



BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Diantara faktor lingkungan yang paling menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman adalah tanah, dan iklim. Karena tanah mempunyai fungsi sebagai penyangga dari fisika, kimia dan biologi bagi tanaman, dan iklim sebagai parameter bagi pertumbuhan dan perkembangan serta penyebaran tanaman.

Kajian hubungan antara kondisi tanah pada berbagai lingkungan dengan tanaman yang tumbuh di atasnya disebut studi geobotani. Studi tersebut bermanfaat sebagai informasi awal dalam mempelajari persyaratan tumbuh tanaman yang selanjutnya bermanfaat dalam penelitian maupun budidaya secara intensif.

Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa tanaman akan tumbuh dengan baik bila tersedia 16 unsur nutrisi esensial, yang terdiri dari nutrisi makro (C, H, O, N, S, P, K, Ca dan Mg) dan nutrisi mikro (Fe, Cu, Mn, Zn, Co, B dan Cl). Kebutuhan akan jenis dan kuantitas nutrisi tersebut sangat dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain jenis tanaman dan tingkat hasil (produksi) yang diinginkan. Lebih lanjut dinyatakan bahwa status nutrisi tanaman dapat dikelompokkan menjadi 4 tingkatan yaitu kurang, peralihan, cukup dan beracun. Di pihak lain Smith (1966) dalam Bidwell (1979) mengelompokkan status nutrisi dalam tanah menjadi 5 tingkatan yaitu kurang, rendah, optimum, tinggi dan berlebihan. Keadaan nutrisi dalam tanah tersebut sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Lingkungan tumbuh tanaman yang optimal mutlak diperlukan, agar metabolisme dapat berlangsung sempurna, sehingga kuantitas produk metabolit yang dihasilkan tinggi. Produk metabolit dalam tanaman terdiri dari metabolit primer dan metabolit sekunder, salah satu produk metabolit sekunder yang kini sangat diperlukan terutama sebagai bahan awal untuk sintesis bahan obat kontrasepsi dan kortikosteroid adalah diosgenin. Oleh karena itu dalam penelitian ini ingin dipelajari hubungan antara ketersediaan nutrisi dalam tanah dengan metabolit sekunder tersebut.

Hasil skrining Tarigan (1980) menunjukkan bahwa dari 118 spesies dalam 46 genus tanaman yang tumbuh di Indonesia, hanya 5 genus yang mempunyai prospek sebagai penghasil steroid. Genus-genus yang kandungan steroidnya tinggi adalah *Agave*, *Yucca*, *Solanum*, *Costus*, dan *Dioscorea*. Meskipun *Agave* dan *Yucca* kandungan steroidnya relatif tinggi, namun hingga kini belum banyak diteliti dan dikembangkan di Indonesia, karena produktivitas kedua tanaman tersebut bila ditanam di Indonesia masih rendah. Sehingga penelitian banyak dipusatkan pada *Costus speciosus* (Koen.) Smith, *Dioscorea hispida* Dennst dan *Solanum khasianum* Clarke. Diantara ketiga jenis tanaman tersebut *Costus speciosus* yang paling besar peluangnya untuk dikembangkan, disebabkan daerah tumbuhnya sangat luas, pada rentang ketinggian 1 m hingga 1200 m di atas permukaan laut (Van Steenis, 1978). Tanaman *Costus speciosus* (Koen) Sm dapat menghasilkan diosgenin pada bagian rimpang dan biji. Di samping itu *Costus speciosus* (Koen.) Smith banyak tumbuh secara liar, sehingga mudah untuk dibudidayakan secara masal.

Permasalahan yang timbul hingga kini adalah sebagian besar penelitian di bidang pertanian untuk menghasilkan steroid baru dipusatkan

pada studi pembibitan, penggunaan hormon tumbuh, penyakit tanaman dan nutrisi makro. Namun, dari segi nutrisi mikro terhadap kecepatan pembentukan steroid secara *in vivo* belum banyak diteliti. Menurut Trease dan Evans (1985) kecepatan pembentukan metabolit sekunder pada tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain iklim (suhu, curah hujan, lama penyinaran) dan cara kultivasi (budidaya) terutama pengolahan tanah dan pemberian pupuk. Pada kebanyakan tanaman dengan kultur jaringan, ternyata dalam pembentukan metabolit sekunder juga dipengaruhi oleh adanya faktor penyebab cekaman pada tanaman yang disebut dengan elisitor. Hasil penelitian Crocomo *et al.* (1981) menunjukkan bahwa adanya elisitor sangat berpengaruh terhadap pembentukan steroid. Lebih lanjut Holden, Holden dan Yeoman (1988) menambahkan bahwa elisitor dapat berupa faktor biotik (mikroba) maupun abiotik (sinar UV, pH medium, tekanan osmotik dan logam berat). Kesemua faktor tersebut dapat menginduksi pembentukan metabolit sekunder, terutama ion logam berat sangat efektif untuk menginduksi pembentukan metabolit sekunder.

Pengaruh tembaga dan boron secara *in vivo* pada tanaman telah pula dibuktikan oleh Muljati (1988), hasil penelitiannya menunjukkan bahwa dengan pemberian pupuk Cu^{2+} melalui daun pada tanaman *Solanum khasianum* Clarke mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar solasodin pada buah, tetapi BO_3^- tidak berpengaruh nyata. Lebih lanjut Kusmawati (1994) dengan kultur jaringan membuktikan bahwa Cu^{2+} dan Co^{2+} berpengaruh terhadap kecepatan pembentukan sapogenin steroid. Menurut Silva dan Williams (1991), tembaga dalam tanaman berperan dalam enzim sitokrom oksidase, laktase, tirosinase, askorbat oksidase, galaktosa oksidase dan superoksida dismutase. Dalam biosintesis diosgenin, enzim oksidase

berperan pada perubahan skualen menjadi skualen-2,3-epoksida serta pada perubahan 7,24 kolestandien-3 β -ol menjadi desmosterol (Anonymous, 1993).

Pada perbanyakan tanaman dengan kultur jaringan komposisi media dan lingkungan dapat dikendalikan dengan baik, sedangkan pada perbanyakan tanaman yang langsung di lapang banyak menghadapi permasalahan. Diantara permasalahan yang ada adalah terjadi interaksi yang kompleks antara nutrisi yang diberikan dengan karakteristik tanah seperti pH tanah, bahan organik, jumlah senyawa basa dan nutrisi mikro yang lain serta iklim yang berfluktuasi. Tingginya serapan besi pada tanaman akan menurunkan serapan terhadap tembaga, demikian juga tingginya bahan organik dan kapasitas tukar kation pada tanah akan menyebabkan rendahnya serapan tembaga oleh tanaman (Syekhfani, 1998).

Untuk mengetahui pengaruh nutrisi pada media tumbuh terhadap kadar steroid diosgenin rimpang tanaman *Costus speciosus*, pada penelitian ini perlu dilakukan beberapa tahap penelitian. Penelitian tahap pertama merupakan penelitian koleksi eksploratif yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh faktor lingkungan yang dominan terhadap kandungan diosgenin rimpang *Costus speciosus* (Koen.) Smith yang tumbuh secara alami. Oleh karena itu pada penelitian tahap pertama ini dilakukan analisis terhadap faktor lingkungan (iklim dan tanah) dan faktor tanaman (karakteristik tanaman dan kandungan diosgenin rimpang). Faktor iklim yang diamati terdiri dari suhu mikro, kelembapan mikro dan ketinggian tempat. Faktor tanah yang diamati meliputi nutrisi makro C-organik, N, P, K, Ca²⁺ dan Mg²⁺, sedangkan nutrisi mikro meliputi Al³⁺, Cu²⁺, Fe²⁺, Mn²⁺ dan Zn²⁺, serta karakteristik tanah meliputi jumlah basa, kejenuhan basa dan kapasitas tukar kation. Selanjutnya variabel yang paling berpengaruh terutama nutrisi mikro logam berat dari hasil

penelitian tahap pertama, digunakan sebagai acuan pada penelitian tahap kedua dalam upaya mengkaji peran logam sebagai nutrisi dan sebagai elisitor (penyebab keracunan) pada tanaman. Pada penelitian tahap kedua dilakukan percobaan elisitasi nutrisi mikro yang paling berpengaruh yaitu nutrisi tembaga pada media tanah tempat tumbuh tanaman *Costus speciosus* dalam kondisi terkendali (percobaan di rumah kaca) untuk mengetahui perubahan kandungan diosgenin rimpang *Costus speciosus*.

1.2. Perumusan Masalah

Penelitian dirancang untuk menjawab berbagai permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah hubungan antara biomassa tanaman *Costus speciosus* yang tumbuh alami di berbagai lokasi dengan kandungan diosgenin pada rimpang.
2. Bagaimanakah hubungan antara lingkungan tempat tumbuh (suhu mikro, kelembapan relatif mikro dan ketinggian tempat) dengan kandungan diosgenin rimpang tanaman *Costus speciosus* yang tumbuh alami ?.
3. Bagaimanakah hubungan antara nutrisi makro dalam tanah dengan kandungan diosgenin rimpang tanaman *Costus speciosus* yang tumbuh alami pada berbagai lokasi ?.
4. Bagaimanakah hubungan antara nutrisi mikro dalam media tanah dengan kandungan diosgenin rimpang tanaman *Costus speciosus* yang tumbuh alami pada berbagai lokasi ?.

5. Bagaimanakah pengaruh nutrisi mikro yang paling potensial terhadap kandungan diosgenin rimpang tanaman *Costus speciosus* pada kondisi terkendali di rumah kaca ?.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan umum

Tujuan umum dari penelitian adalah untuk mengetahui faktor-faktor lingkungan tumbuh yang paling berpengaruh terhadap pembentukan metabolit sekunder diosgenin pada tanaman *Costus speciosus*.

1.3.2. Tujuan khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini meliputi :

1. Mengkaji biomassa tanaman *Costus speciosus* dari berbagai lokasi dikaitkan dengan kandungan diosgenin pada rimpang.
2. Mengkaji lingkungan tempat tumbuh tanaman *Costus speciosus* alami pada berbagai lokasi dikaitkan dengan kandungan diosgenin rimpang.
3. Mengkaji kandungan nutrisi makro tanah tempat tumbuh tanaman *Costus speciosus* alami pada berbagai lokasi dikaitkan dengan kandungan diosgenin rimpang.
4. Mengkaji kandungan nutrisi mikro tanah tempat tumbuh tanaman *Costus speciosus* alami pada berbagai lokasi dikaitkan dengan kandungan diosgenin pada rimpang.
5. Mengkaji penambahan nutrisi mikro paling potensial dalam media tanah terhadap kandungan diosgenin rimpang tanaman *Costus speciosus* pada kondisi terkendali (percobaan di rumah kaca).

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai informasi dalam hal :

1. Penggunaan pupuk mikro dalam budidaya tanaman *Costus speciosus* dalam upaya memproduksi diosgenin sebagai bahan baku sintesis obat kontrasepsi.
2. Pemetaan wilayah pengembangan tanaman *Costus speciosus* berdasarkan potensi kandungan nutrisi mikro pada tanah.