

# BAB I. PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu jenis tanaman yang menjadi sektor perekonomian Indonesia di bidang pertanian. Kedelai adalah bahan pangan yang memiliki nutrisi tinggi dan bisa menjadi solusi untuk meningkatkan status gizi. Kedelai mengandung sumber protein nabati yang tinggi yaitu sebesar 35% bahkan pada varietas unggul dapat mencapai 40-44% (Koswara, 2013). Selain itu, kedelai juga memiliki kandungan mineral yang tinggi serta kandungan gizi yang baik bagi tubuh manusia seperti lemak, asam amino, dan vitamin. Menurut Herawati *et al.* (2018) komoditas ini mengandung senyawa fenol berupa zat isoflavon yang berguna sebagai antioksidan bagi tubuh.

Menurut Badan Pangan Nasional (2023), produksi kedelai dalam negeri pada tahun 2023 berada di kisaran 355 ribu ton, sedangkan kebutuhannya mencapai 2,7 juta ton. Tingginya kebutuhan kedelai tidak sebanding dengan produksi kedelai yang dicapai, oleh karena itu pemerintah melakukan impor untuk memenuhi kebutuhan kedelai nasional. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2024) impor kedelai pada tahun 2023 mencapai 2.3 juta ton. Hal ini menyebabkan Indonesia ketergantungan akan kedelai impor. Salah satu upaya untuk mengurangi impor kedelai yaitu melalui peningkatan produksi kedelai nasional.

Indonesia sebagai negara agraris memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan produksi kedelai nasional melalui perluasan areal tanam. Menurut Malau *et al.* (2023) kenaikan luas panen 1% akan meningkatkan produksi kedelai 0,98%. Namun, hal tersebut dibatasi oleh degradasi lahan pertanian subur. Akibatnya perluasan areal tanam harus dialihkan ke lahan marginal seperti lahan kering. Indonesia memiliki lahan kering dengan luas sebesar 144.473.211 hektar (Ritung *et al.*, 2015) dan berpotensi untuk dikembangkan sebagai pertanian lahan kering. Lahan marginal di Indonesia didominasi oleh lahan dengan jenis tanah ultisol. Tanah ultisol dapat dicirikan dengan rendahnya bahan organik dan kesuburan tanah serta kandungan Al yang tinggi. Menurut Taufiq *et al.* (2012) adanya kandungan Al yang berlebihan dalam tanah masam dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman kedelai menjadi terganggu dan mengakibatkan rendahnya

hasil. Gejala awal keracunan Al pada tanaman kedelai di lapangan dapat dilihat pada sistem perakarannya yang tidak tumbuh normal dan juga percabangan akar yang tidak normal. Selain itu gejala pada daun terdapat bercak-bercak klorosis diantara tulang daun muda, tetapi tulang daun tetap hijau. Pada gejala yang parah dapat menyebabkan tanaman kedelai menjadi kerdil dan daun berbentuk seperti mangkuk. Menurut Enggarini (2006) pada kalus kedelai yang ditanam secara *in-vitro*, gejala keracunan Al pada kalus yaitu warna kalus berubah menjadi coklat kehitaman.

Masalah keracunan Al dapat diatasi dengan penggunaan varietas unggul yang toleran terhadap Al tersebut. Di Indonesia ±80 varietas unggul kedelai yang dimiliki (Balitkabi, 2015). Salah satu varietas unggul yang telah dilepas Kementerian Pertanian Indonesia adalah varietas Devon 1. Kedelai varietas Devon 1 tergolong sebagai kedelai varietas unggul yang memiliki potensi hasil per hektar hingga 3,09 ton dan rata-rata hasil 2,75 ton per ha. Karakteristik tersebut menunjukkan potensi untuk dapat ditingkatkan melalui peningkatan keragaman genetik pada genotip baru. Peningkatan keragaman genetik dapat dilakukan dengan memodifikasi sifat tanaman kedelai supaya varietas yang memiliki produksi tinggi tersebut dapat toleran terhadap keracunan aluminium.

Salah satu cara memodifikasi sifat tanaman dapat dilakukan dengan teknik pemuliaan tanaman salah satunya dengan mutasi. Mutasi merupakan salah satu cara yang dianggap sederhana, murah, dan cepat dalam upaya peningkatan keanekaragaman genetik tanaman. Mutasi merupakan serangkaian tahapan dalam terbentuknya varian baru melalui terbentuknya alel dan susunan gen yang baru. Hal ini disebabkan oleh adanya rekombinasi alel dari kromosom yang homolog. Menurut Jabben dan Mirza (2004) mutasi yang didapatkan merupakan sumber utama keragaman genetik pada tanaman, sehingga memberikan kesempatan untuk mendapatkan karakter baru yang diinginkan. Hasil penelitian yang sudah banyak dilakukan membuktikan bahwasanya pemuliaan mutasi dapat meningkatkan keragaman genetik suatu tanaman. Menurut Celik dan Atak (2010) penggunaan mutagenesis secara *in vitro* memiliki beberapa keuntungan yaitu peningkatan laju mutasi, perlakuan mutagen yang seragam, kebutuhan ruang dan waktu yang lebih sedikit untuk populasi yang besar dan peluang untuk menjaga bahan tanaman bebas

dari penyakit. Mutasi dapat terjadi secara alami dan juga melalui induksi. Penyebab terjadinya mutasi dikenal dengan mutagen. Induksi mutasi dapat dilakukan salah satunya menggunakan mutagen fisika. Mutagen fisika merupakan mutagen yang dihasilkan melalui perlakuan fisik dengan iradiasi. Mutagen fisika pemicu mutasi terbagi menjadi iradiasi ionisasi dan tanpa ionisasi. Bentuk iradiasi ionisasi adalah proton, sinar x, alpha, beta, dan sinar gamma, sedangkan salah satu iradiasi yang tidak mengionisasi adalah sinar ultraviolet (UV) (Fairbanks dan Andersen, 1999).

Sinar Ultraviolet (UV) merupakan salah satu mutagen fisika yang sangat efektif dalam mengubah mikroorganisme menjadi mutan. Sinar ultraviolet dapat menyebabkan mutasi secara alamiah namun perlu dilakukan pengaturan radiasi yang tepat untuk mencapai karakter mutan yang diinginkan pada rentang waktu penyinaran tertentu agar dapat menyebabkan perubahan dalam mekanisme metabolisme (Hardianto *et al.*, 2015). Berdasarkan panjang gelombang, sinar UV dibagi menjadi tiga, yaitu UV-A (315-400 nm), UV-B (280-315 nm), dan UV-C (100-280 nm). Panjang gelombang sinar ultraviolet yang digunakan untuk membuat mutan adalah pada 254-260 nm dengan waktu penyinaran tertentu (Afifaturrmah, 2017). Gelombang yang termasuk dalam rentang tersebut dimiliki oleh sinar Ultraviolet-C (UV-C). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ehsanpour *et al.*, (2005), paparan sinar UV-C selama 30 dan 60 menit dalam satu kali penyinaran dapat meningkatkan toleransi osmotik dan penurunan efek stres kekeringan pada kalus alfalfa (*Medicago sativa*). Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Allatifa (2024) menunjukkan bahwa pada iradiasi sinar UV-C dengan lama penyinaran 45 menit dapat menghasilkan embrio somatik pada kalus kedelai varietas Dega 1 toleran cekaman kekeringan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa iradiasi UV-C berpotensi sebagai mutagen fisik dalam menimbulkan keragaman somaklonal.

Tanaman yang telah disinari UV-C dapat diseleksi dengan penambahan senyawa seleksi pada media tanam. Seleksi massa sel embriogenik tanaman kedelai untuk ketahanan terhadap aluminium (Al) dilakukan dengan mengkulturkan kalus embriogenik pada media yang mengandung  $AlCl_3$  untuk cekaman terhadap Al dengan konsentrasi yang dapat memunculkan sifat toksisitas Al. Menurut penelitian Ibrahim (2024) bahwa penggunaan konsentrasi  $AlCl_3$  hingga 150 ppm didapatkan kalus embriogenik maupun embrio somatik tetap hidup (*survive*), diduga hal ini

menunjukkan terdapatnya sifat toleransi (putatif) terhadap kekeringan dan tanah masam.

Seleksi yang dilakukan pada kalus sudah dapat membuktikan bahwasanya tanaman hasil seleksi sinar UV tersebut toleran akan kadar aluminium yang tinggi di lapangan. Hal ini didukung penelitian yang dilakukan oleh Saepudin (2014), dimana hasil seleksi *in vitro* yang dilakukan menunjukkan bahwa didapatkannya kandidat somaklonal pada tingkat kalus dan embrio somatik pada tanaman kedelai yang diduga mutan yang memiliki toleran terhadap kekeringan dan Al yang sama pada tingkat tanaman. Penelitian tersebut dapat membuktikan bahwasanya tingkat toleran terhadap Al pada kalus sama dengan akar tanaman.

Berdasarkan uraian di atas, telah dilakukan penelitian dengan judul “Induksi Mutasi Kalus Kedelai (*Glycine max* L.) Varietas Devon 1 Menggunakan Sinar Ultraviolet-C untuk Toleransi Aluminium secara *In Vitro*”.

### **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah berapa lama penyinaran sinar UV-C terhadap kalus kedelai varietas Devon 1 untuk menghasilkan mutan putatif yang toleran terhadap aluminium.

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini yaitu untuk memperoleh lama penyinaran sinar UV-C pada kedelai varietas Devon 1 yang dapat menghasilkan mutan putatif toleran terhadap aluminium.

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dan sumber referensi untuk memperoleh informasi terkait lama penyinaran terbaik dalam induksi mutasi pada kalus kedelai yang diuji serta untuk pengembangan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang kultur jaringan dan bidang pemuliaan mutasi.