

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Pengembangan Padi Inbrida di Indonesia**

Menurut Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (2007), benih padi hibrida secara definitif merupakan turunan pertama (F1) dari persilangan antara dua varietas yang berbeda. Varietas hibrida memiliki kemampuan berproduksi lebih tinggi dibandingkan varietas inbrida, karena adanya pengaruh heterosis yaitu kecenderungan F1 lebih unggul dibandingkan tetuanya. Untuk mengembangkan padi hibrida tidak mudah. Sebab, dalam proses persilangan harus waktu-waktu khusus dan saat musim kemarau. Selain itu, sikap petani yang masih lebih senang menggunakan varietas non hibrida (inbrida) (Agromedia, 2012).

Dan sekitar 50 tahun ini padi inbrida setidaknya telah membuktikan:

(1) pemendekan umur panen; (2) penggogoranchan untuk mengurangi kebutuhan air; (3) peningkatan kerapatan tanam per ha; (4) ketahanan terhadap hama dan penyakit; (5) meningkatkan produktivitas yang sangat hebat, baik per tanaman maupun per hektar (Rieseberg dkk., 2003 dalam Suprayogi, 2011).

Perbedaan benih padi hibrida dan inbrida yaitu, benih padi inbrida merupakan tanaman yang menyerbuk sendiri sehingga secara alami kondisinya adalah homozigot-homogen dan cara perbanyakannya dengan benih keturunan, sedangkan kondisi benih padi hibrida adalah heterozigot-homogen, atau dalam

individu tanaman yang sama konstruksi gen bersifat heterozigot, namun antara individu tanaman dalam populasi yang bersifat homogeni dan cara perbanyakannya melalui silangan baru (Satoto dan Suprihatno, 2008).

## **2.2 Padi Varietas Lokal**

Besarnya persentase pertanaman padi lokal mengindikasikan besarnya preferensi petani terhadap varietas lokal. Pilihan petani terhadap varietas lokal kemungkinan disebabkan oleh sifat adaptasinya yang tinggi terhadap kendala pada lahan sulfat masam, yaitu keracunan besi sehingga hasil produksi padi lokal biasanya stabil serta harganya yang relatif lebih mahal dibandingkan dengan varietas unggul yang karakteristik biji dan nasi yang lebih disukai oleh masyarakat (Wahdah dan Langai, 2007).

Pemilihan varietas padi lokal juga diperlukan, untuk menghadapi kondisi khusus pada lahan tertentu. Itu termasuk guna mengatasi kekeringan, yang saat ini mengancam sebagian lahan sawah di Indonesia (Kompas, 2010).

## **2.3 *Quantitative Trait Loci* (QTL)**

Karakter tanaman dari segi ekonomi seperti hasil produksi, kualitas, bentuk biji atau ukuran, ketahanan terhadap hama penyakit dll. Semua itu dipengaruhi oleh banyak gen. Untuk itu QTL disini mengacu pada suatu bagian gen yaitu, kromosom yang terkait secara statistik dengan suatu variasi yang ditunjukkan oleh suatu sifat kuantitatif. Sifat kuantitatif merupakan lawan dari sifat kualitatif atau

sifat Mendel. Pada kenyataannya hanya sebagian kecil dari sifat yang teramati pada organisme yang bersifat kualitatif. Sifat dapat dibedakan dengan jelas tampilannya seperti biji berpermukaan halus vs. kasar atau warna mahkota bunga putih vs. merah, sebagaimana dalam percobaan klasik oleh Mendel. Banyak sifat yang beragam secara halus, seperti tinggi badan atau warna kulit. Sifat yang demikian disebut sifat kuantitatif atau dikenal pula sebagai sifat rumit (*complex trait*), dan dibatasi sebagai sifat pada organisme yang tidak dapat dipisahkan secara jelas ragamnya. Perbedaan itu hanya bisa dilihat melalui pengukuran sehingga disebut dengan kuantitatif (Wikipedia, 2012).

Langkah pembuktian mengenai adanya gen-gen yang mengatur sifat kuantitatif mulai terbuka setelah tersedianya banyak penanda genetik. Hal ini yang memungkinkan orang membuat peta pautan genetik, yang kemudian dapat menjangkau sebagian besar kromosom. Penanda-penanda genetik digunakan sebagai titik rambu (*flanking markers*) yang menunjukkan situasi alelik pada bagian kromosom tertentu. Variasi alel pada suatu penanda menjadi genotipe bagi kromosom atau kelompok pautan (apabila kromosomnya belum teridentifikasi) (Wikipedia, 2012).

Berikut ada beberapa identifikasi terhadap QTL dan gen yang mempengaruhi kuantitas dan kualitas dalam peningkatan hasil produksi menurut Hadiarto (2009), antara lain:

- (1) Gn1 adalah QTL yang ditengarai meningkatkan jumlah bulir padi dan memiliki dua lokus Gn1a dan Gn1b.

- (2) QTL Hd1 (Hd: *Heading date*) mengatur sensitivitas fotoperiode dan mengkode sebuah protein *zinc finger*. Alel *Nipponbare* untuk Hd1 mempercepat pembungaan pada kondisi hari pendek dan memperlambatnya pada kondisi hari panjang.
- (3) *yrqTA-9a* (lokus untuk sudut kemiringan anakan) mengendalikan sudut anakan yang besar pada fase vegetatif kemudian mengecil pada fase pematangan biji (Chen dkk., 2008 dalam Suprayogi, 2011).
- (4) Lokus *qBLASTa* dan *qBLASTads* memiliki fungsi mengendalikan ketahanan terhadap blast *Pyricularia* (Tabien dkk., 2002).

Dengan ketersediaan gen-gen dengan karakter yang sudah teridentifikasi, pembuatan padi transgenik yang memiliki potensi hasil yang tinggi menjadi lebih mudah, sehingga bisa menunjang peningkatan produksi beras nasional yang tidak hanya bisa memenuhi kebutuhan beras namun juga meningkatkan devisa negara melalui ekspor (Hadiarto, 2009).

## 2.4 Segregasi

Pola segregasi suatu sifat merupakan salah satu parameter genetik yang perlu diestimasi dalam hubungannya serta proses seleksi dan penggabungan karakter-karakter penting dalam suatu genotipe. Dengan adanya pendugaan pola segregasi akan memberikan satu gambaran tentang sebaran frekuensi, serta banyaknya gen yang terlibat dalam menampilkan suatu karakter. Estimasi suatu parameter genetik bertujuan agar proses seleksi dapat berjalan efektif dan efisien (Hartati, 2012).

Pewarisan suatu sifat ditentukan oleh pewarisan materi tertentu. Mendel menyebutkan materi yang diwariskan ini sebagai faktor keturunan (*herediter*), yang pada perkembangan berikutnya hingga sekarang dinamakan gen.

Menurut Gardener (1991), Hukum Mendel mendasari pemindahan gen-gen dari tetua ke keturunan, kemudian dari generasi ke generasi.

Persilangan setiap individu menghasilkan gamet-gamet yang kandungan gennya separuh dari kandungan gen pada individu. Prinsip inilah yang kemudian dikenal sebagai hukum segregasi atau hukum Mendel I.

Hukum segregasi : *Pada waktu berlangsung pembentukan gamet, tiap pasang gen akan memisah ke dalam masing-masing gamet yang terbentuk.*

## **2.5 Keragaman Genetik dan Heritabilitas**

Keragaman genetik merupakan sumber yang penting untuk program pemuliaan tanaman. Crowder (1997) menyatakan bahwa, keragaman genetik terjadi akibat pengaruh gen dan interaksi gen-gen yang berbeda pada populasi yang berbeda. Keragaman ini juga terjadi karena setiap populasi tanaman mempunyai karakter genetik yang berbeda. Keragaman genetik tanaman dapat terlihat jika ditanam pada lingkungan yang sama, sedangkan keragaman fenotipe adalah keragaman yang terjadi apabila tanaman dengan kondisi genetik yang sama ditanam pada lingkungan yang berbeda. Seleksi akan efektif jika keragamannya luas dan sebaliknya tidak akan efektif bila keragamannya sempit (Rachmadi, 2000).

Heritabilitas dapat meramalkan sebagian perkiraan ragam sesuai dengan komponen genetik dan lingkungannya. Selanjutnya komponen tadi dibagi lagi dalam nilai genetik keseluruhan (dalam arti luas) dan nilai aditif (dalam arti sempit). Nilai heritabilitas karakter tunggal akan berubah tergantung pada teknik analisis statistika yang digunakan dan lingkungan tempat penelitian dilakukan. Dengan menggunakan analisis statistika secara mendalam, aksi gen yang cukup lengkap dapat dijelaskan (Welsh, 1991).

Heritabilitas memiliki nilai berkisar 0—100%. Nilai 0% ialah bila seluruh ragam yang terjadi disebabkan oleh faktor lingkungan, sedangkan nilai 100% bila seluruh ragam disebabkan oleh faktor genetik. Pengaruh lingkungan juga berpengaruh pada ragam keseluruhan, maka pengendalian proporsi hasil dari faktor genetik akan berkurang, dengan demikian nilai heritabilitasnya pun akan berkurang (Welsh, 1991).

## **2.6 Seleksi Berdasarkan Lingkungan Gogo Organik**

Lingkungan seleksi menentukan keberhasilan pemuliaan tanaman untuk mendapatkan varietas yang cocok dengan lingkungan yang digunakan. Pada penelitian ini dilakukan pengujian padi sawah yang ditanam di lingkungan gogo. Umumnya, padi yang ditanam di lingkungan sawah berbeda dengan yang di tanam di lingkungan gogo. Pada lingkungan sawah pola tanam padi di genangi air setinggi 2—5 cm sehingga kebutuhan air nya tercukupi hingga musim tertentu. Dikarenakan padi gogo sangat rentan dengan kekeringan dan kesuburan tanah

yang rendah, lalu melalui pemupukan yang tepat dan seimbang diharapkan dapat memperbaiki kondisi tanah tersebut.

Menurut Supartha (2012) pupuk organik merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik yang diuraikan oleh mikroba. Hasil akhirnya dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk organik sangat penting sebagai penyangga sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga, dapat meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas lahan. Hal ini akan membuat padi yang di tanam di lingkungan gogo diharapkan akan membantu memperbaiki kondisi lingkungan tersebut, dan akan menyerupai kondisi lingkungan target yaitu, lingkungan sawah. Seleksi pada lingkungan yang mirip dengan lingkungan target akan menghasilkan kemajuan seleksi yang lebih besar, dibandingkan dengan seleksi tidak langsung atau seleksi pada lingkungan yang sangat berbeda dengan lingkungan target (Banziger *et al.*, 1997 dalam Sutoro, 2005).

Perbedaan lingkungan menyebabkan fenotipe suatu populasi tanaman akan beragam, namun keragaman lingkungan tidak dapat diwariskan. Pengaruh lingkungan terhadap kinerja fenotipe didefinisikan sebagai  $F = G + L$ , untuk  $L = G \times L$ . Hal terpenting pada faktor lingkungan (L) adalah interaksi genotipe (G) x lingkungan (L) yang dapat bernilai positif atau negatif (Fehr, 1987).

Apabila faktor lingkungan gogo menunjukkan pengaruh yang lebih besar dalam pertumbuhannya, hal tersebut disebabkan koefisien keragaman fenotipe (KKf) lebih tinggi dibandingkan dengan koefisien keragaman genotipe (KKg) (Hartati dkk., 2012).

## **2.7 Seleksi Tidak Langsung (*Indirect Selection*)**

Semua jenis seleksi, dimana tanaman yang dipilih tidak digunakan secara langsung, bisa secara resmi dianggap sebagai seleksi tidak langsung, karena seleksi hanya didasarkan pada korelasi antara tanaman yang dipilih dengan tanaman yang akan digunakan. Namun, biasanya istilah ini dibatasi oleh masalah, di mana seleksi yang sudah dipakai pada karakter lain seperti itu yang harus diperbaiki. Seleksi tidak langsung hanya dapat efektif, jika ada korelasi antara suatu sifat dengan sifat lainnya (Wricke and Weber, 1986). Artinya, karakter yang berkorelasi nyata dengan suatu karakter lainnya dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi untuk mendapatkan tanaman yang diinginkan.