

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagai makhluk hayati, manusia tidak bisa terlepas dari keberadaan makhluk hidup lain seperti tumbuhan dan hewan yang memegang peranan penting untuk keberlangsungan hidupnya. Kebutuhan hidup seperti pangan sangat bergantung dari keberadaan tumbuhan dan hewan. Seiring dengan berkembangnya teknologi, manusia berusaha untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas tanaman dan hewan agar kebutuhan pangan dapat tercukupi.

Tanaman merupakan organisme yang sangat penting dalam ekosistem karena menduduki posisi terbawah dalam rantai makanan. Peran tanaman sebagai produsen membuat semua makhluk hidup termasuk manusia bergantung pada tanaman baik secara langsung maupun tidak. Mayoritas kebutuhan pangan manusia berasal dari tanaman (*food crops*). Seiring dengan bertambahnya populasi manusia, produktivitas tanaman pangan juga harus bertambah, jika tidak maka hal ini dapat menyebabkan krisis pangan. Disisi lain, keberadaan lahan pertanian terbatas dan semakin berkurang. Oleh karenanya sangat penting bagi para ahli dan praktisi ilmu hayati untuk dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk peningkatan kualitas dan produktivitas tersebut adalah melalui proses *breeding* (pemuliaan). Menurut Sleper dan Poehlman (1995), pemuliaan pada tanaman (*plant breeding*) adalah seni dan ilmu untuk mengubah sifat tanaman agar menghasilkan karakteristik yang diinginkan. Pemuliaan tanaman dapat dilakukan dengan berbagai macam cara baik memilih langsung tanaman dengan karakteristik yang diinginkan hingga melalui pengetahuan dengan menggunakan rekayasa genetika. *Breeding* dilakukan untuk meningkatkan kualitas nutrisi dalam produk untuk manusia dan hewan (Hartung, 2014).

Proses *breeding* yang dulunya dilakukan secara konvensional memakan lebih banyak waktu dan tenaga karena memerlukan beberapa siklus. Hal ini mendorong para peneliti untuk mengembangkan metode-metode baru dan salah satu yang saat ini sedang berkembang adalah *Genomic Selection (GS)*. *Genomic Selection* merupakan salah satu bentuk *Marker Assisted Selection (MAS)* yang bekerja dengan melakukan estimasi efek penanda (*marker*) pada genom dari populasi sasaran (*breeding/candidate population*) berdasarkan model yang didapat dari *training population*. *MAS* merupakan proses seleksi tidak langsung dengan menduga sifat tumbuhan/hewan dengan menggunakan *marker* yang terkait dengan sifat tersebut (Desta dan Ortiz, 2014). *MAS* telah digunakan sejak tahun 1990an sebagai program peningkatan mutu tanaman (Heffner, et al., 2009).

Genomic Selection digunakan dalam memprediksi *breeding value* dari model yang didapat pada saat tanaman masih berupa bibit. Dengan demikian peneliti tidak perlu menunggu sampai tanaman dewasa dan berbuah untuk mengetahui sifat karakteristiknya. Terdapat beberapa metode dalam *Genomic Selection*, diantaranya *Ridge Regression Best Linier Unbiased Prediction (RRBLUP)*, *Least Absolute Shrinkage and Selector Operator (LASSO)*, *Genomic Best Linier Unbiased Prediction (GBLUP)* dan sebagainya (Desta dan Ortiz, 2014). Beberapa metode tersebut memberikan akurasi prediksi yang berbeda-beda. Menurut Ratcliffe, et al. (2015), Annicchiarico, et al. (2017) dan Biyue, et al. (2017), metode *RRBLUP* memberikan nilai akurasi yang lebih tinggi daripada metode lainnya. Menurut Heffner, et al. (2010), *Genomic Selection* memiliki kelebihan dibandingkan dengan teknik *breeding* lainnya karena teknik ini memprediksi sifat (*trait*) tanaman sewaktu masih menjadi benih. Dengan demikian maka peneliti dapat mempersingkat waktu yang diperlukan dan menurunkan biaya pengembangbiakan tanaman.

Salah satu tanaman yang terbilang pokok dan sering dibudidayakan oleh petani Indonesia adalah jagung (*Zea mays L.*). Menurut Tim Usaha Tani Mandiri (2010), dalam Rahmi (2013), jagung merupakan salah satu jenis tanaman pangan sereal yang berasal dari keluarga rumput-rumputan. Jagung berasal dari

Amerika yang kemudian melalui kegiatan bisnis tersebar hingga ke Benua Asia dan Afrika.

Selain untuk kebutuhan pakan ternak dan konsumsi rumah tangga jagung juga merupakan salah satu komoditi yang direncanakan Pemerintah untuk dilakukan ekspor. Pada tahun 2018 Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Pertanian mempersiapkan rencana ekspor jagung ke beberapa negara tetangga seperti Malaysia dan Filipina (Alfi, 2017). Jagung juga merupakan salah satu komoditas lokal yang berpotensi termasuk kedalam program diversifikasi. Program diversifikasi merupakan program Pemerintah untuk mengganti beras dan terigu dengan umbi, sagu maupun jagung sebagai bahan makanan pokok. Hal ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap beras dan terigu (Amanda, 2017). Kementerian Pertanian mendapatkan porsi anggaran yang besar pada tahun 2018 untuk mendukung hal tersebut sehingga diharapkan produksi jagung dapat meningkat (Anonim, 2018).

Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan adanya pengkajian yang bertujuan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman jagung menggunakan teknik *breeding Genomic Selection*. Menurut Acqua (2015) salah satu populasi jagung yang memiliki kelebihan adalah jagung *Multi-parent Advanced Generation InterCrosses (MAGIC)*. Jagung *MAGIC* menghasilkan keturunan yang stabil dibandingkan populasi jagung lainnya yang berasal dari perkawinan silang induk ganda. Dengan demikian, peneliti ingin menerapkan metode *RRBLUP Genomic Selection* pada tanaman jagung *MAGIC*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana prediksi sifat tanaman jagung berdasarkan genotipenya menggunakan *RRBLUP Genomic Selection*?
2. Bagaimana akurasi prediksi sifat tanaman jagung menggunakan *RRBLUP Genomic Selection*?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data fenotipe dan genotipe pada jagung *Multi-parent Advanced Generation InterCrosses (MAGIC)*.
2. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *software R 3.1.1* dan *Microsoft Excel 2007*.
3. Metode yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah *Ridge Regression Best linier unbiased prediction (RRBLUP)*.

1.4. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk memprediksi sifat tanaman jagung berdasarkan genotipenya menggunakan *RRBLUP Genomic Selection*.
2. Untuk mengetahui akurasi prediksi sifat tanaman jagung menggunakan *RRBLUP Genomic Selection*.

1.5. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain adalah :

1. Bagi peneliti, metode *Ridge Regression Best Linier Unbiased Prediction (RRBLUP)* pada *Genomic Selection* menjadi diskusi baru dalam aplikasi ilmu statistika.
2. Bagi pemulia (*breeder*), *Genomic Selection* menjadi salah satu alternatif teknik pemuliaan tanaman yang membantu meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman jagung di Indonesia.