

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) mengandung karohidrat yang tinggi sehingga banyak digunakan sebagai bahan makanan, minuman, dan pakan ternak. Total luas tanaman sorgum di Indonesia mencapai 8.000 Ha yang tersebar di berbagai daerah. Sorgum merupakan tanaman penting di dunia yang ditunjukkan oleh luas areal tanam, produksi, dan kegunaannya yang menduduki peringkat kelima setelah gandum, padi, jagung dan barley. Sorgum merupakan komoditas pangan alternatif yang memiliki potensi cukup besar untuk dikembangkan di Indonesia (Muis, *et al.*, 2019). Oleh karena itu, tanaman sorgum perlu dioptimalkan pengembangannya, salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu melalui pemuliaan tanaman yang membutuhkan keragaman genetik yang tinggi.

Keragaman genetik merupakan syarat yang mutlak dalam melakukan pemuliaan tanaman (Effendy, *et al.*, 2018). Tingkat keragaman genetik tanaman sorgum di Indonesia masih rendah. Keterbatasan keragaman genetik pada tanaman sorgum mendorong perbaikan dan pencarian sumber-sumber genetik baru, upaya yang dapat dilakukan diantaranya melalui pemuliaan tanaman. Mutasi induksi radiasi merupakan pemuliaan tanaman yang bertujuan untuk mendapatkan sifat-sifat baru dan memiliki sifat yang tidak dimiliki oleh induknya. Mutasi dengan radiasi sinar gamma merupakan cara yang efektif untuk memperkaya plasma nutfah yang sudah ada (Sihono, *et al.*, 2021).

Mutasi merupakan suatu perubahan yang terjadi secara tiba-tiba dan acak pada materi genetik (genom, kromosom, gen). Mutagen atau alat mutasi dibedakan

atas dua golongan, yaitu mutagen fisik dan mutagen kimia. Mutagen fisik dapat menggunakan radiasi ion yang meliputi sinar X, sinar gamma, neutron, partikel beta, partikel alfa, dan proton. Sedangkan Mutagen kimia dapat menggunakan dari senyawa kimia yang memiliki gugus alkil seperti EMS, DES, MMS, *hidroksil amina*, dan *nitrous acid* (Asadi, 2013). Penelitian ini berfokus dengan mutagen fisik berupa induksi sinar gamma. Mutasi dengan induksi sinar gamma merupakan salah satu teknik yang berperan penting dalam meningkatkan keragaman genetik tanaman budidaya sebagai modal dasar untuk proses seleksi dalam pemuliaan tanaman (Maesaroh, *et al.*, 2014). Iradiasi sinar gamma dapat merusak DNA dan selama proses perbaikan, DNA akan mengalami mutasi baru yang diinduksi secara acak. Perubahan dapat terjadi pada organel di sitoplasma maupun mutasi kromosom inti (Setiawan, *et al.*, 2015).

Keragaman genetik pada umumnya dapat dilihat hanya dengan menganalisis ciri morfologi secara umum, namun ciri morfologi tersebut dapat dipengaruhi oleh lingkungan, tahap perkembangan tanaman, jenis bahan tanam dan memerlukan berbagai ulangan untuk menetapkan kontribusi genotip. Analisis keragaman genetik menggunakan penanda molekuler dapat menjawab permasalahan tersebut, karena gen tidak dapat terpengaruhi oleh faktor lingkungan dan memberikan gambaran sebenarnya dari seluruh genom. Penanda molekuler yang sering digunakan untuk analisis keragaman genetik adalah *Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD)* (Sinha, *et al.*, 2014).

Penanda molekuler DNA dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu dengan PCR dan penanda tanpa PCR. Adapun penanda molekuler tanpa PCR adalah RFLP sedangkan penanda molekuler dengan PCR antara lain, AFLP, SSR, CAPS, SCAR,

SSCP, DNA Barcoding, dan RAPD (Zulfahmi, 2013). Untuk mengetahui keragaman genetik berbagai varietas sorgum lokal mutan tentunya dapat dilakukan dengan bantuan marka molekuler (Latief dan Amin, 2014). Marka molekuler RAPD dipilih dalam penelitian ini karena RAPD bersifat lebih sederhana, mudah dilakukan, cepat memberikan hasil, menghasilkan polimorfisme pita DNA dalam jumlah banyak dan mudah memperoleh primer acak yang diperlukan untuk menganalisis genom semua jenis organisme (Langga, *et al.*, 2012). Penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui keragaman genetik pada varian diduga sorgum lokal mutan.

Peneliti dari Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Jember telah melakukan mutasi iradiasi sinar gamma benih sorgum lokal yang berasal dari Bandung, Demak, dan Jember yang menghasilkan M1, namun karena tingkat kestabilan mutasi yang rendah dan bersifat kimerik, maka sorgum M1 ditanam kembali untuk menghasilkan M2 yang dapat dianalisis tingkat keragamannya. Populasi M1 bersifat kimerik untuk setiap mutasi yang diinduksi karena berasal dari benih yang diradiasi dan terdiri dari banyak sel dengan spektrum mutasi yang beragam. Seleksi berdasarkan urutan genotipe atau DNA umumnya dilakukan dengan populasi M2, yang tidak mengandung individu kimerik. Karakterisasi mendalam dari efek mutagenik akibat perlakuan iradiasi spesifik sangat penting untuk studi genomik pemuliaan dan fungsional. Populasi dengan banyak individu dalam generasi M2 atau setelahnya umumnya dikembangkan untuk studi mutasi tanaman. Garis mutan dengan karakteristik target dipilih dalam populasi berdasarkan fenotipe melalui pendekatan genetik dengan menyeleksi mutasi pada gen yang diharapkan bertanggung jawab atas karakteristik target. Dalam

pendekatan genetika modern, individu dengan fenotipe yang diinginkan dipilih dalam suatu populasi, setelah itu gen yang bertanggung jawab untuk fenotipe dipelajari (Jo, *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian diatas, guna meningkatkan kualitas dan produktivitas tanaman sorgum sebagai sumber bahan pangan potensial dalam mendukung terwujudnya ketahanan pangan nasional, maka dilakukan upaya pemuliaan tanaman melalui teknik iradiasi sinar gamma dan analisis kekerabatan secara molekuler menggunakan teknik RAPD pada berbagai jenis tanaman sorgum lokal daerah Jawa. Dengan demikian, diharapkan dari penelitian ini didapatkan keragaman genetik sorgum lokal yang tinggi hingga ditemukan kandidat galur potensial dengan karakter unggul.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti mengangkat rumusan masalah untuk penelitian ini sebagai berikut

1. Bagaimanakah tampilan karakter agronomis dari berbagai jenis sorgum lokal diduga mutan hasil iradiasi sinar gamma ?
2. Bagaimanakah keragaman genetik dari berbagai jenis sorgum lokal diduga mutan hasil iradiasi sinar gamma ?
3. Bagaimanakah hubungan kekerabatan dari berbagai jenis sorgum lokal diduga mutan hasil Iradiasi sinar gamma berdasarkan penanda molekuler RAPD ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang diangkat, maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimanakah tampilan karakter agronomis dari berbagai jenis sorgum lokal diduga mutan hasil iradiasi sinar gamma.
2. Untuk mengetahui bagaimanah keragaman genetik dari berbagai jenis sorgum lokal diduga mutan hasil iradiasi sinar gamma.
3. Untuk mengetahui bagaimanakah hubungan kekerabatan dari berbagai jenis sorgum lokal diduga mutan hasil iradiasi sinar gamma berdasarkan penanda molekuler RAPD.

### **1.4 Keaslian Penelitian**

Penulis menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian ini adalah benar-benar ide asli dari gagasan dan inovasi penulis. Jika referensi terhadap karya orang lain, maka sumbernya akan dicantumkan dengan jelas.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari hasil dan pemaparan dalam penelitian ini adalah dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai pengaruh pemberian radiasi sinar gamma dengan dosis 0, 300, dan 500Gy terhadap tingkat keragaman genetik sorgum yang dianalisis dengan menggunakan penanda molekuler RAPD dan juga diharapkan sebagai sarana pengembangan ilmu pengetahuan yang secara teoritis dipelajari di bangku perkuliahan.

### **1.6 Luaran**

Pelaksanaan dari penelitian ini menghasilkan luaran berupa: skripsi, poster ilmiah, dan artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam prosiding SEMARTANI 2.