

BABI PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Uncaria gambir (Hunter) Roxb adalah tumbuhan yang memiliki nilai ekonomi dan medis yang signifikan di Indonesia dikenal karena kandungan katekin yang tinggi dalam daunnya. Katekin adalah senyawa polifenol yang memiliki berbagai manfaat kesehatan, termasuk sifat antioksidan yang signifikan. Katekin seperti epikatekin, epigallokatekin, epikatekin gallate, dan epigallokatekin gallate (EGCG) menunjukkan kemampuan kuat dalam menetralkan spesies oksigen dan nitrogen reaktif, yang membantu melindungi sel dari kerusakan oksidatif (Koch *et al.*, 2020).

Indonesia merupakan produsen gambier (ekstrak dari tanaman *Uncaria gambir*) nomor 1 dunia dan hampir 80% dari ekspor gambier Indonesia berasal dari Sumatera Barat (BPS, 2023). Data produksi gambier berdasarkan luas lahan dan produksi tahunan di berbagai kabupaten/kota di Provinsi Sumatera Barat dari tahun 2020 hingga 2022 menunjukkan variasi signifikan dalam luas lahan yang ditanami gambier serta produksi yang dihasilkan antara tahun-tahun tersebut (BPS, 2022). Secara keseluruhan, luas lahan yang digunakan untuk pertanaman *Uncaria gambir* di Provinsi Sumatera Barat mengalami peningkatan dari 28,016 hektar pada tahun 2020 menjadi 28,837 hektar pada tahun 2022. Beberapa kabupaten/kota, seperti Kabupaten Pesisir Selatan dan Kabupaten Lima Puluh Kota menunjukkan konsistensi dalam produksi gambier selama periode tersebut, meskipun terdapat fluktuasi kecil dalam luas lahan yang ditanami.

Kabupaten Pesisir Selatan merupakan salah satu produsen utama gambier di provinsi ini, dengan luas lahan yang stabil sekitar 10,000 hektar dan produksi yang signifikan mencapai 5.875 ton pada tahun 2021 dan 2022. Sementara itu, Kabupaten Lima Puluh Kota juga menunjukkan konsistensi dalam produksi gambiernya, meskipun luas lahan yang digunakan untuk pertanaman mengalami kenaikan dari tahun ke tahun. Di sisi lain, terdapat beberapa kabupaten/kota seperti Kabupaten Sijunjung, Kabupaten Agam, dan Kabupaten Pasaman yang menunjukkan fluktuasi dalam luas lahan dan produksi gambier mereka. Kabupaten

Sijunjung misalnya, mengalami peningkatan kecil dalam luas lahan dari tahun 2021 ke 2022, tetapi produksi gambirnya masih terbilang rendah.

Terdapat perbedaan signifikan dalam praktik pertanian gambier di berbagai daerah di Provinsi Sumatera Barat. Beberapa daerah menunjukkan potensi pertumbuhan lebih lanjut berdasarkan stabilitas produksi, sementara daerah lain mungkin memerlukan strategi untuk meningkatkan produktivitas atau konsistensi dalam pertanian gambir. Selain itu, kualitas hasil masih bervariasi dan sering tidak sesuai dengan standar yang dikehendaki pasar internasional (Evalia *et al.*, 2012). Hal ini sebagian disebabkan oleh belum digunakannya benih berkualitas dan varietas unggul, serta kurangnya penerapan teknik budidaya yang sesuai atau *Good Agriculture Practices* (GAP). Oleh karena itu, diperlukan informasi mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dan mutu gambir.

Produksi dan mutu gambir berkaitan dengan jumlah katekin yang dapat dihasilkan oleh tumbuhan *Uncaria gambir* serta erat hubungannya dengan jalur biosintesis flavonoid, yang merupakan jalur utama biosintesis katekin. Meskipun penelitian mengenai biosintesis katekin telah banyak dilakukan pada tanaman *Camellia sinensis* (teh) (Zhao *et al.*, 2022), namun belum ada penelitian serupa dilakukan pada *Uncaria gambir*.

Untuk mempelajari biosintesis katekin pada *Uncaria gambir* diperlukan data sekuen dari *Uncaria gambir* untuk merancang primer yang spesifik. Pada awalnya penelitian ini dirancang untuk menggunakan teknologi *Quantitative* PCR (qPCR) dan menggunakan data sekuen *Camellia sinensis* untuk merancang primer yang spesifik, namun tidak menunjukkan hasil yang valid untuk mempelajari biosintesis katekin pada *Uncaria gambir*.

Untuk mengatasi masalah ini, dilakukan identifikasi molekuler dengan DNA barkoding (ITS) dan DNA fingerprinting (SRAP marker) pada *Uncaria gambir*. Metode ini digunakan untuk mendapatkan informasi tentang kemiripan genetik *Uncaria gambir* dengan tanaman lain sehingga didapat tumbuhan referensi yang lebih sesuai untuk perancangan primer. Hasil dari penelitian pendahuluan ini menunjukkan perbedaan genetik yang signifikan, yang menunjukkan bahwa pendekatan menggunakan data sekuen dari tanaman lain juga tidak memadai dan perlu dilakukan metode lain yang lebih tepat untuk

mendapatkan data sekuen spesifik dari *Uncaria gambir*. Oleh sebab itu, Penulis memilih teknologi RNA *sequencing* (RNA-seq) sebagai metode yang sudah terbukti efektif dan efisien untuk mendapatkan sekuen spesifik suatu organisme untuk data sekuen yang tidak tersedia di database NCBI dan sejenisnya (Ozsolak dan Milos, 2011).

Teknologi RNA *sequencing* (RNA-seq) juga mampu mengidentifikasi ekspresi gen secara global dan spesifik terhadap jaringan atau tahap perkembangan tertentu dari suatu tanaman. Penelitian dengan RNA-seq yang dilakukan oleh Zhang *et al.*, (2020) pada *Camellia sinensis* menunjukkan penurunan kandungan katekin dari daun muda sampai dengan daun tua. Penurunan tersebut memiliki korelasi positif dengan ekspresi gen *Phenylalanine Ammonia-Lyase* (PAL), *4-Coumarate-CoA Ligase* (4CL), *Flavanone 3-Hydroxylase* (F3H), dan *Leucoanthocyanidin Reductase* (LAR).

Selain mempelajari biosintesis katekin pada *Uncaria gambir*, penelitian ini juga mengidentifikasi molekuler varietas *Uncaria gambir* yang ada di Provinsi Sumatera Barat. Terdapat empat varietas yang dikenal oleh petani, yaitu *Uncaria gambir* Riau, Mancik, Cubadak, dan Udang (BPTR0, 2019). Keempat varietas tersebut memiliki karakter yang berbeda dalam menghasilkan katekin. Secara morfologi, keempat varietas ini memiliki kemiripan yang tinggi sehingga sulit dibedakan tanpa identifikasi molekuler. Penelitian ini melakukan identifikasi molekuler dengan metode DNA *barkoding* dan DNA fingerprinting untuk membedakan varietas-varietas ini secara molekuler.

1.2 Rumusan masalah

Permasalahan utama yaitu kurangnya informasi genetik mengenai biosintesis katekin pada *Uncaria gambir*. Meskipun pada *Camellia sinensis* telah diidentifikasi 12 gen yang berperan dalam biosintesis katekin, belum ada penelitian yang mengidentifikasi gen serupa pada *Uncaria gambir*. Penelitian awal menggunakan data sekuen dari tumbuhan lain untuk merancang primer juga tidak memberikan hasil yang valid, menunjukkan perlunya data sekuen spesifik dari *Uncaria gambir*. Kemudian, terdapat empat varietas *Uncaria gambir* yaitu Riau, Mancik, Cubadak, dan Udang yang sulit dibedakan secara morfologi. Tanpa

identifikasi molekuler akan sulit bagi peneliti untuk memilih varietas yang optimal untuk produksi katekin.

Berdasarkan uraian tersebut, disusun rumusan masalah penelitian ini :

- a. Apakah gen-gen yang berperan dalam biosintesis katekin pada *Camellia sinensis* juga ditemukan pada *Uncaria gambir*?
- b. Bagaimana pengaruh umur daun terhadap ekspresi gen-gen yang terlibat dalam biosintesis katekin pada *Uncaria gambir*?
- c. Dapatkah varietas-varietas *Uncaria gambir* di Sumatera Barat diidentifikasi dan dibedakan secara molekuler?

1.3 Tujuan Penelitian

Melalui RNA *sequencing*, DNA *barkoding*, dan DNA fingerprinting penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Mengidentifikasi gen-gen yang terlibat dalam biosintesis katekin pada *Uncaria gambir* menggunakan pendekatan RNA *sequencing*.
- b. Mengidentifikasi perbedaan ekspresi gen-gen yang terlibat dalam biosintesis katekin terhadap umur daun *Uncaria gambir*.
- c. Mengidentifikasi secara molekuler varietas-varietas *Uncaria gambir* yang ada di Provinsi Sumatera Barat.

1.4 Manfaat Penelitian

Identifikasi gen-gen biosintesis katekin pada *Uncaria gambir* dan memahami perbedaan ekspresi gen berdasarkan umur daun dan identifikasi varietas *Uncaria gambir* di Sumatera Barat diharapkan bermanfaat untuk:

- a. Manfaat Ilmiah

Penelitian ini akan memberikan wawasan baru tentang gen-gen yang terlibat dalam biosintesis katekin pada *Uncaria gambir*, yang sebelumnya belum banyak diteliti. Informasi ini dapat menambah pengetahuan dasar dalam bidang biokimia dan genetika tanaman. Hasil penelitian ini akan memberikan pemahaman yang lebih baik mengenai bagaimana umur daun mempengaruhi ekspresi gen dan kandungan katekin, yang dapat menjadi dasar bagi penelitian lebih lanjut dalam bidang fisiologi tanaman dan biokimia.

b. Manfaat Praktis

Penelitian ini akan mengembangkan metode identifikasi molekuler untuk membedakan varietas-varietas *Uncaria gambir* yang ditanam di Sumatera Barat. Metode ini dapat digunakan oleh petani dan industri untuk memilih varietas yang optimal untuk produksi katekin. Dengan mengetahui varietas dan kondisi optimal untuk produksi katekin, hasil penelitian ini dapat membantu petani dan industri dalam meningkatkan efisiensi dan hasil produksi katekin, yang memiliki nilai ekonomi tinggi.

c. Manfaat bagi Pengembangan Teknologi

Penelitian ini akan menunjukkan aplikasi RNA *sequencing* dalam penelitian tanaman lokal, yang dapat menjadi contoh dan acuan bagi penelitian serupa di masa depan. Teknologi ini memungkinkan identifikasi gen secara akurat dan analisis ekspresi gen yang lebih mendalam.

d. Manfaat bagi Pendidikan dan Penelitian

Hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan ajar dan referensi bagi mahasiswa dan peneliti di bidang bioteknologi, biokimia, dan ilmu tanaman. Informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk memperkaya materi kuliah dan praktikum. Penelitian ini dapat menjadi dasar untuk penelitian lanjutan dalam bidang bioteknologi tanaman, genetika, dan biokimia. Temuan-temuan penelitian ini dapat mengarahkan penelitian selanjutnya untuk mengembangkan varietas unggul dan metode produksi yang lebih efisien.

1.5 Kebaruan Penelitian

Kebaruan dari penelitian ini yaitu :

1. Menggunakan teknologi RNA *sequencing* dan bioteknologi molekuler untuk memetakan jalur biosintesis katekin pada tanaman *Uncaria gambir*
2. Mengidentifikasi dan mendapatkan sekuen gen ITS serta gen-gen yang terlibat dalam produksi katekin dan merupakan bagian sekuen DNA tanaman *Uncaria gambir* yang pertama kali dipublikasikan di NCBI
3. Mengeksplorasi pengaruh umur daun terhadap kandungan katekin pada tanaman *Uncaria gambir*