II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Cookies*

Cookies adalah kue kering berukuran kecil, memiliki rasa manis dengan tekstur yang kurang padat dan renyah. *Cookies* merupakan bagian dari kue kering yang banyak diminati oleh orang. *Cookies* berbeda dengan produk panggang lainnya, seperti roti dan kue karena kandungan air pada *cookies* cenderung rendah sehingga memastikan bebas dari mikroba pembusukan dan memberikan umur simpan yang panjang pada produk (Ulfah, 2018). Rata-rata konsumsi kue kering di Indonesia sangatlah tinggi, dimana pada tahun 2011-2015 konsumsi kue kering mengalami pertumbuhan yang meningkat dengan rata-rata.sekitar 24,22% lebih.tinggi dibandingkan rata-rata konsumsi.kue.basah 17,78% (Statistik Konsumsi Pangan, 2015). *Cookies* dikategorikan sebagai makanan ringan karena dapat dikonsumsi setiap waktu. Memiliki kadar air yang rendah sehingga memiliki tekstur renyah dan daya tahan yang cukup lama (Septiaji et al., 2017). Bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* yaitu tepung terigu, gula, telur, lemak dan bahan tambahan lain (Fatikawati et al., 2017). Ciri khas *cookies* adalah memiliki kandungan gula dan lemak yang tinggi serta kadar air rendah (kurang dari 5%), sehingga bertekstur renyah apabila dikemas (Brown, 2000). *Cookies* berdasarkan SNI (2011) merupakan jenis biskuit yang terbuat dari adonan yang cenderung lunak, memiliki kadar lemak tinggi, bertekstur kurang kurang padat apabila dipatahkan dan renyah.

Umumnya *cookies* dibuat dengan bahan baku tepung terigu, gula dan telur yang berbentuk ukuran kecil kemudian dimasak dengan pengovenan atau pemanggangan. Biasanya dalam proses pembuatan *cookies* ditambahkan lemak atau minyak yang memiliki fungsi untuk melembutkan dan atau membuat *cookies* menjadi renyah (Astawan, 2009). Fajiarningsih (2013) menyebutkan bahwa *cookies* memiliki ciri yaitu berwarna kuning kecoklatan karena pengaruh dari penggunaan susu atau coklat bubuk serta penambahan margarin atau sesuai dengan warna bahan bakunya, bertekstur renyah, beraroma harum yang dihasilkan karena adanya kesesuaian bahan yang digunakan, memiliki rasa manis yang ditimbulkan dari penggunaan gula dalam pembuatannya dan

berkarakteristik rasa bahan yang digunakan. Pembuatan *cookies* menggunakan tepung terigu jenis *soft wheat*, yaitu tepung terigu yang mempunyai kandungan protein rendah 7,5-8% (Mulyati et al., 2016). Kandungan gluten pada tepung ini tidak terlalu tinggi, sehingga menyebabkan adonan tidak mengembang dan berongga. *Cookies* merupakan jenis produk yang tidak memerlukan proses pengembangan volume yang besar dan menggunakan lemak serta gula yang relatif tinggi jumlahnya (Septieni, 2016). Pembuatan *cookies* meliputi tiga tahap, yaitu pembuatan adonan, pencetakan, dan pemanggangan.

a. Pembuatan adonan dilakukan dengan mencampur bahan, Pengocokan harus dilakukan secara ringan agar diperoleh adonan yang homogen dan tidak lembek. Pengocokan yang terlalu lama menjadikan gluten cenderung berkembang dan akan menahan penyebaran *cookies*, tetapi *cookies* akan mengembang, Siti Hamidah & Sutriati Purwanti, (2009:92). Metode dalam pencampuran pembuatan adonan dibagi mejadi tiga yaitu metode satu tahap (*one stage method*), metode ini dilakukan dengan mencampurkan semua bahan sampai rata. Metode membuat krim (*creaming method*), yaitu pencampuran gula, lemak, dan garam dengan kecepatan rendah, setelah itu telur dan bahan cair ditambahkan dan diaduk menggunakan kecepatan rendah dan terakhir tepung dimasukkan dan diaduk menggunakan sendok kayu agar memperoleh adonan yang homogen. Metode busa (*sponge method*), yaitu pengocokan telur dan gula sampai putih setelah itu memasukkan bahan lainnya aduk menggunakan sendok kayu agar memperoleh adonan yang homogen.
b. Pencetakan dilakukan dengan meletakkan cetakan kedalam loyang yang sudah dioles mentega dan dialasi kertas roti. Letakan adonan diatas cetakan lalu ratakan adonan, setelah adonan rata angkat cetakan dan ulangi sampai selesai.
c. Pemanggangan. Setiap jenis *cookies* memerlukan suhu dan lama pembakaran yang berbeda untuk memperoleh hasil yang maksimal. Semakin besar *cookies* yang dicetak semakin lama pembakarannya dan suhu pembakaran tidak boleh terlalu panas. Suhu pembakaran pada *cookies* yang umum 160-200 °C dengan lama pembakaran 20-25 menit, atau lebih lama.

Cookies yang dihasilkan harus memenuhi syarat mutu yang ditetapkan agar untuk dikonsumsi. Syarat mutu *cookies* di Indonesia berdasarkan SNI 01-2973- 2011 sebagaimana yang terdapat pada Tabel 1

Tabel 1. Mutu *Cookies*

No	Pengujian	SNI 2973:2011
1	Kadar air	Maks.5%
2	Kadar abu	Maks. 1,6%
3	Kadar protein	Min. 5%
4	Kadar lemak	Min 9,5%
5	Karbohidrat	Min 70%

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2011

2.2 Kopi Robusta

Kopi Robusta (*Coffea canephora L.*) adalah salah satu jenis kopi yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan menjadi salah satu komoditas unggulan. Tanaman kopi robusta pada beberapa penelitian menunjukkan yang cukup tahan terhadap serangan penyakit, serta mempunyai karakteristik rasa yang lebih pahit, sedikit asam dibanding kopi arabika (Hakim dan Septian, 2011). Kopi menjadi hasil perkebunan yang memiliki nilai ekonomis yang relatif tinggi hingga menjadi komoditas ekspor dari Indonesia. Tanaman kopi digolongkan ke dalam famili *Rubiaccae* dengan genus *Coffea*. Kopi robusta memiliki keunggulan kadar gula cukup rendah berkisar 3-7%. Kadar gula yang rendah tersebut akan menentukan kelarutan kopi sehingga robusta akan lebih kental. Biji kopi robusta beraroma yang seperti kacang-kacangan sebelum disangrai. Kopi robusta memiliki biji yang agak bulat, lengkungan biji lebih tebal. Kopi robusta dapat dikatakan sebagai kopi kelas 2, karena rasanya yang lebih pahit, sedikit asam, dan mengandung kafein dalam kadar yang jauh lebih banyak. Nilai kandungan senyawa kafein yang terdapat pada biji kopi robusta sebesar 2,8% (Cahyo, 2012).

Pengolahan kopi robusta lebih mudah dibandingkan kopi arabika. Kopi robusta rasanya lebih seperti cokelat, lebih pahit, namun sedikit asam. Bau yang dihasilkan khas dan manis. Warna kopi ini bervariasi sesuai dengan teknik

pengolahannya. Memiliki tekstur kopi lebih kasar dibandingkan dengan kopi arabika (Nurhakim, dkk. 2014). Ciri-ciri kopi robusta yaitu memiliki rasa yang lebih seperti cokelat, bau yang dihasilkan khas dan manis, warnanya bervariasi sesuai dengan cara pengolahan, dan memiliki tekstur yang lebih kasar dari arabika (Jaiswal dkk., 2010). Ciri – ciri pohon robusta yaitu lebih rentan diserang serangga, tumbuh di daratan rendah (700 m dpl), jumlah biji kopi yang dihasilkan lebih tinggi, butuh waktu 10-11 bulan dari bunga hingga menjadi buah, dan berbuah di suhu udara yang lebih hangat (Arief dkk. 2011). Karakteristik fisik biji kopi robusta adalah rendemen lebih tinggi dibanding rendemen kopi arabika, yaitu sebesar 20-22%, biji berbentuk agak bulat, lengkungan biji lebih tebal dibandingkan jenis arabika, garis tengah (parit) dari atas kebawah hampir rata, kualitas buah lebih rendah dari arabica dan liberika, dan menguasai 30% pasar dunia (Penggabean, 2011). Kandungan kimia pangan yang terdapat pada biji kopi robusta sebagaimana yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Biji Kopi Robusta

Komponen	**Kopi Robusta**	
	Biji (%)	**Roasted (%)**
Mineral	4,0-4,5	4,6-5,0
Kafein	1,6-2,4	2,0
Polisakarida	37,0-47,0	-
Lipid	9,0-13,0	11,0-16,0
Asam Klorogenat	7,0-10,0	3,9-4,6
Asam amino	2,0	0,0
Protein	11,0-13,0	13,0-15,0

Sumber : Akhmadi, 2018

2.2.1 Pengolahan Kopi

Metode pengolahan kopi sangat berpengaruh terhadap kualitas dari hasil kopi. Buah kopi harus di tangani dengan cepat agar menjadi bentuk yang stabil dan aman untuk disimpan dalam jangka waktu tertentu. Kopi yang sudah dipetik harus segera diolah lebih lanjut dan tidak boleh dibiarkan begitu saja selama lebih dari 12 sampai 20 jam. Kopi yang tidak segera diolah dalam jangka waktu tersebut kopi akan mengalami proses fermentasi dan proses kimia lainnya yang mengakibatkan penurunan mutu dari kopi tersebut, jika terpaksa belum diolah kopi harus direndam

dahulu dalam air bersih yang mengalir (Sumule, 2021). Proses pengolahan kopi terbagi menjadi dua proses yaitu pengolahan kering dan pengolahan basah (Sulistyaningtyas, 2017).

2.2.2 Proses Kopi Secara Kering (*Dry Process*)

Proses secara kering dilakukan pengupasan daging buah, kulit tanduk, dan kulit ari setelah dilakukan proses pengeringan. Proses ini sangat umum dilakukan oleh petani kopi karena menggunakan peralatan sederhana. Cara pengolahan *dry process* dimulai dari proses panen, sortasi biji gelondong, pengeringan, pengupasan, sortasi biji kopi kering, pengemasan, serta penyimpanan. (Sulistyaningtyas, 2017). Menurut (Ega, dkk., 2019) pada pengolahan basah menggunakan biaya yang rendah. Prinsip pengolahan ini dilakukan pada buah kopi yang sudah dipetik kemudian dikeringkan dengan panas matahari hingga buah kopi menjadi kering, selama 14 hingga 20 hari. Kopi yang sudah dikeringkan bisa disimpan sebagai kopi glondongan dan sebelum dijual kopi tersebut ditumbuk atau dikupas menggunakan *huller* supaya kulit tanduk dan kulit ari hilang.

2.2.3 Proses Secara Basah (Wet Process)

Pengolahan basah dilakukan oleh industri besar karena menggunakan biaya yang lebih besar dibandingkan proses pengolahan kering, hal tersebut dikarenakan penggunaan alat yang menggunakan kapasitas besar. Pengolahan basah cenderung menghasilkan kopi dengan mutu fisik kopi yang baik. Proses pengolahan kopi dimulai dari biji buah kopi yang telah dipetik kemudian dimasukan ke dalam *pulper* supaya kulit buah lepas. Buah yang sudah dikupas ditempatkan dalam bak dan dibiarkan terendam dan difermentasi selama beberapa hari. Buah kopi direndam dalam air, dicuci sampai bersih dan dikeringkan di bawah sinar matahari atau dengan mesin pengering. Setelah itu, dikupas atau digerbus untuk melepaskan kulit tanduk, dan disortir. Setelah dilakukan penyortiran, kopi dikemas dalam karung goni dengan berat tertentu lalu dilakukan penyimpanan.

2.2.4 Proses Pengolahan Hilir

Proses pengolahan hilir atau yang biasa disebut pengolahan sekunder merupakan suatu proses pengolahan biji kopi kering menjadi bubuk kopi atau kopi instan. Pengolahan hilir kopi bubuk meliputi beberapa proses sebagai berikut:

a. Penyangraian

Penyangraian merupakan suatu proses yang penting pada pembuatan kopi bubuk. Penyangraian bertujuan untuk menurunkan kadar air biji sampai di bawah 4% dan bertujuan untuk membentuk aroma dan citarasa khas kopi. Proses penyangraian dapat menyebabkan perubahan fisik dan kimiawi yaitu penguapan air dari dalam biji, penguapan senyawa volatil (aldehid, furfural, keton, alkohol, dan ester), serta proses pirolisis atau pencoklatan biji. Berdasarkan suhu penyangraian yang digunakan kopi sangrai dibedakan atas 3 golongan yaitu *ligh roast* suhu yang digunakan 193°C sampai 199°C, *medium roast* suhu yang digunakan 204°C dan *dark roast* suhu yang digunakan 213°C sampai 221°C. *Light roast* menghilangkan 3-5% kadar air, *medium roast* menghilangkan 5- 8% dan *dark roast* menghilangkan 8-14% kadar air.

b. Pendinginan (*Tempering*)

Pendinginan bertujuan untuk menurunkan suhu biji kopi setelah proses penyangraian. Pendinginan dilakukan selama kurang lebih 15 menit untuk kapasitas 8-10 kg dengan menggunakan alat pendingin dengan pengaduk otomatis dan dilengkapi dengan *blower* untuk mempercepat proses pendinginan.

c. Penghalusan/Pembubukan

Biji Kopi Sangrai Proses penghalusan biji kopi dilakukan dengan alat penghalus sampai dieroleh kopi bubuk dengan ukuran partikel tertentu. Ukuran partikel kopi bubuk ini sudah dapat diatur pada alat Penghalus. Butiran bubuk kopi mempunyai luas penampang yang besar sehingga senyawa pembentuk citarasa mudah larut ke dalam air panas.

d. Pengemasan

Pengemasan bertujuan untuk mempertahankan aroma dan cita rasa kopi bubuk yang akan didistribusikan. Beberapa faktor yang dapat berpengaruh terhadap keawetan kopi bubuk selama dikemas adalah kondisi penyimpanan, tingkat sangrai, kadar air kopi bubuk, kehalusan bubuk, dan kandungan oksigen di dalam kemasan.

Kemasan yang mengandung terlalu banyak oksigen dapat menyebabkan aroma dan citarasa kopi berkurang karena proses oksidasi. Sedangkan kandungan air yang terlalu banyak di dalam kemasan akan dapat menghidrolisa senyawa kimia yang ada di dalam kopi bubuk dan menyebabkan bau apek.

2.3 Syarat Mutu Kopi

Biji kopi yang telah disangrai dapat digunakan sebagai bahan pembuatan produk kopi bubuk dan kopi instan. Kopi seperti halnya tanaman lain mengandung ribuan komponen kimia dengan karakteristik yang berbeda. Kopi termasuk salah satu jenis produk pangan yang wajib memiliki sertifikasi berstandar nasional atau ber-SNI. Berikut SNI kopi bubuk menurut SNI Nomor 01-2907-2008.

Tabel 3. SNI Syarat Mutu Biji Kopi dan Kopi Bubuk

No	Kandungan Kimia	Biji Kopi (%)	Kopi Bubuk (%)
1	Kafein	2,2	1-2,4
2	Trigonelin	0,7	0,7
3	Asam Amino	0,8	-
4	Sukrosa	4,0	-
5	Lemak	10,0	11,0
6	Polisakarida	54,4	42,0
7	Mineral	4,4	4,7
8	Air	8-12	0-5

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2008

Proses pengolahan buah kopi meliputi panen, sortasi buah, pengeringan, pengupasan, sortasi biji kering, pengemasan dan penyimpanan biji kopi. Keunggulan pengolahan buah kopi secara basah dapat menghasilkan mutu fisik kopi yang baik, akan tetapi cita rasa alami kopi akan berkurang karena keterlibatan air selama proses pengolahan. Kopi robusta memiliki mutu biji cacat yang dapat membuat ekspor dan nilai jual menurun. Menurut SNI biji kopi nomor 01 -2907-2008, mutu kopi dibagi menjadi tujuh tingkatan yaitu mutu 1, mutu 2, mutu 3, mutu 4a, mutu 4b, mutu 5 dan mutu 6. Jumlah nilai cacat dari kopi ditentukan oleh jenis cacat, Berdasarkan data sumber nilai cacat diatas dapat disimpulkan bahwa nilai cacat pada biji kopi robusta itu sangat banyak dan beragam. Adapun mutu nilai cacat yang digunakan yaitu lubang 1, lubang 2, pecah, hitam sebagian dan kontrol menggunakan mutu kopi normal yang tidak memiliki kecacatan. Menerapkan nilai cacat tersebut untuk metode penelitian dikarenakan nilai tersebut yang paling umum digunakan disetiap pabrik biji kopi yang digunakan untuk menentukan

kualitas biji kopi. Jenis cacat dan mutu pada biji kopi dapat dilihat pada tabel 4 dan 5 berikut.

Tabel 4. Nilai Cacat Biji Kopi (SNI 01 -2907-2008)

No	Jenis cacat	Nilai cacat
1	1 (satu) biji hitam	1 (satu)
2	1 (satu) biji hitam sebagian	½ (setengah)
3	1 (satu) biji hitam pecah	½ (setengah)
4	1 (satu) kopi gelondong	1 (satu)
5	1 (satu) biji coklat	¼ (seperempat)
6	1 (satu) kulit kopi ukuran besar	1 (satu)
7	1 (satu) kulit kopi ukuran sedang	½ (setengah)
8	1 (satu) kulit kopi ukuran kecil	1/5 (seperlima)
9	1 (satu) biji berkulit tanduk	½ (setengah)
10	1 (satu) kulit tanduk ukuran besar	½ (setengah)
11	1 (satu) kulit tanduk ukuran sedang	1/5 (seperlima)
12	1 (satu) kulit tanduk ukuran kecil	1/10 (sepersepuluh)
13	1 (satu) biji pecah	1/5 (seperlima)
14	1 (satu) biji muda	1/5 (seperlima)
15	1 (satu) biji berlubang satu	1/10 (sepersepuluh)
16	1 (satu) biji berlubang lebih dari satu	1/5 (seperlima)
17	1 (satu) biji bertutul-tutul	1/10 (sepersepuluh)
18	1 (satu) ranting, tanah atau batu berukuran besar	5 (lima)
19	1 (satu) ranting, tanah atau batu berukuran sedang	2 (dua)
20	1 (satu) ranting, tanah atau batu berukuran kecil	1 (satu)

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2008

Tabel 5. Mutu Biji Kopi (SNI 01 -2907-2008)

Mutu	Persyaratan
Mutu 1	Jumlah nilai cacat maksimum 11
Mutu 2	Jumlah nilai cacat 12 sampai dengan 25
Mutu 3	Jumlah nilai cacat 26 sampai 44
Mutu 4a	Jumlah nilai cacat 45 sampai dengan 60
Mutu 4b	Jumlah nilai cacat 61 sampai dengan 80
Mutu 5	Jumlah nilai cacat 81 sampai dengan 150
Mutu 6	Jumlah nilai cacat 151 sampai dengan 225

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2008

2.4 Antioksidan

Kopi mengandung senyawa kimia seperti kafein, asam klorogenat, trigonelin, karbohidrat, lemak, asam amino, asam organik dan aroma volatile (Farhaty & Muchtaridi, 2016). Kopi memiliki kandungan senyawa fenol yang cukup tinggi, dan penyusun utama komponen fenol dalam biji kopi ini adalah kandungan asam

klorogenat dan asam kafeat. Kandungan asam klorogenat memiliki konsentrasi yang tinggi yakni 90% dari total fenol yang terdapat pada kopi. Kandungan antioksidan dalam seduhan bubuk kopi mampu melindungi karsinogenesis dan dapat menekan diabetes tipe 2 (Winarsi, 2007). Manfaat asam klorogenat bagi kesehatan manusia yaitu sebagai antioksidan, antivirus, hepatoprotektif, dan berperan dalam kegiatan antispasmodic, asam klorogenat adalah suatu senyawa yang termasuk ke dalam komponen fenolik, mempunyai sifat yang larut dalam air (Farhaty & Muchtaridi, 2016). Biji kopi hijau robusta paling banyak mengandung asam klorogenat dibandingkan dengan biji kopi lainnya (Farah, 2012). Nilai kandungan asam klorogenat pada biji kopi robusta mencapai 6.1-11.3 mg per gram biji kopi. Asam klorogenat sumber utama polifenol karena merupakan metabolit sekunder terbanyak. Asam klorogenat dalam biji kopi hijau jumlahnya berkisar antara 7-14,4 % jumlah dominan terdapat pada kopi jenis Robusta. Menurut penelitian (Wijayanti et al., 2019) aktivitas antioksidan pada kopi bubuk berkisar antara 32,79 – 39,53%. Adanya antioksidan dapat membantu tubuh dalam menangkal efek perusakan oleh senyawa radikal bebas dalam tubuh dan memperbaiki sel-sel yang rusak. Kopi dapat membantu kita agar tetap terjaga dan fokus (Panggabean, 2011).

Polifenol merupakan senyawa kimia yang bekerja sebagai antioksidan kuat di dalam kopi (Almada, 2009). Sumber antioksidan berupa senyawa polifenol dinyatakan secara kimiawi bahwa polifenol memiliki ketersediaan hidrogen yang dapat didonorkan untuk menangkal kerusakan akibat radikal bebas sehingga dalam konsentrasi rendah dapat menghambat, menangkal, atau mencegah reaksi oksidasi (Pizzino et al., 2017). Polifenol merupakan salah satu dari komponen bioaktif non gizi memberikan efek fungsional sehat pada tubuh. Sedangkan menurut Husniati, dkk. (2021) kopi juga mengandung beberapa komponen fenolik selain tokoferol yang menunjukkan kapasitas antioksidan seperti asam klorogenat, asam kafeat, asam ferulat, dan asam p-kumarat yang terdapat dalam bentuk bebas. Kandungan antioksidan pada kopi cukup tinggi dan bermanfaat bagi kesehatan. Antioksidan dapat ditemukan dalam berbagai zat contohnya vitamin C, vitamin E atau beberapa sumber makanan seperti contohnya kopi (Camerrer dan Lothar, 2006).

Kopi mengandung keragaman senyawa bioaktif yang dapat berinteraksi dengan tubuh manusia secara kompleks, sehingga menghasilkan banyak hasil yang bermanfaat, yaitu peningkatan sifat antioksidan, stimulasi sistem saraf dan juga manajemen berat badan melalui percepatan metabolisme. Telah diakui bahwa efek menguntungkan dari konsumsi kopi terkait dengan kandungan antioksidannya yang tinggi seperti asam klorogenat, ferulic, caffeic, dan coumaric untuk kopi hijau (Aguiar et al, 2016). Antioksidan merupakan zat yang dapat menetralkan radikal bebas dimana senyawa antioksidan ini bekerja sebagai inhibitor yang menghambat reaksi oksidansi berkelanjutan dengan cara bereaksi dengan oksigen radikal bebas menghasilkan radikal bebas tak reaktif dan stabil, sehingga dapat melindungi sistem biologis tubuh dari efek merugikan yang timbul dari proses ataupun reaksi yang menyebabkan oksidasi yang berlebihan (Husniati, dkk, 2021). Kopi terdapat dua jenis senyawa yaitu senyawa volatil dan senyawa non volatil. Senyawa volatil berpengaruh terhadap aroma kopi antara lain golongan aldehid, keton dan alkohol, sedangkan senyawa non volatil berpengaruh terhadap mutu kopi antara lain kafein, asam klorogenat dan senyawa-senyawa nutrisi, yang diantaranya berfungsi sebagai antioksidan.

Pengujian aktivitas antioksidan pada kopi dengan menggunakan metode DPPH. Sampel dengan kandungan asam fenolik memiliki aktivitas penangkal radikal ditentukan berdasarkan total hidroksi yang terikat pada cincin aromatik dari benzoil atau dari molekul asam sinamat. Ikatan pada posisi 3 dan 5 gugus metoksi dengan cincin aromatik dapat meningkatkan aktivitas penangkal radikal untuk senyawa asam fenolik. Potensi antioksidan dari senyawa fenolik berkaitan dengan delokalisasi elektron yang terjadi pada struktur inti aromatik dari senyawa fenol. Pada saat senyawa fenolik tersebut berinteraksi dengan radikal bebas membentuk radikal bebas yang baru dan kemudian distabilkan dengan efek resonansi dari gugus aromatiknya (Ozarowski et al., 2019). Fungsi antioksidan dalam makanan mengontrol ketengikan, menghambat produk oksidasi, mempertahankan kualitas nutrisi, berpengaruh pada peningkatan umur simpan (Yashin et al., (2017), serta digunakan sebagai pengawet makanan (Lourenco et al., 2019).

2.5. Manfaat antioksidan & Aplikasi dalam Pangan

Antioksidan dalam makanan penting untuk kesehatan kita dan mengonsumsi 5-7 porsi buah dan sayuran segar setiap hari telah terbukti membatu melindungi dari penyakit jantung, kanker dan penyakit lainnya (Chib *et al*., 2020). Mengonsumsi buah dan sayuran segar dalam jumlah banyak adalah sumber antioksidan terbaik. Antioksidan makanan seperti karotenoid, flavonoid, vitamin E dan asam askobat yang banyak terdapat dalam buah dan sayuran secara positif mempengaruhi mekanisme perbaikan DNA seperti kemungkinan probiotik dan antioksidan selenium (Wilson *et al*., 2017).

Peran antioksidan dalam makanan ialah untuk memperlambat atau mengendalikan oksidasi (Chib *et al.*, 2020). Fungsi antioksidan seperti vitamin C dan vitamin E dapat meningkatkan kekebalan sistem tubuh, fitokimia tertentu memiliki efek menguntungkan pada penyakit jantung, menurunkan kadar kolesterol LDL sehingga mencegah pengendapan plak di pembuluh darah serta dapat melindungi sel terhadap penuaan diri dan abnormal. Antioksidan memiliki kemampuan menetralkan zat yang dapat merusak materi genetik melalui oksidasi. Studi tentang sistem kekebalan tubuh telah menunjukkan peran antioksidan dalam menyeimbangkan produksi radikal bebas yang diperlukan untuk tujuan fungsional melawan stres oksidatif yang meningkat seiring bertambahnya usia (Wilson *et al*., 2017).

Komponen makanan yang memerangi penyakit kronis, perhatian besar telah diberikan pada fitokimia, molekul turunan tanaman yang memiliki kekuatan antioksidan yang stabil (Yadav *et al*., 2016). Antioksidan merupakan senyawa atau zat yang mencegah kerusakan lipid selama diproses atau dalam makanan olahan dengan mengais radikal bebas. Ini meningkatkan stabilitas oksidatif makanan, engontrol radikal bebas, mengontrol pro oksidan dan zat antara oksidatif lainnya. Antioksidan adalah fitokimia, vitamin dan nutrisi yang melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas dikarenakan mampu menstabilkan atau menonaktifkan radikal bebas sebelum menyerang sel (Chib *et al.*, 2020). Telah diindikasikan bahwa 200mg vitamin C sehari dapat mengurangi hormon stress yang mana dapat menekan sistem kekebalan tubuh (Yadav *et al.*, 2016). Betakaroten memiliki sifat antioksidan yang dapat membantu menetralkan radikal bebas.

Antioksidan dapat berperan sebagai pendonor atom hidrogen pada radikal bebas untuk membentuk kembali molekul lemak serta membentuk hidroperoksida dengan radikal bebas yang berantioksidan.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG