lembaran yang baik adalah selai yang berbentuk lembaran sesuai permukaan roti, tidak cair atau terlalu lembek, namun juga tidak terlalu kaku sehingga diperlukan bahan tambahan berupa hidrokoloid sebagai penguat tekstur (Eliza, 2018).

Untuk menjamin bahwa selai layak di konsumsi dan aman hingga ke tangan konsumen, maka diperlukan informasi tentang keamanan pangan produk. Keamanan pangan suatu produk adalah kondisi dan upaya untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia, dan benda lain yang mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia, serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat sehingga aman dikonsumsi (BPOM, 2015).

Berkaitan dengan hal tersebut penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan keamanan pangan dengan melihat mutu mikrobiologi selai lembaran berbasis kulit semangka dan kulit buah naga.

B. Rumusan masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana mutu mikrobiologi pada selai lembaran berbasis kulit semangka dan kulit buah naga?

C. Tujuan penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui mutu mikrobiologi pada selai lembaran berbasis kulit semangka dan kulit buah naga sebagai alternatif pangan fungsional antihipertensi.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui jumlah total mikroba pada selai lembaran berbasis kulit semangka dan kulit buah naga
- b. Untuk mengetahui total bakteri pada selai lembaran berbasis kulit semangka dan kulit buah naga
- c. Untuk mengetahui angka khamir/kapang pada selai lembaran berbasis kulit semangka dan kulit buah naga

B. Manfaat penelitian

Dengan Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap berbagai pihak, diantaranya:

1. Aspek Ilmiah

Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan secara teoritis dalam memberikan kontribusi dalam pengetahuan, terutama dalam bidang teknologi pangan dan gizi.

2. Aspek Institusi

Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi salah satu informasi penting bagi civitas akademika Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin sebagai salah satu informasi penting dalam melakukan pengkajian dan penelitian berkelanjutan.

3. Aspek Aplikatif

Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan secara praktis sebagai bahan referensi bagi masyarakat umum dan sebagai bahan informasi kepada peneliti lainnya dalam menyusun suatu karya ilmiah dan pengaplikasian ilmu pengetahuan yang diperoleh terkait penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka tentang Hipertensi

1. Definisi

Hipertensi menjadi salah satu masalah kesehatan global termasuk di Indonesia dengan prevalensi hipertensi sebesar 34,1% menurut Riset Kesehatan Dasar 2018. Penyakit hipertensi menimbulkan angka morbiditas (kesakitan) dan mortalitasnya (kematian) yang tinggi. Penyakit hipertensi merupakan penyakit yang timbul akibat adanya interaksi dari berbagai faktor resiko yang dimiliki seseorang (Yundini, 2006). Hipertensi sendiri merupakan peningkatan tekanan darah dimana dalam hal ini memiliki tekanan darah sistolik > 140 mmHg dan atau tekanan darah diastolic > 90 mmHg, pada pemeriksaan yang berulang. Tekanan darah sistolik merupakan pengukuran yang menjadi dasar penentuan diagnosis hipertensi.

Sedangkan menurut Hanata I.P.Y., & Freitag H. (2011), hipertensi merupakan suatu peningkatan tidak normal pada tekanan darah dalam pembuluh darah arteri secara konstan lebih dari satu periode. Hipertensi dipengaruhi oleh faktor risiko ganda, baik yang bersifat endogen seperti usia, jenis kelamin, dan keturunan, maupun yang bersifat eksogen seperti obesitas, konsumsi garam berlebihan, merokok, dan kopi.

Menurut *American Heart Association* (AHA) dalam Kemenkes 2018, hipertensi adalah *silent killer* dimana gejala yang ditemukan sangat bermacam-macam di setiap individu dan hamper menyerupai gejala dari

penyakit lain. Gejala-gejalanya adalah sakit kepala atau rasa berat di tengkuk, vertigo, jantung berdebar-debar, penglihatan kabur, mudah merasa lelah, telinga berdenging, dan mimisan (Kurniawati, 2019).

2. Jenis/Golongan

Berdasarkan penyebab, hipertensi terbagi menjadi dua yaitu hipertensi esensial/primer yang tidak dapat diketahui penyebabnya serta hipertensi sekunder yang penyebabnya dapat ditentukan melalui tanda-tanda di antaranya kelainan darah ginjal, gangguan kelenjar tiroid (hipertiroid), dan penyakit kelenjar adrenal (hiperaldosteronisme) (Kemenkes, 2019).

a. Hipertensi Primer

Hipertensi primer merupakan hipertensi yang 90% tidak diketahui penyebabnya. Banyaknya orang yang tidak menyadari dirinya menderita hipertensi sehingga tiba-tiba terkena stroke dan serangan jantung (Indra, 2018).

b. Hipertensi sekunder

Hipertensi sekunder merupakan jenis hipertensi yang diketahui penyebabnya yang disebabkan oleh beberapa penyakit, diantaranya:

- 1) *Coarctationaorta* yaitu penyempitan *aorta congenital* yang mungkin terjadi beberapa tingkat pada aorta toraksi atau aorta abdominal. Penyempitan pada aorta tersebut dapat menghambat aliran darah sehingga menyebabkan terjadinya peningkatan tekanan darah di atas area konstriksi.

- 2) Penyakit parenkim dan *vascular* ginjal. Penyakit ini merupakan penyakit utama penyebab hipertensi sekunder. Hipertensi renovaskuler berhubungan dengan penyempitan atau lebih arteri besar, yang secara langsung membawa darah ke ginjal. Sekitar 90% lesi arteri renal pada pasien dengan hipertensi disebabkan oleh aterosklerosis atau *fibrous dyplasia* (pertumbuhan abnormal jaringan fibrous). Penyakit parenkim ginjal terkait dengan infeksi, inflamasi, serta perubahan struktur fungsi ginjal.
- 3) Penggunaan kontrasepsi hormonal (estrogen). Kontrasepsi secara oral yang memiliki kandungan esterogen dapat menyebabkan terjadinya hipertensi melalui mekanisme *renin-aldosteron-mediate volume expansion*. Pada hipertensi ini tekanan darah akan kembali normal setelah beberapa bulan menghentikan oral kontrasepsi
- 4) Gangguan endokrin. Disfungsi medulla adrenal atau korteks adrenal dapat menyebabkan hipertensi sekunder. *Adrenal mediate hypertension* disebabkan kelebihan primer aldosterone, kortisol, dan katekolamin.

Klasifikasi hipertensi

- 1) Menurut Tambayong (dalam Nurarif A.H., & Kusuma H. 2016), klasifikasi hipertensi klinis berdasarkan tekanan darah sistolik dan diastolic adalah:

Tabel 2. 1 Klasifikasi Derajat Hipertensi Secara Klinis

Klasifikasi	Sistolik	Diastolik
Optimal	<120	<80
Normal	120-129	80-84
High normal	130-139	84-89
Hipertensi derajat 1	140-159	90-99
Hipertensi derajat 2	160-179	100-109
Hipertensi derajat 3	180-209	100-119
Hipertensi derajat 4	≥ 210	≥ 210

- 2) Adapun pembagian derajat keparahan hipertensi pada seseorang antara lain :

Tabel 2. 2 Pembagian Derajat Keparahannya Hipertensi Menurut Perki

Klasifikasi	Sistolik		Diastolik
Optimal	<120	dan	<80
Normal	120-129	dan/atau	80-84
Normal Tinggi	130-139	dan/atau	84-89
Hipertensi derajat 1	140-159	dan/atau	90-99
Hipertensi derajat 2	160-179	dan/atau	100-109
Hipertensi derajat 3	≥ 180	dan/atau	≥ 110
Hipertensi sistolik terisolasi	≥ 140	dan	<90

Sumber: Perki Tatalaksana Hipertensi

- 3) Menurut WHO klasifikasi hipertensi antara lain:
- a) Tekanan darah normal yaitu bila sistolik kurang atau sama dengan 140 mmHg dan diastolic kurang atau sama dengan 90 mmHg.
 - b) Tekanan dara perbatasan (*border line*) yaitu bila sistolik 141-149 mmHg dan diastolic 91-94 mmHg.
 - c) Tekanan darah tinggi (hipertensi) yaitu bila sistolik lebih besar atau sama dengan 160 mmHg dan diastolic lebih besar atau sama dengan 95 mmHg.

c. Gejala

Pada sebagian besar penderita, hipertensi tidak menimbulkan gejala tertentu. Meskipun secara tidak sengaja beberapa gejala terjadi secara bersamaan dan dipercaya berhubungan dengan hipertensi namun sebetulnya bukan hipertensi. Gejala yang dimaksud adalah sakit kepala sebelah (*migraine*), wajah kemerahan, sakit tengkuk, mata berkunang-kunang, dan kelelahan (Susilo & Wulandari 2011).

Menurut Tambayong (dalam Nurarif A.H., & Kusuma H., 2016), tanda dan gejala pada hipertensi dibedakan menjadi:

1) Tidak ada gejala

Tidak ada gejala yang spesifik yang dapat dihubungkan dengan peningkatan tekanan darah, selain penentuan tekanan arteri oleh dokter. Hal ini berarti hipertensi arterial tidak akan pernah terdiagnosa jika tekanan darah tidak teratur

2) Gejala yang umum

Sering dijumpai bahwa gejala yang paling umum yang menyertai hipertensi meliputi nyeri kepala dan kelelahan. Namun faktanya ini merupakan gejala paling umum yang didapatkan pada pasien yang mencari pertolongan medis. Beberapa tanda dan gejala umum yang dialami pasien yang menderita hipertensi adalah mengeluh sakit kepala, pusing, lemas, lelah, sesak napas, gelisah, mual, muntah, epistaksis, dan kesadaran menurun.

d. Faktor-faktor Risiko Hipertensi

Menurut Aulia, R. (2017), faktor risiko hipertensi dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu:

1) Faktor yang tidak dapat diubah

- a) Seseorang yang memiliki keluarga seperti, ayah, ibu, kakak kandung/saudara kandung, kakek dan nenek dengan hipertensi lebih berisiko untuk terkena hipertensi.
- b) Tekanan darah cenderung meningkat dengan bertambahnya usia. Pada laki-laki meningkat pada usia lebih dari 45 tahun sedangkan pada wanita meningkat pada usia lebih dari 55 tahun.
- c) Dewasa ini hipertensi banyak ditemukan pada pria daripada wanita.

2) Faktor yang dapat diubah

Kebiasaan gaya hidup tidak sehat dapat meningkatkan hipertensi antara lain:

- a) Merokok. Merokok merupakan salah satu faktor penyebab hipertensi karena dalam rokok terdapat kandungan nikotin. Nikotin terserap oleh pembuluh darah kecil dalam paru-paru dan diedarkan ke otak. Di dalam otak, nikotin memberikan sinyal pada kelenjar adrenal untuk melepas epinefrin atau adrenalin yang akan menyempitkan pembuluh darah dan memaksa jantung bekerja lebih berat karena tekanan darah yang lebih tinggi

- b) Kurang aktivitas fisik. Kurangnya aktifitas fisik merupakan faktor risiko independen untuk penyakit kronis dan secara keseluruhan diperkirakan dapat menyebabkan kematian secara global.
- c) Konsumsi Alkohol. Alkohol memiliki efek yang hampir sama dengan karbon monoksida, yaitu dapat meningkatkan keasaman darah. Darah menjadi lebih kental dan jantung dipaksa memompa darah lebih kuat lagi agar darah sampai ke jaringan mencukupi.
- d) Kebiasaan minum kopi. Kopi seringkali dikaitkan dengan penyakit jantung coroner, termasuk peningkatan tekanan darah dan kadar kolesteril darah karena kopi mempunyai kandungan polifenol, kalium, dan kafein. Salah satu zat yang dikatakan meningkatkan tekanan darah adalah kafein. Kafein di dalam tubuh manusia bekerja dengan cara memicu produksi hormone adrenalin yang berasal dari reseptor adinosa di dalam sel saraf yang mengakibatkan peningkatan tekanan darah.
- e) Kebiasaan konsumsi makanan banyak mengandung garam. Garam merupakan bumbu dapur yang biasa digunakan untuk memasak. Konsumsi garam secara berlebih dapat meningkatkan tekanan darah. Menurut Sarlina, Palimbong, S., Kurniasari, M.D., Kiha, R.R. (2018), natrium merupakan kation utama dalam cairan ekstraseluler tubuh yang berfungsi menjaga

keseimbangan cairan. Natrium yang masuk ke dalam tubuh secara berlebihan dapat mengganggu keseimbangan cairan tubuh sehingga menyebabkan edema atau asites, dan hipertensi.

- f) Kebiasaan konsumsi makanan lemak. Lemak yang ada pada makanan memberikan kecenderungan meningkatkan kolesterol darah, terutama lemak hewani yang mengandung lemak jenuh. Peningkatan kadar kolesterol yang berlebih berkaitan dengan peningkatan kadar tekanan darah.

B. Tinjauan Pustaka tentang Kulit Semangka

Semangka berasal dari Afrika, suatu daerah tropis dengan cahaya penuh, sedangkan suhu udara tinggi dan kering. Semangka merupakan salah satu tanaman semusim yang termasuk ke dalam family *Cucurbitaceae* sehingga masih mempunyai hubungan kekerabatan dengan melon, mentimun, labu siam, labu air, dan waluh. Buah semangka terdiri dari 3 lapisan, yaitu epidemis luar (eksokarp), lapisan tengah (mesokarp) dan epidermis dalam (endocarp). Epidermis luar dan lapisan tengah (mesokarp) atau albedo merupakan bagian dari kulit semangka. Albedo merupakan bagian kulit semangka yang tebal dan berwarna putih. Sebagaimana jaringan tanaman lunak yang lain, albedo semangka juga tersusun atas pektin.

Klasifikasi tanaman semangka menurut Rukmana (2006) :

Division : *Spermatophyta*

Subdivision : *Angiospermae*

Klas : *Dicotyledonae*

Ordo	: <i>Cucurbitales</i>
Famili	: <i>Cucurbitaceae</i>
Genus	: <i>Citrullus</i>
Spesies	: <i>Citrullus vulgaris Schard</i>

Semangka menjadi salah satu buah yang digemari masyarakat Indonesia karena rasanya yang manis, renyah, dan kandungan airnya yang banyak (Junior, dkk, 2021). Semangka juga dapat dinikmati setiap saat karena tidak terpengaruh oleh musim buah (Sukarno, 2020). Semangka biasa dipanen buahnya untuk dimakan segar atau dibuat jus. Tanaman semangka bersifat menjalar dan mempunyai alat pemegang seperti sulur. Umur buah semangka siap panen tergantung varietasnya, tetapi umurnya berkisar antara 80-90 hari setelah tanam benih atau 65-75 hari setelah pindah tanam, bahkan adapula yang kisaran 95-100 hari setelah tanam benih. Berdasarkan klasifikasi warna kulit buah dibedakan menjadi tiga macam warna yakni hijau muda, hijau tua, dan kuning, baik yang polos ataupun bergaris (Rahayu, 2019).

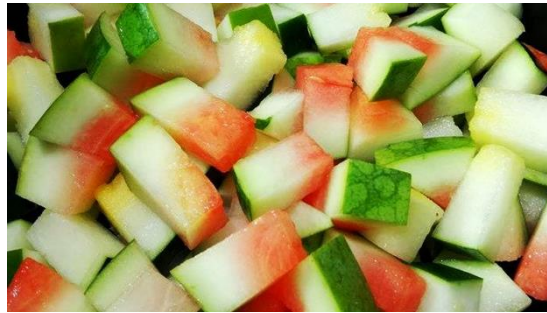
Buah semangka memiliki beragam manfaat karena semangka adalah salah satu buah yang bebas lemak dan memiliki kadar air sebanyak 93.4%, protein 0.5g, karbohidrat 5.3g, serat 0.2g dan vitamin (A, B, dan C) vitamin C sebesar 6g per 100g bahan (Widodo, 2017, 2018). Buah semangka salah satu tanaman yang mengandung antioksidan yang tinggi, sehingga dapat diandalkan sebagai penetral radikal bebas dan mengurangi kerusakan sel ditubuh (Ridwan, 2018).

Tabel 2. 3 Kandungan zat Gizi kulit Semangka/100 g

Kandungan Gizi	Satuan	Nilai/100 g
Air	g	92.1
Kalori	kkal	28
Protein	g	0.5
Lemak	g	0.2
Karbohidrat	g	6.9
Abu	g	0.3
Serat	g	0.4
Kalsium	mg	7
Kalium	mg	93.8
Fosfor	mg	12
Vitamin c	mg	6
Riboflavin	mg	0.05
Thiamine	mg	0.05
Niacin	mg	0.3
Zat Besi	mg	0.2

Sumber: TKPI, 2017

Bagian kulit /albedo (mesokarp) semangka merupakan bagian kulit paling tebal dan berwarna putih mengandung pektin yang potensial sebesar 21,03% (Novidahlia, 2019). Menurut Hawley (1981), kemampuan pektin dapat mengubah sifat fungsional produk pangan seperti kekentalan, emulsi, dan gel. Produk yang membutuhkan bahan pengental adalah selai lembaran yang merupakan modifikasi bentuk praktis dari selai oles (Puspitasari, 2014).



Gambar 2. 1 Kulit Semangka

Bagian kulit semangka atau albedo semangka diketahui sangat baik bagi sistem imunitasi, kulit, dan kesehatan sistem saraf. Kandungan yang paling baik dalam kulit semangka adalah salah satunya *citrulline*. Kandungan citrulline yang terdapat dalam kulit semangka 60% lebih banyak dibandingkan dengan kandungan citrulline dibagian daging buah semangka (Nismara, 2017). Citrulline memiliki manfaat sebagai zat antioksidan yang kuat untuk menangkal radikal bebas yang ada dalam tubuh. Citrulline juga dapat diubah menjadi arginin oleh tubuh berupa asam amino yang berperan penting pada peredaran darah dan daya imun, serta menjadi agen dalam menjaga kesehatan jantung dan impotensi.

Selain manfaat dari *citrulline*, kandungan lain yang terdapat dalam kulit buah semangka adalah kandungan kalium 93,8mg/100g yang berperan terhadap efek diuretiknya. Peranan kalium dalam mekanisme penurunan tekanan darah yaitu menyebabkan vasodilatasi yang dapat melebarkan pembuluh darah hingga darah dapat mengalir lebih besar. Selain itu kalium dapat menghambat kerja enzim angiotensin (Fatimah, 2017). Mengonsumsi makanan dengan kadar kalium yang tinggi akan meningkatkan konsentrasinya di dalam cairan

intraseluler(Nurleli, 2019). Kalium merupakan ion intraselular dan dihubungkan dengan mekanisme pertukaran dengan natrium. Peningkatan asupan kalium dalam diet telah dihubungkan dengan penurunan tekanan darah, karena kalium memicu natriuresis (kehilangan natrium melalui urin). Natrium merupakan kation utama dalam darah dan cairan ekstraselular yang mencakup 95% dari seluruh kation. Maka dari itu mineral ini sangat berperan penting dalam pengaturan cairan tubuh, termasuk tekanan darah dan keseimbangan asam basa (Nurjannah, 2020).

C. Tinjauan Pustaka tentang Kulit Buah Naga

Buah naga atau yang dikenal juga sebagai buah pitaya ini berasal dari daerah Meksiko, Amerika Tengah dan Amerika Utara. Meskipun berasal dari Amerika, namun buah ini lebih terkenal di kawasan Asia akibat perkembangannya yang besar-besaran di Thailand dan Vietnam. Buah naga mulai masuk ke wilayah Indonesia pada awal tahun 2000 dan mulai dikembangkan pada tahun 2001 (Kristanto, 2008).

Buah naga tergolong dalam keluarga tanaman kaktus, dengan jenis tanaman memanjat dan bersifat epitif, tidak berdaun, serta memiliki bunga hanya dapat mekar pada malam hari. Terdapat empat jenis buah naga yakni buah naga daging putih (*Hylocereus undatus*), buah naga daging merah (*Hylocereus polyrhizus*), buah naga daging super merah (*Hylocereus costaricensis*) dan buah naga kuning daging putih (*Selenicereus megalanthus*) (Ashari, 2011). Menurut Kristanto klasifikasi buah naga adalah sebagai berikut:

Divisi : *Speratophyta* (tumbuhan berbiji)

Subdivisi	: <i>Angiospermae</i> (berbiji tertutup)
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i> (berkeping dua)
Ordo	: <i>Cactales</i>
Famili	: <i>Cactaceae</i>
Subfamili	: <i>Hylocereanae</i>
Genus	: <i>Hylocereus</i>
Spesies	: <i>Hylocereus undatus</i> : <i>Hylocereus polyrhizus</i> : <i>Hylocereus costaricensis</i> : <i>Selenicereus megalanthus</i>

Kristanto (2008) mengungkapkan, secara morfologi buah naga terdiri dari akar, batang dan cabang, bunga, buah, serta biji. Perakaran tanaman ini bersifat epifit yaitu merambat dan menempel pada batang tanaman lain, selain itu tanaman ini juga sangat tahan dengan kekeringan. Batang dan cabang tanaman dari buah naga berwarna hijau kebiruan, berukuran panjang, bentuknya siku atau segitiga dan ditumbuhi oleh duri yang keras pada bagian siku-siku batang maupun cabang. Letak buah pada umumnya pada bagian mendekati ujung cabang atau batang, yang diawali dengan pertumbuhan bunga yang kemudian disusul dengan perkembangan buah naga.

Buah naga berbentuk bulat dengan ketebalan kulit buah 2-3 cm dan dipermukaan kulitnya terdapat jambul atau jumbai berukuran 1-2 cm. Rekahan pada bagian ujung buah merupakan sisa dari pangkalan mahkota bunga. Berat buah naga dapat mencapai 400-500 g. pada bagian daging buah terdapat biji

buah naga yang berbentuk bulat berukuran kecil dan berwarna hitam. Bagian kulit buah sangat tipis tapi keras.

Pada umumnya kulit buah menjadi bahan buangan karena menurut banyak orang kulit buah tidak dapat dikonsumsi dengan layak seperti buah dan menjadi limbah pencemaran lingkungan (Syarifuddin, 2019). Pada buah naga memiliki kulit dengan ketebalan 2-3 cm dan dipermukaannya terdapat jumbai. Kulit buah naga yang beratnya sekitar 30-35% dari berat buah dengan warnanya yang merah seperti bagian daging buah (Shofinita, 2020). Kulit buah naga juga dapat juga dijadikan produk pangan seperti selai, karena mengandung pektin cukup tinggi 10,79% (Prasetyo, 2013) (Shofinita, 2020).



Gambar 2. 2 Kulit Buah Naga

Kulit buah naga merah mengandung beberapa senyawa seperti vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, dan vitamin C, protein, lemak, karbohidrat, serat kasar, flavonoid, tiamin, niasin, pyridoxine, kobalamin, glukosa, fenol, betasianin, polifenol, karoten, fosfor, besi, dan fitoalbumin yang beberapa diantaranya merupakan senyawa antioksidan (betasianin, flavonoid, fenol). Karakteristik kulit buah yang cukup tebal membuat buah naga merah memiliki sifat toleran terhadap cahaya matahari (Mizrahi and Nerd, 1999). Selain itu diketahui bahwa daging dan kulit buah naga mengandung senyawa polifenol dan

antioksidan yang tinggi serta zat anti kanker (Stintzing, Schieber, and Carle, 2002). Serat pada kulit dan buah naga mampu menurunkan kadar kolesterol, kelenturan pembuluh darah dan dapat mencegah diabetes serta mencegah obesitas (Waladi, 2015). Kandungan gizi kulit buah naga dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. 4 Kandungan Gizi Kulit Buah Naga per 100g

Parameter	Kandungan Gizi
Protein (g)	0,53
Lemak (g)	2,00
Serat (g)	0,71
Vitamin C (mg)	9,40
Karbohidrat (g)	11,5
Fosfor (mg)	8,70
Fenol (mg)	1.049,18
Flavonoid (mg)	1.310,10
Pektin	10.79%
Antosianin (mg)	186,90

Sumber : *Taiwan Food Industry Development and Research Authoritties*

Menurut Nurliyana et al. (2010), dalam 1 mg/ml kulit buah naga dapat menghambat sebanyak $83,48 \pm 1,02\%$ radikal bebas, sedangkan untuk 1 mg/ml daging buah naga hanya dapat menghambat radikal bebas sebesar $27,45 \pm 5,03\%$. Wu et al. (2006), menyatakan bahwa, kulit buah naga memiliki potensi sebagai antioksidan yang lebih tinggi dari dagingnya. Selain itu, kulit buah naga berpotensi menjadi pewarna alami pada makanan karena memiliki kandungan pigmen antosianin yang berfungsi sebagai pewarna alami (Nizori, 2020).

Arixis (2006) dalam penelitiannya menyatakan, antosianin telah memenuhi persyaratan sebagai pewarna makanan tambahan, karena tidak menimbulkan kerusakan pada bahan makanan maupun kemasannya serta bukan merupakan zat

yang beracun bagi tubuh sehingga secara internasional telah diijinkan sebagai zat pewarna makanan. Antosianin termasuk ke dalam senyawa fenolik dan flavonoid yaitu pigmen alami yang menyebabkan warna merah, oranye, ungu, dan biru yang berlimpah dalam bunga dan buah-buahan. Antosianin memiliki potensi besar dalam industri makanan sebagai pewarna makanan yang aman dan efektif. Antosianin memiliki banyak manfaat kesehatan, termasuk peningkatan ketajaman penglihatan, aktifitas anti kanker, antioksidan, dan pemeliharaan permeabilitas normalvascular. Penelitian lain yang dilakukan Prior dkk (1998) menyatakan aktivitas antioksidan antosianin lebih besar 2-6 kali dibandingkan antioksidan umum lain seperti asam askorbat dan glutathione. Selain itu, banyak bukti menunjukkan bahwa senyawa ini mudah diserap oleh tubuh, berperan dalam perlindungan oksidatif, serta memainkan peranan penting untuk memerangi penyakit jantung maupun berbagai penyakit kanker (Smith, 2000).

D. Tinjauan Pustaka tentang Selai Lembaran

Selai merupakan produk makanan semi basah yang terbuat dari pengolahan buah-buahan, gula asam, dengan atau tanpa bahan tambahan makanan lain (SNI 3746:2008, 2008). Menurut Hambali dkk. (2004), selai lembaran merupakan salah satu jenis selai bentuk olahan yang berbentuk lembaran dengan ketebalan sekitar 0,2 cm - 0,5 cm dan dibuat dari hancuran daging buah yang dicetak lembaran. Penambahan bahan lain seperti pati, agar-agar, gom arab, sodium metabisulfite, tepung glukosa, asam sitrun, dan natrium benzoat dapat memberikan tekstur yang lebih baik. Selai lembaran dapat dijadikan sebagai

bentuk olahan komersial dalam skala industri dengan cara yang sangat mudah (Sutanto, 2017).

Dasar pembuatan selai lembaran adalah pemilihan buah dengan kualitas yang baik dan segar dan kemudian dilakukan pengolahan sampai terbentuk bubur buah. Selain itu, syarat buah yang dapat dijadikan selai lembaran yaitu buah yang memiliki kandungan serat yang tinggi, kandungan air yang tidak terlalu tinggi, dan memiliki pH 5-6. Buah yang ideal untuk menghasilkan selai lembaran yang baik mengandung pektin, dan asam yang cukup. Contoh buah-buahan yang dapat dijadikan selai lembaran yaitu tomat, apel, albedo semangka, dan kelengkeng (Junior, dkk, 2021).

Menurut Mulyadi (2011), secara keseluruhan selai lembaran memiliki keuntungan tertentu dibandingkan dengan selai oles, selain kepraktisan dalam penyajian, selai lembaran juga memiliki daya tahan simpan yang cukup tinggi, mudah diproduksi dan nutrisi yang terkandung di dalamnya tidak banyak berubah. Kharismawati (2020) menyatakan bahwa kelebihan dari selai lembaran dibandingkan selai oles adalah selai lembaran merupakan produk olahan yang inovatif serta cara penyajiannya yang lebih praktis dibandingkan selai oles. Jika dilihat dari karakteristik selai lembaran, tidak ada penetapan yang pasti mengenai karakteristik selai lembaran yang baik. Umumnya, diharapkan selai lembaran bermutu baik apabila tekstur lembut, konsisten, mempunyai *flavor*, dan warna buah alami. Selain itu, selai lembaran yang baik juga dicirikan dengan dapat diangkatnya keseluruhan selai lembaran tanpa patah dan juga tidak mudah sobek (Ramadhan, 2011).

Selai lembaran yang baik memiliki nilai Aw kurang dari 0,7, tekstur plastis, kenampakan terlihat mengkilap, dapat dikonsumsi secara langsung serta mempunyai warna, aroma, dan cita rasa khas suatu jenis buah sebagai bahan baku (Sutanto, 2017). Syarat mutu diterapkan untuk melindungi kesehatan konsumen dan diversifikasi atau pengembangan produk sehingga nantinya dapat mendukung perkembangan industri selai buah. Belum terdapatnya syarat mutu selai lembaran, maka syarat mutu disetarakan atau mengikuti syarat mutu selai buah SNI yang termasuk dalam makanan semi basah. Selain SNI, ada pula Standar Industri Indonesia (SII) yang berguna untuk melengkapi beberapa tambahan syarat mutu selai buah pada SNI. Tabel 2.5 merupakan standar mutu selai yang dipakai di Indonesia menurut SNI 01-3746-2008.

Tabel 2. 5 Syarat Mutu Selai menurut SNI 01-3746-2008

No	Kriteria Uji		Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	Bau		Normal
		Rasa		Normal
		Warna		Normal
		Tekstur		normal
2	Padatan Terlarut		%brix	Min.65
3	Bahan tambahan makanan	Pewarna		SNI 01-0222-1995
		Pengawet		SNI 01-0222-1995
		Pemanis Buatan		Negatif
4	Cemaran Logam	Timbal	mg/kg	Maks. 1,5
		Tembaga	mg/kg	Maks. 10,0
		Seng	mg/kg	Maks. 40,0
		Timah	mg/kg	Maks. 40,0
5	Cemaran Arsen		mg/kg	Maks.1,0
6	Cemaran Mikroba	Angka Lempeng Total	Koloni	Maks. 5x10²
		Bakteri Bentuk Coli	APM	<3
		Kapang Dan Khamir	Koloni	Maks. 50

Sumber : BSN, 2008

Secara umum selai lembaran memiliki proses pembuatan yang sama dengan selai biasa, dengan perbedaannya terletak di pengemasan dengan cara dicetak

menjadi bentuk lembaran dan dipotong persegi menyesuaikan bentuk roti pada umumnya. Selai lembaran memiliki kenampakan lebih plastis, tidak lengket, dan serat kompak. Produk selai lembaran yang dibuat berasal dari bahan utama kulit semangka/ albedo semangka, dan kulit buah naga. Albedo semangka memiliki kandungan pektin yang tinggi namun warna albedo semangka putih/ tidak berwarna sehingga dalam pembuatan selai lembaran terlihat warnanya yang kurang menarik. Oleh karena itu penambahan kombinasi dari bahan lain yang memiliki pigmentasi warna yang tinggi seperti kulit buah naga agar memiliki warna yang menarik, serta tekstur, rasa dan aroma yang baik (Megawati, 2017).

E. Tinjauan Pustaka tentang Bahan Tambahan

1. Gula pasir

Produk gula merupakan salah satu komoditas yang berperan penting dalam konsumsi sehari-hari masyarakat Indonesia. Gula adalah suatu senyawa karbohidrat yang dapat larut dalam air dan langsung diserap tubuh untuk diubah menjadi energi (Darwin, 2013). Gula merupakan komoditas penting bagi masyarakat Indonesia bahkan bagi masyarakat dunia. Gula sangat bermanfaat sebagai sumber kalori bagi masyarakat. Gula biasa digunakan sebagai pemanis di makanan maupun minuman, dalam bidang makanan, selain sebagai pemanis, gula juga digunakan sebagai *stabilizer* dan pengawet.

Sifat-sifat lainnya dari gula yang dimanfaatkan dalam bahan pangan adalah daya larut yang tinggi serta kemampuannya dalam mengurangi keseimbangan kelembaban relative (ERH) dan mengikat air. Apabila gula

ditambahkan dalam bahan pangan dengan konsentrasi yang tinggi (minimal 40% dari padatan terlarut), maka sebagian air akan tidak tersedia sebagai tempat pertumbuhan mikroorganisme dan menyebabkan aktivitas air (a_w) dari bahan pangan menjadi berkurang.

Penambahan gula sangat penting untuk mendapatkan tekstur dan penampakan yang ideal. Kekurangan gula akan membentuk *gel* yang kurang kuat sehingga membutuhkan lebih banyak asam untuk menguatkan strukturnya. Walaupun jumlah pektin dan asam dapat ditambah untuk mengimbangi kekurangan gula, tetapi hal ini sebaiknya dihindari agar produk tidak bertekstur dan berasa yang kurang baik.

Tabel 2. 6 Kandungan Gizi Gula Pasir

Kandungan Gizi Gula Pasir	
Energi	394 kkal
Protein	0 g
Lemak	0 g
Karbohidrat	94 g
Kalsium	5 mg

Sumber : TKPI, 2019

2. Pektin

Pektin merupakan salah satu polisakarida pembentuk dinding sel dan midel lamella pada tanaman tingkat tinggi. Dalam hal ini, pektin berfungsi sebagai perekat, pembentuk tekstur dan membran sel. Selain itu pektin juga dapat meningkatkan viskositas dan menstabilkan sistem emulsi. Fungsi utamanya sebagai bahan pengental dan pembentuk gel. Pada industri makanan pektin digunakan sebagai bahan pembentuk gel (*gelling agent*), pengental, dan stabilizer pada berbagai produk seperti selai, jeli, produk-

produk susu, permen, produk buah-buahan kemasan, juice, dan es krim sebagai penstabil.

Pektin dapat di tambahkan dalam bentuk padat atau cair untuk melengkapi buah-buahan yang kekurangan pektin didukung pula oleh pendapat Susanto (1993) bahwa untuk memenuhi jumlah pektin yang dibutuhkan kadang-kadang dibutuhkan pektin komersial. Jumlah pektin yang ideal untuk pembentuk gel berkisar 0,75-1,5%.

3. Sari jeruk nipis

Buah jeruk nipis memiliki rasa dan aroma yang menyegarkan sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan minuman (Sarwono, 2008). Selain itu penambahan sari jeruk nipis bertujuan untuk sebagai penambah rasa dan aroma serta pengawet alami dari produk sirup yang dihasilkan. Asam sitrat yang terdapat dalam sari jeruk nipis bertujuan untuk menurunkan pH selai agar diperoleh kondisi asam yang cocok untuk pembentukan gel dan menghindari pengkristalan gula. Umumnya selai mempunyai pH 3,2 – 3,4 (Bennion dan Bamford, 1979 dalam Dwi, 2018).

Keasaman yang rendah diperlukan untuk mempertahankan mutu selai lembaran dalam penyimpanan, karena mikroba, pada umumnya jamur terhambat pertumbuhannya pada kondisi pH tersebut. Oleh karena itu penambahan asam sitrat sampai konsentrasi 0,35 – 4% b/b dapat dipertimbangkan untuk menambah daya tahan selai lembaran (Ginting, Prasetiaswati, & Widodo, 2007). Semakin tinggi keasaman maka akan terbentuk struktur gel yang padat namun dengan penambahan berlebihan

akan menghasilkan pengeluaran air pada gel yang dapat merusak jaringan struktur. Namun jika keasaman rendah maka pembentukan gel akan lemah (Gaffar, 2017)

F. Tinjauan Pustaka tentang Mutu Mikrobiologi

1. Definisi

Mikrobiologi dalam bahasa Yunani diartikan sebagai *mikros* yang berarti kecil, *bios* yang berarti hidup, dan *logos* yang artinya kata atau ilmu. Mikrobiologi merupakan suatu istilah luas yang berarti studi tentang mikroorganisme, yaitu organisme hidup yang terlalu kecil untuk dapat dilihat dengan mata telanjang dan biasanya bersel tunggal. Mikrobiologi dalam konteks pembagian ilmu modern mencakup studi tentang bakteri (bakteriologi), jamur (mikologi), dan virus (virologi). (Budiyanto, 2002)

Mikrobiologi pangan merupakan salah satu cabang mikrobiologi yang mempelajari bentuk, sifat, dan peranan mikroorganisme dalam rantai produksi pangan baik yang menguntungkan maupun yang merugikan seperti kerusakan dan penyebab penyakit bawaan pangan. Rantai produksi pangan yang dimaksud adalah sejak pemanenan, penangkapan, penyembelihan, penanganan, penyimpanan, pengolahan, distribusi, pemasaran, penghidangan hingga pangan siap dikonsumsi (Sopandi dan Wardah, 2014).

Makanan yang aman merupakan faktor yang penting untuk meningkatkan derajat kesehatan. Dalam UU RI No 18 Tahun 2012 tentang keamanan pangan didefinisikan sebagai kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologi, kimia, benda-

benda lain yang dapat mengganggu, merugikan, dan membahayakan kesehatan manusia serta tidak bertentangan dengan agama, keyakinan, dan budaya masyarakat sehingga aman dikonsumsi.

Adapun prasyarat utama dalam menentukan mutu pangan yang baik adalah dengan memastikan keamanannya. Prasyarat pangan yang lain seperti nilai gizi, mutu fisik dan mutu organoleptik baru dipertimbangkan kemudian setelah aspek keamanan pangan yang baik telah terpenuhi.

Keamanan pangan merupakan aspek yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Kurangnya perhatian terhadap hal ini sering berdampak pada gangguan kesehatan. Contohnya kejadian keracunan pangan akibat tidak higienisnya proses pengolahan dengan penyajiannya dan penggunaan bahan kimia berbahaya yang berisiko menimbulkan penyakit degeneratif, kanker, dan bahkan kematian.

Salah satu masalah keamanan pangan yang sering dijumpai adalah praktek *hygiene* dan sanitasi yang masih rendah sehingga bahaya mikrobiologi sangat mungkin berada pada produk pangan. Keberadaan *Escherichia coli* pada pangan dapat menunjukkan praktek sanitasi lingkungan yang buruk, sedangkan adanya *Staphylococcus aureus* mengidentifikasi praktek *hygiene* yang kurang.

Hygiene adalah upaya kesehatan dengan cara memelihara dan melindungi kebersihan subjeknya seperti mencuci tangan dengan air bersih dan sabun untuk melindungi kebersihan tangan. Sedangkan sanitasi

merupakan upaya kesehatan dengan cara memelihara dan melindungi kebersihan dari subjeknya. Misalnya menyediakan tempat sampah untuk mewaspadai sampah agar tidak dibuang sembarangan.

2. Sumber Bahaya pada Pangan

Badan pengawas obat dan makanan menjelaskan bahwa bahaya kontaminasi pada pangan (makanan dan minuman) berasal dari 3 sumber kontaminasi yaitu mikrobiologi (biologis), kimiawi, dan fisik.

a. Mikrobiologis (Biologis)

Bahaya mikrobiologi dapat disebabkan oleh mikroba dan binatang. Mikroba lebih sering menyebabkan keracunan pangan dibandingkan bahan kimia (termasuk racun alami) dan bahan asing (cemaran fisik). Sebagian mikroba tersebut tidak berbahaya dan bahkan di antaranya dapat digunakan untuk membuat produk pangan seperti yoghurt dan tempe. Tetapi, banyak juga mikroba yang dapat menyebabkan infeksi dan intoksikasi pada manusia dan hewan. Pangan menjadi beracun karena tercemar oleh mikroba tertentu dan mikroba tersebut menghasilkan racun yang dapat membahayakan konsumen. Jenis mikroba penyebab keracunan pangan adalah parasit, virus, kapang, dan bakteri. Mikroba berbahaya yang mencemari bahan pangan dapat dibawa oleh air yang tercemar, debu, lalat, peralatan yang kotor, ataupun tangan yang kotor.

1) Bakteri

Bakteri dapat diartikan dari bahasa latin *bacterium* (jamak, *bacteria*) yaitu batang kecil. Bakteri berukuran mikroskopik dan memiliki peranan besar dalam kehidupan di bumi. Bakteri umumnya memiliki ukuran 0,5-1,0 sampai 2,0-10 mm dan mempunyai tiga bentuk morfologi yaitu bulat (*cocci*), batang (*bacilli*), dan kurva (*comma*). DNA bakteri hanya tersusun atas akson dan tidak terlokalisasi dalam nucleus melainkan berbentuk sirkuler, panjang dan biasa disebut nukleoi. Pembelahan sel bakteri dilakukan secara biner (Sopandi dan Wardah, 2014).

Beberapa kelompok bakteri dikenal dan dapat memberi manfaat di bidang pangan, pengobatan, dan industry. Terlepas adari bakteri yang mampu memberi manfaat di berbagai bidang, banyak jenis bakteri yang justru menjadi agen penyebab infeksi dan penyakit bersifat pathogen. Kehadiran bakteri dalam hal pangan juga merupakan penyebab terjadinya kerugian seperti: mengubah bau, rasa, dan warna yang tidak dikehendaki; menurunkan berat atau volume; menurunkan nilai gizi; mengubah bentuk susunan senyawa; dan menghasilkan senyawa racun yang berbahaya (Supardi dan Sukamto, 1999).

Menurut Sopandi dan Wardah (2014), berbagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme dalam pangan ditentukan oleh karakteristik fisika-kimia pangan (faktor intrinsik),

kondisi lingkungan penyimpanan (faktor ekstrinsik), dan karakteristik antarmikroorganisme (faktor implisit), serta faktor pengolahan pangan.

a) Faktor Intrinsik Pangan

Faktor intrinsik pangan meliputi sifat kimia atau komposisi, sifat fisik, dan struktur makanan yang merupakan semua faktor yang mempengaruhi populasi mikroorganisme yang berasal dari bahan makanan.

Pada aktivitas air, bahan pangan dengan kadar air tinggi (nilai a_w : 0,95-0,99) umumnya dapat ditumbuhi oleh semua jenis mikroorganisme, tetapi karena bakteri dapat tumbuh lebih cepat dari pada kapang dan khamir, maka kerusakan akibat bakteri lebih banyak dijumpai (Supardi dan Sukanto, 1999)

Pada nilai pH, pada umumnya bahan pangan memiliki nilai pH di kisaran antara 3,6 sampai 8,0. Kebanyakan mikroorganisme tumbuh pada sekitar 5,0-8,0, maka hanya jenis-jenis tertentu saja yang ditemukan di bahan pangan dengan pH rendah. Setiap spesies mempunyai pH optimum dan kisaran pH untuk pertumbuhan yang berbeda. Bakteri gram negatif mempunyai sensitifitas lebih rendah dibandingkan dengan bakteri gram positif. Kisaran nilai pH untuk pertumbuhan bakteri gram positif 4,0-8,5 dan bakteri gram negatif 4,5-9,0 (Sopandi dan Wardah, 2014).

Potensial Redoks (Eh) dalam pangan dipengaruhi oleh komposisi kimia, pemberian perlakuan pengolahan tertentu dan kondisi penyimpanan yang berhubungan dengan udara. Pertumbuhan mikroorganisme dan kemampuannya untuk menghasilkan energi melalui reaksi metabolik bergantung pada potensial redoks pangan. Nilai Eh untuk aerob adalah +500 sampai +300mV, fakultatif anaerob +300 sampai +100mV, dan obligat anaerob +100 sampai -250mV atau lebih rendah (Sopandi dan Wardah, 2014).

Faktor lainnya yaitu nutrisi mikroorganisme yang dipasok dari pangan. komponen yang dapat digunakan sebagai nutrisi mikroorganisme adalah karbohidrat, protein, lipida, mineral, dan vitamin. Beberapa mikroorganisme dalam pangan dapat memanfaatkan gula, alkohol, dan asam amino sebagai sumber energi. Komposisi kimiawi dari bahan pangan dapat menentukan mikroorganisme yang dominan di dalamnya, karena hal tersebut menentukan jumlah nutrisi yang penting dan tersedia untuk perkembangan mikroorganisme. Setelah kematian dan lisis, sel mikroorganisme mengeluarkan enzim intraseluler yang juga mengkatalisis pemecahan kompleks nutrisi pangan menjadi molekul bentuk sederhana, kemudian dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme lain (Sopandi dan Wardah, 2014).

b) Faktor Ekstrinsik Pangan

Faktor ekstrinsik pangan yaitu lingkungan yang mempengaruhi populasi mikroorganisme yang terdapat pada makanan. Adapun faktornya yang pertama kelembapan relatif. Pangan yang mempunyai permukaan mudah mengalami kerusakan oleh kapang, khamir dan beberapa bakteri harus disimpan dalam kondisi kelembapan relatif rendah.

Faktor kedua yaitu suhu penyimpanan pangan. Pangan bisa terpapar oleh berbagai suhu yang berbeda sejak mulai produksi hingga dikonsumsi. Sel akan cepat mati pada pangan yang terpapar oleh suhu tinggi di atas suhu maksimum untuk pertumbuhan dan relatif lebih lambat mati pada pangan yang terpapar suhu rendah, di bawah suhu minimum untuk pertumbuhan (Sopandi dan Wardah 2014).

Kebanyakan mikroorganisme perusak bahan makanan memiliki suhu pertumbuhan optimal seperti mikroba jenis mesofilik yang tumbuh optimal di suhu $25^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$. Karakteristik pertumbuhan bakteri pada makanan masak dipengaruhi oleh kadar air makanan di mana bakteri akan tumbuh subur dalam makanan yang kandungan airnya tinggi dan dipengaruhi oleh jenis makanan yang banyak mengandung protein dan air. Sedangkan makanan yang tidak disukai oleh

bakteri adalah karbohidrat, sehingga lebih awet daripada makanan protein (Dwidjoseputro, 1998).

Faktor lainnya yaitu komposisi gas di atmosfer berpengaruh terhadap potensial redoks, serta menentukan perkembangan dan laju pertumbuhan mikroorganisme dalam pangan. Karbondioksida mempunyai efek yang berbeda terhadap mikroorganisme. Kapang dan bakteri gram negatif oksidatif lebih sensitif, tetapi bakteri gram positif cenderung lebih resistan. Efek penghambatan karbondioksida terhadap pertumbuhan mikroorganisme telah diaplikasikan dalam pengemasan pangan (Sopandi dan Wardah, 2014).

c) Faktor Implisit

Faktor implisit yaitu karakteristik mikroorganisme dalam memberi respons terhadap lingkungan dan interaksi antar mikroorganisme. Mikroorganisme yang mempunyai laju pertumbuhan spesifik tinggi akan mendominasi populasi dalam pangan untuk waktu yang lama. Dua jenis mikroorganisme dapat mempunyai laju pertumbuhan spesifik yang hampir sama, tetapi berbeda dalam afinitasnya terhadap. Mikroorganisme yang mempunyai afinitas rendah akan kalah bersaing dengan mikroorganisme lain. Respons tersebut bergantung pada status fisiologis mikroorganisme. Sel yang sedang mengalami fase pertumbuhan eksponensial hampir selalu lebih mudah di bunuh

oleh panas, pH rendah atau antimikroba dibandingkan sel yang berada pada fase stasioner (Sopandi dan Wardah, 2014).

2) Khamir/kapang

Fungi secara umum dibedakan menjadi dua golongan yakni : kapang dan khamir. Kapang merupakan fungi yang berfilamen atau mempunyai miselium, sedangkan khamir merupakan fungi bersel tunggal dan tidak berfilamen. Khamir itu bersifat fakultatif; artinya, mereka dapat hidup baik dalam keadaan aerobik maupun keadaan anaerobik. Mikrofungi dapat tumbuh dalam kisaran suhu yang luas, dengan suhu optimum bagi kebanyakan spesies saprofitik dari 22 – 30°C; spesies patogenik mempunyai suhu optimum lebih tinggi, biasanya 30-37°C. beberapa mikrofungi akan tumbuh pada atau mendekati 0°C dan dengan demikian dapat menyebabkan kerusakan pada daging atau sayur-mayur dalam penyimpanan dingin (Lud Waluyo, 2007).

Khamir termasuk mikrofungi, tetapi berbeda dengan kapang karena bentuknya yang terutama uniseluler. Reproduksi vegetatif terjadi dengan cara pertunasan. Sebagai sel tunggal khamir tumbuh dan berkembang biak lebih cepat dibanding kapang yang tumbuh dengan pembentukan filamen. Khamir juga lebih efektif dalam memecah komponen kimia dibanding kapang, karena mempunyai perbandingan luas permukaan dengan volume yang lebih besar.

Khamir lebih besar ukurannya dan morfologinya berbeda dengan bakteri (Lud Waluyo, 2007).

Sel khamir mempunyai ukuran yang bervariasi, yaitu dengan panjang 1-5 mm sampai 20-50 mm, dan lebar 1-10 mm. Bentuk khamir bermacam-macam, yaitu bulat, oval, silinder, ogival yaitu bulat panjang dengan salah satu ujung runcing, segitiga melengkung (triangular), berbentuk botol, bentuk apikulat atau lemon, membentuk pseudomiselium, dan sebagainya (Lud Waluyo, 2007).

Fisiologi mikrofungi dapat lebih bertahan dalam keadaan alam sekitar yang tidak menguntungkan dibandingkan dengan mikroorganisme lainnya. Sebagai contoh, khamir dan kapang dapat tumbuh dalam suatu substrat atau medium berisikan konsentrasi gula yang dapat menghambat pertumbuhan kebanyakan bakteri; inilah sebabnya mengapa selai, manisan dapat rusak oleh kapang tetapi tidak oleh bakteri. Demikian pula, khamir dan kapang umumnya dapat bertahan terhadap keadaan yang lebih asam daripada kebanyakan mikroorganisme yang lain (Lud Waluyo, 2007)

b. Kimiawi

Bahaya kimia terjadi karena penggunaan Bahan Tambahan Pangan (BTP) yang melebihi batas yang diizinkan dan penyalahgunaan pemakaian bahan kimia berbahaya untuk pangan, karena masuknya cemaran bahan kimia ke dalam makanan dan arena racun yang sudah terkandung di dalam bahan makanan. Bahan Tambahan Pangan (BTP)

adalah bahan atau campuran bahan yang secara alami bukan merupakan bagian dari bahan baku pangan, tetapi ditambahkan ke dalam pangan untuk mengawetkan pangan, membentuk pangan menjadi lebih baik, renyah dan lebih enak di mulut, memberikan warna dan aroma yang lebih menarik sehingga menambah selera, meningkatkan kualitas pangan dan menghemat biaya. Bahaya kimia juga dapat berasal dari cemaran kimia yang masuk ke dalam pangan. Logam berat masuk melalui air yang tercemar, kertas koran, yang digunakan untuk mengemas pangan dan asap kendaraan bermotor. Sebagian besar toksin penyebab penyakit ini tidak terasa dan tidak dapat dihancurkan dengan proses pemasakan.

c. Fisik

Bahaya fisik dapat terjadi apabila pangan dijual di tempat terbuka dan tidak disimpan dalam wadah tertutup, penjual mengenakan perhiasan tangan dan penjual menangani makanan dan bahan pangan dengan ceroboh yang menyebabkan pangan terkontaminasi benda asing. Contoh cemaran benda asing yaitu tanah, paku, bulu, peniti, rambut, kerikil dan tulang.

G. Kerangka Teori

Semangka dan buah naga merupakan buah-buahan yang banyak dijumpai di Indonesia. Namun yang sering dikonsumsi pada umumnya hanya bagian daging buahnya saja. Namun kulit semangka dan kulit buah naga ternyata memiliki kandungan yang tidak kalah bagus dari daging buah kedua buah-buahan tersebut. Kandungan kulit semangka seperti kalium, vitamin C dan

citrulline serta kandungan dari kulit buah naga seperti beta karoten, vitamin C, antioksidan flavonoid dan antosianin, memiliki peran dalam pencegahan hipertensi terutama pada proses pembedakan ACE yang berpengaruh dalam peningkatan tekanan darah. Pengembangan kedua bahan tersebut bisa diolah menjadi selai lembaran yang lebih inovatif dibandingkan dengan selai oles yang biasa dikonsumsi masyarakat, dan dapat dijadikan sebagai pangan fungsional produk anti hipertensi. keamanan pangan suatu produk sangat penting dalam penilaian mutu pada pengembangan produk baru. Ada beberapa faktor yang memengaruhi mutu suatu produk pangan, diantaranya, kandungan zat gizi, antioksidan, kadar air, pH, dan total mikroba dari produk. Berdasarkan uraian di atas, maka terbentuklah kerangka teori seperti berikut :

Gambar 2. 3 Kerangka Teori Penelitian

