

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Semakin berkembangnya zaman semakin tinggi pula kebutuhan masyarakat untuk hidup semakin sehat dan ini dilakukan dengan mengkonsumsi pangan fungsional. Pangan fungsional merupakan bahan alam yang secara ilmiah atau pun telah melalui proses mengandung sejumlah senyawa aktif yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh, namun bukan obat. Obat memiliki fungsi kuratif terhadap penyakit, sedangkan pangan fungsional mencegah agar tubuh tidak terserang penyakit (Batubara & Pratiwi, 2018). Kriteria bahan pangan dapat digunakan sebagai pangan fungsional adalah bisa dikonsumsi selayaknya makanan atau minuman dengan karakteristik sensori (seperti warna, tekstur, dan rasa), serta tidak menimbulkan efek samping yang membahayakan tubuh dan tidak mempengaruhi metabolisme zat gizi lain jika dikonsumsi sesuai takaran yang dianjurkan (Dewi, dkk., 2017).

Daun katuk merupakan salah satu jenis sayuran yang memiliki kandungan antioksidan total fenolik, sehingga memiliki banyak fungsi kesehatan (Santoso, 2013). Tumbuhan ini juga banyak terdapat di daerah Asia Tenggara, seperti Indonesia. Bahan pangan terutama dalam bentuk segar seperti daun katuk segar dan jahe segar memiliki masa simpan yang cukup singkat, sehingga pemanfaatannya kurang optimal. Untuk mengoptimalkan pemanfaatannya, bahan dapat minuman fungsional sebagai produk yang memiliki sumber gizi dan meningkatkan harga jualnya

Daun katuk dikenal sebagai daun yang digunakan pada pengobatan tradisional, khususnya di daerah Asia Selatan dan Asia Tenggara. Pohon katuk yang memiliki tinggi sekitar 3-5 meter dan banyak tumbuh di daerah tropis ini mengandung berbagai jenis senyawa aktif yang bermanfaat baik salah satunya adalah mengandung jenis polifenol yaitu flavonoid yang salah satunya berperan sebagai antioksidan (Ganie, 2003 dalam Aulianova & Rahmanisa, 2016). Selain digunakan sebagai bahan pengobatan, daun ini juga digunakan sebagai pewarna hijau.

Daun katuk dikenal sebagai penangkal radikal bebas yang baik karena mengandung vitamin C, fenolik, tanin, flavonoid, steroid, alkaloid, saponin, protein, karbohidrat, dan glikosida (Sampurno, 2007 dalam Majid & Muchtaridi, 2018). Dipilihnya daun katuk

karena merupakan tanaman obat tradisional yang mempunyai zat gizi tinggi, mengandung beta karoten sebagai zat aktif warna karkas serta dapat memperlancar produksi ASI. Kandungan daun katuk antara lain juga senyawa fitokimia seperti: saponin, flavonoid, dan tanin, isoflavonoid yang menyerupai estrogen dan ternyata mampu memperlambat berkurangnya massa tulang (osteomalasia), sedangkan saponin terbukti berkhasiat sebagai antikanker, antimikroba, dan meningkatkan sistem imun dalam tubuh. Kandungan nutrien per 100 g katuk mengandung kalori 59 kal, protein 4,8 g, lemak 1 g, karbohidrat 11 g, kalsium 204 mg, fosfor 83 mg, besi 2.7 mg, vitamin A 10370 SI, vitamin B1 0.1 mg, vitamin C 239 mg, air 81 g b.d.d (40%) (Wiradimadja, dkk., 2010). Keunggulan lain dari daun katuk karena daun ini sangat familiar di masyarakat Indonesia. Banyak masyarakat Indonesia yang hanya mengetahui fungsi daun katuk ini untuk membantu ibu menghasilkan ASI. Namun, ternyata banyak sekali manfaat lain dari daun katuk yang sangat bermanfaat bagi masyarakat, seperti sebagai antiinflamasi, antibakteri, antijamur, obat obesitas, borok, dan antilemak. Dibandingkan dengan jenis tanaman lain, daun katuk ini juga mudah ditemui di Indonesia dan mudah tumbuh.

Daun katuk dapat dikonsumsi dengan cara dijadikan minuman herbal kering dan menggunakan air panas. Namun, antioksidan dan senyawa fenolik yang terkandung sensitif terhadap suhu panas, sehingga diperlukan proses pengolahan dan penyajian yang tepat agar dapat diperoleh kandungan antioksidan serta polifenol yang tinggi dan bermanfaat bagi tubuh. Pengujian aktivitas antioksidan dan kadar polifenol diawali dengan dilakukannya proses pengeringan dengan suhu yang berbeda-beda. Penggunaan suhu yang berbeda-beda ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh panas yang diberikan, karena diduga pengeringan dengan suhu yang berbeda akan mempengaruhi senyawa yang terkandung dalam sampel. Menurut Dewi, dkk. (2017) semakin tinggi suhu pengeringan maka senyawa seperti antioksidan, polifenol, senyawa volatil lainnya, dan kandungan gizi yang terdapat pada bahan akan semakin berkurang. Namun, jika suhu yang digunakan optimal maka antioksidan dan polifenol yang terkandung masih tinggi. Kemudian untuk pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH, setelah daun katuk melalui proses pengeringan dilakukan proses penyeduhan. Penyeduhan pada daun katuk dilakukan dengan tujuh waktu yang berbeda-beda, yaitu dilakukan setiap 3 menit sekali. Tujuan dari perbedaan waktu penyeduhan ini untuk mengetahui saat dimana kandungan antioksidan dan total fenolik memiliki nilai tertinggi. Semakin lama waktu

penyeduhan maka antioksidan dan polifenol yang terkandung akan semakin berkurang. Waktu penyeduhan yang optimal akan membuat jumlah antioksidan dan total fenolik yang dihasilkan menjadi tinggi, namun jika sudah melebihi lama waktu optimal maka antioksidan dan senyawa fenolik akan mengalami pengurangan jumlah (Sasmito, dkk, 2020).

1.2 Tinjauan Pustaka

1.2.1 Daun Katuk

Daun katuk memiliki nama latin *Sauropus androgynous* berasal dari keluarga Euphorbiaceae, memiliki tinggi sekitar 3-5 meter, berdaun tersusun selang-seling kecil-kecil yang berbentuk bundar sampai lonjong dengan lebar 1,25-3 cm. Daun katuk dapat tumbuh di daratan yang memiliki ketinggian 0-2100 m diatas permukaan laut. Tanaman katuk ini juga memiliki bunga yang berukuran kecil dan berwarna merah gelap sampai kekuningan, serta memiliki bintik-bintik merah. Bunga tersebut nantinya akan berubah menjadi buah yang berwarna putih (Aulianova & Rahmanisa, 2016).

1.2.1.1. Klasifikasi Tanaman Katuk

Berikut merupakan klasifikasi tanaman katuk berdasarkan Santoso (2013).

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Anak divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Bangsa	: <i>Graniales</i>
Suku	: <i>Euphorbiaceae</i>
Anak suku	: <i>Phyllanthoideae</i>
	: <i>Phyllanth</i>
Marga	: <i>Sauropus</i>
Jenis	: <i>Sauropus androgynus L. Merr</i>

1.2.1.2. Kandungan Tanaman Katuk dan Manfaatnya

Seperti yang sudah dijelaskan, tanaman katuk memiliki banyak sekali manfaat dan kandungan zat gizi yang beragam. Berikut adalah tabel yang berisi kandungan zat gizi, kandungan vitamin, dan kandungan pro vitamin yang terdapat pada tanaman katuk.

Tabel 1. Kandungan zat gizi, vitamin, dan provitamin pada tanaman katuk per 100 g

Kandungan	Jumlah
All-trans- α -karoten (μg)	1335
All-trans- β -karoten (μg)	10010
Cis- β -karoten (μg)	1312
Ribloflavin (mg)	0,21
Thiamin (mg)	0,50
Vitamin C (mg)	244
β – Karoten (μg)	10,02
α - Tokoferol (mg)	426

Sumber: Subekti, 2007 dalam Santoso, 2013

Daun katuk mengandung sejumlah senyawa aktif yang efektif bagi kesehatan tubuh. Provitamin yang terkandung pada daun katuk salah satunya adalah provitamin A yang tinggi yang berperan menjaga kesehatan mata dan bagian reproduksi. Kandungan vitamin lainnya yaitu vitamin C yang berperan sebagai antioksidan alami yang kaya akan zat besi untuk mencegah penyakit anemia (Santoso, 2013). Kandungan daun katuk yang beragam meliputi senyawa fenolik, tanin, flavonoid, steroid, alkaloid, saponin, protein, karbohidrat, dan glikosida. Kandungan-kandungan tersebut bermanfaat mencegah penyakit diabetes, obesitas, menjadi antioksidan, menginduksi laktasi, sebagai antiinflamasi, dan antimikroba (Sampurno, 2007 dalam Majid & Muchtaridi, 2018). Daun katuk juga dapat digunakan sebagai obat anti lemak. Lemak didalam tubuh dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti kanker, stroke, tekanan darah tinggi, dan lainnya fungsi dari mengkonsumsi daun katuk sebagai obat yaitu untuk menyeimbangkan metabolisme didalam tubuh agar tidak terjadi atau mencegah terjadinya kelainan metabolik yang berbahaya. Selanjutnya, daun katuk juga dapat menjadi obat anti kuman yang dikembangkan menjadi obat borok dan penyakit infeksi lainnya (Santoso, 2013). Menurut Wiradimadja (2006) dalam (Majid & Muchtaridi, 2018) daun katuk juga bermanfaat untuk memperbanyak ASI pada ibu pasca melahirkan, meredakan demam, borok, sembelit, dan juga bisul. Selain sebagai bahan pengobatan alami, daun katuk juga biasa digunakan sebagai pewarna hijau. Cara mengkonsumsi daun katuk sebagai obat sembelit dengan merebus daun katuk selama 10 menit kemudian disaring. Terakhir minuman daun katuk diminum teratur sehari dua kali rutin (Santoso, 2013). Hal itu karena katuk memiliki warna hijau yang pekat dengan kandungan klorofil 0,83 % (Hardjati, 2008 dalam Majid & Muchtaridi, 2018).

1.2.2 Senyawa Aktif dalam Daun Katuk

Daun katuk (*Sauropus androgynous*) merupakan tanaman herbal atau tanaman obat yang mengandung banyak sekali komponen bioaktif. Salah satu komponen bioaktif yang terkandung dalam jumlah yang tinggi adalah antioksidan. Antioksidan yang ada meliputi fenolik, polifenol yang merupakan senyawa fenolik yang memiliki lebih dari satu gugus hidroksil, karotenoid, antosianin, flavonoid, beberapa senyawa volatil, dan fitokimia. Semua senyawa aktif yang menjadi bagian sebagai antioksidan berperan dalam menghilangkan radikal bebas sehingga menghambat terjadinya stres oksidatif. Penghambatan stres oksidatif oleh antioksidan dapat mencegah terjadinya beberapa jenis peradangan kronis (Khoo, *et al*, 2015).

1. Antioksidan

Radikal bebas sendiri bersifat sangat tidak stabil, dan sangat reaktif. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menangkal radikal bebas. Dikatakan memiliki sifat yang sangat tidak stabil dan reaktif karena radikal bebas merupakan atom atau molekul yang hanya memiliki satu elektron atau memiliki elektron yang tidak berpasangan sehingga radikal bebas akan mengikat elektron didalam sel tubuh. Jika radikal bebas berhasil berikatan dengan elektron didalam sel tubuh akan menyebabkan kerusakan fungsi sel-sel tubuh yang akhirnya akan menyebabkan timbulnya penyakit degeneratif (Bahriul, dkk., 2014). Cara menghilangkan radikal bebas yaitu mengkonsumsi pangan fungsional yang mengandung antioksidan. Antioksidan akan memberikan satu elektronnya agar dapat berikatan dengan elektron tunggal dari radikal bebas, sehingga radikal bebas menjadi lebih stabil, netral dan tidak berikatan dengan elektron sel tubuh (Rahmi, 2017). Antioksidan yang bermanfaat untuk menangkal radikal bebas adalah antioksidan primer dengan konsentrasi rendah. Jika antioksidan primer tersebut berada pada konsentrasi yang tinggi, maka antioksidan akan berperan sebagai prooksidants. Sedangkan antioksidan sekunder tidak berperan untuk menangkal radikal bebas, melainkan berperan dalam penangkapan oksigen, agen reduksi, agen pengkelat, dan menyerap UV (Arifin & Ibrahim, 2018).

Antioksidan dibagi menjadi dua jenis yaitu antioksidan alami dan sintetis. Antioksidan alami berasal dari tumbuhan, buah, rempah, the, coklat, biji-bijian, dan

enzim yang mengandung senyawa metabolit sekunder atau senyawa aktif, diantaranya adalah flavonoid, fenolik, tanin, antosianin (Winarsi, 2007 dalam Rahmi, 2017). Sedangkan antioksidan sintetis berasal dari BHA (*butylated hydroxy aniline*) dan BHT (*butylated hydroxy toluen*), namun antioksidan sintetis ini dapat menyebabkan kerusakan hati.

2. Total Fenolik

Total Fenolik memiliki peran dan bertanggung jawab bagi kesehatan manusia, terutama sebagai antioksidan. Total Fenolik memiliki kekuatan antioksidan 100 kali lebih efektif dibandingkan vitamin dan memiliki kekuatan antioksidan 25 kali lebih tinggi daripada vitamin E. Aktivitas antioksidan pada Total Fenolik memiliki kaitan dengan kombinasi cincin aromatik dan gugus hidroksil yang akan menyusun struktur kimia, kemudian menetralkan radikal bebas. Total Fenolik juga merupakan pendonor elektron dari *Reactive Oxygen Species* (ROS) secara *in vitro*, radikal peroksida superoksida anion, dan oksigen tunggal (Habiburrohmah & Sukohar, 2018). Pada tanaman adanya senyawa Total Fenolik ini ditandai dengan ditemukannya lebih dari satu ion hidrogen yang dibawa oleh cincin aromatik. Senyawa yang bermanfaat untuk mencegah penyakit degeneratif, gangguan kardiovaskular, dan menonaktifkan zat pemicu kanker ini dibagi menjadi dua golongan yaitu flavonoid (flavon, flavonol, flavanon, isoflavon antosianidin dan kalkon) dan tanin (polimer asam fenolat, katekin atau isokatekin) (Proklamasingih, dkk., 2019).

1.2.3 Preparasi Minuman Herbal dengan Metode Penyeduhan

Penyeduhan merupakan salah satu proses preparasi untuk menyajikan minuman herbal yang sering dilakukan. Proses penyeduhan dapat memisahkan satu atau lebih komponen dengan menggunakan bantuan pelarut berupa air. Preparasi minuman herbal dengan teknik penyeduhan ini dirasa cukup bermanfaat untuk menghasilkan senyawa antioksidan yang maksimal. Proses penyeduhan berfungsi mempertahankan kualitas senyawa yang diinginkan, sehingga tidak terjadi degradasi terhadap kandungan senyawa kimia teh (Fajar dkk, 2018). Selama berlangsungnya proses penyeduhan terdapat bahan aktif yang mengalami kerusakan pada suhu yang tinggi contohnya adalah senyawa fenol yang rentang suhu optimalnya antara 0°C-90°C (Putri, dkk., 2014 dalam Dewata, dkk, 2017).

Menurut Fajar dkk, (2018) terdapat dua faktor utama yang mempengaruhi proses penyeduhan yaitu suhu penyeduhan dan lama waktu penyeduhan. Semakin tinggi suhu air yang digunakan untuk penyeduhan maka akan menyebabkan kandungan total fenolik akan semakin tinggi pula, karena terjadinya pelepasan senyawa fenol melalui dinding sel akibat suhu yang tinggi (Wazir et al., 2011). Sedangkan semakin lama waktu penyeduhan maka antioksidan yang terkandung akan semakin berkurang. Lama waktu penyeduhan yang optimal akan membuat jumlah antioksidan atau senyawa fenol yang dihasilkan menjadi tinggi, namun jika sudah melebihi lama waktu optimal maka antioksidan atau senyawa fenol akan mengalami pengurangan jumlah aktivitasnya karena antioksidan dan fenol sangat rentan terhadap panas, sehingga penyeduhan yang terlalu lama juga dapat menurunkan kandungannya dalam air seduhan (Sasmito, dkk., 2020). Menurut Dewata, dkk., (2017) waktu penyeduhan yang sebentar atau di bawah waktu optimal menjadi tidak efisien karena senyawa yang terkandung pada daun belum semuanya terekstrak keluar dari dinding sel sehingga aktivitas antioksidannya rendah.

1.2.4 Proses Pengeringan

Proses pengeringan adalah salah satu proses yang bertujuan untuk mengurangi kadar air pada suatu bahan yang akan membuat terhambatnya pertumbuhan bakteri, jamur, mengurangi aktivitas enzim yang merusak bahan, memperpanjang umur simpan, membuat volume bahan menjadi ringan, dan nilai ekonomi menjadi lebih tinggi (Rachmawan, 2001 dalam Dewi, dkk., 2017). Proses pengeringan terjadi karena terdapat panas yang masuk kedalam bahan menyebabkan terpecahnya molekul air dan menguap keluar dari bahan. Pengeringan juga terjadi karena adanya perpindahan panas dari permukaan karena adanya perbedaan suhu yang signifikan antara dua permukaan yang timbul akibat adanya aliran udara panas di bagian atas permukaan bahan yang akan dikeringkan yang mempunyai temperatur lebih dingin (Syahrul, dkk., 2016).

Terdapat beberapa metode pengeringan yang biasa digunakan untuk mengeringkan daun yaitu non konvensional dengan oven dan dengan konvensional menggunakan sinar matahari. Pengeringan secara non konvensional dengan menggunakan oven memiliki keunggulan yaitu suhu pengeringan yang digunakan dapat diatur dengan mudah (Hartuti, 1997 dalam Kusuma, dkk., 2019). Dengan suhu pengeringan yang mudah diatur maka hasil pengeringan akan memiliki berat yang lebih konstan dan cepat (Winangsih, dkk.,

2013). Sedangkan pengeringan secara konvensional dengan menggunakan matahari memiliki keuntungan yaitu mengurangi biaya mesin. Namun, kekurangan dari pengeringan konvensional ini adalah sinar matahari dapat mendegradasi senyawa fitokimia yang terkandung pada bahan dan juga waktu pengeringan menjadi lama karena tergantung dengan cuaca (Widarta & Wiadnyani, 2019).

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengeringan dibagi menjadi dua golongan. Golongan pertama yaitu suhu, kecepatan volumetrik aliran udara pengering, dan kelembaban udara. Sedangkan golongan kedua yaitu ukuran bahan, kadar air awal, dan tekanan parsial di dalam bahan (Tanggasari, 2014 dalam Syahrul, dkk., 2016). Semakin tinggi suhu pengeringan dan semakin lama waktu pengeringan maka senyawa dan kandungan gizi yang terdapat pada bahan akan semakin berkurang. Hal itu terjadi karena panas yang masuk kedalam bahan akan merusak kandungan gizi dan senyawa yang terkandung seperti antioksidan dan protein (Dewi, dkk., 2017).

1.2.5 Pengujian Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH

Metode pengujian aktivitas yang sering digunakan adalah metode DPPH. Metode ini menggunakan senyawa DPPH atau 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil untuk mengetahui aktivitas antioksidan yang terkandung dalam suatu bahan (Kusmiati, dkk., 2018). Prinsip dari pengujian aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH ini adalah mengukur aktivitas antioksidan secara kuantitatif yang dilihat dari penangkapan radikal DPPH oleh senyawa menggunakan bantuan alat spektrofotometer UV-vis sehingga akan diketahui nilai aktivitas radikal bebas yang dinyatakan dengan nilai IC₅₀ (*Inhibitory Concentration*). IC₅₀ sendiri adalah besarnya nilai konsentrasi senyawa uji yang dapat menstabilkan radikal bebas sebanyak 50%, semakin kecil nilai IC₅₀ maka aktivitas peredaman radikal bebas menjadi semakin besar. Cara kerja senyawa DPPH ini membuat radikal bebas menjadi stabil dengan bercampurnya DPPH dan senyawa antioksidan yang memiliki kemampuan mendonorkan hidrogen sehingga radikal bebas dapat menjadi lebih stabil. Keuntungan dari penggunaan metode DPPH ini adalah sederhana, mudah, cepat, peka, dan hanya memerlukan sedikit sampel untuk evaluasi aktivitas antioksidan dari senyawa bahan alam sehingga digunakan secara luas untuk menguji kemampuan senyawa yang berperan sebagai pendonor elektron (Ridho, dkk., 2013).

Pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode DPPH ini menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang maksimum DPPH yaitu 517 nm. Pada panjang gelombang ini konsentrasi DPPH yang digunakan sebanyak 50mM. jika terdapat aktivitas antioksidan maka sampel yang dicampurkan akan mengalami perubahan warna dari violet menjadi kuning pucat (Permana, 2003 dalam Wahdaningsih, dkk., 2011). Perubahan warna tersebut dapat terjadi karena adanya penangkapan radikal bebas yang menyebabkan elektron menjadi berpasangan dan radikal bebas menjadi stabil, kemudian menyebabkan penghilangan warna yang sebanding dengan jumlah elektron yang diambil (Kusmiati, dkk., 2018).

1.2.6 Pengujian Kandungan Total Fenolik Dengan Metode Folin Ciocalteu

Salah satu metode yang digunakan untuk menentukan kandungan total fenolik dalam suatu bahan larutan yaitu menggunakan metode spektrofotometri UV/VIS. Prinsip kerja metode spektrofotometri UV/VIS ini adalah membutuhkan standar baku yang bertujuan untuk menentukan konsentrasi total dari gugus hidroksil fenolik yang terkandung pada ekstrak tanaman (Salim, dkk 2020). Salah satu pereaksi yang digunakan pada metode ini adalah pereaksi redoks seperti *Folin-Ciocalteu* yang mampu bereaksi dengan total fenolik dari ekstrak tanaman yang selanjutnya akan membentuk kompleks berwarna biru (Blainski *et al.*, 2013). Senyawa pereaksi redoks dibutuhkan karena fenolik yang terkandung dalam ekstrak tanaman memiliki sifat redoks yang dapat bertindak sebagai antioksidan (Johari & Khong, 2019).

Metode *Folin-Ciocateu* (FC) merupakan metode yang umum digunakan untuk menentukan kandungan total fenolik dalam suatu ekstrak. Di dalam pereaksi *folin-ciocateu* yang memiliki warna kuning ini mengandung garam litium yang memiliki fungsi mencegah terjadinya kekeruhan. Mekanisme kerja dari metode pengukuran kandungan fenolik dengan pelarut *folin-ciocateu* adalah reaksi oksidasi atau reduksi dengan kelompok fenolat yang nantinya akan teroksidasi dan ion logam akan tereduksi (Agbor *et al.*, 2014). Metode ini memiliki beberapa kelebihan yaitu metode ini sederhana untuk dilakukan, cepat, akurat, absorpsi atau penyerapan dari kromofor berada pada panjang gelombang yang tinggi sehingga dapat mengurangi gangguan yang ditimbulkan dari matriks sampel ekstraksi, pereaksi ini juga sangat stabil jika terlindung dari paparan cahaya ketika akan dilarutkan (Salim, dkk 2020).

1.2.7 Pengujian Intensitas Warna

Pengukuran intensitas warna dilakukan dengan menggunakan alat *chromameter* yang nantinya akan didapatkan nilai L atau kecerahan, warna hue a, dan warna hue b. Nilai L menunjukkan nilai dari tingkat kecerahan bahan yang diujikan. Nilai dari L ini memiliki kisaran antara 0 hingga 100. Parameter warna hue a menunjukkan nilai warna merah hingga hijau. Warna kisaran merah nilainya 0 sampai +100 sedangkan warna hijau kisarannya 0 hingga -80. Semakin besar nilai positif a berarti warna semakin merah sedangkan jika nilai negatifnya semakin tinggi maka warnanya semakin hijau. Parameter b menunjukkan warna kuning hingga biru. Warna kuning memiliki kisaran nilai 0 sampai +70 sedangkan warna biru memiliki kisaran nilai 0 sampai -70 (Arumsari, dkk, 2019).

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan suhu pengeringan dan lama waktu penyeduhan terhadap antioksidan, total fenolik, warna dan energi aktivasi pada minuman herbal daun katuk (*Sauropus androgynous*).

