

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Kesehatan merupakan aspek penting dalam kehidupan manusia. Tubuh yang sehat sebagai dasar bagi individu untuk menjalani kehidupan yang berkualitas. Namun, kesehatan manusia dapat terganggu oleh berbagai aspek kehidupan, baik internal maupun eksternal. Salah satu aspek yang dapat mengganggu kesehatan ialah akibat paparan eksternal yang mencakup polusi udara, asap rokok, radiasi, paparan lingkungan, dan sebagainya. Hal tersebut merupakan akibat dari pencemaran yang melibatkan peran radikal bebas.

Secara alamiah, tubuh manusia memiliki antioksidan internal yang dapat menangkal radikal bebas, seperti vitamin C dan vitamin E, serta enzim seperti superoksida dismutase (SOD) dan glutathion peroksidase. Namun, apabila apabila jumlah paparan radikal bebas melebihi kapasitas peredaman alamiah tubuh, akan menyebabkan gangguan keseimbangan.

Radikal bebas berlebih di dalam tubuh bersifat toksik bagi sel karena molekul ini memiliki kulit terluar dengan elektron yang tidak berpasangan, elektron tersebut kemudian menjadi elektron bebas sehingga bersifat tidak stabil. Radikal bebas menjadi molekul yang sangat reaktif terhadap senyawa lain karena mereka memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan dalam orbitnya. Elektron tidak berpasangan ini membuat radikal bebas sangat tidak stabil, sehingga mereka mencari cara untuk mendapatkan elektron tambahan agar lebih stabil. (Sopiah *et al.*, 2019). Dalam usaha untuk mendapatkan elektron tambahan, radikal bebas dapat merusak molekul lain di sekitarnya melalui reaksi oksidasi. Proses oksidasi melibatkan transfer elektron dari satu molekul ke molekul lain, dan saat radikal bebas melakukan reaksi ini, mereka dapat merenggut elektron dari molekul lain. Akibatnya, molekul yang direaksikan dengan radikal bebas dapat mengalami kerusakan atau perubahan struktural, yang dapat menyebabkan disfungsi atau rusaknya sel dan jaringan.

Proses ini dapat menyebabkan kerusakan pada sel dan jaringan tubuh, yang pada gilirannya berkontribusi pada perkembangan berbagai penyakit. Akibat yang

muncul dari kerusakan sel dan jaringan tubuh adalah penyakit degeneratif, yaitu kategori penyakit yang melibatkan penurunan fungsi atau struktur organ atau jaringan tubuh secara bertahap. Hal ini dapat diatasi dengan adanya penambahan antioksidan dari luar tubuh, seperti penggunaan tumbuhan yang mengandung aktivitas antioksidan yang tinggi.

Indonesia terletak di garis khatulistiwa dengan iklim tropis dengan penyinaran matahari sepanjang tahun sehingga sangat cocok untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup. Hal ini memungkinkan keanekaragaman hayati di negara ini begitu beragam (Ramadhian, 2018). Pengelompokan geografis secara topografi berdasarkan ketinggian yang diukur di atas permukaan laut (mdpl). Pengelompokan ini menyebabkan adanya dataran rendah, dataran sedang, dan dataran tinggi yang memiliki ciri-ciri dan fungsi berbeda dalam ekologi, pertanian, serta perkembangan sosial dan ekonomi.

Berbagai faktor penunjang kehidupan bagi makhluk hidup ini bahkan menyebabkan tumbuhan yang bukan khas Indonesia pun dapat tumbuh dengan baik, mulai dari tumbuhan sayuran, buah-buahan, sereal, umbi-umbian, serta kacang-kacangan (Nurainy, 2018). Banyak sekali penanaman kembali tumbuhan asli luar negeri yang dikembangbiakan di Indonesia. Salah satunya Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

Tumbuhan Sacha Inchi atau kacang Inka merupakan tanaman khas negara Amerika, daerah Peru yang kini tengah marak dibudidayakan di Indonesia. Sacha Inchi merupakan kacang-kacangan yang memiliki sejumlah kandungan serta bermanfaat bagi kesehatan dengan kandungan asam lemak tak jenuh ganda seperti omega-3 dan omega-6 yang sangat tinggi bahkan melebihi kandungan omega pada ikan salmon (Maya, 2022). Setiap bagian tubuhnya mulai dari biji, batang, daun, bahkan buah dapat bernilai manfaat karena kandungan yang terdapat di dalamnya. Sacha Inchi memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga kerap dijadikan bahan utama dalam bidang kosmetik dan kesehatan. Hal ini dibuktikan pada penelitian Brinckmann (2013), biji Sacha Inchi digunakan sebagai sediaan kosmetik dengan klaim anti-aging serta manfaatnya untuk menjaga elastisitas dan kelembaban kulit. Dalam penelitian lain, minyak dari olahan biji Sacha Inchi

digunakan sebagai bahan dasar moisturizer atau pelembab dengan pengujian secara *ex vivo* pada kultur jaringan kulit (Purwaningsih *et al.*, 2014).

Sacha Inchi dapat tumbuh dan berkembang dengan baik di Indonesia karena penanamannya yang tergolong mudah. Menurut Cardens *et al.* (2021), tanaman Sacha Inchi dapat tumbuh di dataran rendah dengan ketinggian rata-rata sebesar <200 meter di atas permukaan laut, hingga di dataran tinggi dengan ketinggian rata-rata sebesar 1.700 meter di atas permukaan laut. Kemampuan adaptasi yang tinggi pada tanaman Sacha Inchi inilah yang membuatnya dapat tumbuh dengan baik di Indonesia.

Kandungan senyawa pada tanaman Sacha Inchi dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik dari internal tumbuhan itu sendiri maupun dari faktor-faktor eksternal di lingkungan sekitarnya. Serta faktor eksternal tersebut ialah faktor cahaya (Song & Banyo, 2011). Cahaya matahari yang beraneka ragam di setiap tempat atau dataran berpengaruh pada suhu dan kelembaban lingkungan sekitar. Hal ini disebabkan oleh ketinggian dari lokasi tumbuh tanaman. Semakin tinggi tempat maka kandungan massa udara akan semakin rendah sehingga panas akan terurai karena rendahnya penyerapan dan pertahanan panas di lingkungan tersebut (Azkiyah, 2018).

Pengujian dengan perbedaan ketinggian ini dilakukan dengan adanya pengukuran berdasarkan dua atau lebih ketinggian tertentu. Perbedaan ketinggian mempengaruhi kandungan yang ada pada tanaman karena tingkat stress yang berbeda karena perbedaan lingkungan ataupun perlakuan (Wahyu *et al.*, 2022). Tingkat stress tanaman mempengaruhi produksi metabolit sekunder kemudian menghasilkan senyawa lain yang berguna bagi makhluk hidup lain, seperti antioksidan (Perangin *et al.*, 2019).

Pengujian kadar aktivitas antioksidan dapat dilakukan dengan mengukur daya hambat terhadap senyawa radikal bebas. Model yang umumnya digunakan untuk mengukur daya penangkapan radikal bebas ialah *1,1-difenil-2-pikrilhidrazil* (DPPH) dan *2,2-Azinobis (3- etilbenzotiazolin)-6-asam sulfonat* (ABTS). DPPH merupakan senyawa radikal bebas, bersifat stabil, serta sebagai pereaksi dalam pengujian radikal bebas. Penangkapan oleh senyawa antioksidan ini dilakukan

karena adanya donasi atom Hidrogen dari antioksidan sehingga radikal DPPH akan berubah membentuk DPPH-H tereduksi (Tristantini *et al.*, 2016).

Sedangkan, metode ABTS (*2,2'-Azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)*) merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengukur kapasitas antioksidan suatu senyawa atau bahan. Metode ini umumnya digunakan dalam penelitian dan pengujian laboratorium untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan. Pada metode ABTS, radikal ABTS dihasilkan dengan reaksi ABTS dengan oksidator tertentu. Radikal ABTS memiliki warna biru dan bersifat tidak stabil karena memiliki satu elektron tak berpasangan. Ketika senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan ditambahkan ke dalam larutan radikal ABTS, senyawa tersebut akan bereaksi dengan radikal ABTS dengan cara memberikan elektron untuk menetralkan radikal bebas tersebut. Proses reduksi radikal ABTS oleh senyawa antioksidan akan menghasilkan senyawa yang stabil dan memiliki warna yang berbeda dari radikal ABTS awalnya. Warna yang dihasilkan berhubungan dengan tingkat kapasitas antioksidan yang dimiliki oleh senyawa tersebut. Jumlah warna yang berubah pada hasil reaksi dapat diukur secara spektrofotometri, yang akan memberikan informasi tentang aktivitas antioksidan dari senyawa yang diuji. (Setiawan *et al.*, 2018).

Berdasarkan penjabaran dan penjelasan di atas, peneliti belum mendapatkan informasi mengenai senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan pada Sacha Inchi dengan parameter dua atau lebih perbedaan ketinggian berdasarkan tempat tumbuh. Ketinggian yang akan digunakan pada penelitian ini ialah 100 mdpl, 400 mdpl, dan 1000 mdpl karena pada ketiga ketinggian tersebut merupakan nilai yang masuk ke dalam rentang pertumbuhan normal Sacha Inchi yaitu <200 hingga 1.700 mdpl (Soetjipto *et al.*, 2023). Pada ketiga ketinggian tersebut dan penggunaan variasi pelarut juga umum digunakan pada penelitian-penelitian sebelumnya untuk mengukur produksi metabolit sekunder tanaman yang umumnya dipengaruhi oleh kelembaban lingkungan. Setiap bagian dari Sacha Inchi memiliki manfaat khususnya dalam bidang kesehatan, kecantikan, maupun ekonomi, namun penanaman Sacha Inchi masih belum marak di Indonesia yang memiliki tanah dengan berbagai kondisi sehingga setiap bagian dari Sacha Inchi diperlukan adanya pengujian karakteristik untuk mengetahui lebih

lanjut mengenai profil berupa morfologi dan komposisi unsur dari bagian-bagian tersebut, terutama pada bagian daun. Uji karakterisasi ini dapat menggunakan pengujian *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *Energy Dispersive X-ray Spectroscopy* (EDS)

Pemanfaatan lahan baik di dataran tinggi maupun dataran rendah dapat dilakukan dengan berbagai cara untuk penanaman, tergantung pada kondisi lingkungan, kebutuhan tanaman, dan tujuan dari penanaman tersebut. Kemudian, penanaman Sacha Inchi belum dapat diprediksi apakah semakin tinggi, kandungan senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan akan berpengaruh secara signifikan terhadap hasil panen Sacha Inchi, ataupun sebaliknya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh perbedaan ketinggian lahan tanam terhadap senyawa metabolit sekunder, jenis flavonoid, dan aktivitas antioksidan pada ekstrak daun Sacha Inchi dengan menggunakan metode ABTS dan DPPH, serta pengujian karakteristik serbuk secara nanopartikel menggunakan metode SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dan EDS (*Energy Dispersive X-ray Spectroscopy*) dari profil daun Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.).

## **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Apakah ketinggian lahan tanam berpengaruh terhadap karakteristik serbuk daun Sacha Inchi secara nanopartikel?
2. Apakah terdapat pengaruh dari interaksi antara ketinggian penanaman lahan dan variasi pelarut terhadap senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun Sacha Inchi?
3. Apakah variasi ketinggian lahan tanam berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan ABTS pada ekstrak daun Sacha Inchi?
4. Apakah ketinggian variasi pelarut berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan ABTS pada ekstrak daun Sacha Inchi?
5. Apakah interaksi antara perbedaan ketinggian lahan tanam dan variasi pelarut berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan ABTS pada ekstrak daun Sacha Inchi?

### **C. Tujuan Penelitian**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Mengetahui pengaruh ketinggian lahan tanam terhadap karakteristik serbuk dari morfologi permukaan dan unsur penyusun daun Sacha Inchi secara nanopartikel.
2. Mengetahui pengaruh interaksi antara ketinggian penanaman lahan dan variasi pelarut terhadap senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun Sacha Inchi.
3. Mengetahui pengaruh perbedaan ketinggian lahan tanam terhadap aktivitas antioksidan dengan DPPH dan ABTS pada ekstrak daun Sacha Inchi.
4. Mengetahui pengaruh variasi pelarut terhadap aktivitas antioksidan dengan DPPH dan ABTS pada ekstrak daun Sacha Inchi.
5. Mengetahui pengaruh dari interaksi perbedaan ketinggian lahan tanam dan variasi pelarut berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan dengan DPPH dan ABTS pada ekstrak daun Sacha Inchi .

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan informasi baru bagi masyarakat mengenai pengaruh ketinggian terhadap morfologi permukaan serbuk, komposisi unsur penyusun daun Sacha Inchi, kandungan senyawa metabolit sekunder, dan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian ini ditujukan untuk masyarakat luas, terutama para petani sehingga dapat menemukan pemanfaatan lahan yang paling optimal untuk menghasilkan kandungan senyawa metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan pada daun Sacha Inchi.