1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di Indonesia, jagung merupakan salah satu hasil pertanian yang mengalami peningkatan produksi. Pada tahun 2017, hasil produksi jagung 27,95 juta ton sedangkan pada tahun 2016, sekitar 23,58 juta ton. Hasil pertanian pada jagung mengalami peningkatan dikarenakan adanya peningkatan produktivitas petani dan lahan yang digunakan untuk menanam jagung bertambah luas menjadi 931 hektar dari 657 hektar (Kementan, 2017). Pada umumnya, petani menanam jagung untuk memenuhi kebutuhan keluarga (*subsistence*) dan belum berorientasi pada pasar (*market oriented*). Hasil jagung yang melimpah tersebut digunakan untuk bibit, konsumsi rumah tangga, bahan baku pabrik dan pakan ternak (Kementan, 2016). Pengembangan hasil pertanian jagung hingga saat ini belum berkembang, kendala lain yang membuat tidak berkembang adalah kualitas sumber daya manusia (SDM), kurang tertarik dalam menekuni pengolahan produk jagung, distribusi yang terbatas, infrastruktur yang terbatas, dan teknologi yang juga masih terbatas (Maharani, 2010).

Harga jagung pipilan pada tingkat produsen tahun 2015 rata-rata sebesar Rp 3.778/kg. Sehingga dengan hasil produk yang melimpah tersebut, harga jual sangatlah rendah (Kementan, 2016). Untuk meningkatkan nilai ekonomis dari jagung tersebut, maka jagung dapat diolah menjadi minuman seperti kopi. Pada umumnya, masyarakat menikmati minuman kopi yang berasal dari biji kopi asli. Selain kopi asli yang dapat diolah menjadi minuman, biji jagung juga dapat diolah menjadi minuman. Minuman jagung adalah minuman seperti kopi yang berasal dari jagung, tetapi rasanya tidak sepahit kopi asli. Pembeda antara kopi yang berasal dari biji kopi asli dengan kopi jagung adalah kandungan kafeinnya. Minuman jagung ini tidak memiliki kandungan kafein, sedangkan kopi asli memiliki kandungan kafein yang tinggi (Aprilia, 2018). Pengolahan jagung, dapat memberikan peluang terhadap hasil pertanian jagung yang melimpah untuk diolah menjadi minuman jagung yang dapat meningkatkan nilai ekonomis, maka dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani jagung (Maharani, 2010). Penambahan senyawa antioksidan pada minuman jagung, seperti

cengkeh; kayu manis; dan pekak dikarenakan masyarakat jaman sekarang cenderung memilih makanan dan minuman yang berbahan dasar alami untuk mengobati atau hanya sekedar mencegah penyakit. Oleh karena itu, pembuatan minuman berbahan alami menjadi kajian bagi penulis untuk membuatan produk yang berbahan alami, namun memiliki kandungan antioksidan yang dibutuhkan oleh tubuh (Adawiah, 2015).

Selain digunakan sebagai senyawa antioksidan, cengkeh dan kayu manis juga berfungsi untuk memberikan aroma yang khas pada minuman jagung, aroma pada cengkeh tersebut berasal dari minyak atsiri yang terdapat pada bunga, tangkai, dan daun. Jumlah kandungan minyak atsiri pada daun sebesar 10-20%, pada tangkai sebesar 5-10%, sedangkan pada daun sebesar 1-4% (Putri *et al.,* 2014). Sedang aroma pada kayu manis berasal dari senyawa oleoresin dan minyak atsiri (Anggraini *et al.,* 2015).

1.2. Tinjauan Pustaka

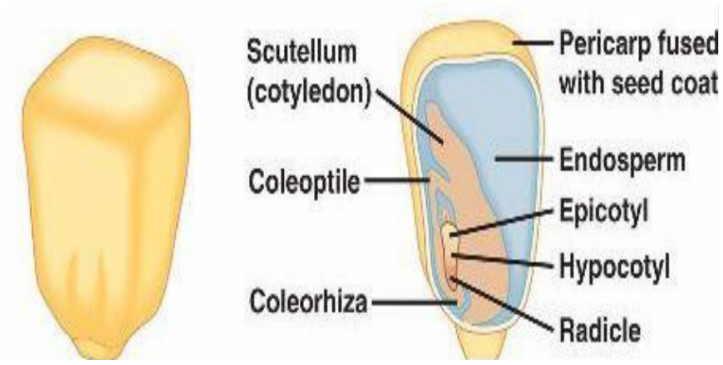
1.2.1. Produk Minuman Jagung

Minuman jagung adalah suatu minuman yang diolah dengan bahan utama jagung yang disangrai dan diberi penambahan bahan tambahan seperti cengkeh, kayu manis, pekak, gula dan kelapa. Penambahan rempah-rempah bertujuan untuk memberikan efek antioksidan pada minuman serta meningkatkan kualitas cita rasa pada minuman jagung. Cita rasa tersebut juga dapat ditingkatkan dengan penambahan gula dan kelapa.

a. **Jagung (*Zea mays* L.)**

Jagung memiliki potensi untuk dapat dikembangkan untuk diolah menjadi makanan yang meningkatkan nilai ekonomis. Selain mudah didapatkan dan tersedia melimpah, jagung juga memiliki gizi yang tinggi, mengandung betakaroten (pro-vitamin A), dan mengandung unsur zat besi (Fe) (Tobing, 2016). Pada pembuatan minuman jagung, bagian dari tanaman jagung yang digunakan adalah bijinya. Biji jagung tersebut terdiri dari 82% *endosperm,* 5% *pericarp*, 12% lembaga, dan 1% *tipcap*. *Endosperm* merupakan bagian utama dari biji jagung yang terdiri atas karbohidrat keras (*horny endosperm*) dan karbohidrat lunak (*fluory endosperm*). Pada endosperm terdapat pati

yang tersusun dari senyawa anhidroglukosa. Anhidroglukosa terdiri atas dua molekul utama, yaitu amilopektin dan amilosa (White, 2001). Bagian–bagian dari biji jagung dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagian-Bagian pada biji jagung (White, 2001).

Pada bagian *pericarp* mengandung hemiselulosa sebanyak 41-46%. Pada bagian *endosperm* mengandung karbohidrat sebanyak 41-46%. Pada bagian lembaga mengandung 18,4% protein, 33,2% lemak, dan 10,5% mineral (Suarni & Widowati, 2007). Komponen kimia pada biji jagung dapat dilihat pada Lampiran 2 (White, 2001). Jagung yang digunakan dalam pembuatan minuman jagung adalah jagung varietas NK 212 yang berasal dari perkawinan silang antara galur murni NP5088 sebagai induk betina dengan galur murni NP5150 sebagai tetua jantan. Sebagian besar petani jagung menggunakan jagung NK 212 sebagai bibit jagung pipilan. Jagung NK 212 memiliki kelebihan sebagai berikut : tahan terhadap penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*), tahan karat daun (*Puccinia sorghi*), hawar daun (*Helminthosporium maydis*), dan busuk tongkol (*Gibberella* dan *Fusarium*) (Menteri Pertanian Republik Indonesia, 2013).

b. **Cengkeh (*Syzygium aromaticum*)**

Cengkeh memiliki rasa yang khas, bagian pada cengkeh yang paling sering diolah sebagai bumbu dapur atau campuran minuman adalah bunganya. Pada bagian bunga, terdapat kandungan minyak atsiri sekitar 10-20% (Putri *et al.,* 2014). Cengkeh memiliki fungsi sebagai antioksidan, antiinflamasi, fungisidal, analgesik, dan bakterisidal karena mengandung senyawa fenol, tanin, triterpenoid, alkaloid, flavonoid, dan steroid. (Prianto *et al*, 2013). Minyak pada daun cengkeh memiliki komponen fenolik, seperti eugenol asetat dan eugenol. Senyawa fenolik pada daun

cengkeh berfungsi untuk antioksidan dan senyawa flavonoid berfungsi untuk menangkal radikal bebas. Senyawa eugenol pada cengkeh sebesar 70-90% (Putri *et al.,* 2014).

c. **Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*)**

Kayu manis memiliki senyawa eugenol, sinamaldehid, asam sinamat, epikatekin, katekin, dan senyawa polifenol lainnya (Hastuti *et al.,* 2014). Senyawa tersebut memiliki fungsi sebagai antimikroba, antivirus, antioksidan, antifungi, menurunkan tekanan darah, menurunkan kolesterol, dan antitumor. Kayu manis memiliki kandungan sinalmaldehid sebanyak 60% (Widiyanto, 2013). Senyawa polifenol (tanin dan flavonoid) dan minyak atsiri (sinamaldehid dan eugenol) berfungsi sebagai senyawa antioksidan dengan cara menghambat aldose reduktase yang berperan pada jalur poliol sehingga mengakibatkan terhambatnya stress oksidatif (Emilda, 2018). Kandungan sinamaldehid tersebut terdapat pada bagian kulit kayu manis yang mencapai ≥60% (Anggraini *et al.,* 2015).

d. **Pekak atau Bunga Lawang (*Illicium verum*)**

Pekak memiliki ciri khas masakan yang berbumbu tajam, seperti rendang Minang, gulai Aceh, masakan Bali, dan Jawa, sehingga buah lawang ditambahkan ke dalam formula Minuman jagung untuk memberikan rasa yang tajam pada minuman. Bagian utama yang dijadikan bumbu rempah adalah bagian dari buahnya yang memiliki bentuk seperti bintang. Buah tersebut memiliki kandungan minyak atsiri (anethole 85-90%), tanin, resin, eugenol, sinamaldehid, terpen, safrol, estradiol, limoeonene, saponin, glukosida, dan flavonoid. Senyawa eugenol dan sinamaldehid tersebut berfungsi sebagai antioksidan (Rosari, 2018).

e. **Kelapa (*Cocos nucifera* L.)**

Kelapa berfungsi sebagai penambah aroma, meningkatkan cita rasa, dan memperbaiki tekstur pada bahan pangan. Rasa gurih pada kelapa dikarenakan memiliki senyawa galaktomannan sebanyak 1,8-3,9% dan fospolipid sebanyak 0,1%. Galaktomannan termasuk dalam polisakarida yang terdiri atas rantai mannose dan galaktosa yang

merupakan polimer dari gula-gulaan yang memiliki ciri-ciri dapat menyerap air dengan kuat karena memiliki gugus hidroksil (Subagio, 2010).

f. **Gula Pasir**

Gula merupakan karbohidrat yang penting sebagai sumber kalori karena mudah dicerna di dalam tubuh dan mempunyai rasa manis. Sukrosa termasuk di dalam golongan disakarida yang terdiri atas D-glukosa dan D-fruktosa. Gula memiliki rumus molekul $C_{22}H_{22}O_{11}$ dan memiliki berat molekul sebesar 342 g/mol. Gula berbentuk kristal-kristal berwarna putih dengan berat jenis 1,6 g/ml dan memiliki titik leleh 160°C. Gula merupakan karbohidrat yang dapat larut dalam air serta berperan sebagai sumber energi (Darwin, 2013).

Secara umum gula dibedakan menjadi monosakarida dan disakarida. Monosakarida merupakan kelompok gula yang terbentuk dari satu molekul gula, seperti glukosa, fruktosa, dan galaktosa. Sementara itu, disakarida merupakan gula yang terbentuk dari dua molekul gula, seperti sukrosa yang merupakan gabungan glukosa dan fruktosa, laktosa gabungan dari glukosa dan galaktosa, dan maltosa gabungan dari dua molekul glukosa. Gula juga berperan sebagai pemanis di bidang makanan dan minuman. Selain itu, gula juga digunakan sebagai bahan penstabil dan pengawet. Gula berfungsi untuk pemberi cita rasa, dan sebagai pembentuk tekstur pada produk (Sutejo, 2015).

1.2.2. Senyawa Oksigen Reaktif (*Reactive Oxygen Species*)

Reactive Oxygen Species (ROS) merupakan suatu atom atau molekul yang mempunyai satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan pada orbit terluarnya. Radikal bebas memiliki sifat sangat reaktif, tidak stabil, dan dapat merebut elektron lain untuk mendapatkan pasangan elektronnya. Molekul yang elektronnya hilang ini bersifat sangat reaktif, terutama asam lemak tidak jenuh yang ditransformasikan menjadi radikal bebas yang sangat reaktif. Dalam memenuhi elektronnya, radikal bebas akan menarik elektron dari makromolekul biologis yang berada disekitarnya seperti asam nukleat, protein, asam deoksiribonukleat (DNA). Jika makromolekul yang terdegradasi dan

teroksidasi merupakan bagian dari organel atau sel, maka dapat mengakibatkan kerusakan pada sel tersebut (Suryadinata, 2018).

Radikal bebas diperoleh dari 2 sumber, yaitu endogen dan eksogen. Endogen merupakan hasil produk metabolisme tubuh manusia yang menghasilkan *Radical Oxygen Species* (ROS) yang diperoleh dari mitokondria. ROS dihasilkan oleh sel aerobik berupa radikal hidroksil, anion superoksida, dan hydrogen peroksida. Pada kondisi hipoksia, mitokondria menghasilkan nitrit oksida (NO) yang dapat menghasilkan *Radical Nitrogen Species* (RNS). Radikal bebas tersebut akan menghasilkan spesies reaktif lainnya seperti 4-hidroksinonenal dan aldehidamalondialdehida, akibat dari menginduksi peroksidasi lipid yang berlebihan (Suryadinata, 2018).

Sementara itu, radikal bebas eksogen berasal dari asap kendaraan, asap rokok, dan polusi lingkungan seperti pencemaran logam berat (tembaga, timbal dan arsenik), senyawa halogenasi (karbon tetraklorida dan kloroform), polutan udara (sulfur trioksida, sulfur dioksida dan ozon), serta berbagai jenis obat seperti hydralazine dan arsenik trioksida yang sering digunakan untuk pengobatan hipertensi dan kanker (Suryadinata, 2018).

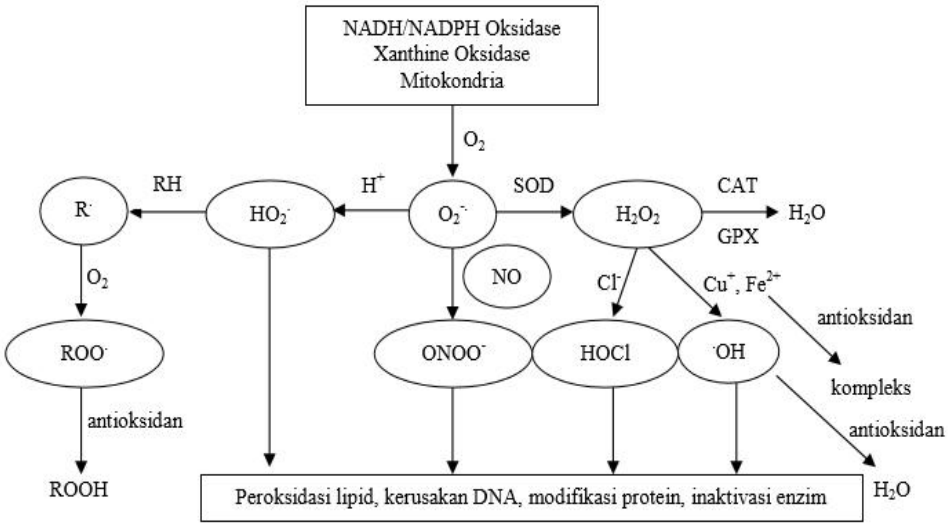
Stress oksidatif merupakan ketidakseimbangan antara radikal bebas (ROS) terhadap sistem kemampuan tubuh dalam menetralkan dan memperbaiki kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas. Pada sebagian besar kerusakan sel terjadinya tidak secara langsung, tapi disebabkan oleh ROS yang dihasilkan seperti OH (radikal hidroksil), O_2^- (radikal superoksida), dan H_2O_2 (hidrogen peroksida). Stress oksidatif dapat menyebabkan terjadinya penyakit seperti alzhaimer, kanker, parkinson, penuaan dini, aterosklerosis, dan gagal jantung. Namun, pada jumlah yang tidak berlebihan, radikal bebas berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh dengan cara membunuh dan menyerang bakteri patogen (Suryadinata, 2018).

1.2.3. Antioksidan

Antioksidan merupakan produk pangan fungsional yang terus mengalami perkembangan. Hal ini dikarenakan, antioksidan mampu menangkap spesies oksigen reaktif dan molekul radikal bebas yang dapat menyebabkan suatu penyakit seperti kanker, jantung, kanker, katarak, arthritis, dan disfungsi otak (Adawiah, 2015). Menurut Faramayuda (2013), antioksidan adalah suatu senyawa yang dapat menyumbangkan elektron satu atau lebih kepada senyawa radikal bebas, sehingga senyawa radikal bebas tersebut menjadi stabil.

Sel tubuh manusia dilengkapi dengan bebagai macam antioksidan alami yang berfungsi sebagai pertahanan tubuh terhadap kerusakan oksidatif pada tubuh manusia, jumlah antioksidan dan oksidan jumlahnya dijaga agar tidak menimbulkan kerusakan terhadap organ dan jaringan. Oksidan didalam tubuh akan dinetralisir oleh enzim spesifik tergantung dengan jaringan atau organ yang diserang sehingga oksidan tersebut tidak dapat menimbulkan kerusakan (Wulansari, 2018).

Antioksidan alami dalam tubuh dibagi menjadi 2, yaitu antioksidan non enzimatik dan enzimatik. Antioksidan non enzimatik berasal dari luar tubuh, seperti Vitamin C, A, dan E, sedangkan antioksidan enzimatik berasal dari dalam tubuh, seperti *superoxide dismutase* yang berfungsi untuk memperbaiki sel yang mengalami kerusakan akibat superoksida (Wulansari, 2018). Cara kerja antioksidan dibagi menjadi dua, yaitu antioksidan penghambat dan antioksidan pemutus rantai. Cara kerja antioksidan penghambat dengan cara melakukan penghambatan pembentukan ROS (*Reactive Oxygen Speciaes*), contohnya enzim peroksidase, transferrin, dan enzim katalase, sedangkan cara kerja antioksidan pemutus rantai yaitu menangkap radikal bebas kemudian memutuskan rangkaian rantainya, contohnya vitamin C, vitamin E, dan lain-lain (Ou *et al.*, 2002).



Gambar 2. Mekanisme Kerja Antioksidan dalam Melakukan Pencegahan Pembentukan Ros (Reactive Oxygen Species) (Sumber: Lü *et al*., 2010).

Secara alami, tubuh sudah memproduksi antioksidan di dalam tubuh. Namun jumlahnya tidak cukup untuk mengimbangi oksidan yang masuk ke dalam tubuh, karena jumlahnya melebihi batas kemampuan yang dapat diterima oleh antioksidan alami, maka diperlukan antioksidan yang berasal dari luar tubuh.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan hubungan waktu penyangraian yang berbeda (4, 5, dan 6 jam) terhadap karakteristik mutu sensori minuman jagung dan untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada minuman jagung dengan perlakuan penyangraian yang paling disukai oleh panelis.