

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara tropis dengan kekayaan sumber daya genetik (plasma nutfah) tumbuhan yang sangat besar. Kekayaan tersebut menempatkan Indonesia negara dengan *megabiodiversity* terbesar kedua setelah Brazil (Putra, 2013). Tingginya tingkat keanekaragaman genetik pada tumbuhan karena Indonesia memiliki bentang alam yang luas dengan penyebaran dan kondisi wilayah geografis yang bervariasi (Poerwanto,2011).

Keanekaragaman pada tumbuhan yang bermanfaat terdapat dalam Al-Qur'an pada surat Asy-syu'araa' ayat 7 :

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

*Artinya: "dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?" (Qs. Asy-syu'araa' 26:7).*

Kata **يَرَوْا** pada ayat tersebut bermakna "memperhatikan" yaitu melihat sesuatu dengan cara memperluas arah pandangannya hingga batas akhir. Ayat ini mendorong manusia untuk mengarahkan pandangan hingga batas kemampuannya memandang sampai mencakup seluruh bumi dengan tanah, tumbuh-tumbuhan dan segala keajaiban yang terhampar pada tumbuh-tumbuhannya. Kata **زَوْجٍ** (*zauj*) yang artinya pasangan dalam ayat ini adalah pasangan tumbuh-tumbuhan, karena tumbuhan muncul dicelah-celah tanah yang terhampar di bumi. Tumbuhan memiliki pasang-pasangan yang digunakan untuk pertumbuhan dan

perkembangannya, seperti adanya benang sari dan putik yang digunakan untuk penyerbukan. Oleh karena itu ayat tersebut memulai dengan pertanyaan apakah mereka tidak melihat, pertanyaan yang mengandung unsur keheranan terhadap mereka yang tidak memfungsikan matanya untuk melihat bukti yang sangat jelas tersebut (Shihab, 2002).

Ayat tersebut Allah memperlihatkan keagungan dan kekuasaannya, salah satunya dengan penciptaan berbagai macam tumbuhan yang ada di bumi ini. Allah juga menumbuhkan tumbuhan dengan beragam morfologi, fisiologi dan genetik yang beragam, sehingga diharapkan manusia mampu mengelola tumbuhan untuk diambil manfaatnya.

Keanekaragaman tumbuhan yang tinggi juga diikuti oleh keanekaragaman genetik yang tinggi (Poerwanto, 2011). Salah satu tumbuhan yang memiliki keanekaragaman genetik tinggi adalah pisang (*Musaceae*). Keanekaragaman pisang merupakan keturunan dari dua jenis tetua pisang liar yaitu *Musa acuminata* (genom AA) dan *Musa balbisiana* (genom BB). Persilangan tersebut dapat menyebabkan berbagai jenis variasi genetik yang berperan penting dalam evolusi tanaman pisang (Rukmana, 1997).

Keanekaragaman genetik pisang memberikan sifat fenotip yang beragam, salah satunya adanya perbedaan sifat pada ketahanan terhadap penyakit. Salah satu contoh adalah pisang Agung Semeru (*M. paradisiaca*) dan pisang Mas Kirana (*M. balbisiana*) di kecamatan Senduro dan kecamatan Pasrujambe Kabupaten Lumajang merupakan pisang yang tahan terhadap penyakit layu fusarium (*Panama disease*), penyakit layu bakteri (*Moko disease*) dan bercak

daun (*Sigatoka disease*). Penyakit ini ditemukan mudah menyerang kultivar lain yaitu pisang Embug (*M. paradisiaca*), akan tetapi tidak menyerang kedua pisang tersebut (Prahardini, 2010). Selain itu di kecamatan ini juga ditemukan beberapa kultivar pisang lainnya yaitu Kepok, Cavendish dan Raja. Kultivar-kultivar lain tersebut belum diketahui sifat tahan terhadap penyakit terutama secara genetik.

Sifat tahan penyakit pada pisang Agung Semeru (*M. paradisiaca*) dan pisang Mas Kirana (*M. balbisiana*) merupakan sifat unggul, sehingga diperlukan adanya karakterisasi kedua pisang tersebut dan mengetahui hubungan kekerabatan dengan kultivar pisang yang lainnya. Karakterisasi antar spesies pisang dapat dilakukan dengan menggunakan penanda morfologi dan genetik. Akan tetapi, berdasarkan morfologi mempunyai beberapa kelemahan yaitu penampilan sering rancu karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan, sulit digunakan untuk membedakan klon atau jenis yang memiliki hubungan kekerabatan yang dekat (Darmono, 1996), dan terpengaruh oleh subjektivitas peneliti. Kelemahan lainnya adalah waktu yang dibutuhkan untuk tanaman mencapai dewasa cukup lama (Hadiyati, 2002).

Karakterisasi secara genetik dapat dijadikan sebagai salah satu konfirmasi, karena selain akurat juga dapat memberikan hasil yang lebih cepat dan efektif. Informasi sifat ketahanan terhadap penyakit ditentukan dari jarak genetik tanaman tahan penyakit dan rentan. Kelebihan dari pengelompokan genetik adalah dapat digunakan pada stadium awal tanaman karena dapat dilakukan pada benih, tidak bersifat merusak, dan tidak dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Ilhami, 2010)..

Penggunaan morfologi untuk mengkarakterisasi tanaman pisang diperlukan adanya konfirmasi secara genetik (Megia,2005).

Data karakterisasi dan hubungan kekerabatan pisang yang tahan penyakit dengan beberapa kultivar pisang lainnya dapat dijadikan referensi persilangan tanaman untuk kepentingan pemuliaan tanaman pisang. Tujuan utama dari pemuliaan tanaman yang memiliki ketahanan terhadap penyakit yaitu untuk mengidentifikasi dan menggunakan secara efektif gen-gen ketahanan dalam mengembangkan kultivar yang tahan dan produksi tinggi (Crowder, 2006). Manfaat lain dari data karakterisasi dan hubungan kekerabatan dapat dijadikan referensi untuk kawin silang antar spesies pisang, sehingga dengan pewarisan sifat dapat diperoleh pisang tahan penyakit.

Semangun (2006) menyatakan bahwa ketahanan terhadap penyakit tumbuhan adalah sifat yang menurun, sehingga dapat dijadikan cara mengetahui hubungan kekerabatan tanaman secara genetik untuk sifat tahan penyakit. Ketahanan tanaman dari penyakit dikendalikan secara genetik oleh gen ketahanan (*R-Gen*). Gen ini terdapat di setiap tanaman dan telah banyak diisolasi dengan primer yang dibuat dari tanaman lain sehingga disebut *Resistance Gene Analog* (RGA) (Sutanto, 2013). Sekuens basa dari RGA dari berbagai tanaman merupakan daerah terkonservasi (sekuens nukleotidanya relatif tetap) antar spesies, sehingga dapat memberikan informasi dasar membuat desain primer untuk kepentingan amplifikasinya (Tiing, 2012). Cara ini telah berhasil digunakan untuk mengisolasi RGA dari tanaman kentang (Leister, 1996) dan kedelai (Kanazin, 1996). RGA akan mengekspresikan sifat pertahanan terhadap

berbagai bakteri patogen, jamur, nematoda atau virus yang akan menyerang tanaman, termasuk pisang (Hulbert, 2001).

Hasil penelitian Sun (2010) menunjukkan bahwa analisis filogenetik pada tanaman pisang tahan terhadap penyakit jamur *Fusarium oxisporum* memperlihatkan 5 jenis RGA berbeda. Nukleotida RGA yang mempunyai homologi antara 28%-54% merupakan sekuen yang resisten terhadap penyakit jamur *Fusarium oxisporum*. Hasil homologi dengan nilai kurang dari 28% digolongkan ke dalam tanaman yang rentan terhadap penyakit jamur *Fusarium oxisporum*. Secara teknis RGA ini dapat dikloning lebih lanjut, dan juga dapat digunakan sebagai penanda genetik untuk menyeleksi tanaman pisang yang resisten.

Berdasarkan paparan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian tentang hubungan kekerabatan pisang untuk sifat ketahanan terhadap penyakit berdasarkan RGA. Sampel pisang tahan penyakit pada penelitian ini digunakan pisang Agung Semeru (*M.paradisiaca*) dan Mas Kirana (*M.balbisiana*) dengan membandingkan karakter pola pita DNA dari kedua pisang tersebut dengan kultivar pisang lain yang belum diketahui sifat ketahanannya yaitu pisang Agung Jawa, Kepok, Kidang, Berlin, Embug, Ambon Hijau, Raja Nangka, Raja Mala, dan Susu.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana hubungan kekerabatan beberapa kultivar pisang (*Musa sp.*) untuk sifat ketahanan terhadap penyakit berdasarkan *Resistance Gene Analogs (RGA)*?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kekerabatan beberapa kultivar pisang (*Musa sp.*) untuk sifat ketahanan terhadap penyakit berdasarkan RGA.

### 1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui hubungan kekerabatan pisang (*Musa sp.*) untuk sifat tahan penyakit berdasarkan RGA.
2. Data hubungan kekerabatan pisang tahan penyakit dapat dijadikan referensi untuk kepentingan pemuliaan tanaman.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel pisang tahan penyakit pada penelitian ini digunakan pisang Agung Semeru (*M. paradisiaca*) dan Mas Kirana (*M. balbisiana*) sebagai pisang tahan penyakit serta pisang Embug (*M. paradisiaca*) sebagai kontrol rentan untuk dibandingkan pola pita DNA dengan 9 kultivar pisang yang lainnya.
2. Bagian tanaman pisang yang digunakan untuk isolasi DNA adalah daun.
3. Parameter data dalam penelitian ini adalah hasil pengukuran konsentrasi DNA, elektroforesis dari ekstraksi genom pisang, amplifikasi RGA dengan PCR, dan hasil dendogram hubungan kekerabatan tanaman pisang.