

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sorgum adalah salah satu jenis tanaman biji-bijian yang memiliki potensi besar untuk pengembangan di Indonesia. Tanaman ini memiliki kemampuan adaptasi yang luas, dapat bertahan dalam kondisi kekeringan, tumbuh di tanah yang mengandung logam, serta mampu tumbuh di lahan-lahan yang marginal. Selain itu, sorgum juga relatif tahan terhadap serangan hama atau penyakit. Dengan beragam manfaatnya, tanaman sorgum dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam industri dan menjadi salah satu komoditas ekspor dunia (Silalahi *et al.*, 2018).

Tanah marginal adalah jenis tanah dengan mutu rendah disebabkan oleh beberapa faktor pembatas. Faktor-faktor ini meliputi topografi yang miring, dominasi bahan induk, kandungan unsur hara dan bahan organik yang minim, kadar air yang rendah, serta tingkat pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi. Bahkan, tanah marginal dapat mengandung akumulasi unsur logam yang bersifat toksik bagi tanaman. Sebagai contoh, lahan bekas tambang sering mengandung berbagai unsur seperti khrom (Cr), nikel (Ni), besi (Fe), mangan (Mn), seng (Zn), tembaga (Cu), kadmium (Cd), perak (Ag), dan timbal (Pb) (Said, 2018).

Tanah marginal adalah jenis tanah dengan mutu rendah disebabkan oleh beberapa faktor pembatas. Faktor-faktor ini meliputi topografi yang miring, dominasi bahan induk, kandungan unsur hara dan bahan organik yang minim, kadar air yang rendah, serta tingkat pH yang terlalu rendah atau terlalu tinggi. Bahkan, tanah marginal dapat mengandung akumulasi unsur logam yang bersifat toksik bagi tanaman. Sebagai contoh, lahan bekas tambang sering mengandung berbagai unsur

seperti khrom (Cr), nikel (Ni), besi (Fe), mangan (Mn), seng (Zn), tembaga (Cu), kadmium (Cd), perak (Ag), dan timbal (Pb). (Syachroni, 2017).

Pencemaran logam berat kadmium (Cd) telah menyebar ke berbagai wilayah di Indonesia, termasuk Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua. Kadmium adalah jenis logam berat yang memiliki tingkat toksisitas tinggi dan tidak dapat terurai secara alami (Purnamawati *et al.*, 2015). Dampak toksisitas kadmium (Cd) dapat mempengaruhi tanaman pada berbagai tingkatan, yaitu morfologi, fisiologi, biokimia, dan molekuler. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa logam ini dapat menghambat perkecambahan biji, mengurangi panjang total tanaman, menghambat pertumbuhan akar, dan mengurangi jumlah daun pada setiap tanaman, yang pada akhirnya dapat menyebabkan kematian tanaman. Selain itu, kadmium juga dapat menyebabkan gangguan fisiologis pada tanaman, terutama karena peningkatan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang berlebihan dan menyebabkan stres oksidatif pada tanaman (El Rasafi *et al.*, 2022).

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Kusdianti *et al.*, (2014) menyatakan bahwa pengaruh logam berat kadmium (Cd) terhadap pertumbuhan tanaman kentang di tanah pertanian yang mengalami akumulasi Cd sebesar 3,72 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efek cekaman logam berat tersebut menyebabkan penurunan proses fotosintesis pada tanaman, yang berdampak pada penurunan penyerapan air dan nutrisi oleh tanaman. Hal ini mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan normal tanaman kentang (Mahfudiawati *et al.*, 2016).

Pemuliaan tanaman adalah kegiatan yang bertujuan untuk memperbaiki atau mengubah karakteristik suatu populasi tanaman dengan menerapkan sifat-sifat

genetik baru. Dengan cara ini, hasil dari pemuliaan tanaman akan memiliki ciri-ciri khusus yang diinginkan oleh pemulia, seperti tingkat produksi yang tinggi, toleransi terhadap kondisi lingkungan yang kurang ideal, ketahanan terhadap hama dan penyakit, dan lain sebagainya. Salah satu cara untuk menghasilkan varietas sorgum yang tahan terhadap kondisi lingkungan yang beracun dan memiliki hasil panen yang tinggi adalah melalui teknik mutasi. Teknik mutasi telah banyak digunakan dalam pemuliaan tanaman, baik dengan menggunakan mutagen kimia (zat-zat kimia mutagenik) maupun sinar radiasi (mutagen fisik). Salah satu jenis sinar radiasi yang dapat menyebabkan mutasi adalah sinar gamma. Dengan menerapkan sinar gamma, para pemulia tanaman berharap dapat menghasilkan varietas sorgum yang memiliki ketahanan terhadap tekanan lingkungan yang beracun dan memiliki potensi hasil yang lebih tinggi. (Cacur *et al.*, 2018).

Sinar gamma adalah gelombang elektromagnetik dengan daya tembus yang sangat kuat. Penggunaan sinar gamma telah berkembang di berbagai bidang untuk meningkatkan kesejahteraan manusia, termasuk dalam bidang kesehatan, industri, pengawetan makanan, pertanian, dan lain-lain (Harsanti, 2016). Salah satu cara yang digunakan dalam pemuliaan tanaman adalah induksi mutasi menggunakan radiasi sinar gamma. Melalui teknik ini, varietas tanaman baru dapat dikembangkan dengan beberapa sifat yang lebih unggul daripada tetuanya. Sebagai contoh, dalam kasus varietas sorgum lokal, upaya dilakukan untuk memperbaikinya menjadi varietas sorgum yang memiliki kemampuan beradaptasi dengan baik terhadap berbagai kondisi lingkungan pertanian. Dengan demikian, tanaman sorgum ini dapat dioptimalkan untuk ditanam pada lahan marginal, termasuk lahan yang mengalami kekeringan. Untuk merakit varietas unggul tersebut, diperlukan

ketersediaan sumber genetik dengan tingkat keragaman yang tinggi. Sumber genetik yang beragam akan memungkinkan pengembangbiakan tanaman dengan karakteristik yang diinginkan, sehingga dapat menghasilkan varietas sorgum yang memiliki kualitas yang lebih baik. (Boceng, 2016).

Berdasarkan uraian diatas penulis mengajukan penelitian tentang uji toleransi tanaman sorgum varietas Lokal Demak terhadap cekaman logam berat kadmium (Cd) yang hasil dari radiasi sinar gamma dengan dosis yang berbeda pula.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana respons tanaman sorgum mutan terhadap level iradiasi sinar gamma ?
2. Bagaimana respons tanaman sorgum mutan terhadap level cekaman logam berat Cd ?
3. Bagaimana interaksi iradiasi sinar gamma dan cekaman logam berat Cd pada sorgum mutan ?
4. Bagaimana indikator toleransi tanaman sorgum mutan terhadap logam berat Cd ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Penelitian bertujuan mengetahui respons tanaman sorgum mutan terhadap pemberian dosis iradiasi sinar gamma.
2. Mengetahui respons tanaman sorgum mutan terhadap dosis cekaman logam berat Cd.
3. Mengetahui interaksi iradiasi sinar gamma dan cekaman logam Cd pada sorgum mutan.

4. Mengetahui bagaimana toleransi tanaman sorgum mutan terhadap cekaman logam berat Cd.

1.4 Keaslian Penelitian

Penelitian yang berjudul “Uji Toleransi Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* (L.) Hasil dari Iradiasi Sinar Gamma Terhadap Cekaman Logam Berat Kadmium (Cd)” merupakan penelitian yang dilakukan di *Green House* Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember, Kecamatan Sumber Sari Kabupaten Jember. Adapun pendapat penelitian lain yang tercantum dalam tulisan ini sebagai pendukung penelitian ini yang ditulis dengan menyertakan sumber pustaka asli.

1.5 Luaran Penelitian

Dari penelitian ini menghasilkan luaran berupa : skripsi , poster ilmiah, dan artikel ilmiah yang dipublikasikan di jurnal nasional terakreditasi sinta 2.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil dan pemaparan dalam penelitian ini adalah dapat menambah pengetahuan mengenai respons pemberian level iradiasi sinar gamma terhadap tanaman sorgum dengan toleran terhadap cekaman logam berat Cd dan juga diharapkan sebagai sarana pengembangan ilmu pengetahuan yang secara teoritis dipelajari di bangku perkuliahan.