

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan jenis tanaman pangan yang kaya nutrisi karena bijinya mengandung tinggi asam amino protein. Biji kedelai sangat diminati di Indonesia untuk diolah menjadi berbagai produk makanan dan minuman sebagai pengganti protein hewani (Riniarsi, 2020). Permintaan kedelai terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan tingginya minat masyarakat terhadap produk kedelai ini. Produktivitas kedelai di dalam negeri masih rendah dan belum mampu memenuhi permintaan pasar, sehingga Indonesia harus melakukan impor kedelai setiap tahunnya. Pada tahun 2020, volume impor kedelai mencapai 2.475.286 kg dan pada tahun 2021 meningkat menjadi 2.489.690 kg (BPS, 2022).

Peningkatan produksi dalam negeri supaya swasembada kedelai perlu dilakukan dengan cara perluasan areal tanam. Lahan pertanian yang produktif di Indonesia semakin terbatas karena banyak lahan yang beralih fungsi menjadi pembangunan. Salah satu langkah yang dapat dilakukan adalah ekstensifikasi pada lahan-lahan marginal, seperti lahan kering. Luas lahan kering di Indonesia mencapai 144,47 juta hektar dan sekitar 99,65 juta hektar (68,98%) merupakan lahan yang potensial untuk pertanian. Dari jumlah tersebut, sekitar 29,39 juta hektar (29,50%) dapat digunakan untuk pertanian pangan di lahan kering (Husen *et al.*, 2015). Mayoritas lahan kering di Indonesia didominasi oleh tanah ultisol, yang ditandai dengan rendahnya kandungan bahan organik dan kesuburan tanah, serta pH rendah yang menyebabkan tingginya kandungan aluminium. Meskipun sudah dilakukan pemberian kapur pertanian dan pupuk organik, peningkatan produktivitas tanaman belum optimal karena bersifat sementara dan kurang ekonomis.

Upaya perakitan varietas kedelai perlu dilakukan dengan tujuan dapat memberikan banyak pilihan bagi petani dalam berbudidaya sesuai dengan lingkungan dan peruntukannya. Pengembangan varietas kedelai melalui pemuliaan tanaman dilakukan untuk memperbaiki genetik tanaman dan meningkatkan produksi kedelai dalam negeri. Kementerian Pertanian Indonesia sampai saat ini telah banyak melepas varietas unggul tanaman kedelai, salah satunya adalah varietas Dega 1. Varietas Dega 1 merupakan varietas yang berasal

dari persilangan dengan tujuan sebagai perbaikan varietas Grobogan (Susanto dan Nugrahaeni, 2017). Varietas Dega telah dilepas oleh Kementerian Pertanian Indonesia pada tahun 2015 dan diakui sebagai salah satu varietas kedelai unggul. Potensi hasilnya diperkirakan mencapai 3,80 ton per hektar. Karakteristik tersebut menunjukkan potensi untuk ditingkatkan melalui peningkatan keragaman genetik pada genotip baru. Peningkatan keragaman dapat dilakukan dengan cara induksi mutasi. Induksi mutasi digunakan sebagai upaya untuk memperluas keragaman genetik misalnya menggunakan senyawa kimia yang mampu merubah gen atau kromosom tanaman (Rasyad & Fiarahman, 2022).

Pengembangan tanaman kedelai di tanah ultisol dapat ditingkatkan melalui penggunaan varietas unggul. Salah satu kriteria yang menentukan varietas sebagai unggul adalah kemampuannya untuk meningkatkan hasil produksi. Perakitan varietas unggul dapat dilakukan dengan teknik pemuliaan tanaman diantaranya persilangan, mutasi dan rekayasa genetika. Di antara cara-cara tersebut mutasi merupakan salah satu cara yang dipandang paling murah dan cepat dalam upaya peningkatan keanekaragaman genetik tanaman. Pemuliaan mutasi tanaman telah menghasilkan banyak varietas unggul. Purnamaningsih *et al.* (2016) melaporkan bahwa induksi mutasi pada tanaman kedelai dapat dilakukan menggunakan mutagen fisik seperti sinar gamma maupun kimia mutagen kimia seperti Etil Metan Sulfonat (EMS). EMS digunakan sebagai mutagen karena bersifat alkali sehingga dapat menyebabkan perubahan pasangan basa nitrogen dan tidak bersifat mutagenik setelah terhidrolisis. Induksi mutasi lebih efektif dilakukan pada populasi sel somatik seperti kalus, karena sel-sel tersebut masih memiliki karakteristik meristematik yang dapat meningkatkan keragaman genetik pada setiap sel untuk memperoleh mutan solid tanpa terjadinya kimera. Dengan menggunakan EMS untuk induksi mutasi, diharapkan dapat menghasilkan mutan kedelai yang toleran terhadap tanah ultisol yang cenderung memiliki faktor pembatas abiotik, seperti cekaman kekeringan dan kandungan aluminium yang tinggi.

Berdasarkan penelitian Purnamaningsih *et al.* (2016) bahwa perendaman mutagen EMS (Etil Metan Sulfonat) 0,5% selama 1 jam pada dua genotip kedelai dapat menurunkan persentase kalus bertahan hidup sebesar 50% (LC50) dan rata-

rata regenerasi membentuk struktur torpedo berkurang sehingga diduga merupakan kalus mutan putatif. Penggunaan LC50 dijadikan dasar perubahan genetik pada mutan. Induksi mutasi tanaman dengan EMS dapat menyebabkan mutasi DNA tanaman yang akan memberikan pengaruh perubahan morfologi tanaman tersebut.

Keberhasilan induksi mutasi EMS menghasilkan mutan kedelai yang diharapkan dapat diketahui melalui seleksi *in vitro* terlebih dahulu. Metode seleksi ini lebih cepat, tidak tergantung faktor eksternal seperti hujan dan penyinaran matahari, serta dapat menghasilkan individu tanaman dalam jumlah yang lebih banyak. Seleksi *in vitro* menggunakan agen penyeleksi PEG dan $AlCl_3$ yang ditambahkan pada media kultur. Polietilen Glikol (PEG) memiliki kemampuan untuk menurunkan potensial air, dan dapat digunakan sebagai metode untuk mensimulasikan kondisi potensial air tanah. Diharapkan penggunaan PEG ini dapat membantu dalam seleksi tanaman yang toleran terhadap cekaman kekeringan dengan tingkat homogenitas yang lebih tinggi. Konsentrasi PEG 10, 20 dan 30% merupakan konsentrasi yang biasa digunakan untuk simulasi cekaman kekeringan dilapang. Husni *et al.* (2006) melaporkan bahwa seleksi *in vitro* dengan penambahan PEG 20 % dapat digunakan sebagai metode seleksi untuk toleransi kekeringan pada kedelai setelah dilakukan mutasi radiasi sinar gamma 400 rad terhadap embrio zigotik kedelai.

Saepudin *et al.* (2016) melaporkan bahwa PEG 4000 yang digunakan berdasarkan kesetaraan nilai potensial osmotik menurut Michel & Kaufmann (1975) yaitu : PEG 0 % (0.00 Mpa), PEG 5 % (-0.13 Mpa), PEG 10 % (-0.19 Mpa), PEG 15 % (-0.41 Mpa), dan PEG 20 % (-0.67 Mpa) didapatkan bahwa kalus embriogenik yang masih segar (*surviving callus*) dihasilkan pada 20 % PEG namun merupakan jumlah kalus embriogenik terendah secara signifikan dibanding ketiga konsentrasi PEG 5 %, 10 % dan 15 %.

Seleksi massa sel embriogenik tanaman kedelai terhadap ketahanan terhadap aluminium (Al) dilakukan dengan menumbuhkan kalus embriogenik pada media yang mengandung $AlCl_3$ untuk menciptakan cekaman terhadap Al dengan konsentrasi yang mampu menimbulkan sifat toksisitas Al. Untuk merancang media seleksi *in vitro*, penting untuk mengetahui konsentrasi subletal yang cukup untuk memisahkan sel atau jaringan yang tahan dan yang tidak tahan terhadap kondisi

seleksi dengan aluminium, khususnya pada pH yang rendah (Nugroho, 2016). Penggunaan media yang mengandung $AlCl_3$ pada kondisi media pH 4 diharapkan dapat menyeleksi massa sel-sel kalus tanaman kedelai untuk ketahanan aluminium. Saepudin, *et al.* (2016) menyatakan bahwa penggunaan konsentrasi $AlCl_3$ hingga 200 ppm didapatkan kalus embriogenik maupun embrio somatik tetap hidup (*survive*), diduga hal ini menunjukkan terdapatnya sifat toleransi (putatif) terhadap Al (tanah masam).

Berdasarkan uraian di atas penulis telah melaksanakan penelitian mengenai “Seleksi *In Vitro* Kedelai (*Glycine max* L.) Hasil Induksi Mutasi Menggunakan Etil Metan Sulfonat Toleran Kekeringan dan Aluminium”.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana pengaruh mutagen etil metan sulfonat terhadap kalus kedelai sehingga menghasilkan kandidat mutan putatif dan somaklon putatif yang toleran terhadap cekaman kekeringan dan aluminium?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh konsentrasi etil metan sulfonat dalam upaya mendapatkan kalus kedelai yang toleran pada kondisi kekeringan dan cekaman aluminium melalui seleksi *in vitro*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah membantu pemulia tanaman untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman kedelai hasil induksi mutasi etil metan sulfonat yang toleran kekeringan dan aluminium.