

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kebutuhan industri olahan pangan akan kedelai terus mengalami peningkatan sehingga memposisikan kedelai sebagai komoditas penting ketiga setelah padi dan jagung (Badan Pusat Statistik, 2022). Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu komoditas pertanian strategis di Indonesia yang memiliki peran penting dalam ketahanan pangan di Indonesia, utamanya sebagai sumber protein nabati berkualitas tinggi dengan kandungan protein sekitar 40% sampai dengan 45% (Adie dan Krisnawati, 2018). Kedelai dengan kandungan protein tinggi dan sebagai sumber protein bagi masyarakat Indonesia, maka kedelai banyak dibutuhkan sebagai bahan baku industri makanan sehingga menjadikan komoditas kedelai bernilai ekonomis tinggi (Adie dan Krisnawati, 2018).

Luas panen kedelai nasional diproyeksikan mengalami penurunan hingga tahun 2024, penurunan luas panen ini akan menyebabkan produksi kedelai nasional mengalami penurunan $\pm 3\%$ hingga tahun 2024 (Kementerian Pertanian, 2022). Pada tahun 2024 produksi kedelai dalam negeri mencapai 613.300 ton, turun 3,01% dari tahun sebelumnya yang mencapai 632.300 ton (Kementerian pertanian, 2024). Badan Pusat Statistik (2022) melaporkan rata-rata produktivitas nasional kedelai tahun 2022 adalah 1,543 ton/ha. Angka ini masih jauh di bawah potensi hasil yang dipetakan oleh Badan Litbang Pertanian (2024), yang menyatakan produktivitas kedelai sangat dipengaruhi oleh teknologi yang diterapkan, varietas unggul yang digunakan dan kondisi lahan yang digunakan. Secara teknis, potensi hasil kedelai saat ini dapat mencapai 2 hingga 3 ton/ha, bahkan varietas unggul seperti Grobogan dilaporkan mampu mencapai produktivitas hingga 3,4 ton/ha (Badan Litbang Pertanian, 2024).

Permasalahan kedelai di Indonesia saat ini adalah semakin berkurangnya produksi kedelai dalam negeri sehingga mengandalkan kedelai impor untuk memenuhi kebutuhan akan kedelai. Kebutuhan kedelai Indonesia tahun 2024 mencapai 2,8 juta ton, sementara produksi dalam negeri tahun 2024 hanya mencapai 613 ribu ton, sehingga masih mengalami kekurangan sebesar 2,2 juta ton

yang harus dipenuhi melalui impor (Badan Pusat Statistik, 2022). Pemanfaatan teknologi budidaya yang masih belum optimal, termasuk penggunaan benih yang tidak berkualitas merupakan salah satu penyebab rendahnya hasil kedelai per satuan luas. Produktivitas kedelai sangat dipengaruhi oleh mutu fisik, fisiologis, dan genetik benih yang digunakan, maka penggunaan benih bermutu menjadi faktor kunci dalam meningkatkan hasil panen kedelai (Adie dan Krisnawati, 2018).

Budidaya kedelai di Indonesia saat ini masih dihadapkan pada rendahnya penggunaan benih bermutu. Sebagian besar petani di Indonesia untuk melakukan budidaya kedelai masih menggunakan benih yang dihasilkan sendiri dari tanaman sebelumnya, penggunaan benih bermutu yang bersertifikat belum banyak digunakan petani kedelai (Zumani dan Abdul, 2024). Tingginya impor kedelai untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri, perlu disikapi dengan upaya-upaya untuk meningkatkan produktivitas dalam negeri, termasuk melalui penyediaan benih bermutu yang memiliki viabilitas dan vigor tinggi sehingga mampu mendukung peningkatan hasil secara berkelanjutan. Penggunaan benih bermutu yang bersertifikat adalah kunci keberhasilan dalam kegiatan usaha tani kedelai (Zumani dan Suhartono, 2018).

Rangkaian proses produksi, pengolahan, pengujian, dan penyimpanan benih untuk mendapatkan benih yang bermutu harus dilakukan dengan benar (Justice dan Bass, 2002). Menurut Sadjad, Murniati, dan Ilyas (1999) mutu benih mencakup aspek fisik, fisiologis, dan genetik sangat dipengaruhi oleh penanganan mulai dari tahap produksi hingga penyimpanan. Benih berkualitas menjadi salah satu faktor utama keberhasilan budidaya kedelai, apabila benih mengalami penurunan viabilitas atau vigor, maka pertumbuhan awal tanaman akan terganggu dan mengakibatkan penurunan hasil produktivitas tanaman.

Benih kedelai adalah benih yang mudah mengalami penurunan kualitas karena memiliki kandungan protein ($\pm 40\%$) dan lemak ($\pm 20\%$) yang tinggi (Adie dan Krisnawati, 2018). Benih dengan kandungan lemak tinggi memiliki daya simpan yang relatif rendah, terutama apabila kandungan asam lemak tak jenuhnya juga tinggi. Selama proses penyimpanan, oksidasi dapat memutus ikatan rangkap pada asam lemak tak jenuh dan menghasilkan radikal bebas yang selanjutnya

bereaksi dengan lipid lain, sehingga mengakibatkan kerusakan pada struktur membran sel sehingga mempercepat kemunduran viabilitas dan vigor benih kedelai (Zumani dan Suryaman, 2020). Salah satu cara untuk mempertahankan mutu benih tersebut adalah dengan melapisi benih (*seed coating*) menggunakan bahan tertentu, bertujuan untuk meningkatkan kemampuan benih untuk berkecambah, mempertahankan kadar air benih, dan mengurangi pengaruh buruk karena kondisi ruang penyimpanan (Kuswanto, 2017).

Antimikroba, repellent, mikroba antagonis, zat pengatur tumbuh dan antioksidan merupakan zat aditif yang dapat digunakan untuk bahan pelapisan benih (Zumani dan Hakim, 2024). Buah andaliman adalah salah satu buah yang memiliki antioksidan alami. Tanaman ini merupakan kekayaan hayati dan tanaman rempah yang khas dan bisa dijumpai khususnya di Sumatera Utara. Pemanfaatan ekstrak buah andaliman sebagai bahan aditif dalam pelapisan benih menjadi peluang inovatif, terutama di wilayah Sumatera Utara yang merupakan salah satu sentra produksi kedelai di Indonesia. Sebagai tanaman rempah khas daerah tersebut, ketersediaan andaliman yang melimpah dapat diintegrasikan dalam sistem industri benih lokal untuk meningkatkan kualitas benih yang dihasilkan oleh petani (Parhusip dkk., 2005). Penelitian yang telah dilakukan oleh Tensiska, Wijaya, dan Andarwulan (2003) menunjukkan bahwa buah andaliman mengandung senyawa metabolit sekunder, yaitu *alkaloid*, *flavonoid*, *triterpenoid*, *steroid*, *saponin*, dan *tanin*.

Antioksidan alami yang terkandung pada buah andaliman berpotensi untuk digunakan sebagai bahan *seed coating*, sebagai upaya untuk memanfaatkan antioksidan alaminya dan upaya untuk mempertahankan viabilitas dan vigor benih kedelai saat disimpan sebelum ditanam. Dalam pengambilan senyawa antioksidan yang dibutuhkan, pemilihan metode ekstraksi dan jenis larutan yang digunakan akan mempengaruhi jumlah dan aktivitas antioksidan yang terkandung pada ekstrak tersebut, dengan demikian akan berpengaruh ketika digunakan sebagai bahan pelapis benih untuk mempertahankan viabilitas dan vigor benih saat benih disimpan (Nurhasnawati, Sukarmi, dan Handayani, 2017). Penelitian sebelumnya diketahui bahwa benih kedelai yang dilapisi dengan ekstrak kulit manggis dapat

mempertahankan viabilitas dan vigornya setelah disimpan selama empat bulan (Zumani dan Hakim, 2024), selanjutnya diketahui bahwa metode ekstraksi dan konsentrasi ekstrak kulit manggis berinteraksi dalam mempengaruhi viabilitas dan vigor benih kedelai di penyimpanan, *seed coating* menggunakan ekstrak kulit buah manggis 40% yang dihasilkan dengan metode ekstraksi sokletasi menggunakan pelarut methanol menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode ekstraksi maserasi dan metode ekstraksi sokletasi pada taraf konsentrasi 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, dan 50%.

Menurut Nurhasnawati, Sukarmi, dan Handayani (2017) metode ekstraksi yang paling umum digunakan adalah metode ekstraksi sokletasi dan maserasi. Metode ekstraksi yang digunakan harus dapat mengekstraksi substansi yang diinginkan tanpa melarutkan material lainnya (Firdiyansyahd kk., 2014). Metode ekstraksi yang digunakan dalam mengekstraksi substansi yang diinginkan akan mempengaruhi aktivitas antioksidan. Selain itu, pemilihan metode ekstraksi didasarkan pada upaya untuk mengoptimalkan penarikan senyawa bioaktif, seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid dan triterpenoid yang terkandung dalam buah andaliman. Perbedaan metode ekstraksi, seperti maserasi dan sokletasi menghasilkan karakteristik ekstrak yang berbeda akibat adanya perbedaan suhu dan mekanisme pengambilan senyawa aktif. Maserasi dilakukan pada suhu relatif rendah sehingga mampu mempertahankan senyawa yang bersifat termolabil (Asworo dan Widwastuti, 2023), sedangkan sokletasi menggunakan suhu yang lebih tinggi sehingga dapat meningkatkan efisiensi pelarut tertentu, namun berpotensi menyebabkan kerusakan beberapa komponen bioaktif (Pebriyanti dkk., 2025).

Penelitian mengenai metode ekstraksi pada buah andaliman menjadi penting dalam upaya untuk mendapatkan ekstrak yang mengandung antioksidan untuk bahan pelapis benih. Selain metode ekstraksi, konsentrasi ekstrak sebagai bahan *seed coating* juga perlu diteliti untuk mendapat konsentrasi yang efektif dan berpengaruh baik dalam menghambat deteriorasi benih saat benih disimpan (Taiz dkk., 2015). Penggunaan konsentrasi yang tepat berfungsi sebagai stimulan untuk mengaktifkan sistem enzim antioksidan dan melindungi membrane sel dari

kerusakan oksidatif selama penyimpanan (Zumani dan Hakim, 2024). Sebaliknya, pemberian konsentrasi yang terlalu rendah tidak akan memberikan perlindungan yang cukup terhadap radikal bebas, sementara konsentrasi yang terlalu tinggi beresiko menimbulkan efek fitotoksisitas yang justru dapat menghambat proses perkecambahan benih (Sutopo, 2017). Oleh karena itu, pengujian berbagai taraf konsentrasi bertujuan untuk menemukan titik optimal di mana bahan aktif dari ekstrak buah andaliman dapat bekerja secara efektif sebagai *barrier* pelindung tanpa mengganggu metabolisme internal benih.

Penentuan metode ekstraksi dan konsentrasi menjadi faktor krusial karena efektivitas zat aditif dalam pelapisan benih mengikuti prinsip hubungan dosis respon (*dose-response relationship*) (Yang, Avelar, dan Taylor, 2018). Metode ekstraksi dan konsentrasi ekstrak tidak dapat dipisahkan karena keduanya saling memengaruhi efektivitas ekstrak sebagai bahan *seed coating*. Interaksi antara metode ekstraksi dan konsentrasi ekstrak terjadi karena metode ekstraksi memengaruhi jenis serta jumlah senyawa bioaktif yang berhasil diekstraksi, sedangkan konsentrasi ekstrak menentukan banyaknya senyawa aktif yang tersedia untuk diaplikasikan pada permukaan benih melalui *seed coating* sehingga memengaruhi efektivitas perlakuan (Dhanani dkk., 2015). Metode ekstraksi menentukan senyawa aktif yang berhasil diekstraksi, sedangkan konsentrasi menentukan jumlah senyawa tersebut untuk melapisi permukaan benih. Senyawa antioksidan, seperti *alkaloid*, *flavonoid*, *steroid*, *triterpenoid*, *saponin* dan *tanin* berperan menangkap radikal bebas sehingga menghambat peroksidasi lipid dan mempertahankan integritas membrane sel benih (Sayuti dan Yenrina, 2015). Apabila metode ekstraksi menghasilkan ekstrak dengan kandungan senyawa aktif yang tinggi dan diaplikasikan pada konsentrasi yang sesuai, maka perlindungan benih menjadi lebih efektif sehingga viabilitas dan vigor benih tetap terjaga serta mendukung pertumbuhan awal tanaman, sebaliknya apabila kandungan senyawa rendah atau konsentrasi yang digunakan tidak sesuai, efektivitas *seed coating* akan menurun sehingga manfaat ekstrak terhadap benih menjadi kurang optimal. Oleh karena itu, untuk mengetahui pengaruh metode ekstraksi yang berbeda pada setiap taraf konsentrasi yang berbeda maka penelitian ini dilakukan.

1.2 Identifikasi masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat interaksi antara metode ekstraksi dan konsentrasi ekstrak buah andaliman terhadap viabilitas, vigor dan pertumbuhan awal benih kedelai?
2. Apakah terdapat metode ekstraksi dan konsentrasi ekstrak buah andaliman dan berpengaruh paling baik terhadap viabilitas, vigor dan pertumbuhan awal benih kedelai?

1.3 Maksud dan tujuan

Maksud penelitian adalah untuk menguji metode ekstraksi dan konsentrasi ekstrak buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) sebagai bahan *seed coating* terhadap viabilitas, vigor dan pertumbuhan awal benih kedelai.

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan metode ekstraksi dan konsentrasi ekstrak buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) sebagai bahan *seed coating* yang paling baik terhadap viabilitas, vigor dan pertumbuhan awal benih kedelai.

1.4 Manfaat penelitian

Penelitian ini diharapkan bermanfaat sebagai sumber informasi bagi masyarakat umum, mahasiswa, perusahaan produksi benih, dan petani khususnya petani kedelai mengenai aktivitas antioksidan buah andaliman, pengaruh metode ekstraksi dan konsentrasi ekstrak buah andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) sebagai bahan *seed coating* terhadap viabilitas, vigor dan pertumbuhan awal benih kedelai.