

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radikal bebas dapat ditemukan pada lingkungan sekitar. Polusi udara, racun, paparan sinar matahari berlebih, asap rokok, makanan yang digoreng, dan obat-obat tertentu merupakan contoh dari radikal bebas yang kerap kita temukan sehari-hari (Amrullah & Sandi, 2022). Radikal bebas adalah atom atau gugus atom yang memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan, jika dibiarkan akan berpotensi menonaktifkan berbagai enzim dan mengganggu DNA tubuh sehingga terjadi mutasi sel yang merupakan awal timbulnya kanker (Rahim *et al*, 2017). Radikal bebas merupakan implikasi dalam sejumlah kondisi patologik dari penyakit tertentu seperti inflamasi, gangguan metabolik, penuaan selular, atherosclerosis dan karsinogenesis. Radikal bebas dapat memberikan efek kerusakan pada komponen biologi seperti protein, DNA dan lipida. Hal tersebut dapat menimbulkan katarak, kanker dan penyakit pembuluh darah (Suryanto & Frenly, 2019). Dampak dari radikal bebas sangat berbahaya bagi tubuh karena dapat menyebabkan penyakit jantung, stroke dan bersifat karsinogenik yang dapat menyebabkan kanker (M. Aditya, 2016). Banyaknya permasalahan kesehatan yang timbul karena adanya radikal bebas dapat diatasi oleh antioksidan.

Tubuh memiliki antioksidan alami seperti superoksida dismutase (SOD), katalase, reduktase, glutathion peroksidase dan antioksidan yang bisa mempertahankan dan perlindungan dari pengaruh radikal bebas. Jika radikal bebas lebih banyak dari pada kemampuan pertahanan antioksidan alami tersebut bisa mengalami gangguan sehingga memutuskan rantai reduksi-oksidasi normal dan mengakibatkan kerusakan oksidatif jaringan yang sering dikenal dengan stress oksidatif. Peningkatan asupan dari antioksidan dapat menjaga status pertahanan antioksidan, yang dinyatakan sebagai keseimbangan antara oksidan dan antioksidan dalam tubuh (Suryanto & Frenly, 2019).

Senyawa aktif antioksidan yang di hasilkan oleh tubuh sering kali jumlahnya tidak mencukupi. Sehingga diperlukan asupan makanan yang banyak mengandung antioksidan seperti vitamin C, E, betakaroten, maupun antioksidan agar dapat melindungi dari serangan radikal bebas. Sumber antioksidan alami ini dapat diperoleh dari buah-buahan dan sayur-sayuran (Antarti & Lisnasari, 2018). Antioksidan mempunyai kemampuan untuk meredam radikal bebas, pemecah peroksida, penangkap oksigen singlet dan kerja sinergis. Antioksidan alami di dalam makanan berasal dari, senyawa antioksidan yang sudah ada dari satu atau dua komponen makanan, yang terbentuk dari reaksi-reaksi selama proses pengolahan, dan diisolasi dari sumber alami dan ditambahkan ke makanan sebagai bahan tambahan pangan. Antioksidan alami tumbuhan terdapat pada senyawa fenolik atau polifenolik dari golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol dan asam-asam organik polifungsional (Simanjuntak, 2012).

Salah satu tumbuhan yang menjadi sumber antioksidan adalah kopi. Kopi merupakan salah satu minuman yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia yang memiliki banyak manfaat. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kopi terbesar di dunia (Harum, 2022). Kopi yang banyak ditanam di Indonesia adalah kopi robusta dan arabika. Salah satu daerah di Indonesia penghasil kopi adalah Kintamani, Bali. Kopi yang banyak dihasilkan di daerah ini yaitu kopi robusta. Kopi robusta memiliki banyak peminat baik dikalangan anak muda maupun orang tua karena memiliki citarasa yang tinggi (Martauli, 2018). Pada penelitian ini daun kopi robusta tidak hanya dimanfaatkan sebagai ekstrak. Daun kopi juga dapat diolah menjadi minuman seduh layaknya teh yang biasanya disebut dengan aia kawa (Khotimah, 2014). Namun pemanfaatan daun kopi belum dilakukan secara optimal karena selama ini hanya dianggap sebagai limbah. Kandungan kopi yang paling banyak dikenal adalah kafein, senyawa ini terdapat pada biji maupun daun kopi (Riyanti *et al.*, 2020). Daun kopi memiliki kandungan flavonoid, alkaloid, saponin, dan polifenol (Wulandari, 2014). Asam fenolik yang terkandung dalam daun kopi adalah senyawa antioksidan yang berfungsi menghilangkan radikal bebas di dalam tubuh. (Rahim *et al.*, 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wijaya *et al.*, (2021) daun kopi robusta dapat dimanfaatkan sebagai ekstrak. Pada penelitian ini pemanfaatan daun kopi robusta dapat dioptimalkan dengan membuat produk olahan seperti teh. Olahan minuman seperti teh sendiri merupakan olahan yang sudah sering di konsumsi oleh masyarakat. Pemilihan olahan teh daun kopi robusta dalam penelitian ini didasarkan pada sediaan teh yang memiliki daya tahan lama karena adanya proses pengeringan. Pengolahan sediaan teh juga sederhana sehingga mempermudah dalam pemanfaatan, dan dapat mempersingkat waktu penelitian. Pemilihan daun teh yang baik sangat penting dalam pembuatan olahan teh daun kopi robusta. Daun kopi robusta tua dan muda memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dari kopi arabika (Cahyani *et al.*, 2015).

Setiap negara memiliki cara penyeduhan olahan berupa teh yang berbeda-beda. Di Cina, daun teh direndam dalam air panas (70-80°C untuk teh hijau, 80-90°C untuk teh olong dan 100°C untuk teh hitam). Sedangkan di Jepang teh hijau di seduh dalam air panas selama sekitar 2 menit dan digunakan untuk 2-3 seduhan (Dewata, 2018). Suhu penyeduhan pada olahan teh adalah salah satu faktor yang perlu di perhatikan untuk mendapatkan kandungan antioksidan yang baik. Senyawa antioksidan bersifat sensitif terhadap cahaya dan panas (Syafriada *et al.*, 2018). Semakin tinggi suhu penyeduhan semakin tinggi aktivitas antioksidan dan total fenol, hal ini dikarenakan suhu tinggi dapat meningkatkan pelepasan senyawa fenol pada dinding sel (Dewata, 2018). Suhu penyeduhan diduga dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan teh daun kopi robusta. Sehingga pada penelitian dilakukannya pengujian aktivitas antioksidan dengan variasi suhu penyeduhan pada olahan teh daun kopi robusta. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Dewata, (2018) aktivitas antioksidan teh herbal daun alpukat paling tinggi terdapat pada suhu penyeduhan 100°C selama 5 menit. Hal ini dikarenakan suhu tersebut merupakan suhu yang optimum untuk penyeduhan olahan minuman teh. Air sebagai pelarut olahan teh juga harus di perhatikan agar terbebas dari mikroorganisme. Salah satunya terbebas dari *E.coli*, bakteri ini mati pada suhu 72°C selama 16,2 detik atau berada pada suhu 70°C selama 2 menit (Damayanti, 2015).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana suhu penyeduhan mempengaruhi aktivitas antioksidan olahan teh daun kopi robusta (*Coffea canephora* L.)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui suhu penyeduhan mempengaruhi aktivitas antioksidan olahan teh daun kopi robusta (*Coffea canephora* L.).

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis

Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya, dan menambah pengetahuan yang berhubungan dengan aktivitas antioksidan olahan teh daun kopi robusta (*Coffea canephora* L.).

1.4.2 Manfaat praktis

Dapat meningkatkan pemanfaatan bahan alam sebagai salah satu sumber antioksidan alami.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Tanaman Kopi

2.1.1 Morfologi tanaman kopi

Tanaman kopi adalah tanaman semak belukar yang berkeping dua (dikotil), sehingga memiliki akara tunggang. Akar ini hanya dimiliki jika tanaman kopi berasal dari bibit semai atau bibit sambung (okulasi) yang batang bawahnya berasal dari bibit semai. Namun jika tanaman kopi yang berasal dari bibit setek, cangkok atau okulasi yang batang bawahnya berasal dari bibit setek tidak memiliki akar tunggang, sehingga relatif mudah rebah. Tanaman kopi memiliki lima jenis cabang yaitu cabang primer, sekunder, reproduktif, cabang balik, dan cabang kipas (Anshori, 2019).

Bagian pinggir daun kopi bergelombang dan tumbuh pada cabang, batang, serta ranting. Letak daun pada cabang plagiotrop terletak pada satu bidang, sedangkan pada cabang orthotrop letak daun berselang seling. Tanaman kopi akan berbunga setelah berumur sekitar dua tahun. Bunga tanaman ini tersusun dalam kelompok yang tumbuh pada buku-buku cabang tanaman dan memiliki mahkota yang berwarna putih serta kelopak yang berwarna hijau (Anshori, 2019).

Buah kopi mentah berwarna hijau dan ketika matang akan berubah menjadi warna merah. Buah kopi terdiri atas daging buah dan biji. Daging buah terdiri atas tiga bagian yaitu lapisan kulit luar (*eksokarp*), lapisan daging buah (*mesokarp*), dan lapisan kulit tanduk (*endokarp*) (Anshori, 2019). Kulit tanduk buah kopi memiliki tekstur agak keras dan membungkus sepanjang biji kopi. Daging buah ketika matang mengandung lendir dan senyawa gula yang rasanya manis (Anshori, 2019).

2.1.2 Morfologi tanaman kopi robusta

Kopi robusta dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian diatas 600 sampai 700 mdpl (Indrawanto *et al.*, 2010). Selain itu, kopi ini sangat memerlukan tiga bulan kering berturut-turut yang kemudian diikuti curah hujan yang cukup. Masa kering ini diperlukan untuk pembentukan primordia bunga, florasi, dan penyerbukan. Temperatur rata-rata yang diperlukan tanaman kopi robusta berkisar 20-24°C (Anshori, 2019).

Karakter morfologi yang khas pada kopi robusta adalah tajuk yang lebar, perwatakan besar, ukuran daun yang lebih besar dibandingkan daun kopi arabika, dan memiliki bentuk pangkal tumpul. Selain itu, daunnya tumbuh berhadapan dengan batang, cabang, dan ranting-rantingnya. Biji kopi robusta juga memiliki karakteristik yang membedakan dengan biji kopi lainnya. Secara umum, biji kopi robusta memiliki rendemen yang lebih tinggi dibandingkan kopi arabika. Selain itu, karakteristik yang menonjol yaitu bijinya yang agak bulat, lengkungan bijinya yang lebih tebal dibandingkan kopi arabika (Anshori, 2019).

2.2 Kandungan Daun Kopi Robusta

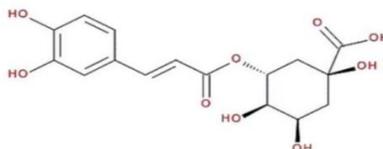
Kopi robusta mengandung senyawa aktif tinggi seperti asam quinolinat, asam pirogalat, asam tanat, trigonelin, asam nikotinat, dan terutama kafein (Ristiana, 2017). Daun kopi memiliki kandungan flavonoid, alkaloid, saponin, kafein, dan polifenol. Asam fenolik yang terkandung dalam daun kopi adalah senyawa antioksidan yang dapat berfungsi menghilangkan radikal bebas di dalam tubuh (Wulandari, 2014). Daun kopi robusta mengandung alkaloid, saponin, flavonoid dan polifenol (Setiawan *et al.*, 2015).

Alkaloid adalah suatu basa organik yang mengandung unsur nitrogen (N) pada umumnya berasal dari tanaman. Yang memiliki manfaat sebagai pemacu sistem syaraf, menaikkan tekanan darah, dan melawan infeksi mikrobial (Wullur & Jonathan, 2017).

Saponin merupakan golongan senyawa alam yang rumit dan mempunyai masa molekul besar. Saponin biasanya terdapat pada akar tanaman tetapi beberapa penelitian telah melaporkan saponin juga ditemukan pada bagian daun tanaman dan saponin yang terdapat pada tanaman berkisar antara 1,5-23%. Saponin berfungsi sebagai antioksidan, aktivitas menghambat karies gigi dan agregasi trombosit, selain itu saponin merupakan senyawa yang mempunyai efek anti inflamasi, analgesik, anti fungsi dan sitotoksik (Hendra Gunawan *et al.*, 2018).

Flavonoid merupakan suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar ditemukan di alam. Flavonoid mempunyai kerangka dasar karbon yang terdiri dari 15 atom karbon. Flavonoid bersifat polar yang berfungsi sebagai anti mikroba, obat infeksi pada luka, antijamur, antivirus, antikanker, dan antitumor (Gafur *et al.*, 2012).

Senyawa fenolik merupakan senyawa yang memiliki gugus hidroksil dan paling banyak terdapat dalam tanaman. Senyawa fenolik memiliki struktur sederhana hingga kompleks maupun komponen yang terpolimerisasi. Polifenol memiliki banyak gugus fenol dalam molekulnya dan spektrum yang luas dengan kelarutan yang berbeda-beda. Memiliki manfaat sebagai metabolit reaktif dan berkaitan dengan aktivitas antioksidan (Diniyah & Lee, 2020). Asam fenolik yang terkandung dalam daun kopi adalah asam klorogenat. Asam klorogenat adalah senyawa ester dari trans-asam sinamat dan asam quinat yang mempunyai gugus hidroksil pada posisi aksial pada karbon 1 dan 3 dan hidroksil equatorial pada karbon 4 dan 5. Struktur dari asam klorogenat dapat dilihat pada gambar 2.1 (Cahyani *et al.*, 2015). Asam klorogenat merupakan senyawa dengan aktivitas antioksidan yang kuat (Pertiwi, 2015).



Sumber: (Husniati *et al.*, 2020)

Gambar 2.1 Struktur Asam Klorogenat

2.3 Skrining Fitokimia

Skirining fitokimia adalah tahap pendahuluan dalam suatu penelitian fitokimia yang bertujuan memberi gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman yang sedang diteliti. Metode skrining fitokimia dilakukan dengan melihat reaksi pengujian warna dengan menggunakan suatu pereaksi warna (Simaremare, 2014).

Alkaloid adalah senyawa organik berbobot molekul kecil mengandung nitrogen dan memiliki efek farmakologi pada manusia dan hewan. Alkaloid biasanya tersimpan di dalam biji, buah, batang, akar, daun dan organ lain. Penamaan alkaloid berasal dari kata alkalin, terminologi ini yang menjelaskan adanya atom basa nitrogen. Alkaloid ditemukan di dalam tanaman (contoh vinca dan datura), hewan (kerang) dan fungi. Alkaloid biasanya diturunkan dari asam amino serta banyak alkaloid yang bersifat racun. Alkaloid juga banyak ditemukan untuk pengobatan. Dan hampir semua alkaloid memiliki rasa yang pahit (Vifta & Advistasari, 2018).

Saponin merupakan bentuk glikosida dari saponin sehingga akan bersifat polar. Saponin adalah senyawa yang bersifat aktif permukaan dan dapat menimbulkan busa jika dikocok dalam air. Timbulnya busa pada uji saponin menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan untuk membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya. Senyawa saponin tersebut akan cenderung tertarik oleh pelarut yang bersifat semi polar seperti metanol (Astarina, 2013).

Flavonoid merupakan suatu kelompok senyawa fenol yang terbesar yang ditemukan di alam. Senyawa-senyawa ini merupakan zat warna merah, ungu dan biru serta sebagai zat warna kuning yang ada pada tumbuh-tumbuhan. Sejumlah flavonoid mempunyai rasa pahit. Flavonoid umumnya terdapat pada tumbuhan sebagai glikosida dan terdapat pada seluruh bagian tanaman termasuk pada buah, tepung sari, dan akar (Gafur *et al.*, 2012).

Fenolik merupakan senyawa yang memiliki bentuk kristal putih. Senyawa ini larut dalam air pada temperatur kamar. Senyawa fenol memiliki sifat semi polar atau polar (Hardiana *et al.*, 2012).

2.4 Uji Organoleptis

Uji organoleptis disebut juga uji indera atau uji sensori adalah cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk. Indera yang dipakai dalam uji organoleptis adalah indera penglihat, indera penciuman, indera pengecap, indera peraba/tangan. Kemampuan alat indera inilah yang akan menjadi kesan yang nantinya akan menjadi penilaian terhadap produk yang diuji sesuai dengan sensor atau rangsangan yang diterima oleh indera. Kemampuan indera dalam menilai meliputi kemampuan mendeteksi, mengenali, membedakan, membandingkan, dan kemampuan menilai suka atau tidak suka (Gusnadi *et al.*, 2021). Pada olahan teh daun kopi robusta memiliki warna terlihat kurang berwarna kecoklatan lebih berwarna seperti teh hijau, berbau agak seduhan air dedaunan, dan berasa sedikit sepat (Nasywa *et al.*, 2023).

2.5 Antioksidan dan Radikal Bebas

Antioksidan adalah senyawa yang mampu mengatasi dampak negatif oksidan dalam tubuh seperti kerusakan elemen vital sel tubuh. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi. Antioksidan bekerja dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Salah satu bentuk senyawa oksigen reaktif adalah radikal bebas. Produksi antioksidan di dalam tubuh manusia terjadi secara alami untuk mengimbangi produksi radikal bebas (Aditya, 2016).

Antioksidan berfungsi sebagai sistem pertahanan terhadap radikal bebas, namun peningkatan produksi radikal bebas yang terbentuk akibat faktor stres, radiasi ultraviolet, polusi udara, dan lingkungan mengakibatkan sistem pertahanan tersebut kurang memadai, sehingga diperlukan tambahan antioksidan dari luar. Antioksidan di

luar tubuh dapat diperoleh dalam bentuk sintesis dan alami. Antioksidan sintetis seperti buthylated hydroxytoluene (BHT), buthylated hydroxianisol (BHA), dan ters-butylhydroquinone (TBHQ). Dengan penggunaan antioksidan sintetis yang dibatasi oleh aturan pemerintah. Hal ini dilakukan karena jika penggunaannya melebihi batas justru dapat menyebabkan racun dalam tubuh dan bersifat karsiogenik. Sedangkan sumber antioksidan alami biasanya berasal dari senyawa fenolik (Aditya, 2016). Senyawa antioksidan bersifat sensitif terhadap cahaya dan panas (Syafriada *et al.*, 2018). Aktivitas antioksidan tertinggi diperoleh pada suhu 100°C yang merupakan suhu optimal. Semakin tinggi suhu penyeduhan suatu olahan teh semakin tinggi aktivitas antioksidan (Dewata, 2018).

Radikal bebas dapat memicu terbentuknya stres oksidatif. Stres oksidatif merupakan ketidakseimbangan antara radikal bebas dengan antioksidan, di mana jumlah radikal bebas lebih besar dibandingkan dengan antioksidan. Stres oksidatif berperan dalam terjadinya berbagai penyakit khususnya penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes melitus, aterosklerosis yang merupakan penyebab penyakit jantung koroner ataupun gagal jantung (Berawi & Agverianti, 2017).

2.6 Uji Antioksidan dengan DPPH

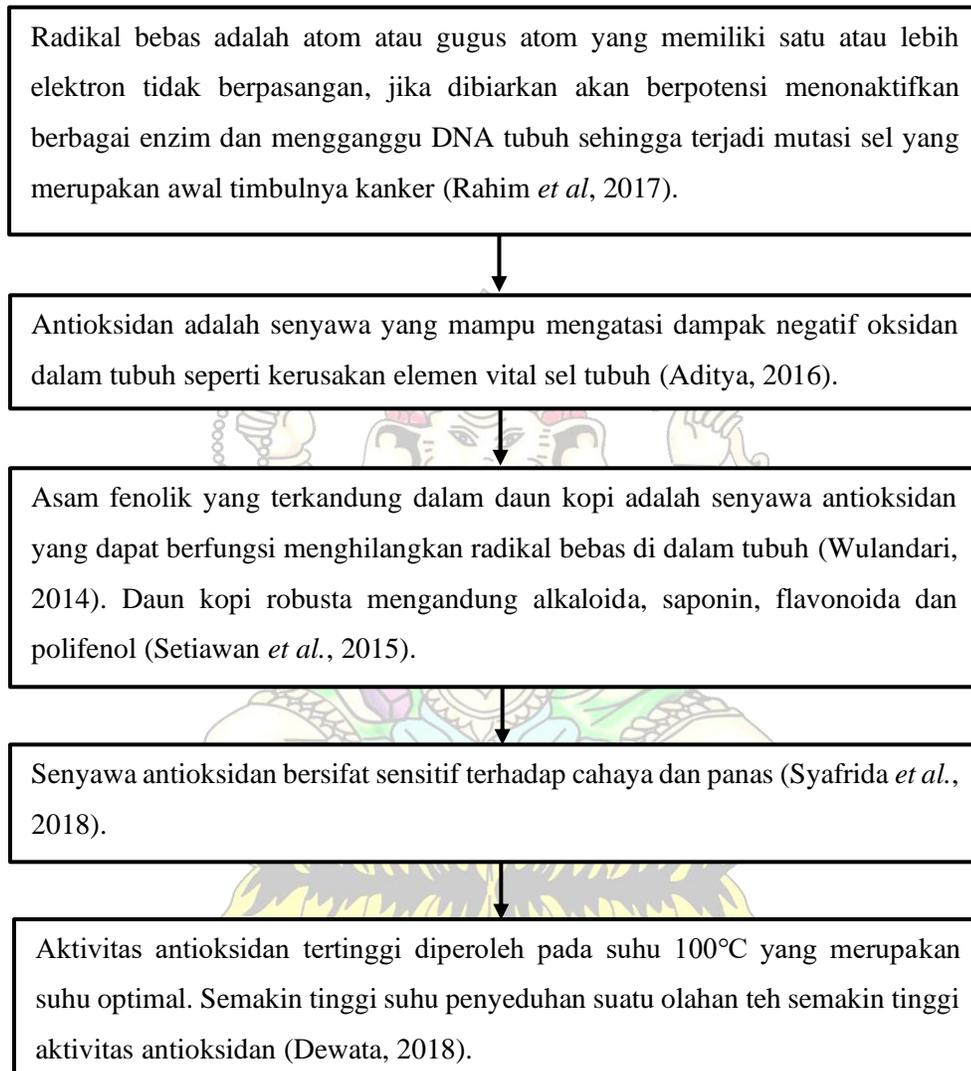
Metode DPPH dikembangkan oleh Blois (1958) dengan sudut pandang untuk menentukan aktivitas antioksidan dengan cara yang sama dengan menggunakan radikal bebas. Ciri-ciri dari DPPH yaitu radikal bebas yang stabil berdasarkan dari delokalisasi elektron cadangan molekul secara keseluruhan, sehingga molekul tidak mengalami dimerisasi, seperti kebanyakan radikal bebas lainnya. Delokalisasi memunculkan warna ungu tua, dengan penyerapan dalam etanol sekitar 520 nm. Pada pencampuran larutan DPPH dengan zat yang dapat menyumbangkan atom hidrogen, menimbulkan bentuk tereduksi dengan hilangnya warna ungu (Kedare & Singh, 2011).

Radikal bebas yang umumnya digunakan sebagai model dalam penelitian antioksidan atau peredam radikal bebas adalah *2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil* (DPPH). Metode DPPH merupakan metode yang sederhana, cepat, dan mudah untuk skrining aktivitas penangkap radikal beberapa senyawa. Radikal DPPH merupakan 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 akan tereduksi dan akan berubah warna menjadi kuning. Perubahan tersebut dapat diukur dengan spektrofotometer, dan diplotkan terhadap konsentrasi. Penurunan intensitas warna yang terjadi disebabkan oleh berkurangnya ikatan rangkap terkonjugasi pada DPPH. Hal ini dapat terjadi apabila adanya penangkapan satu elektron oleh zat antioksidan, menyebabkan tidak adanya kesempatan elektron tersebut untuk beresonansi. Parameter untuk menunjukkan aktivitas antioksidan adalah konsentrasi inhibisi IC_{50} . IC_{50} adalah konsentrasi suatu bahan antioksidan yang dapat menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal. Semakin rendah nilai IC_{50} semakin baik aktivitas antioksidannya (Pratimasari, 2009).

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui absorbansi DPPH yang tersisa setelah ditambahkan ekstrak. Penurunan absorbansi DPPH ditunjukkan dengan terjadinya degradasi warna DPPH dari warna ungu menjadi warna kuning. Proses degradasi warna DPPH berbanding lurus dengan konsentrasi ekstrak yang ditambahkan dari nilai absorbansi DPPH yang diperoleh dapat ditentukan nilai presentasi penghambatan radikal DPPH (%inhibisi). Berdasarkan nilai % inhibisi dapat ditentukan nilai IC_{50} dari masing-masing ekstrak (Setiawan & Febriyanti, 2017).

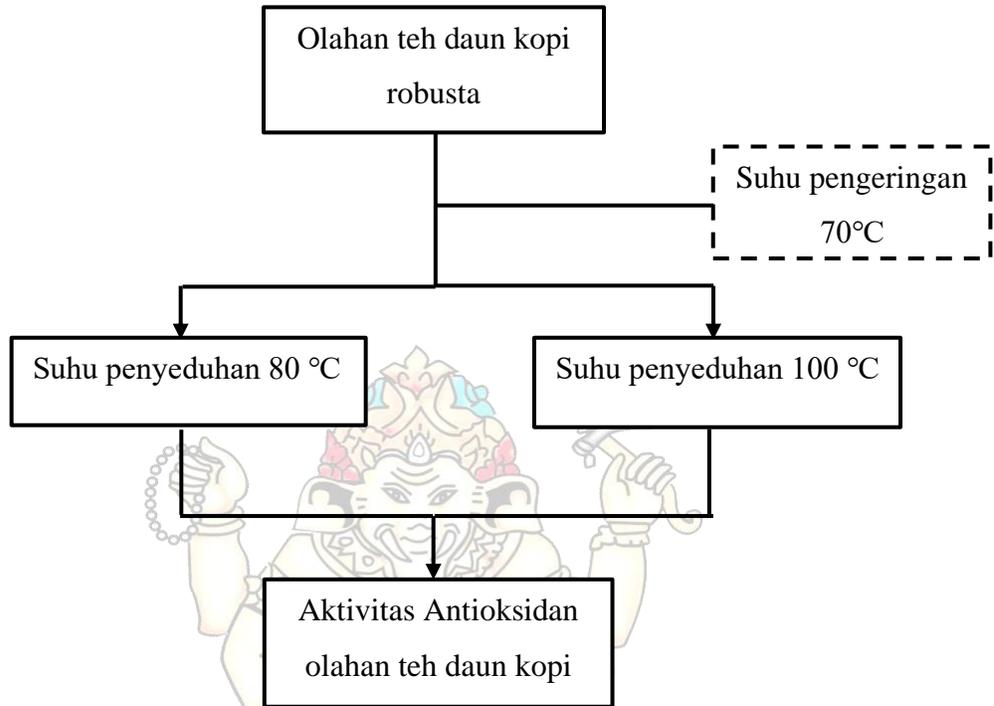
2.7 Kerangka Konseptual

2.7.1 Kerangka teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori

2.7.2 Kerangka konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

Keterangan:

Dilakukan pengamatan :

Tidak dilakukan pengamatan :

2.8 Hipotesis

Diduga suhu penyeduhan olahan teh daun kopi robusta (*Coffea canephora* L.) dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan.