

SKRIPSI

**SKRINING FITOKIMIA DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
COOKIES BERBASIS TEPUNG JEWAWUT (*Foxtail millet*)
SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL**

**HUSNUL AINI
K21116304**



Skripsi Ini Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar

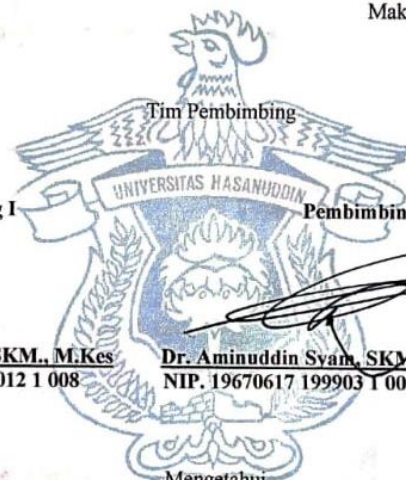
Sarjana Ilmu Gizi

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

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, 07 Juni 2021



Tim Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Abdul Salam, SKM., M.Kes
NIP. 19820504 201012 1 008

Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes, M. Med., Ed
NIP. 19670617 199903 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Ilmu Gizi
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Hasanuddin



Dr. dr. Citrakusumasari, M.Kes., Sp.GK
NIP. 19620318 199202 2 001

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, 31 Mei 2021.

Ketua : Dr. Abdul Salam, SKM., M.Kes

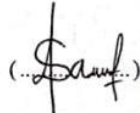


(.....)

Sekretaris : Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes, M. Med., Ed (.....)



Anggota : Safrullah Amir, S.Gz., MPH



(.....)

dr. Devitha Virani, M.Kes., Sp.GK



(.....)

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hunsul Aini

NIM : K21116304

Program Studi : Ilmu Gizi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan *Cookies* Berbasis Tepung Jewawut (*Foxtail millet*) Sebagai Pangan Fungsional

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain, bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 07 Juni 2021
Yang Menyatakan



Hunsul Aini

RINGKASAN

Universitas Hasanuddin
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Ilmu Gizi

Husnul Aini

“Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan *Cookies* Berbasis Tepung Jewawut (*Foxtail millet*) sebagai Pangan Fungsional”

(xiii + 105 Halaman + 7 Tabel + 7 Gambar + 6 Lampiran)

Stres oksidatif yang terjadi akibat ketidakseimbangan proses oksidatif dalam tubuh telah diketahui berhubungan dengan berbagai risiko gangguan kesehatan. Stres oksidatif dapat dicegah dengan konsumsi antioksidan. Salah satu pangan yang potensial sebagai sumber antioksidan alami adalah jewawut, namun dari segi pemanfaatan untuk konsumsi di masyarakat masih sangat kurang. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidan *cookies* berbasis tepung jewawut (*Foxtail millet*) sebagai pangan fungsional.

Jenis penelitian ini adalah deskriptif berbasis laboratorium. Adapun formulasi *cookies* tepung jewawut terdiri dari F1 untuk *cookies* tanpa tambahan perisa, F2 *cookies* dengan perisa rempah, F3 dengan perisa pisang, dan F4 dengan perisa coklat. Formulasi *cookies* masing-masing terdiri dari tepung jewawut, gula halus, margarin, kuning telur, susu bubuk, bubuk pengembang dan bahan tambahan perisa. Setelah melalui uji daya terima, kemudian formula terpilih akan digunakan untuk analisis selanjutnya yaitu skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan. Skrining fitokimia meliputi pemeriksaan alkaloid, fenolik, triterpenoid, steroid, flavonoid, dan tanin. *Cookies* berbasis tepung jewawut diekstrak dalam metanol dianalisis dengan uji warna menggunakan beberapa reagen untuk mengetahui adanya alkaloid, fenolik, triterpenoid, steroid, flavonoid, dan tanin. Aktivitas antioksidan di uji menggunakan metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol *cookies* berbasis tepung jewawut mengandung senyawa alkaloid, fenolik, flavonoid dan tanin. Sementara senyawa triterpenoid dan steroid tidak terdeteksi dalam *cookies* berbasis tepung jewawut. Aktivitas antioksidan dari *cookies* berbasis tepung jewawut adalah sebesar 111,84 ppm.

Melalui penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *cookies* berbasis tepung jewawut memiliki aktivitas antioksidan yang tergolong sedang dan memiliki kandungan fitokimia. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi dasar dan/atau pembelajaran bagi penelitian selanjutnya akan topik yang berkaitan

Kata kunci : Jewawut, *Cookies* Berbasis Tepung Jewawut, Antioksidan, Fitokimia.

Daftar Pustaka : 122 (1987-2019)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan hanya ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, oleh karena penyertaan dan kasih setia-Nya yang melimpah sehingga penulis dimampukan untuk menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “*Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Cookies Berbasis Tepung Jewawut (Foxtail Millet) sebagai Pangan Fungsional*”. Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir S1 pada Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin.

Perjalanan untuk dapat sampai di titik ini tidaklah mudah dan harus ditempuh melalui berbagai hambatan yang cukup menantang. Dalam menempuh perjalanan tersebut, penulis sangat bersyukur karena senantiasa mendapatkan dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Dengan segala hormat dan kerendahan hati, pertama-tama penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Allah *Subhanu Wa Ta'ala* yang senantiasa memberikan kekuatan, membimbing dan menyertai penulis dalam segala hal dan keadaan, baik saat senang maupun susah.

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

1. **Keluarga** penulis atas seluruh doa, kasih sayang, dukungan dan kepercayaan yang diberikan sehingga dapat membentuk penulis menjadi pribadi yang lebih baik dari hari kemarin.

2. Bapak **Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes., M.Med.Ed** selaku dekan, Bapak **Ansariadi, SKM., M.Sc.PH., Ph.D** selaku wakil dekan I, Bapak **Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes** selaku wakil dekan II dan Bapak **Prof. Sukri Palutturi, SKM, M.Kes, M.Sc, Ph.D** selaku wakil dekan III beserta seluruh staf tata usaha, kemahasiswaan, dan akademik FKM Unhas atas bantuannya selama penulis mengikuti pendidikan di FKM UNHAS.
3. Ibu **Dr. dr. Citrakesumasari, M.Kes., Sp.GK** selaku ketua Program Studi Ilmu Gizi FKM Unhas beserta seluruh dosen gizi atas bantuannya dalam memberikan arahan, bimbingan, ilmu pengetahuan yang selama penulis mengikuti pendidikan di Fakultas Kesehatan Masyarakat Unhas.
4. Bapak **dr. Djunaidi Machdar Dachlan, MS.**, selaku dosen pembimbing akademik yang telah menginspirasi penulis dan telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis selama menempuh perkuliahan.
5. Bapak **Dr. Abdul Salam, SKM, M.Kes** dan Bapak **Dr. Aminuddin Syam, SKM., M.Kes, M.Med.ED** selaku dosen pembimbing I dan II yang telah memberikan dukungan, saran, kritik dan arahan untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini.
6. Bapak **Safrullah Amir, S.Gz., MPH** dan ibu **dr. Devitha Virani, M.Kes., Sp.GK**, selaku dosen penguji yang telah memberikan dukungan, saran, kritik dan arahan untuk menyempurnakan penulisan skripsi ini.

7. Bapak **Muhammad Syahrul** dan seluruh staff Laboratorium Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin yang membantu pemeriksaan sampel penelitian.
8. Kepada teman-teman **F16HTER** khususnya **Endah, Marini, Fitri, dan Puput** yang telah kebersamai keseharian penulis selama menempuh perkuliahan.
9. Kepada teman-teman penulis, **Nur'Asmawati, Nurul Chaerani Alni** dan **Nurul Rida' Ainun** atas setiap bantuan dan kesediaannya dalam menemani serta menyemangati penulis sejak awal hingga akhir penelitian.
10. Seluruh **KM FKM Unhas, FORMAZI, ILMAGI** dan **HmI Kom. Kesmas** yang mengiringi proses tumbuh dan berkembang selama di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
11. Semua pihak, saudara, sahabat yang mungkin penulis tidak sebut namanya satu persatu yang telah telah hadir dan memberi warna dalam kehidupan penulis.
Terima Kasih.

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

Makassar, Mei 2021.

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Tinjauan Umum Tentang Jewawut	8
B. Tinjauan Umum Tentang <i>Cookies</i>	21
C. Tinjauan Umum Bahan Tambahan	22
D. Tinjauan Umum Tentang Fitokimia	28
F. Kerangka Teori.....	45
KERANGKA KONSEP.....	46
A. Kerangka Konsep	46
B. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif	47
METODE PENELITIAN.....	50
A. Jenis Penelitian.....	50
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	51
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	51
D. Instrumen Penelitian.....	52

E. Tahapan Penelitian	54
F. Diagram Alir Penelitian.....	61
G. Metode Pengumpulan Data	62
H. Pengolahan dan Analisis Data	62
I. Penyajian data	62
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	63
A. Hasil	63
B. Pembahasan.....	69
C. Keterbatasan Penelitian	82
KESIMPULAN DAN SARAN.....	83
A. Kesimpulan	83
B. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN.....	94

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
Tabel 2.1 Kandungan gizi biji jowar (per 100 gr).....	20
Tabel 2.2 Kandungan gizi makro pada jowar dan sereal lainnya.....	20
Tabel 2.3 Syarat mutu <i>cookies</i>	21
Tabel 2.4 Klasifikasi fitokimia dan efek utama fitokimia.....	29
Tabel 4.1 Formulasi cookies tepung jowar.....	56
Tabel 5.1 Hasil skrining fitokimia cookies berbasis tepung jowar.....	66
Tabel 5.2 Hasil uji aktivitas antioksidan cookies berbasis tepung jowar..	69

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
Gambar 2.1 Struktur biji jewawut.....	8
Gambar 2.2 Skema klasifikasi senyawa fenolik.....	31
Gambar 2.3 Struktur Kuersetin.....	35
Gambar 2.4 Kerangka teori penelitian.....	45
Gambar 2.5 Kerangka konsep penelitian.....	46
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	61
Gambar 5.1 Diagram aktivitas daya hambat cookies berbasis tepung jewawut..	67

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
Lampiran 1. Hasil analisis laboratorium.....	95
Lampiran 2. Perhitungan persen inhibisi.....	97
Lampiran 3. Perhitungan nilai IC ₅₀	99
Lampiran 4. Dokumentasi proses pembuatan <i>cookies</i> berbasis tepung jiwawut	102
Lampiran 5. Surat izin penelitian.....	104
Lampiran 6. Riwayat hidup peneliti.....	107

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Stres oksidatif yang terjadi akibat ketidakseimbangan proses oksidatif dalam tubuh telah diketahui berhubungan dengan berbagai risiko gangguan kesehatan. Ketidakseimbangan proses oksidasi tersebut dapat disebabkan oleh senyawa intermedient *reactive oxygen species* atau ROS yang merupakan hasil proses respirasi dan senyawa radikal bebas yang terdapat di lingkungan luar tubuh seperti asap rokok, polusi udara, radiasi, obat-obat, pestisida serta sinar ultraviolet (Euis, 2018). Radikal bebas sangat berbahaya bagi tubuh karena dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti penuaan dini, kanker, osteoklerosis, penyakit gangguan paru, ginjal, katarak, reumatik dan diabetes melitus (Khaira, K, 2010).

Global Status Report on NCD World Health Organization (WHO) melaporkan bahwa hingga akhir tahun 2008 penyakit degeneratif telah menyebabkan kematian hampir 36 juta orang di seluruh dunia dan diperkirakan akan terus meningkat sebanyak 70% dari populasi global. Dalam jumlah total, pada tahun 2030 diprediksi akan ada 52 juta jiwa kematian per tahun akibat penyakit degeneratif seperti kanker, jantung, stroke, hiperkolesterol, dan diabetes (Gunawan, 2012).

Antioksidan diperlukan untuk mencegah terjadinya stres oksidatif. Antioksidan merupakan zat yang dapat menetralkan, menurunkan dan

menghambat pembentukan radikal bebas baru di dalam tubuh dengan menjadi pendonor elektron untuk radikal bebas sehingga menjadi berpasangan dan menghentikan kerusakan dalam tubuh. Tubuh secara alami dapat memproduksi zat antioksidan endogen yang mampu mengatasi efek radikal bebas, tetapi jika terjadi paparan radikal berlebih maka tubuh membutuhkan antioksidan eksogen (Sayuti dan Yenrina, 2015).

Antioksidan dapat berasal dari bahan alami dan sintetis. Namun, adanya kekhawatiran akan kemungkinan efek samping dari antioksidan sintetis menyebabkan antioksidan alami menjadi alternatif yang sangat dibutuhkan. Pemanfaatan bahan alam yang mempunyai aktivitas biologis menjadi alasan perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut (Saputra dkk, 2013).

Salah satu bahan pangan yang potensial sebagai sumber antioksidan alami adalah jewawut. Jewawut merupakan tumbuhan biji-bijian (*serelia*) tropika dari suku padi-padian (*poaceae*) yang memiliki kandungan gizi yang mirip dengan tanaman lainnya seperti padi, jagung, gandum, dan tanaman biji-bijian lainnya. Jewawut memiliki zat gizi karbohidrat, protein, lemak, dan kaya serat (Bandyopadhyay dkk., 2017), serta memiliki indeks glikemik yang rendah (Thathola dkk., 2011).

Kandungan gizi pada jewawut jenis *Foxtail millet* per 100 gram adalah lemak 4,3 gram, mineral 3 gram, protein 12,3 gram, kalsium 31 mg, karbohidrat 60,9 gram, fosfor 290 mg, dan serat makanan 14 gram. Profil asam amino seimbang dan kandungan serat makanan sangat tinggi dibandingkan dengan

sereal lainnya (Fatima and Rao, 2019). Jewawut juga mengandung mineral (kalsium, zat besi, magnesium, fosfor, seng dan kalium) dan vitamin. Kandungan gizi dari jewawut tiga sampai lima kali lebih baik dari beras dan gandum (Anitha dkk., 2019).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ren dkk (2018), responden diberikan intervensi roti kukus *foxtail millet* sebanyak 50 gr/hari selama 12 minggu. Hasil penelitian menunjukkan adanya penurunan kadar glukosa darah yaitu rata-rata glukosa darah puasa dari subyek menurun dari $5,7 \pm 0,9$ mmol / L menjadi $5,3 \pm 0,7$ mmol / L ($p < 0,001$) dan rerata glukosa 2 jam setelah makan menurun dari $10,22 \pm 2,6$ mmol / L hingga $9,4 \pm 2,3$ mmol / L ($p = 0,003$). Sejalan dengan hasil tersebut, penelitian Hegde dkk, (2005) menunjukkan bahwa pemberian tepung jewawut jenis *finger millet* sebanyak 55 gr selama 28 hari pada mencit menunjukkan adanya penurunan kadar glukosa darah sebesar 42% dan kolesterol sebesar 27%.

Penelitian terhadap aktivitas antioksidan dari ekstrak metanol jewawut (*Foxtail millet*) telah dilakukan pada penelitian sebelumnya. Dari penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa jewawut memiliki daya antioksidan (Amadou dkk, 2011). Berdasarkan hasil penelitian Suma dkk, (2012), senyawa-senyawa yang memiliki daya antioksidan pada jewawut antara lain adalah alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik, terpenoid, dan triterpenoid. Bahan kimia ini melindungi terhadap penyakit degeneratif terkait usia (misalnya, penyakit kardiovaskular, diabetes, kanker, dan lainnya) karena hal tersebut berfungsi

sebagai antioksidan, agen detoksifikasi, modulator imun, dan lain-lain (Himanshu dkk., 2018).

Potensi jiwawut sebagai pangan fungsional telah banyak diteliti tetapi pemanfaatan dan pengembangan jiwawut masih kurang banyak dilakukan padahal tanaman jiwawut sesungguhnya dapat dimanfaatkan secara lebih maksimal lagi. Hingga saat ini, pemanfaatan jiwawut sebagai sumber pangan di Indonesia masih sebatas dikenal sebagai pangan tradisional dan bahkan sebagian besar hanya digunakan sebagai pakan burung. Upaya pengembangan jiwawut sebagai pangan fungsional masih terhalang beberapa kendala, antara lain kurangnya kesadaran masyarakat tentang manfaat kesehatan jiwawut, kualitas jiwawut yang belum terstandar, serta belum banyak industri hilir yang tertarik untuk mengembangkan jiwawut. Maka dari itu untuk meningkatkan potensi pangan lokal tersebut perlu dilakukan pengembangan produk (Suherman dkk, 2009).

Salah satu produk inovasi yang dapat dikembangkan dari jiwawut adalah *Cookies*. *Cookies* merupakan salah satu makanan ringan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. *Cookies* memiliki beberapa keunggulan antara lain memiliki kadar air yang cukup rendah sehingga daya simpan produk cukup lama dan pada umumnya tidak memerlukan bahan pengawet. Berbagai jenis *cookies* telah dikembangkan untuk menghasilkan *cookies* yang tidak hanya enak tapi juga menyehatkan (Herodian, 2011).

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka melalui penelitian ini akan dibuat suatu produk *cookies* berbasis tepung jiwawut sebagai bentuk pemanfaatan pangan fungsional. Salah satu syarat pangan dikatakan sebagai pangan fungsional adalah memiliki fungsi fisiologis, yaitu dapat memberikan pengaruh fisiologi yang menguntungkan bagi tubuh, misalnya seperti pencegahan penyakit (Astawan, 2009). Oleh karena itu, setelah pembuatan produk *cookies* jiwawut ini, maka peneliti akan melakukan skrining fitokimia dan uji aktivitas antioksidan pada produk *cookies* berbasis tepung jiwawut.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Kandungan Senyawa aktif apa yang terdapat pada *cookies* berbasis tepung jiwawut (*Foxtail millet*) ?
2. Bagaimana aktivitas antioksidan pada *cookies* berbasis tepung jiwawut (*Foxtail millet*) ?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengidentifikasi senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidan *cookies* berbasis tepung jiwawut (*Foxtail millet*) sebagai pangan fungsional.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengidentifikasi senyawa aktif pada *cookies* berbasis tepung jiwawut (*Foxtail millet*).

- b. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan *cookies* berbasis tepung jowawut (*Foxtail millet*).

D. 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 Umum Tentang Jewawut

1. Morfologi Jewawut



Gambar 2.1 Sktruktur Biji Jewawut
Sumber: Malaviya, 2019

Tanaman jewawut merupakan sejenis tumbuhan biji-bijian (serealia) tropika dari suku padi-padian (*Poaceae*) yang pernah menjadi makanan pokok masyarakat Asia Timur dan Tenggara sebelum mereka bercocok tanam tumbuhan serealia lainnya (Herodian, 2011). Tanaman ini dapat tumbuh pada dataran rendah sampai dengan dataran tinggi pada semua jenis lahan, ketinggiannya dapat mencapai 2 meter, mempunyai malai yang rapat dan berambut sehingga orang menamakannya dengan tanaman ekor rubah. Bulirnya yang kecil, diameternya hanya sekitar 3 mm, bahkan masih ada yang lebih kecil. Warna bulirnya beraneka ragam, mulai dari hitam, ungu, merah sampai jingga hingga kecoklatan (Hildayanti, 2012).

Jewawut terdiri dari berbagai spesies. Jenis jewawut yang jumlah produksinya cukup besar di dunia diantaranya *Pearl millet* (*Pennisetum glaucum*), *Foxtail millet* (*Setaria italica*), *Proso millet* (*Panicum miliaceum*), *Finger millet* (*Eleusine coracana*). Adapun jewawut dengan jumlah produksinya kecil diantaranya *Barnyard millet* (*Echinochloa spp*), *Kodo millet* (*Paspalum scrobiculatum*), *Little millet* (*Panicum sumatrense*) (Rauf dan Lestari, 2009).

Salah satu jenis jewawut yang paling banyak tumbuh di benua Asia termasuk Indonesia adalah jewawut ekor tupai atau foxtail millet. Jewawut ini merupakan jenis rumput tahunan yang umumnya banyak digunakan untuk pangan. Di Indonesia, jenis jewawut ini banyak ditemukan di pulau Buru Maluku, provinsi Sulawesi Barat, Enrekang Sulawesi Selatan, NTB, NTT dan sebagian pulau Sumatera (Balitsereal, 2017).

Hierarki taksonomi tanaman jewawut (jenis *foxtail millet*) secara umum adalah sebagai berikut (Hildayanti, 2012) :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Liliopsida*

Ordo : *Poales*

Family : *Poaceae*

Genus : *Setaria*

Spesies : *Setaria italica*

Di beberapa daerah di Indonesia, jewawut dikenal dengan berbagai nama lokal yang berbeda-beda. Di Sulawesi Barat Jewawut dikenal masyarakat dengan nama Tarreang atau Bailo, khususnya di Majene dan Polewali Mandar. Sedangkan di beberapa daerah lainnya, jewawut dikenal nama ba'tan (Toraja); jawa (Palembang); jaba ikur (Batak); jaba uré (Toba); jėlui (Riau); sėkui (Melayu); sėkuai, sakui, sakuih (Minangkabau); randau (Lampung); dan jawae (Dayak) (BPTP Sulbar, 2020).

Pemanfaatan jewawut di Indonesia masih terbatas dalam bentuk pangan olahan tradisional, bahkan sebagian besar hanya digunakan sebagai pakan burung. Di beberapa daerah jewawut dimanfaatkan sama dengan cara pengolahan beras menjadi nasi, masyarakat Sidrap dan Polewali Mandar membuat makanan tradisional yaitu songkolo, buras dan baje dari jewawut yang dicampur dengan gula merah dan kelapa. Pemanfaatan ini hampir sama dengan beras ketan, di Lombok jewawut kerap kali dijadikan pangan seperti bubur, dodol dan bajet (Suherman et al. 2009). Buru hotong dijadikan makanan pokok bersama singkong, sagu, jagung, dan beras Masyarakat pulau Buru sendiri juga sudah mengolah hotong secara tradisional menjadi bolu batik, sop ikan, nasi, bubur, dan wajik (Setyahadi 2007).

Masih terbatasnya pemanfaatan jewawut ini dikarenakan sebagian besar masyarakat belum mengetahui pola pemanfaatan jewawut dalam bentuk yang lain, sehingga hanya sebatas dikenal sebagai pangan olahan

tradisional dan pakan burung. Oleh karena itu diperlukan pengembangan produk sebagai upaya diversifikasi dan peningkatan nilai tambah produk pangan.

2. Kandungan Gizi Jewawut

a. Karbohidrat

Karbohidrat adalah zat gizi berupa senyawa organik yang terdiri dari atom karbon, hidrogen, dan oksigen yang digunakan sebagai bahan pembentuk energi (Hardiansyah dan Supariasa, 2016). Karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi manusia dan hewan. Di negara-negara sedang berkembang kurang lebih 80% energi makanan berasal dari karbohidrat. Di negara-negara maju seperti Amerika Serikat dan Eropa Barat, angka ini lebih rendah, yaitu rata-rata 50%. Nilai energi dari karbohidrat adalah 4 Kkal per gram (Almatsier, 2001).

Karbohidrat berasal dari tumbuh-tumbuhan. Melalui proses fotosintetis, klorofil tanaman dengan bantuan sinar matahari mampu membentuk karbohidrat dari karbon dioksida (CO_2) berasal dari udara dan air (H_2O) dari tanah. Karbohidrat yang dihasilkan adalah karbohidrat sederhana glukosa. Di samping itu dihasilkan oksigen (O_2) yang lepas di udara. Produk yang dihasilkan terutama dalam bentuk gula sederhana yang mudah larut dalam air dan mudah diangkat ke seluruh sel-sel guna penyediaan energi. Sebagian dari gula sederhana ini kemudian mengalami polimerisasi dan membentuk polisakarida. Ada dua jenis

polisakarida tumbuh-tumbuhan, yaitu pati dan non pati. Pati adalah bentuk simpanan karbohidrat berupa polimer glukosa yang dihubungkan dengan ikatan glikosidik. Polisakarida nonpati membentuk struktur dinding sel yang tidak larut dalam air. Serelia, seperti beras, gandum, dan jagung serta umbi-umbian merupakan sumber pati utama di dunia. Polisakarida nonpati merupakan komponen utama serat makanan (Hardiansyah dan Supriasa, 2016).

Karbohidrat merupakan komponen utama pada biji jiwawut dengan kadar $83,89 \pm 0,17$ %. Nilai tersebut bila dibandingkan dengan jagung, beras dan gandum maka jiwawut dapat disejajarkan sebagai biji-bijian sumber karbohidrat (Nurmala, 2003). Kandungan karbohidrat tersebut lebih rendah dari beras namun lebih tinggi dari jagung dan gandum. Jenis tanaman ini dapat dijadikan sumber karbohidrat utama sehingga biji-biji jiwawut yang juga dapat diklasifikasikan sebagai jiwawut dapat pula dijadikan sumber pangan alternatif karena tingginya kandungan karbohidrat dari biji jiwawut (Yustini dkk, 2019).

Serelia, seperti beras, gandum, dan jagung serta umbi-umbian merupakan sumber pati utama di dunia. Kadar pati dari jiwawut berkisar antara 55,1% sampai 71,6% (Prasetyo, 2008). Daya cerna pati merupakan kemampuan pati untuk dapat dicerna dan diserap di dalam tubuh. Karbohidrat yang diserap secara lambat akan menghasilkan puncak kadar glukosa darah yang rendah dan berpotensi baik dalam

mengendalikan kadar glukosa darah. Daya cerna pati dipengaruhi oleh komposisi amilosa/amilopektin. Sampai saat ini masih terjadi perbedaan pendapat di antara ilmuwan mengenai kecepatan pencernaan pati, hubungannya dengan kandungan amilosa-amilopektin. Sebagian besar ilmuwan berpendapat bahwa amilosa dicerna lebih lambat dibandingkan dengan amilopektin (Miller dan Hosney, 2008), karena amilosa merupakan polimer dari gula sederhana dengan rantai lurus, tidak bercabang. Rantai yang lurus ini menyusun ikatan amilosa yang solid sehingga tidak mudah tergelatinasi. Oleh karena itu amilosa lebih sulit dicerna dibandingkan dengan amilopektin yang merupakan polimer gula sederhana, bercabang dan struktur terbuka. Berdasarkan karakteristik tersebut maka pangan yang mengandung amilosa tinggi memiliki aktivitas hipoglikemik lebih tinggi dibandingkan dengan pangan yang mengandung amilopektin tinggi (Miller dan Hosney, 2008).

Namun sebaliknya, berdasarkan mekanisme hidrolisis enzimatis, amilosa dapat dihidrolisis hanya dengan satu enzim yaitu α -amilase. Sedangkan amilopektin, karena mempunyai rantai cabang, maka pertama kali yang dihidrolisis adalah bagian luar oleh α -amilase, kemudian dilanjutkan oleh $\alpha(1-6)$ glukosidase. Selain itu, berat molekul amilopektin lebih besar dibandingkan dengan amilosa. Berdasarkan pertimbangan ini, maka amilopektin memerlukan waktu yang lebih lama untuk dicerna dibandingkan dengan amilosa. Daya cerna pati in vitro biji

hotong sebesar 53.60% dan tepung hotong 50.78% lebih rendah dibandingkan dengan DC beras (62-81%) (Robbins dkk, 2006). Hal ini menunjukkan tingkat pencernaan jewawut lebih rendah dibandingkan dengan beras, dan memberi harapan bahwa produk-produk berbasis tepung jewawut akan menghasilkan indeks glikemik yang cenderung rendah (Herodian, 2011).

Kadar amilosa menunjukkan tingkat kepulenan komoditas sumber karbohidrat. Kadar amilosa jewawut adalah sebesar 23.17%. Berdasarkan klasifikasi dari IRRI (*International Rice Research Institute*) kadar amilosa bahan berpati digolongkan menjadi tiga, yaitu amilosa rendah (< 20%) akan menghasilkan tekstur nasi pulen, amilosa sedang (20-25%) akan menghasilkan tekstur nasi sedang dan amilosa tinggi (> 25%) akan menghasilkan tekstur nasi pera. Berdasarkan kategori tersebut, maka jewawut termasuk komoditas berkadar amilosa sedang yang bila diolah akan menghasilkan produk dengan tingkat kepulenan sedang (Herodian, 2011).

b. Protein

Istilah protein berasal dari kata Yunani *proteos*, yang berarti *yang utama* atau *yang didahulukan*. Protein adalah bagian dari semua sel hidup dan merupakan bagian terbesar tubuh sesudah air. Seperlima bagian tubuh adalah protein, separuhnya ada di dalam otot, seperlima di dalam tulang dan tulang rawan, sepersepuluhnya di dalam kulit, dan selebihnya

di dalam jaringan lain dan cairan tubuh. Semua enzim, berbagai hormon, pengangkut zat-zat gizi dan darah, matriks intraseluler dan sebagainya adalah protein. Protein mempunyai fungsi khas yang tidak dapat digantikan oleh zat gizi lain, yaitu membangun serta memelihara sel-sel dan jaringan (Almatsier, 2001).

Protein terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino, yang terikat satu sama lain dalam ikatan peptida. Asam amino terdiri atas unsur-unsur fosfor, besi, iodium, dan kobalt. Jenis protein sangat banyak, mungkin 1010-1012. Ini dapat dibayangkan bila diketahui bahwa protein terdiri atas sekian kombinasi berbagai jenis dan jumlah asam amino. Ada dua puluh jenis asam amino yang diketahui sampai sekarang yang terdiri atas asam amino esensial (asam amino yang tidak dapat dibuat tubuh dan harus didatangkan dari makanan) dan sebelas asam amino nonesensial (Almatsier, 2001).

Kandungan protein dari jecawut berkisar antara 9-14% (Yustini dkk, 2019), kandungan protein tersebut lebih tinggi bila dibandingkan dengan kandungan protein pada bahan pangan sumber karbohidrat lainnya (beras, kentang). Kandungan protein dalam jecawut hampir sama dengan kandungan protein dalam gandum keras 14 % (Nurmala, 2003) dan bahkan mengandung sedikit protein gluten. Hal ini karena jecawut memiliki lembaga (germ) yang besar sehingga kaya protein

albumin dan globulin. Dengan tingginya protein albumin dan globulin, maka kandungan asam amino esensial lisin pun tinggi (Herodian, 2011).

c. Lemak

Lemak (lipid) adalah zat organik hidrofobik yang bersifat sukar larut dalam air. Namun, lemak dapat larut pada pelarut non polar seperti eter, alkohol, kloroform dan benzena. Lemak adalah zat yang kaya akan energi dan berfungsi sebagai sumber energi yang memiliki peranan penting dalam proses metabolisme lemak. Lemak dalam pangan adalah lemak yang terdapat di dalam bahan pangan dan dapat digunakan oleh tubuh manusia. Lemak ini mencakup trigliserida, asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh dan kolesterol (Hardiansyah dan Supariasa, 2016).

Klasifikasi lipid menurut komposisi kimianya yaitu terbagi atas:

- a) Lemak sederhana (Trigliserida), lemak sederhana tersusun atas trigliserida, yang terdiri dari satu gliserol dan tiga asam lemak. Contoh senyawa lemak sederhana adalah lilin (Wax), malam atau plastisin (lemak sederhana yang padat pada suhu kamar), dan minyak (lemak sederhana yang cair pada suhu kamar).
- b) Lemak campuran, lemak campuran merupakan gabungan antara lemak dengan senyawa bukan lemak. Contoh dari lemak campuran adalah lipoprotein (gabungan antara lipid dengan protein), fosfolipid (gabungan antara lipid dan fosfat), fosfatidilkolin (gabungan antara lipid, fosfat dan kolin), glikolipid (gabungan

antara lipid dan glukosa), sulfolipid (gabungan antara lipid dan sulfur) dan amino-lipid (gabungan lipid dan asam amino).

- c) Lemak asli (Derivat Lemak), lemak asli merupakan senyawa yang dihasilkan dari proses hidrolisis lipid, misalnya kolestrol dan asam lemak. Berdasarkan ikatan kimianya, asam lemak dibedakan menjadi dua yaitu asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh.

Klasifikasi lipid menurut fungsi biologi di dalam tubuh adalah lemak simpanan dan lemak struktural. Lemak simpanan terutama terdiri atas trigliserida yang disimpan di dalam jaringan tumbuh-tumbuhan dan hewan. Lemak ini merupakan simpanan lemak paling utama di dalam tubuh dan merupakan sumber zat gizi esensial. Komposisi asam lemak trigliserida ini bergantung pada susunan makanan. Lemak struktural terdiri atas fosfolipid dan kolestrol. Setelah protein, ikatan struktural lemak ini merupakan yang paling penting di dalam tubuh. Di dalam otak, lemak struktural terdapat dalam konsentrasi tinggi (Almatsier, 2001).

Konsumsi lemak yang tinggi berkaitan dengan meningkatnya risiko penyakit jantung koroner, obesitas, dan beberapa penyakit kanker (Chu dan Hwang, 2002). Konsumsi lemak sebanyak 15-30% dari kebutuhan energi total dianggap baik untuk kesehatan. Namun lemak juga berperan penting dalam fungsi fisiologis dan sensori dari suatu produk pangan (Almatsier, 2001).

d. Serat

Serat merupakan polisakarida nonpati yang menyatakan polisakarida dinding sel (Almatsier, 2001). Serat pangan dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu serat larut (*soluble dietary fiber*) dan serat tidak larut (*insoluble dietary fiber*). Kadar serat pangan adalah jumlah dari serat pangan larut dan serat pangan tidak larut air. Hasil penelitian Sulistyaningrum menunjukkan bahwa kandungan serat pangan dari biji jowar lokal Majene cukup tinggi yaitu 8,21% sehingga sangat baik untuk kesehatan (Prasetyo, 2008).

Serat pangan tidak larut (SPTL) adalah serat yang tidak larut dalam air, baik air panas maupun air dingin. Komponen yang tergolong dalam SPTL adalah selulosa, lignin, sebagian besar hemiselulosa, lilin tanaman, dan senyawa pektat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai SPTL tepung hotong adalah sebesar 5.03% bk. Kadar SPTL yang cukup tinggi ini dapat dipahami karena dalam proses pembuatannya, tepung hotong hanya melalui proses pencucian yang tidak terlalu banyak melarutkan SPTL (Prasetyo, 2008).

Serat pangan larut (SPL) adalah serat pangan yang dapat larut dalam air hangat atau air panas dan dapat terendapkan oleh air yang telah dicampur dengan empat bagian etanol. Komponen yang tergolong dalam SPL adalah gum, pektin, dan hemiselulosa larut air (Wardiana, 2014). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai SPL tepung hotong adalah

sebesar 2.22% bk (Prasetyo, 2008). Serat pangan yang terdapat pada bahan pangan sudah terbukti secara ilmiah mempunyai fungsi fisiologis bagi tubuh. Secara umum, serat pangan pada bahan pangan mempunyai fungsi fisiologis bagi manusia, antara lain menurunkan IG pangan, berperan sebagai prebiotik, dan mengurangi berbagai macam risiko penyakit degeneratif (Saleh dkk, 2013).

Jewawut mengandung serat pangan yang tinggi seperti hemiselulosa, selulosa, ester-ester fenolik, dan glikoprotein. Sedangkan komponen lainnya seperti glukon, dan pektin merupakan serat pangan mudah larut (*soluble dietary*). Tepung millet akan banyak mengandung serat yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia yaitu memperlancar proses metabolisme. Hasil tepung ini sangat cocok untuk dikonsumsi oleh orang yang sedang melakukan program diet. Serat pangan *β -glukan* merupakan komponen penting yang terdapat pada sorgum dan jewawut dilaporkan memberi pengaruh positif terhadap kesehatan seperti antihiperkolesterol, antiradiasi, antiinflamasi dan antidiabetes, selain itu kandungan komponen fenolik bermanfaat untuk anti tumerogenik, antioksidan, dan antimikrobia (Saleh dkk, 2013).

Kisaran kandungan zat gizi makro dan mikro serta komponen kimia lainnya pada jewawut dan sereal lainya dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini :

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Biji Jewawut (Per 100 Gr)

Kandungan gizi	Jumlah
Air (gr)	11,9
Protein (gr)	9,7
Lemak (gr)	3,5
Karbohidrat (gr)	73,4
Serat (gr)	8,2
Kalsium (mg)	28
Kalium (mg)	255,1
Fe (mg)	5,3
Fosfor (mg)	311

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2017)

Adapun kisaran kandungan zat gizi makro pada jewawut dibandingkan dengan sereal lainya dapat dilihat pada tabel 2.2 sebagai berikut:

Tabel 2.2 Kandungan Gizi Makro Pada Jewawut dan Serelia Lainya.

Zat gizi	Tanaman				
	Jewawut ^{a)}	Gandum ^{b)}	Beras ^{c)}	Jagung ^{d)}	Oats ^{b)}
Protein (gr)	11.2	12.6	6.7	9.0	15.0
Lemak (gr)	2.2	2.7	0.4	3.9	7.0
Abu (gr)	1.3	1.3	0.5	1.7	0.7
Karbohidrat (gr)	73.4	72.4	80.4	72.2	69.0
Air (g)	11.8	11.0	12.0	13.8	8.3

Sumber: a)Departemen TPG (2003), b)Mann Dan Truswell (2002), c)Vaclavik Dan Christian (2003).

B. Tinjauan Umum Tentang *Cookies*

Menurut Badan Standarisasi Nasional (2011) *Cookies* merupakan salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah bila dipatahkan, dan penampangan potongannya bertekstur kurang padat. Ciri-ciri *cookies* yaitu warna kuning kecoklatan atau sesuai dengan warna bahannya, bertekstur renyah, aroma harum yang ditimbulkan adanya kesesuaian bahan yang digunakan, rasa manis yang ditimbulkan dari banyak sedikitnya penggunaan gula dan karakteristik rasa bahan yang digunakan (Fajiarningsih, 2013). Syarat mutu *cookies* di Indonesia tercantum pada tabel 2.3 sebagai berikut:

Tabel 2.3. Syarat Mutu *Cookies*

Kriteria Uji	Syarat
Energi (kkal/gram)	Min.400
Air (%)	Maks. 5
Protein (%)	Min. 5
Lemak (%)	Min. 9.5
Karbohidrat (%)	Min. 70
Abu (%)	Maks. 1.6
Serat Kasar (%)	Maks. 0.5
Logam berbahaya	Negatif
Bau dan rasa	Normal dan tidak tengik
Warna	Normal

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (1992)

Proses pembuatan *cookies* meliputi tiga tahap yaitu pembuatan adonan, pencetakan, dan pemangganan adonan. Pembuatan adonan diawali dengan proses pencampuran dan pengadukan bahan-bahan. Metode dasar pencampuran adonan adalah metode krim (*creaming method*) dan metode *all in*. Metode krim, bahan baku dicampur secara bertahap (Manley, 2000).

C. Tinjauan Umum Bahan Tambahan

a. Tepung Terigu

Tepung terigu adalah salah satu bahan yang mempengaruhi proses pembuatan adonan dan menentukan kualitas akhir produk berbasis tepung terigu. Tepung terigu lunak cenderung membentuk adonan yang lebih lembut dan lengket. Fungsi tepung sebagai struktur *cookies*. Sebaiknya gunakan tepung terigu protein rendah (8-9%). Warna tepung ini sedikit gelap, jika menggunakan tepung terigu jenis ini akan menghasilkan kue yang rapuh dan kering merata (Faridah dkk, 2008).

b. Gula Pasir

Gula merupakan bahan yang banyak digunakan dalam pembuatan *cookies*. Jumlah gula yang ditambahkan biasanya berpengaruh terhadap tekstur dan penampilan *cookies*. Fungsi gula dalam proses pembuatan *cookies* selain sebagai pemberi rasa manis, juga berfungsi memperbaiki tekstur, memberikan warna pada permukaan *cookies*, dan mempengaruhi *cookies*. Meningkatnya kadar gula di dalam adonan *cookies*, akan mengakibatkan *cookies* menjadi semakin keras. Dengan

adanya gula, maka waktu pembakaran harus sesingkat mungkin agar tidak hangus karena sisa gula yang masih terdapat dalam adonan dapat mempercepat proses pembentukan warna (Faridah dkk, 2008).

Cookies sebaiknya menggunakan gula halus atau tepung gula. Jenis gula ini akan menghasilkan kue berpori-pori kecil dan halus. Di dalam pembuatan adonan *cookies* gula berfungsi sebagai pemberi rasa dan berperan dalam menentukan penyebaran dan struktur rekahan kue. Menggunakan gula halus pada *cookies* agar mudah di campur dengan bahan-bahan lain dan menghasilkan tekstur kue dengan pori-pori kecil dan halus. Adapun pemakaian gula yang berlebih menjadikan kue cepat menjadi *browning* akibat dari reaksi karamelisasi. Dampak lainnya, kue akan melebar sewaktu di panggang (Faridah dkk, 2008).

c. Telur Ayam

Telur berpengaruh terhadap tekstur produk patiseri sebagai hasil dari fungsi emulsifikasi, pelembut tekstur, dan daya pengikat. Penggunaan kuning telur memberikan tekstur *cookies* yang lembut, tetapi struktur dalam *cookies* tidak sebaik jika digunakan keseluruhan bagian telur. Telur digunakan untuk menambah rasa dan warna. Telur juga membuat produk lebih mengembang karena menangkap udara selama pengocokan. Putih telur bersifat sebagai pengikat/pengeras. Kuning telur bersifat sebagai pengempuk (Faridah dkk, 2008).

d. Lemak

Lemak merupakan salah satu komponen penting dalam pembuatan *cookies*. Kandungan lemak dalam adonan *cookies* menjadi salah satu faktor yang berkontribusi pada variasi berbagai tipe *cookies*. Di dalam adonan, lemak memberikan fungsi *shortening* dan fungsi tekstur sehingga *cookies* menjadi lebih lembut. Selain itu, lemak juga berfungsi sebagai pemberi flavor (Faridah dkk, 2008).

Lemak yang biasanya digunakan pada pembuatan *cookies* adalah mentega (*butter*) dan margarin. Lemak digunakan sebanyak 65 – 75 % dari jumlah tepung. Persentase ini akan menghasilkan kue yang rapuh, kering, gurih dan warna kue kuning mengkilat. Untuk mendapatkan rasa dan aroma dalam pembuatan *cookies*, mentega dan margarin dapat dicampur dengan perbandingan mentega 80% dan margarin 20%, perbandingan ini akan menghasilkan rasa kue yang gurih dan lezat. Namun, menggunakan lemak yang berlebihan menghasilkan kue dengan tekstur akan melebar dan mudah hancur, sedangkan jumlah lemak yang terlalu sedikit akan menghasilkan kue bertekstur keras dengan rasa seret di mulut (Faridah dkk, 2008).

e. Susu Skim

Susu skim berbentuk padatan (serbuk) memiliki aroma khas kuat dan sering digunakan pada pembuatan *cookies*. Skim merupakan bagian susu yang mengandung protein paling tinggi yaitu sebesar

36.4%. Susu skim berfungsi memberikan aroma, memperbaiki tekstur dan warna permukaan. Laktosa yang terkandung di dalam susu skim merupakan disakarida pereduksi, yang jika berkombinasi dengan protein melalui reaksi maillard dan adanya proses pemanasan akan memberikan warna coklat menarik pada permukaan *cookies* setelah dipanggang (Faridah dkk, 2008).

f. Garam

Dilihat dari segi bentuk, garam dapat dibagi beberapa jenis yaitu garam kasar, garam halus, garam meja dan garam batangan. Penggunaan garam sebagai bahan pemberi rasa pada kue hanya sedikit. Hal ini hanya untuk menonjolkan rasa dan memberi rasa gurih pada kue (Faridah dkk, 2008).

Fungsi garam dalam pemanggangan meliputi menstabilkan tingkat fermentasi ragi, memperkuat adonan, dan meningkatkan rasa produk akhir. Fungsi garam dalam meningkatkan rasa sudah dikenal luas. Menghilangkan garam dari formula menghasilkan produk panggang yang cukup hambar (Miller dan Hosenev, 2008).

g. Bahan Pengembang

Pengembang adonan (*leavening agents*) merupakan senyawa kimia yang akan terurai menghasilkan gas di dalam adonan. Salah satu *leavening agents* yang sering digunakan dalam pengolahan *cookies* adalah *baking powder*. *Baking powder* memiliki sifat cepat larut pada

suhu kamar dan tahan selama pengolahan. Fungsi bahan pengembang adalah untuk meng“aerasi” adonan, sehingga menjadi ringan dan berpori, menghasilkan *cookies* yang renyah dan halus teksturnya (Faridah dkk, 2008).

h. Bahan Tambahan Perisa

1) Rempah-rempah

Bahan rempah-rempah yang digunakan dalam produksi kue dan roti relatif sedikit dibanding bahan lainnya. Meskipun hanya sedikit tetapi merupakan bahan yang sangat penting karena dapat meningkatkan kelezatan produk.

Jenis rempah-rempah yang biasa digunakan dalam produk patiseri adalah: kayu manis, kapulaga, jahe, cengkeh, buah pala, bunga pala, biji candu, biji jintan, wijen, ketumbar, merica (Faridah, dkk., 2008)

Bubuk spekoek adalah salah satu bubuk rempah yang terbuat dari kapulaga, cengkih dan kayu manis yang dihaluskan. Penambahan bubuk spekoek dapat menekan rasa sepat, berkhasiat untuk kesehatan, dan berfungsi menambah rasa spesifik produk olahan kue kering. Penambahan 0,5-1 sendok teh bumbu spekoek pada resep standar olahan cukup efektif menekan rasa sepat dengan tingkat penerimaan “baik” oleh responden (Suarni, 2009).

2) Buah-buahan

Kue kering diproduksi dalam macam-macam jenis, terutama dibedakan atas keseimbangan yang ada antara bahan tambahan, seperti misalnya coklat, tepung, buah-buahan dan rempah-rempah memiliki pengaruh terhadap citarasa dan kualitas makanan (Ayu, 2015)

Buah-buahan yang banyak digunakan sebagai bahan pokok untuk kue adalah berbagai jenis pisang dan labu kuning/waluh atau bahan tambahan pisang, kismis, cery, kurma (Faridah, dkk., 2008)

3) Cokelat

Cokelat merupakan salah satu produk kakao yang paling istimewa dibanding produk-produk lainnya. Cokelat memiliki tiga sifat utama yang membedakannya dari produk-produk lain, yaitu kekhasan citarasa, tekstur, dan warnanya. Padatan cokelat berperan sebagai pemberi citarasa dan warna, sedangkan lemak dalam cokelat berperan dalam mengendalikan tekstur produk (Misnawi dkk, 2006).

Cokelat merupakan makanan yang banyak disukai baik oleh anak-anak, remaja maupun dewasa. Cokelat selain kaya gizi, juga merupakan antioksidan. Cokelat dikenal mempunyai karakteristik tekstur dan flavor yang khas dan karena itu cokelat mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Cokelat juga merupakan salah satu

bahan makanan yang sangat populer dan banyak digunakan pada berbagai jenis produk seperti es krim, *candy*, *cake*, *pastry*, roti, dan lain-lain. Cokelat pada produk patiseri dapat sebagai bahan utama dan juga sebagai bahan tambahan. Cokelat juga dapat sebagai penghias produk patiseri (Faridah dkk, 2008).

Cokelat pasta memiliki kadar air bekisar antara 1,18%-1,53% dan lemak 37,34%-39,05%, lebih rendah jika dibandingkan dengan biji kakao. Hal ini disebabkan adanya proses pengolahan mulai dari penyangraian, pengepresan, dan *conching* (Rosniati, 2005).

D. Tinjauan Umum Tentang Fitokimia

Fitokimia adalah segala jenis zat kimia atau *nutrient* yang diturunkan dari sumber tumbuhan, termasuk sayuran, buah, dan biji-bijian. Senyawa fitokimia memiliki efek yang menguntungkan kesehatan atau memiliki peran aktif bagi pencegahan penyakit (Watzl dan Leitzman, 2005).

1. Kalsifikasi Fitokimia

Fitokimia diklasifikasikan menurut struktur kimia dan ciri fungsionalnya. Kelompok utama fitokimia dan efek fisiologisnya menunjukkan perbedaan besar fitokimia pada tabel 2.4 sebagai berikut:

Tabel 2.4 Klasifikasi Fitokimia dan Efek Utama Fitokimia

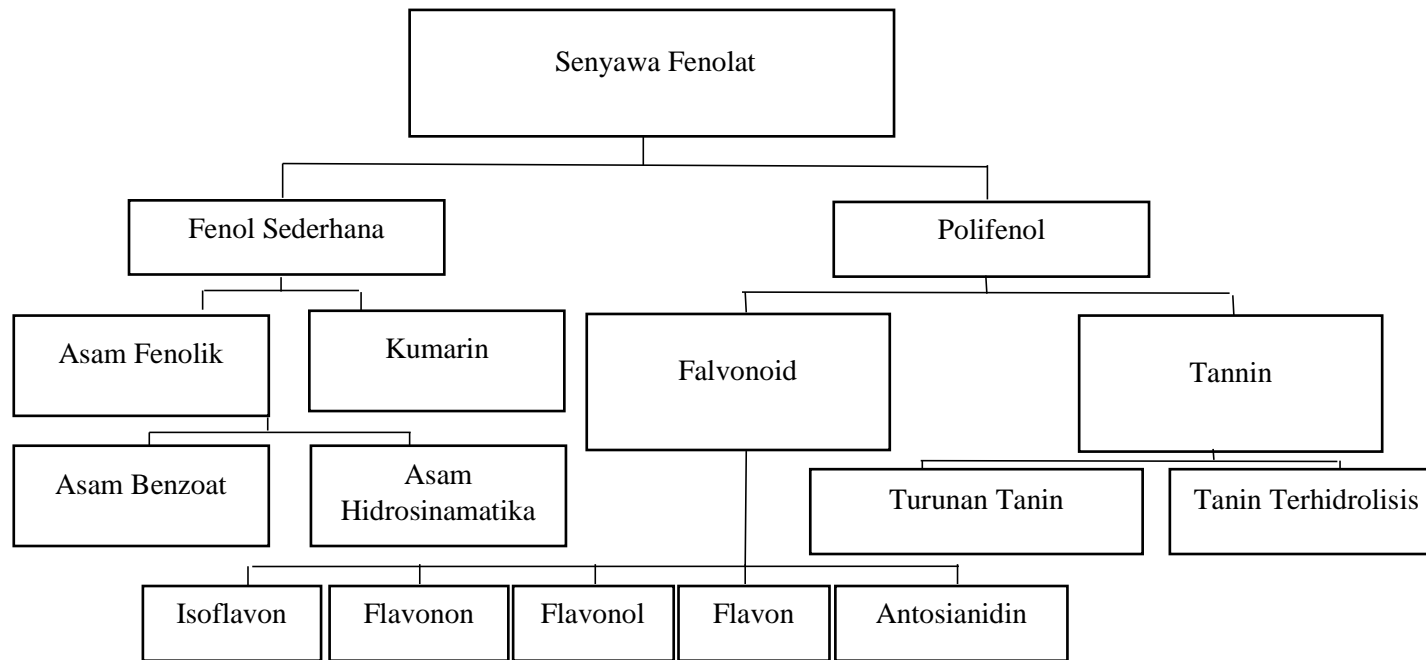
No	Fitokimia	Bukti untuk efek berikutnya								
		A	B	C	D	E	F	G	H	I
1.	Karotenoid	X		X		X			X	
2.	Fitosterol	X							X	
3.	Saponin	X	X			X			X	
4.	Glukosinolat	X	X						X	
5.	Polifenol	X	X	X	X	X	X	X		X
6.	Inhibitor protease	X		X						X
7.	Monoterpenes	X	X						X	
8.	Fito-estrogen	X		X		X				
9.	Sulfid	X	X	X	X	X	X	X	X	

Sumber: Dimodifikasi dari Watzl, B. dan Leitzman, C (2005) *Bioactive Substanzen in Lebensmitteln*. 3rd edn. Stuttgart, Hippokrates.

Ket: A = antikarsonogenik F = anti-inflamasi
 B = antimikrobal G = pengaruh pada tekanan darah
 C = antioksidatif H = efek yang menurunkan kolesterol
 D = antitrombotik I = memodulasi kadar glukosa darah
 E = sifat imunomodulasi

Senyawa fenolik merupakan golongan fitokimia terbesar pada tumbuhan yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan. Pada gambar 2.2

diperlihatkan skema klasifikasi fenolik berdasarkan pada banyaknya jumlah sub-unit fenol yang menyusunnya serta berdasarkan pada hirarki monomer dan polimer flavonoid (Robbins dkk, 2006).



Gambar 2.2 Skema Klasifikasi Senyawa Fenolat

Sumber: Robbins dkk, 2006.

2. Penapisan Fitokimia

Penapisan fitokimia adalah pemeriksaan kandungan kimia secara kualitatif untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung dalam suatu tumbuhan. Pemeriksaan dilakukan pada senyawa metabolit sekunder yang memiliki khasiat bagi kesehatan (Harborne, 2006). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suma dkk, (2011), senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada jiwawut antara lain adalah alkaloid, flavonoid, tanin, fenolik, terpenoid, dan triterpenoid. Beberapa jenis fitokimia dijelaskan dalam uraian berikut:

a. Fenol

Fenolik merupakan senyawa kimia yang memiliki cincin aromatik berikatan dengan kelompok hidroksil (-OH). Senyawa fenolik tersebut dapat meredam reaksi berantai radikal bebas yang terjadi di dalam tubuh (Meindrawan, 2012).

Dari segi biogenetik, senyawa fenol pada dasarnya dapat dibedakan atas dua jenis utama. Yang pertama adalah senyawa fenol yang berasal dari jalur asetat malonat. Ditemukan juga golongan senyawa fenol lain yang berasal dari kombinasi antara kedua jalur biosintesis ini, yaitu senyawa flavonoid (Endarini, 2016).

Kelompok senyawa fenol yang berasal dari jalur sikhimat yang utama adalah fenil propanoid. Senyawa fenol ini mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri atas cincin benzena (C₆) yang terikat pada

ujung rantai karbon propana (C_3). Beberapa jenis senyawa yang termasuk fenil propanoid adalah turunan asam sinamat, turunan alifenol, turunan propenil fenol, turunan kumarin. Senyawa-senyawa turunan asam sinamat biasanya mempunyai konfigurasi trans. Pengaruh sinar UV dapat menyebabkan terjadinya isomerisasi membentuk konfigurasi cis (Endarini, 2016).

b. Polifenol

Berdasarkan struktur kimianya, senyawa polifenol merupakan gabungan dari beberapa senyawa fenol yang banyak ditemukan pada berbagai jenis tanaman, dan flavonoid merupakan salah satu sub-klasnya yang memiliki peranan penting bagi kesehatan dibandingkan senyawa lainnya. Pada gambar, diperlihatkan skema klasifikasi polifenol berdasarkan pada banyaknya jumlah sub-unit fenol yang menyusunnya serta berdasarkan pada hirarki monomer dan polimer flavonoid (Wardiana, 2014).

Monomer dasar dalam polifenol adalah cincin fenolik dan umumnya ini diklasifikasikan sebagai asam fenolik dan alkohol fenolik. Tergantung pada kekuatan cincin fenolik, polifenol dapat diklasifikasikan dalam banyak kelas, tetapi kelas utama dalam polifenol adalah asam fenolik, flavonoid, stilbens, alkohol fenolik, dan lignan. Polifenol adalah kelompok senyawa aktif biologis dalam makanan nabati. Senyawa-senyawa ini tertanam dalam diet manusia dan berasal dari tanaman

seperti buah-buahan, sayuran, sereal, dan kopi. Polifenol juga dikenal sebagai pencegahan untuk penyakit degeneratif. Polifenol menghambat perubahan oksidatif pada *low density lipoprotein*, dan ini adalah mekanisme dasar pada lesi endotel yang terjadi pada aterosklerosis. Eksplorasi menyaksikan peran polifenol dalam penyembuhan penyakit kardiovaskular, osteoporosis, penyakit nourogeneratif, kanker, dan diabetes melitus (Abbas dkk, 2017).

Diabetes dapat diperbaiki dan diobati dengan polifenol karena sifat biologisnya. Kontrol glikemik dapat ditingkatkan dengan mengikuti empat mekanisme. Pertama, pencegahan toksitas induksi glukosa dan stres oksidatif untuk melindungi sel beta pankreas. Kedua, penghambatan penyerapan dan pencernaan pati. Ketiga, pengurangan pelepasan glukosa dari hati dan akhirnya peningkatan dukungan glukosa pada otot dan jaringan perifer lainnya (Abbas dkk, 2017).

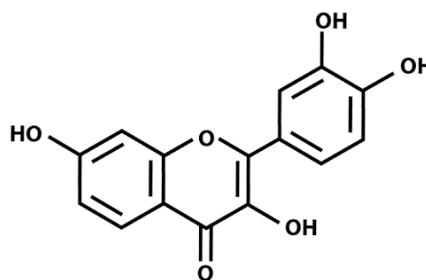
c. Alkaloid

Alkaloid merupakan metabolit sekunder terbesar yang banyak ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi dan mempunyai susunan basa nitrogen, yaitu satu atau 2 atom nitrogen (Harborne, 1987; Bhat dkk., 2009). Alkaloid sering beracun bagi manusia dan mempunyai efek fisiologis yang menonjol, sehingga sering digunakan untuk pengobatan (Harborne, 1987). Alkaloid dibentuk berdasarkan prinsip pembentukan campuran dan terbagi menjadi 3 bagian, yaitu elemen yang mengandung

N terlibat pada pembentukan alkaloid, elemen tanpa N yang ditemukan dalam molekul alkaloid dan reaksi yang terjadi untuk pengikatan khas elemen-elemen pada alkaloid (Sirait, 2007). Alkaloid tidak mempunyai tata nama sistematis, oleh karena itu, suatu alkaloid dinyatakan dengan nama trivial yang berakhiran -in (Lenny, 2006). Fungsi alkaloid dalam tumbuhan belum diketahui secara pasti. Namun alkaloid berfungsi sebagai pengatur tumbuh atau penghalau dan penarik serangga (Harborne, 1987).

d. Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa yang terdiri dari 15 atom karbon yang terdiri dari dua cincin benzena (C_6) terikat pada suatu rantai propana (C_3) sehingga membentuk suatu susunan $C_6-C_3-C_6$. Salah satu kelompok senyawa flavonoid adalah kuersetin yang memiliki lima gugus hidroksil yang mampu meredam radikal bebas (Winarsi, 2007).



Gambar 2.3 Struktur Kuersetin

Sumber: Robins, dkk. 2006

Kandungan senyawa flavonoid dalam tanaman sangat rendah, sekitar 0,25%. Komponen tersebut pada umumnya terdapat dalam keadaan terikat atau terkonjugasi dengan senyawa gula. Lebih dari

4.000 jenis flavonoid telah diidentifikasi dan beberapa diantaranya berperan dalam pewarnaan bunga, buah, dan daun. Flavonoid secara alami juga dilaporkan sebagai *derivat benzo- γ -pirene* (Winarsi, 2007).

Banyaknya senyawa flavonoid ini bukan disebabkan karena banyaknya variasi struktur, akan tetapi lebih disebabkan oleh berbagai tingkat hidroksilasi, alkoksilasi atau glikosilasi pada struktur tersebut. Flavonoid di alam juga sering dijumpai dalam bentuk glikosidanya. Senyawa-senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu, biru dan sebagian zat warna kuning yang terdapat dalam tanaman. Sebagai pigmen bunga, flavonoid jelas berperan dalam menarik serangga untuk membantu proses penyerbukan (Endarini, 2016).

Beberapa kemungkinan fungsi flavonoid yang lain bagi tumbuhan adalah sebagai zat pengatur tumbuh, pengatur proses fotosintesis, zat antimikroba, antivirus dan antiinsektisida. Beberapa flavonoid sengaja dihasilkan oleh jaringan tumbuhan sebagai respon terhadap infeksi atau luka yang kemudian berfungsi menghambat fungsi penyerangnya (Endarini, 2016).

e. Triterpenoid dan Steroid

Triterpenoid adalah senyawa metabolid sekunder yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isoprena dan diturunkan dari hidrokarbon C₃₀ asiklik, yaitu skualena. Senyawa ini berbentuk siklik atau asiklik dan sering memiliki gugus alkohol, aldehida, atau asam

karboksilat (Widiyati, 2006). Sebagian besar senyawa triterpenoid mempunyai kegiatan fisiologi yang menonjol sehingga dalam kehidupan sehari-hari banyak dipergunakan sebagai obat seperti untuk pengobatan penyakit diabetes, gangguan menstruasi, patukan ular, gangguan kulit, kerusakan hati dan malaria. Sedang bagi tumbuhan yang mengandung senyawa triterpenoid terdapat nilai ekologi karena senyawa ini bekerja sebagai anti fungus, insektisida, anti pemangsa, anti bakteri dan anti virus (Nassar dkk, 2010).

Steroid merupakan terpenoid lipid yang dikenal dengan empat cincin kerangka dasar karbon yang menyatu. Struktur senyawanya pun cukup beragam. Perbedaan tersebut disebabkan karena adanya gugus fungsi teroksidasi yang terikat pada cincin dan terjadinya oksidasi cincin karbonya (Samejo dkk., 2013). Steroid berperan penting bagi tubuh dalam menjaga keseimbangan garam, mengendalikan metabolisme dan meningkatkan fungsi organ seksual serta perbedaan fungsi biologis lainnya antara jenis kelamin. Tubuh manusia memproduksi steroid secara alami yang terlibat dalam berbagai proses metabolisme. Sebagai contoh steroid dari garam empedu, seperti garam deoksikolik, asam kholik dan glisin serta konjugat taurin yang berfungsi memperlancar proses pencernaan (Bhawani dkk., 2011).

f. Tanin

Tanin adalah kelas utama dari metabolit sekunder yang tersebar luas pada tanaman. Tanin merupakan polifenol (dengan rasa pahit atau sepat) yang larut dalam air dengan berat molekul biasanya berkisar 1000-3000. Tanin merupakan zat organik yang sangat kompleks dan terdiri dari senyawa fenolik. Tanin terdiri dari sekelompok zat-zat kompleks yang terdapat secara meluas dalam dunia tumbuh-tumbuhan, antara lain terdapat pada bagian kulit kayu, batang, daun dan buah-buahan (Endarini, 2016).

Di dalam tanaman, letak tanin terpisah dari protein dan enzim sitoplasma, tetapi bila jaringan rusak, misalnya bila hewan memakannya, maka reaksi penyamakan dapat terjadi. Reaksi ini menyebabkan protein lebih sukar dicapai oleh cairan pencernaan hewan. Pada kenyataannya, sebagian besar tanaman yang banyak bertanin dihindari oleh hewan pemakan tanaman karena rasanya yang sepat (Endarini, 2016).

E. Tinjauan Umum Tentang Antioksidan

1. Pengertian Antioksidan

Antioksidan di definisikan sebagai senyawa yang mampu melindungi sel dari bahaya radikal bebas oksigen reaktif (Winarsi, 2014). Tubuh manusia tidak mempunyai cadangan antioksidan dalam jumlah berlebih, sehingga apabila terbentuk banyak radikal maka tubuh membutuhkan antioksidan eksogen. Adanya kekhawatiran kemungkinan

efek samping yang belum diketahui dari antioksidan sintetik menyebabkan antioksidan alami menjadi alternatif yang sangat dibutuhkan (Yenrina dan Sayuti, 2015).

Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan elektronnya pada senyawa yang bersifat oksidan, yaitu dengan cara pengikatan oksigen dan pelepasan hidrogen. Proses oksidasi sebenarnya penting untuk metabolisme tubuh. Namun jika molekul yang dihasilkan jumlahnya berlebihan misalnya akibat pengaruh gaya hidup tidak sehat maka proses itu dapat merusak kesehatan (Musarofah, 2015).

2. Klasifikasi Antioksidan

Terdapat dua jenis antioksidan yaitu antioksidan enzimatis dan antioksidan non enzimatis. Contoh antioksidan enzimatis yaitu mencakup berbagai enzim endogen seperti superoksida dismutase (SOD), katalase (CAT), glutathione peroksidase (GPx), glutathione reduktase (GR) (Sen dkk., 2010). Antioksidan non enzimatis terdapat dua tipe yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetik (Nimse dan Pal, 2015). Antioksidan alami ialah antioksidan yang dihasilkan melalui proses alami, baik dihasilkan oleh tubuh maupun dari ekstrak bahan alam seperti sayuran, buah dan daun. Antioksidan sintetik ialah antioksidan yang diperoleh dari hasil reaksi kimia. Beberapa contoh antioksidan sintetik yang digunakan untuk makanan yaitu butil hidroksi anisol (BHA),

butil hidroksi toluen (BHT), propil galat, terbutil hidroksi quinon (TBHQ), dan tokoferol (Ramadhan, 2015).

3. Mekanisme Kerja Antioksidan

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antioksidan dibedakan atas (Ramadhan, 2015):

a. Antioksidan primer

Antioksidan primer berfungsi untuk mencegah terbentuknya radikal bebas yang baru karena ia dapat merubah radikal bebas yang ada menjadi molekul yang berkurang dampak negatifnya yaitu sebelum sempat bereaksi. Contoh antioksidan ini adalah enzim superoksida dismutase (SOD) memiliki fungsi mengubah radikal bebas perioksida yang berbahaya menjadi hidrogen perioksida yang lebih aman, tetapi hidrogen perioksida mudah menimbulkan oksidasi, oleh karena itu memerlukan enzim lain yaitu katalase dan glutathion perioksida. Katalase dan glutathion perioksida memiliki fungsi memecah hidrogen perioksida menjadi air dan oksigen. Ketiga jenis enzim ini dibuat di dalam sel di bawah intruksi kode genetik yang panjang di dalam DNA.

b. Antioksidan sekunder

Antioksidan sekunder merupakan antioksidan yang berfungsi memperlambat laju autooksidasi dengan berbagai mekanisme di luar mekanisme pemutusan rantai autooksidasi dengan perubahan

radikal lipida ke bentuk lebih stabil. Contoh antioksidan sekunder diantaranya vitamin E, vitamin C, β -karoten. Asam askorbat merupakan vitamin yang larut dalam air. Fungsi antioksidan vitamin C adalah kemampuannya untuk mereduksi radikal bebas. Pemberian satu elektron yang berasal dari asam askorbat membentuk radikal semidehidroaskorbat (DHA). Askorbat bereaksi dengan dan OH untuk membentuk DHA.

c. Antioksidan Tersier

Antioksidan Tersier merupakan antioksidan yang berfungsi untuk memperbaiki kerusakan sel-sel dan jaringan yang disebabkan radikal bebas. Contoh enzim yang memperbaiki DNA pada inti sel adalah metionin sulfoksidan reduktase. Enzim tersebut bermanfaat untuk perbaikan DNA pada penderita kanker.

4. Kelompok Senyawa Antioksidan

a. Vitamin C

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Youngmin Choi dkk., (2007), Adapun kandungan antioksidan pada jiwawut jenis *foxtail millet* yaitu mengandung 3,34 mg tokoferol / 100 g. Vitamin C adalah kristal putih yang mudah larut dalam air. Dalam keadaan kering vitamin C cukup stabil, tetapi dalam keadaan larut vitamin C mudah rusak karena bersentuhan dengan udara terutama bila terkena panas. Oksidasi dipercepat dengan kehadiran tembaga dan besi.

Vitamin C tidak stabil dalam larutan alkali, tetapi cukup stabil dalam larutan asam. Vitamin C adalah vitamin yang paling labil (Almatsier, 2009).

Vitamin C terdiri dari suatu cincin carbon lacton-6 dengan 2,3-enediol moiety dan menunjukkan aktivitas antioksidan akibat kelompok enediol. Vitamin C merupakan suatu antioksidan alamiah yang dapat menangkap ROS dan memiliki efek antikarsinogenik.

Vitamin C terdapat dalam 2 bentuk yaitu L-asam askorbat (bentuk reduksi) dan L-asam dehidroaskorbat (bentuk teroksidasi). Oksidasi bolak balik L-asam askorbat menjadi L-asam dehidroaskorbat terjadi bila bersentuhan dengan tembaga, panas, atau alkali. Kedua bentuk vitamin C aktif secara biologik tetapi bentuk tereduksi adalah yang paling aktif. Oksidasi lebih lanjut L-asam dihidroaskorbat menghasilkan asam diketo L-gulonat dan oksalat yang tidak dapat direduksi kembali (Almatsier, 2009).

b. Polifenol

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Youngmin Choi dkk., (2007), Adapun kandungan antioksidan pada jiwawut jenis *foxtail millet* yaitu mengandung 47 mg polifenol / 100 g. Polifenol merupakan senyawa turunan fenol yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Antioksidan fenolik biasanya digunakan untuk mencegah kerusakan akibat reaksi oksidasi pada makanan, kosmetik

dan plastik. Fungsi polifenol sebagai penangkap dan pengikat radikal bebas dari rusaknya ion-ion logam. Kelompok fenolik terdiri dari asam fenolat dan flavonoid. Senyawa polifenol banyak ditemukan dalam buah, sayuran, kacang-kacangan, sereal, teh, dan anggur (Rahardjo, 2006).

5. Pengujian Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

Radikal DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) adalah suatu senyawa organik yang mengandung nitrogen tidak stabil dengan absorbansi kuat pada λ_{max} 517 nm dan berwarna ungu gelap. Setelah bereaksi dengan senyawa antioksidan, DPPH tersebut akan tereduksi dan warnanya akan berubah menjadi kuning. Perubahan tersebut dapat diukur dengan spektrofotometer dan diplotkan terhadap konsentrasi (Reynertson, 2007). Penurunan intensitas warna yang terjadi disebabkan oleh berkurangnya ikatan rangkap terkonjugasi pada DDPH. Hal ini dapat terjadi apabila adanya penangkapan satu elektron oleh zat antioksidan, menyebabkan tidak adanya kesempatan elektron tersebut untuk beresonansi (Reynertson, 2007).

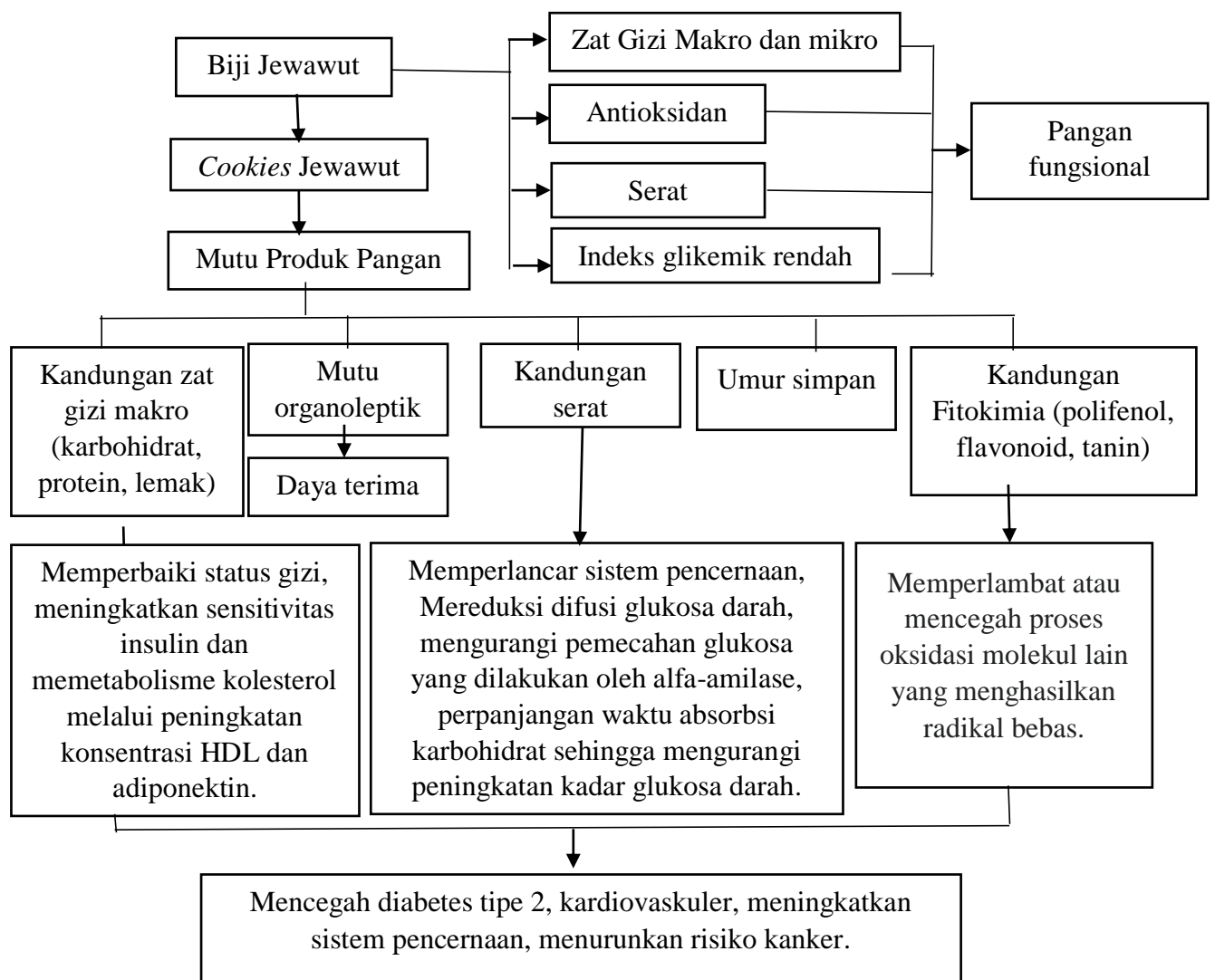
Keberadaan sebuah antioksidan yang mana dapat menyumbangkan elektron kepada DPPH, menghasilkan warna kuning yang merupakan ciri spesifik dari reaksi radikal DPPH (Vaya dan Aviram, 2005). Penangkal radikal bebas menyebabkan elektron menjadi berpasangan

yang kemudian menyebabkan penghilangan warna yang sebanding dengan jumlah elektron yang diambil (Sunarni, 2005).

Metode DPPH adalah suatu metode kolorimetri yang efektif dan cepat untuk memperkirakan aktivitas antiradikal/antioksidan. Uji kimia ini secara luas digunakan dalam penelitian produk alami untuk isolasi antioksidan fitokimia dan untuk menguji seberapa besar kapasitas ekstrak dan senyawa murni dalam menyerap radikal bebas. Metode DPPH berfungsi untuk mengukur elektron tunggal seperti aktivitas transfer hidrogen sekaligus untuk mengukur aktivitas penghambatan radikal bebas (Reynertson, 2007).

F. Kerangka Teori

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan pada tinjauan pustaka, ditetapkan modifikasi model kerangka teori penelitian yang mengacu pada beberapa penelitian Anitha dkk., (2019); Y. Y. Choi dkk., (2005); Jali dkk., (2012); Ningrum dkk., (2018); dan Thathola dkk., (2011).

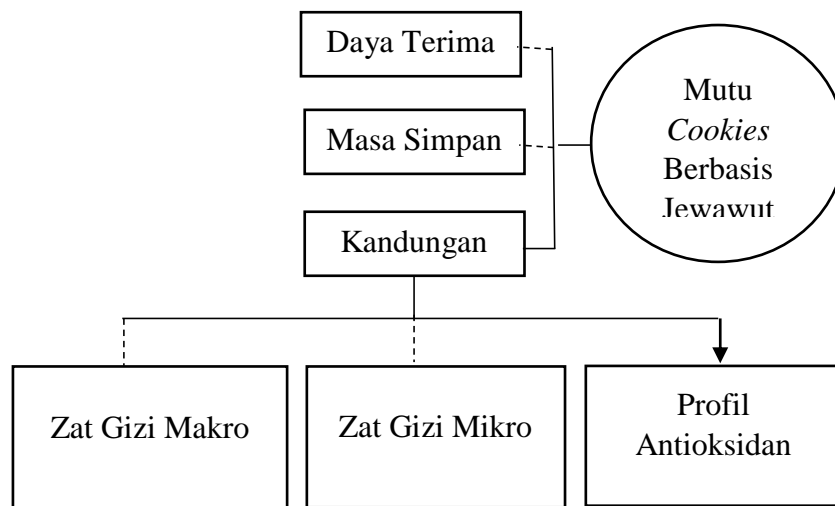


Gambar 2.4 Kerangka Teori Penelitian

BAB III

KERANGKA KONSEP

A. Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan:

○ = Variabel Dependen

□ = Variabel Independen

→ = Variabel diteliti

- - - - - = Variabel Tidak diteliti

B. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

1. Jewawut (*Foxtail millet*)

a. Definisi Operasional

Jewawut merupakan tumbuhan biji-bijian (serealia) berdiameter 1 mm yang batangnya dapat tumbuh mencapai ketinggian 150 cm dengan tangkai malai sepanjang 25-30 cm, tegak atau melengkung.

b. Kriteria Objektif

Jewawut yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji jewawut jenis *foxtail millet* varietas lokal dari Kabupaten Majene Provinsi Sulawesi Barat.

2. Cookies jewawut

a. Definisi Operasional

Cookies tepung jewawut adalah kue kering yang berbahan dasar utama tepung jewawut dengan penambahan margarin, mentega, gula halus, telur ayam vanili, dan cokelat.

b. Kriteria Objektif

Cookies jewawut berwarna cokelat kekuning-kuningan dengan tekstur kurang rapuh.

3. Skrining Fitokimia

a. Definisi Operasional

Skrining fitokimia merupakan uji kualitatif untuk mengetahui kandungan kimia berupa metabolit sekunder suatu sampel yang

ditandai dengan adanya perubahan warna dari sampel setelah penambahan reagen tertentu. Beberapa golongan senyawa yang diuji adalah alkaloid, fenolik, flavonoid, tanin, triterpenoid dan steroid. Dimana senyawa-senyawa tersebut pada penelitian sebelumnya telah diketahui terdapat pada biji jiwawut jenis *foxtail millet*.

b. Kriteria Objektif

i. Uji Alkaloid

Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan merah jingga pada sampel setelah ditambahkan pereaksi dragendorff.

ii. Uji Flavonoid

Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna jingga pada sampel setelah ditambahkan serbuk MG dan HCL pekat.

iii. Uji Fenolik

Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau kebiruan pada sampel setelah ditambahkan pereaksi FeCl_3 1 %.

iv. Uji Tanin

Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan pada sampel setelah ditambahkan larutan gelatin.

v. Uji Triterpenoid dan Steroid

Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah atau violet untuk uji triterpenoid dan terbentuknya warna hijau atau biru untuk uji steroid pada sampel setelah ditambahkan pereaksi Liebermann-Buchard.

4. Uji Aktivitas Antioksidan

c. Definisi Operasional

Uji Aktivitas Antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH (2,2diphenyl-1-picrylhydrazyl). Metode uji antioksidan menggunakan DPPH adalah salah satu uji kuantitatif untuk menentukan daya aktivitas *cookies* jewawut sebagai antioksidan. Adapun parameter yang digunakan untuk menunjukkan aktivitas antioksidan adalah nilai *Inhibitor Concentration* (IC₅₀) yang diperoleh.

d. Kriteria Objektif

Sangat Kuat : nilai IC₅₀ < 50 ppm

Kuat : nilai IC₅₀ antara 50-100 ppm

Sedang : nilai IC₅₀ antara 100-150 ppm

Lemah : nilai IC₅₀ antara 150-200 ppm

Sangat Lemah : nilai IC₅₀ > 200 ppm