

# Kelestarian Ketahanan Varietas Unggul Jagung terhadap Penyakit Bulai *Peronosclerospora maydis*

## *Durable Resistant of High-Yielding Maize Varieties to Downy Mildew*

Syahrir Pakki

Balai Penelitian Tanaman Serealia  
Jln. Dr. Ratulangi 274, Maros, Sulawesi Selatan, Indonesia  
\*E-mail: pakki\_syahrir@yahoo.com

---

Naskah diterima 27 Mei 2016, direvisi 7 Maret 2017, disetujui 15 Maret 2017

---

### ABSTRACT

*Downy mildew is an important disease in maize. Varietal resistance is considered the most practical for disease management. The research was aimed to obtain durable resistant to downy mildew on high-yielding maize varieties. The study was conducted in Kediri, East Java, in a downy mildew endemic area. Ten new high-yielding maize varieties were tested. The treatments were arranged in a randomized block design with three replications. Seeds of each variety were sown in a 5 m x 4 m plot, at a 75 cm x 20 cm plant spacing consisted of 120 plants/plot. At 10 days after planting (DAP), the crops were fertilized with urea, SP-36, and KCl at rate of 100 kg, 100 kg, and 100 kg/ha, respectively. The second and third fertilizer applications were done at 30 and 45 DAP using 100 kg urea/ha. Results showed that varieties Bima-5, HJ 21 Agritan, Bima-14 Batara, and Bisi-19, which were previously highly resistant to downy mildew, showed low resistance durabilities and became susceptible to the disease, with the disease intensities ranging from 62 to 77.2%. Conversely, Bima-3 Bantimurung, Bima-20 URI (STJ 109), Bima 5 Sayang, and Lagaligo (composite variety) indicated more durable resistance with the disease intensities ranging from 13.5 to 20.3%, as compared to the susceptible variety Anoman (100%). The effect of durable resistant to downy mildew was also shown on the maize yield and 1000 seeds weight.*

*Keywords: Maize, high-yielding varieties, downy mildew, durable resistance.*

### ABSTRAK

Bulai merupakan penyakit penting tanaman jagung. Pengendalian dengan penanaman varietas tahan merupakan cara yang praktis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelestarian ketahanan varietas unggul jagung terhadap penyakit bulai. Penelitian dilaksanakan di Kediri, Jawa Timur, di daerah endemi bulai. Jumlah varietas unggul baru (VUB) yang diuji adalah 10 varietas, Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Tiap benih VUB ditanam pada plot berukuran 5 m x 4 m dengan jarak tanam 75 cm x 20 cm, 120 tanaman per plot. Pada umur 10 hari setelah tanam (HST), tanaman diberi pupuk dasar campuran urea, ZA, SP-36, dan KCl dengan dosis masing-masing 100 kg, 100 kg, dan 100 kg/ha. Pemupukan kedua dan ketiga dilakukan pada saat tanaman berumur 30 HST dan 45 HST, masing-masing 100 kg urea/

ha. Hasil penelitian menunjukkan varietas Bima-5, HJ 21 Agritan, Bima-14 Batara, dan Bisi-19 yang sebelumnya mempunyai ketahanan tinggi, pada percobaan ini memperlihatkan ketahanan yang rendah atau rentan terhadap penyakit bulai dengan intensitas 62,0-77,2%. Sebaliknya, varietas Bima-3 Bantimurung, Bima 20 URI (STJ 109), Bima-15 Sayang dan jagung komposit Lagaligo memperlihatkan ketahanan yang lebih tinggi terhadap penyakit bulai spesies *P. maydis* dengan intensitas penularan berkisar antara 13,5-20,3%, sementara kerusakan varietas pembanding rentan (Anoman) mencapai 100%. Sifat kelestarian ketahanan terhadap penyakit bulai (*P. maydis*) berdampak positif terhadap hasil jagung dan bobot 1.000 biji.

Kata kunci: Jagung, varietas unggul, penyakit bulai, durabilitas ketahanan.

### PENDAHULUAN

Penyakit bulai (*Peronosclerospora* spp.) merupakan salah satu penyakit utama pada tanaman jagung di Asia. Potensi hasil varietas jagung tidak tercapai apabila tertular penyakit bulai (Lukman *et al.* 2006, Gerpacio and Pingali 2007). Penyakit ini pada awalnya hanya terjadi pada beberapa daerah pertanaman jagung di Indonesia, tetapi seiring dengan semakin meluasnya areal pertanaman maka penyakit bulai telah menyebar ke beberapa provinsi. Pada saat terjadi epidemi penyakit bulai di suatu daerah endemi, luas penularan dapat mencapai ribuan hektar. Di Jawa Timur, Lampung, dan Sulawesi Selatan, perkembangan penyakit bulai meluas yang menyebabkan kerugian bagi petani (Pakki *et al.* 2006, Soenartiningih 2011, Sekarsari *et al.* 2013). Penyakit bulai dapat menyebabkan penurunan hasil jagung mencapai 90%, terutama apabila infeksi patogen terjadi sejak awal periode pertumbuhan vegetatif (Sadoma *et al.* 2011, Hoerussalam *et al.* 2013).

Patogen bulai dapat merusak tanaman jagung dengan memanfaatkan nutrisi tanaman untuk

perkembangannya dan berakibat pada rendahnya produksi. Keberadaan sumber inokulum awal, akibat penanaman varietas rentan dan tanam yang tidak serempak, menyebabkan patogen tersebut selalu ada dan tetap menjadi ancaman dalam upaya peningkatan produksi jagung. Beberapa varietas jagung tahan bulai telah dilepas. Namun di wilayah endemi, ketahanan varietas tertentu menurun setelah ditanam beberapa musim tanam. Hangenboom (1993) mengemukakan bahwa varietas yang semula tahan menjadi peka setelah ditanam selama beberapa musim tanam atau tetap memperlihatkan ketahanan yang tinggi terhadap patogen.

Pakki dan Burhanuddin (2013) melaporkan bahwa di sentra produksi jagung di Kediri, pengendalian penyakit bulai dengan penggunaan fungisida metalaksil pada varietas rentan tidak efektif. Burhanuddin (2009) juga menemukan bahwa di Bengkayang, Kalimantan Barat, fungisida berbahan aktif metalaksil tidak efektif mengendalikan penyakit bulai. Hal ini diduga disebabkan oleh terjadinya *mutan* (individu hasil mutasi) yang lebih virulen, yang menurunkan sifat ketahanan varietas. Dengan demikian, varietas jagung yang telah dilepas dapat menunjukkan kelestarian ketahanan yang berbeda. Oleh karena itu, validasi terhadap varietas unggul jagung yang mempunyai kelestarian ketahanan yang tinggi diharapkan dapat melengkapi komponen pengendalian terpadu terhadap penyakit bulai pada tanaman jagung.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelestarian ketahanan varietas unggul jagung terhadap penyakit bulai. Hasil penelitian diharapkan dapat menghasilkan komponen teknologi pengendalian melalui kombinasi penggunaan varietas yang mempunyai sifat kelestarian ketahanan tinggi dan fungisida.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kediri, Jawa Timur, di salah satu daerah endemi penyakit bulai, dengan patogen *P. maydis*, sesuai hasil identifikasi Hikmawati *et al.* (2011), Burhanuddin (2011), Lukman *et al.* (2013), Rustiani *et al.* (2015), dan Widiyanti *et al.* (2015). Sebagai sumber inokulum penyakit bulai, ditanam dua baris varietas Anoman (varietas rentan) di sekeliling petak ulangan, tiga minggu sebelum penanaman varietas uji. Sumber inokulum tersebut terinfeksi secara alami dan menjadi sumber infeksi penyakit bagi setiap varietas uji. Benih ditanam pada saat tanaman sumber inokulum telah terinfeksi *P. maydis* > 70% pada saat tanaman berumur 21 hari. Varietas unggul baru (VUB) yang diuji yaitu (1) Bima-3 Bantimurung, (2) Bima-5, (3) Sukmaraga, (4) Lagaligo, (5) Bima 20 URI (STJ 109), (6) Anoman, (7) HJ

21 Agritan, (8) Bima-14 Batara, (9) Bisi-19, dan (10) Bima-15 Sayang. Sebagai pembanding rentan digunakan varietas Anoman.

Percobaan disusun dalam rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Benih ditanam pada plot berukuran 5 m x 4 m, dengan jarak tanam 75 cm x 20 cm, 120 tanaman per plot, satu biji, tiap lubang tanam. Sebelum ditutup, lubang tanam diberi insektisida karbofuran dengan dosis 8 kg/ha. Perlakuan tersebut untuk mencegah kerusakan tanaman oleh semut atau hama lain pemakan daun pada fase pertumbuhan vegetatif.

Pada umur 10 hari setelah tanam (HST), tanaman diberi pupuk dasar campuran urea, ZA, SP-36, dan KCl dengan dosis masing-masing 100 kg, 100 kg, 100 kg, dan 100 kg/ha. Pemupukan kedua dan ketiga dilakukan pada 30 HST dan 45 HST dengan dosis masing-masing 100 kg urea/ha.

Kelestarian ketahanan terhadap penyakit bulai dinilai dengan merujuk karakter agronomi sesuai deskripsi dan tahun pelepasan setiap varietas yang diuji. Parameter pengamatan adalah sebagai berikut:

- (1) Intensitas penyakit bulai pada varietas uji diamati pada saat tanaman berumur 30 dan 45 HST dengan rumus:

$$I = (A : B) \times 100\%$$

I = Persentase penularan penyakit bulai.

A = Jumlah tanaman terinfeksi bulai.

B = Populasi tanaman sakit dan sehat.

Standar ketahanan jagung terhadap penyakit bulai mengikuti Wakman *et al.* (2007) yaitu: tahan = intensitas penyakit (IP) 0–10%; agak tahan = IP > 10–25%; agak rentan = IP > 25–50%; dan rentan = IP > 50%. IP pada varietas pembanding rentan (Anoman) > 90%.

- (2) Konidia dikoleksi dari tiga sampel daun dalam setiap plot. Konidia diperoleh dengan cara menempelkan selotip pada bagian bawah daun jagung yang menunjukkan gejala penyakit bulai, selotip ditempelkan di atas permukaan gelas obyek yang bersih. Selanjutnya diamati di laboratorium dengan mikroskop *Olympus MX 41* pada perbesaran 100 kali.
- (3) Menghitung (a) rata-rata intensitas penyakit bulai pada tanaman sejak 35 HST sampai 45 HST dan (b) pertambahan intensitas penyakit bulai pada setiap ulangan sejak tanaman berumur 35 HST sampai 45 HST.
- (4) Panen jagung dilakukan pada saat biji telah terdapat lapisan hitam (*black layer*) > 50% pada setiap baris dari setiap tongkol. Penurunan hasil akibat penyakit

bulai ditentukan dengan cara menghitung selisih potensi hasil setiap varietas uji (t/ha) dengan hasil rata-rata sesuai dengan deskripsi varietas uji.

Hasil biji ditentukan menggunakan rumus:

$$[Y = (10.000/Lp) \times (100-ka)/85) \times BP \times C(0,8) \text{ (Yasin et al. 2014)}],$$

dimana:

Y = hasil biji; LP = luas ubinan saat panen (m<sup>2</sup>); ka = kadar air saat panen; BP = bobot tongkol kupasan (kg) dari ubinan; C = rendemen (0,8).

- (5) Rata-rata bobot 1.000 biji (g) yang diperoleh secara acak dari setiap varietas uji.
- (6) Pengamatan jumlah hari hujan, dan rata-rata suhu harian dalam setiap minggu setelah tanam (MST), menggunakan thermometer merk *Mercury* yang ditempatkan di sekitar lokasi penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kelestarian Ketahanan Varietas terhadap Penyakit Bulai

Hasil pengamatan pada 30 HST menunjukkan dua baris tanaman sumber inokulum pada sekeliling petak perlakuan yang terinfeksi alami oleh penyakit bulai dengan intensitas sekitar 95%. Selama penelitian berlangsung, suhu pada malam dan siang hari berkisar 22-32°C dengan curah hujan rendah (Tabel 1), yang memberi peluang bagi penyakit bulai menghasilkan konidia yang maksimal. Keadaan ini menyebabkan sebaran infeksi alami penyakit bulai (*P. maydis*) merata

Tabel 1. Kondisi suhu dan hari hujan pada berbagai fase pertumbuhan varietas unggul jagung. Kediri, Jawa Timur, 2015.

Umur tanaman (MST)	Suhu °C <sup>1)</sup>	Hari hujan
1	22-30	3
2	22-28	1
3	25-27	2
4	24-30	0
5	30-32	1
6	29-32	0
7	22-32	0
8	22-32	0
9	22-32	0
10	22-32	0
11	29-32	0
12	22-32	0
13	22-30	0

<sup>1)</sup> Pengamatan suhu dengan thermometer merk *Mercury* dan pencatatan harian hari hujan, sampai pada umur 13 MST. MST = minggu setelah tanam.

pada semua petakan perlakuan atau tidak ada peluang bagi tanaman terhindar dari infeksi *P. maydis* (*escape*). Menurut Wakman (2002), penyakit bulai pada tanaman jagung dapat menghasilkan konidia maksimal dan bertahan hidup dengan baik pada keadaan iklim agak kering, curah hujan rendah, dan kelembaban tinggi.

Intensitas penyakit bulai yang merata pada setiap varietas uji mulai terlihat pada 30 HST. Pada varietas pembandingan rentan (Anoman) yang tersebar acak pada semua ulangan sudah terinfeksi 97,0% atau nyata lebih tinggi dibanding semua varietas uji. Varietas Bima-5, HJ 21 Agritan, Bima-14 Batara, dan Bisi-19 terinfeksi *P. maydis* dengan intensitas 37,0-65,5% (Tabel 2). Curah hujan yang rendah sejak 1 MST sampai 3 MST (Tabel 1), sel-sel jaringan tanaman yang masih muda, dan varietas yang tidak memiliki ketahanan yang tinggi menyebabkan intensitas penyakit bulai tinggi pada varietas unggul tersebut.

Perbedaan intensitas penularan penyakit bulai pada varietas rentan dengan varietas tahan menunjukkan terdapat hubungan antara tingkat ketahanan varietas dengan tingkat virulensi patogen. Kemampuan patogen *P. maydis* menginvasi tanaman, dalam hal menghasilkan *Phytoaleksin*, menyebabkan terjadinya infeksi dini pada tanaman di lapangan. Penggunaan varietas tahan paling efektif mengendalikan penyakit bulai (Sabri et al. 2006, Rajeev et al. 2009, Muis et al. 2012, Fajrin et al. 2013). Varietas tahan dapat menekan produksi konidia, mengurangi sumber inokulum awal, dan memperlambat penularan penyakit bulai. Namun varietas tahan tidak boleh ditanam terus menerus, karena dapat meningkatkan tekanan seleksi ras *P.*

Tabel 2. Intensitas penyakit bulai pada 10 varietas unggul jagung pada umur 30 HST. Kediri, Jawa Timur, 2015.

Varietas	Intensitas penyakit bulai	Perolehan konidia
Bima-3 Bantimurung	15,7 c	+++
Bima-5	37,0 bc	+++
Sukmaraga	35,4 bc	+++
Lagaligo	19,7 c	++
Bima 20 URI (STJ 109)	12,5 c	++
HJ 21 Agritan	65,5 b	+++
Bima-14 Batara	53,7 b	+++
Bisi-19	58,9 b	+++
Bima-15 Sayang	14,5 c	++
Anoman (pembandingan rentan)	97,0 a	+++
KK (%)	27,4	-

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

Kriteria ketahanan: tahan = intensitas penyakit (IP) 0–10%; agak tahan = IP >10-25%, agak rentan = IP >25-50%, rentan = IP >50%. Jumlah konidia dari tiga sampel daun/plot: +++ = tinggi; ++ = sedang; + = rendah.

*maydis* dan memungkinkan berkembangnya ras baru yang lebih virulen, sehingga ketahanan suatu varietas jagung terhadap penyakit bulai dapat terpatahkan.

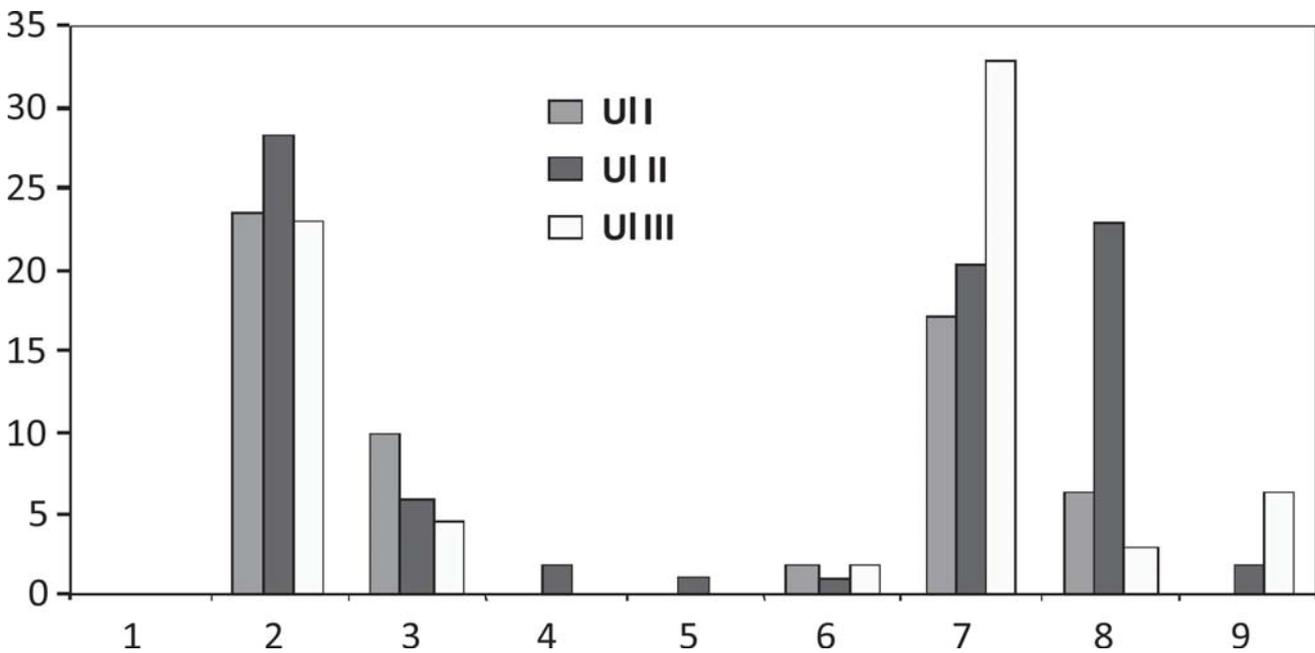
Populasi konidia dari varietas uji menunjukkan kecenderungan semakin tahan suatu varietas semakin rendah populasi konidia (Tabel 2). Hal ini mengindikasikan bahwa varietas yang mempunyai sifat kelestarian ketahanan lebih tinggi terhadap penyakit bulai mampu menghambat perkembangan germinasi konidia dan kolonisasi miselium dalam jaringan tanaman, sehingga reproduksi konidia pada varietas Lagaligo, Bima 20 URI (STJ 109), dan Bima-15 Sayang lebih rendah. Penggunaan varietas yang mempunyai kelestarian ketahanan lebih tinggi pada hamparan yang lebih luas memungkinkan perbanyak konidia menjadi rendah, sehingga intensitas penyakit bulai juga rendah.

Pada umur 45 HST, varietas pembanding rentan (Anoman) sudah terinfeksi 100%, sementara varietas Bima-3 Bantimurung, Lagaligo, Bima 20 URI (STJ 109), dan Bima-15 Sayang tetap memperlihatkan tingkat infeksi yang nyata lebih rendah dibanding Bima-5, HJ 21 Agritan, Bima-14 Batara, Bisi-19, dan Sukmaraga (Tabel 3). Intensitas penularan yang lebih rendah disebabkan oleh kemampuan setiap varietas uji dalam mencegah proses infeksi penyakit bulai.

Pertambahan penularan intensitas penyakit bulai pada setiap ulangan juga berbeda dan sebaran infeksi *P.maydis* merata pada setiap varietas uji (Gambar 1). Varietas Bima-5, HJ 21 Agritan, Bima-14 Batara, Bisi-19, dan Sukmaraga mengalami pertambahan infeksi *P. maydis* yang lebih tinggi, berkisar antara 10,6-25,2%. Berbeda dengan varietas lainnya, Bima-3 Bantimurung, Bima-20 URI (STJ 109), Bima-15 Sayang, dan Lagaligo mengalami pertambahan intensitas penularan penyakit bulai yang rendah, berkisar antara 0–1,9% (Tabel 3).

Varietas jagung yang diuji mempunyai kelestarian ketahanan yang berbeda terhadap penyakit bulai. Perkembangan penyakit yang berbeda pada beberapa varietas uji dikategorikan sebagai ekspresi faktor reseptivitas yang rendah (*low receptivity*) (Kardin 1989). Tanaman yang mempunyai reseptivitas rendah dapat menghambat germinasi konidia, proses penetrasi, dan menekan proses infeksi secara keseluruhan. Dengan demikian, jumlah spora/propagul yang mempunyai potensi untuk menginfeksi tanaman jauh lebih rendah daripada spora/propagul yang mempunyai potensi untuk menginfeksi tanaman inangnya.

Syuryawati *et al.* (2005) melaporkan bahwa Badan Litbang Pertanian pada tahun 1956–2004 telah melepas 33 varietas unggul jagung bersari bebas, 18 di antaranya



1 = Bima-3 Bantimurung, 2 = Bima-5, 3 = Sukmaraga, 4 = Lagaligo, 5 = Bima 20 URI (STJ 109), 6 = HJ 21 Agritan, 7 = Bima-14 Batara, 8 = Bisi-19, dan 9 = Bima-15 Sayang.

Gambar 1. Tingkat pertambahan penularan penyakit bulai pada 35-45 HST dalam setiap ulangan pada sembilan varietas unggul jagung. Kediri, Jawa Timur. 2015.

agak tahan penyakit bulai spesies *P. maydis* dan tiga varietas (Rama, Lagaligo, dan Srikandi) tahan genus *Peronosclerospora* spp. Apabila merujuk pada kriteria ketahanan tanaman jagung terhadap penyakit bulai (Wakman *et al.* 2007), maka varietas bersari bebas Lagaligo pada awal dilepas tahun 1996 hanya terinfeksi kurang 10%. Pada penelitian ini intensitas penyakit bulai pada varietas Lagaligo umur 30 HST mencapai 19,7%, dan setelah 45 HST meningkat menjadi 20,3% atau mengalami tambahan infeksi 0,6%. Sementara pada varietas pembanding rentan (Anoman) sudah mencapai 100% (Tabel 3).

Varietas Lagaligo adalah hasil seleksi saudara tiri (varietas Arjuna) dengan tetua penguji varietas Rama, rekombinasi dari 20 galur selfing S4, serta seleksi ketahanan penyakit bulai pada S1 dan S4. Sejak dilepas 19 tahun yang lalu, Lagaligo telah mengalami penurunan daya tahan, dari kategori tahan menjadi agak tahan. Dalam referensi ketahanan Lagaligo tidak dijelaskan skrining ketahanan dan spesies penyebabnya. Namun penurunan kategori tahan menjadi agak tahan pada daerah endemi spesies *P. maydis* mengindikasikan varietas tersebut mempunyai tingkat kelestarian ketahanan yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena varietas Lagaligo merupakan hasil rekombinasi 20 galur S4, sehingga variabel gen ketahanannya tergolong tinggi. Variasi sifat tersebut dapat menekan infeksi spesies patogen penyakit bulai yang mempunyai virulensi tinggi. Tingkat virulensi yang lebih tinggi disebabkan oleh munculnya ras baru dari evolusi penyakit bulai selama 19 tahun.

Tabel 3. Intensitas penularan penyakit bulai pada 10 varietas jagung umur 45 HST dan pertambahan tanaman terinfeksi pada umur 30-45 HST. Kediri, Jawa Timur, 2015.

Varietas	Intensitas penyakit bulai pada 45 HST (%)	Pertambahan penyakit bulai 30-45 HST (%)
Bima-3 Bantimurung	15,7 e	0,0
Bima-5	62,0 c	25,2
Sukmaraga	42,3 d	6,7
Lagaligo	20,3 e	0,6
Bima 20 URI (STJ 109)	13,5 e	0,4
HJ 21 Agritan	77,2 b	10,6
Bima-14 Batara	73,0 bc	23,5
Bisi-19	72,2 bc	13,1
Bima-15 Sayang	17,3 e	1,9
Anoman (pembanding rentan)	100,0 a	3,0
KK (%)	15,9	-

Angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf uji BNT 5%.

Kriteria ketahanan: tahan = intensitas penyakit (IP) 0–10%; agak tahan = IP >10-25%, agak rentan = IP >25-50%, rentan = IP >50%.

Hal yang sama juga ditemukan pada jagung hibrida varietas Bima-3 Bantimurung, Bima 20 URI (STJ 109), dan Bima-15 Sayang. VUB Bima-3 Bantimurung dilepas pada tahun 2007, dengan tingkat ketahanan 11-25% terhadap spesies *P. maydis* (Syuryawati *et al.* 2007; Wakman *et al.* 2007). Bima-3 Bantimurung, diperoleh dari silang tunggal antara galur murni Nei 9008 dengan galur murni MR-14 (introduksi dari Thailand). Gabungan sifat genetik kedua galur ini menghasilkan ketahanan yang tinggi terhadap penyakit bulai. Kelestarian ketahanan yang tinggi selama 8 tahun dari varietas tersebut tampak dari intensitas penyakit bulai spesies *P. maydis* 15,7%, sementara pembanding rentan telah terinfeksi 100% (Tabel 3). Kelestarian ketahanan yang lebih tinggi adalah sifat induk Nei 9008 yang memiliki gen yang mempunyai sifat ketahanan yang tinggi terhadap penyakit bulai (Komunikasi pribadi; A. Takdir, Pemulia Jagung).

Varietas Bima-15 Sayang, yang dilepas pada tahun 2011, tergolong agak tahan terhadap penyakit bulai atau mempunyai respon intensitas penyakit bulai 11-25% (Aqil dan Rahmi 2014). Dalam penelitian ini, respon infeksinya 17,3% (Tabel 3). Bima-15 Sayang diperoleh dari silang tunggal AL 44-46 dan MR14, gabungan kedua sifat tetua tersebut menghasilkan varietas yang agak tahan. Setelah 4 tahun dilepas, varietas ini masih dapat membatasi cekaman penyakit bulai dari spesies *P. maydis*. Bima 20 URI (STJ 109) yang merupakan hasil silang tunggal G 180/MR14 dan Nei 9008 P dilepas pada tahun 2013, dan tergolong tahan terhadap penyakit bulai atau mempunyai reaksi infeksi lebih kecil dari 10% (Aqil dan Rahmi 2014, Wakman *et al.* 2007). Namun dalam penelitian ini memperlihatkan intensitas penyakit bulai (*P. maydis*) 13,5%, atau tingkat ketahanannya telah menurun yang dari semula tahan menjadi agak tahan.

Intensitas penyakit bulai yang lebih rendah mengindikasikan varietas-varietas tersebut mempunyai kelestarian ketahanan yang lebih tinggi dan masih memberi peluang meminimalisasi penularan penyakit bulai di daerah endemi bervirulensi tinggi.

Beberapa hasil penelitian mengindikasikan penanaman varietas dengan tingkat ketahanan penyakit bulai rendah dihadapkan pada berbagai faktor pembatas. Hal ini terlihat dari hasil penelitian Rashid *et al.* (2012) yang menemukan varietas jagung hibrida yang mempunyai kandungan protein tinggi menunjukkan tingkat ketahanan yang sangat rendah terhadap bulai. Pakki *et al.* (2013) serta Pakki dan Pabbage (2015) dalam evaluasi ketahanan sejumlah plasma nutfah terhadap bulai selama dua musim tanam hanya diperoleh 0,5% yang tergolong tahan.

Varietas Bima-5 yang tidak mempunyai sifat tahan terhadap bulai (Adnan *et al.* 2010) terinfeksi 62%. Varietas HJ 21 Agritan dan Bima-14 Batara yang dilepas tahun

2011–2013 tergolong tahan penyakit bulai atau dengan respon infeksi 0-10% (Aqil dan Rahmi 2014, Wakman *et al.* 2007). Dalam penelitian ini varietas unggul yang dilepas dalam 3-5 tahun terakhir tersebut tampak rentan dengan intensitas penyakit bulai 62,0-77,2% (Tabel 3). Hal ini menandakan varietas-varietas tersebut tidak mempunyai kelestarian ketahanan yang tinggi terhadap penyakit bulai (*P. maydis*).

Belum ada laporan tentang perbedaan tingkat virulensi dari spesies-spesies penyebab penyakit bulai. Pakki (2014) menyatakan bahwa di daerah endemi *P. maydis*, penggunaan fungisida metalaktil tidak efektif mengendalikan penyakit bulai pada varietas Srikandi Kuning. Berbeda dengan Wakman dan Kontong (1986) yang melaporkan bahwa aplikasi metalaktil di daerah endemi *P. philippinensis* efektif mengendalikan penyakit bulai. Fenomena ini memberi sinyal bahwa uji ketahanan calon varietas jagung sebaiknya berdasarkan spesies penyebab penyakit bulai. Oleh karena itu diperlukan peta sebaran spesies penyebab penyakit bulai di Indonesia. Wakman (2005) melaporkan, di Indonesia terdapat tiga spesies penyebab bulai yaitu *P. maydis*, *P. philippinensis*, dan *P. sorghi*.

Adanya informasi sifat kelestarian ketahanan berdasarkan spesies akan memudahkan memilih varietas yang akan dikembangkan di suatu wilayah. Agrios (1997) menyatakan bahwa varietas dengan ketahanan yang komplit tidak akan bertahan seterusnya, karena adanya *mutan* (individu hasil mutasi) dalam suatu populasi patogen, yang kemudian menjadi lebih dominan. Hal ini menyebabkan munculnya ras baru yang lebih virulen dan mengurangi kelestarian ketahanan suatu varietas terhadap penyakit blas.

Pada jagung komposit varietas Sukmaraga yang semula agak tahan, dengan kisaran intensitas penyakit bulai 11-25% dan dilepas pada tahun 2003 (Syuryawati *et al.* 2005), dalam penelitian ini menampakkan penurunan intensitas ketahanan yang tinggi, yaitu 42,3%, atau menjadi agak rentan. Varietas Sukmaraga

Tabel 4. Potensi dan penurunan hasil 10 varietas unggul jagung. Kediri, Jawa Timur, 2015.

Varietas	Potensi hasil (t/ha)	Hasil aktual (t/ha)	Penurunan hasil (%)
Bima-3 Bantimurung	8,27	6,58	20,4
Bima-5	9,30	3,54	61,9
Sukmaraga	6,00	3,65	39,2
Lagaligo	5,25	5,22	0,5
Bima 20 URI (STJ 109)	11,0	8,07	26,6
HJ 21 Agritan	11,4	1,18	89,6
Bima-14 Batara	10,1	1,74	83,6
Bisi-19	9,3	2,96	78,9
Bima-15 Sayang	13,20	9,09	31,3
Anoman (pembanding rentan)	4,60	0,25	94,5

mempunyai tetua introduksi “Asian mildew acid tolerance” CYMMIT dengan memasukkan (introgesi) materi lokal untuk perbaikan sifat ketahanannya terhadap penyakit bulai. Keunggulan spesifiknya adalah rekombinasi hasil uji pada berbagai lingkungan tanah masam sehingga kelestarian ketahanannya terhadap penyakit bulai tergolong rendah.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa varietas dengan kelestarian ketahanan yang lebih tinggi terhadap penyakit bulai spesies *P. maydis* adalah Bima-3 Bantimurung, Bima-15 Sayang, Bima 20 URI (STJ 109), dan Lagaligo. Ke depan, sifat kelestarian ketahanan yang tinggi tersebut dapat dipadukan dengan fungisida metalaktil dan pyroclostrobin. Selain fungisida, pengendali hayati *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. juga efektif mengendalikan penyakit bulai (Asputri *et al.* 2013, Zainuddin *et al.* 2014, Jatnika *et al.* 2013).

Kombinasi fungisida dan varietas agak rentan sampai rentan diragukan untuk dapat menekan perkembangan penyakit bulai spesies *P. maydis*. Hal ini didasari oleh eksperesi penyakit bulai pada Bima-5, HJ 21 Agritan, Bima-14 Batara, dan Bisi-19 berkisar antara 62,0-77,2% (Tabel 3), di mana varietas pembanding rentan (Anoman) telah terinfeksi 100%.

### Pengaruh Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*) terhadap Hasil dan Komponen Hasil Jagung

Pada varietas uji juga ditemukan individu tanaman yang terinfeksi lebih awal, sebagian menghasilkan tongkol yang tidak normal atau jumlah biji per tongkol rendah, dan ukurannya lebih kecil. Penurunan hasil akibat penyakit bulai juga telah dilaporkan oleh Pakki dan Muis (2006), bahwa tingkat kehilangan hasil ditentukan oleh ketahanan varietas dan waktu infeksi. Makin awal tanaman terinfeksi dan makin rentan varietas maka makin rendah bobot biji yang diperoleh.

Tabel 5. Potensi dan penurunan bobot 1.000 biji 10 varietas unggul jagung. Kediri, Jawa Timur, 2015.

Varietas	Potensi bobot 1.000 biji (g)	Bobot 1.000 biji aktual (g)	Penurunan bobot 1.000 biji (%)
Bima-3 Bantimurung	359	353	1,6
Bima-5	270	215	20,5
Sukmaraga	270	241	10,5
Lagaligo	290	235	18,8
Bima 20 URI (STJ 109)	339	259	23,9
HJ 21 Agritan	421	293	30,1
Bima-14 Batara	357	245	31,2
Bisi-19	343	253	26,2
Bima-15 Sayang	405	361	10,7
Anoman (pembanding rentan)	320	65	79,6

Pengaruh sistemik penyakit bulai dapat dilihat pada Tabel 4. Penurunan hasil varietas yang mempunyai kelestarian ketahanan rendah lebih tinggi dibanding varietas yang mempunyai kelestarian ketahanan yang tinggi. Jagung hibrida varietas Bima-5, HJ 21 Agritan, Bima-14 Batara, dan Bisi-19 dengan kelestarian ketahanan yang rendah terinfeksi penyakit bulai 62,0-77,5% (Tabel 3) dengan hasil 1,18-3,54 t/ha atau menurun 89,6-61,9% dari potensi hasil 9,30-10,1 t/ha (Mejana *et al.* 2014). Sebaliknya, varietas Bima-3 Bantimurung, Bima-15 Sayang, dan Bima 20 URI (STJ 109) yang mempunyai kelestarian ketahanan lebih tinggi memberi hasil 6,58-9,09 t/ha (Tabel 4).

Refleksi pengaruh kelestarian ketahanan setiap varietas uji juga tampak pada variabel bobot 1.000 biji. Varietas dengan kelestarian ketahanan terhadap penyakit bulai (*P. maydis*) yang lebih tinggi umumnya menghasilkan bobot 1.000 biji mendekati potensi bobot biji masing-masing varietas (Tabel 5).

## KESIMPULAN

Jagung hibrida varietas Bima-5, HJ 21 Agritan, Bima-14 Batara, dan Bisi-19 yang sebelumnya mempunyai ketahanan yang tinggi memperlihatkan kelestarian ketahanan yang rendah atau menjadi rentan dengan infeksi penyakit bulai spesies *P. maydis* 62-77,25%.

Varietas hibrida Bima-3 Bantimurung, Bima-20 URI (STJ 109), dan Bima-15 Sayang, serta varietas komposit Lagaligo memperlihatkan sifat kelestarian ketahanan yang lebih tinggi dengan intensitas penyakit bulai spesies *P. maydis* 13,5-20,3%, sementara varietas pembanding rentan (Anoman) telah terinfeksi 100%. Pengaruh sistemik kelestarian ketahanan terhadap penyakit bulai spesies *P. maydis* juga tampak pada variabel hasil dan bobot 1.000 biji.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Bapak Patabai dan Ibu Aminah, teknisi Kelompok Peneliti Hama dan Penyakit Balitsereal serta Bapak Trisno Warsito, Ketua Kelompok Tani “Sri Gadung”, Desa Bulupasar, Kediri, yang telah membantu pelaksanaan penelitian di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

Adnan, A.M.C. Rafar, dan Zubactiroddin. 2010. Deskripsi varietas unggul jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros. p.52.

- Agrios, G.N. 1997. Plant Pathology. Fourth edition. Academic Press. New York. p.627.
- Aqil, M. dan Y.A. Rahmi. 2014. Deskripsi varietas unggul jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros. p.45.
- Asputri, N.U., L.G. Aini, dan A. L. Abadi. 2013. Pengaruh aplikasi Pyroclostrobin terhadap penyakit bulai pada lima varietas jagung (*Zea mays* L.). Jurnal HPT 1(3):77-84.
- Burhanuddin. 2009. Fungisida metalaktil tidak efektif menekan penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) di Kalimantan Barat dan alternatif pengendaliannya. Prosiding Seminar Nasional Serealia. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Burhanuddin. 2011. Identifikasi cendawan penyebab penyakit bulai pada jagung di Jawa dan Madura. Jurnal Suara Perlindungan Tanaman 1(1):21-28.
- Fajrin, J., P. Johanis, dan I. Rosmini. 2013. Uji ketahanan beberapa varietas jagung (*Zea mays* L.) terhadap intensitas serangan penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) Agrotekhis 1(2).
- Gerpacio, V.R. and P.L. Pingali. 2007. Tropical and subtropical maize in Asia production system constraints and research priorities. IFAD, CYMMIT Meksiko.
- Hangenboom, N.G. 1993. Economic importance of breeding for diseases Resistance. in Durability of disease resistance. T.H. Jacob. and K. Parlevliet (*Eds.*). Academic Publishers. Netherland. p.375.
- Hikmawati, T. Kuswinanti., Melina, dan M.B. Pabendon. 2011. Karakterisasi morfologi *Peronosclerospora* spp. penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung dari beberapa daerah di Indonesia. J. Fitomedika 7(31):54-161.
- Hoerussalam., A. Purwanto, dan A. Kheruni. 2013. Induksi ketahanan tanaman jagung (*Zea mays* L.) terhadap penyakit bulai melalui *seed treatment* serta pewarisannya pada generasi S1. Jurnal Ilmu Pertanian 16(2):42-59.
- Jatnika, W., A.L. Abadi, dan G. Lukman. 2013. Pengaruh aplikasi *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. terhadap perkembangan penyakit bulai yang disebabkan oleh jamur patogen *Peronosclerospora maydis* pada tanaman jagung. Jurnal HPT 1(4).
- Kardin, M. 1989. Resistensi tanaman terhadap penyakit. Makalah disajikan pada pelatihan metodologi penelitian pengendalian hama dan penyakit tanaman. Balitran Sukamandi. p.62.
- Lukman, R., A. Ahmad, and L. Thomas. 2006. Tracing the signature of *Peronosclerospora maydis* in maize seed. Australia Plant Pathology 45(1):73-82.
- Lukman, R., A. Ahmad, and L. Thomas. 2013. Unraveling the genetic diversity of maize downy mildew in Indonesia. J. Plant Pathology Microb. <http://dx.doi.org/10.4172/2157.7471.1000162>. (Diakses 5 Agustus 2016).
- Mejana, I.M., R.H. Praptana., N.A. Subekti, M. Aqil, A. Musaddad, dan F. Putri. 2014. Deskripsi varietas unggul tanaman pangan 2009-2014. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. p.149.
- Muis, A., M.B. Pabendon, N. Nonci, dan W. Purbowasito, dan S. Waskito, 2012. Keragaman genetik patogen penyebab bulai berbasis marka SSR. Seminar Nasional Insentif Riset Sinas. Membangun Sinergi Riset Nasional untuk Kemandirian Teknologi. Asisten Deputi Relevansi Program Riset Iptek. Deputi Bidang Relevansi dan Produktivitas Iptek. Kementerian Riset dan Teknologi. Bandung 29-30 November 2012.
- Pakki, S. 2014. Epidemiologi dan strategi pengendalian penyakit bulai (*Peronosclerospora* sp.) pada tanaman jagung. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 33(2):47-52.

- Pakki, S. dan Burhanuddin. 2013. Peranan varietas dan fungsida dalam dinamika penularan patogen obligat parasit dan saprofit pada tanaman jagung. Prosiding Seminar Nasional Serealina Meningkatkan Peran Penelitian Serealina Menuju Pertanian Bioindustri. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Maros, 18 Juni 2013. pp.443-454.
- Pakki, S. dan A. Muis. 2006. Patogen utama tanaman jagung setelah padi rendengan di lahan sawah tadah hujan. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 26(1):55-61.
- Pakki, S. dan M.S. Pabbage. 2015. Penampilan penyakit bulai (*Peronosclerospora philippinensis*) pada tujuh puluh plasma nutfah jagung. Prosiding Seminar Nasional Serealina: Meningkatkan peran penelitian dan pengembangan serealina dalam mendukung swasembada pangan. Balai Penelitian tanaman Serealina. Maros 30 April 2015. pp. 479-488.
- Pakki, S., M.S. Pabbage, dan A. Takdir. 2013. Penampilan plasma nutfah jagung terhadap cekaman penyakit bulai (*Peronosclerospora philippinensis*). Prosiding Seminar Nasional. Aklerasi Inovasi dan Diseminasi Teknologi Menuju Kemandirian Pangan Berbasis Sumberdaya Genetik Lokal. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Palu, 18 Maret 2013. pp.336-347.
- Pakki, S., H. Talanca, dan Gusnawaty. 2006. Sebaran penyakit bulai (*Peronosclerospora* spp.) pada beberapa sentra pertanian jagung di Sulawesi Selatan. Makassar, 29-30 September 2005. Puslitbangtan. Bogor. pp.581-587.
- Rajeev, H.V., OBP. Chamala, and P. Dueby. 2009. Status cereal downy mildew and their management. Integrated pest and diseases management. <http://books.google.co.id/books?isbn> (Diakses 5 Mei 2016).
- Rashid, Z., P.H. Zaidi, M.T. Vinayan, S.S. Sharma, and T.A. Srirama Setty. 2012. Downy mildew resistance in maize (*Zea mays* L.) across *Peronosclerospora* species in lowland tropical Asia. Crop Protection 43(23):183-191.
- Rustiani, U.S., S.S. Meity, S. Hidayat, and S. Wiyono. 2015. Ecological characteristic of *Peronosclerospora maydis* in Java, Indonesia. International Journal of Science Basic and Applied Research 19(1):150-167.
- Sabri, A., D. Jeffer, S.K. Vasal, R. Frederikson, and C. Magill. 2006. A region of maize chromosome 2 affect respons to downy mildew pathogens. Theoretical and applied genetics. USA. pp.321-330.
- Syuryawati., C. Rapar, dan Zubactiroddin. 2005. Deskripsi varietas unggul jagung. *Edisi Empat*. Balai Penelitian Tanaman Serealina. Maros. p.114.
- Syuryawati, C. Rapar, dan Zubactiroddin. 2007. Deskripsi varietas unggul jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealina, Maros. p.112.
- Sadoma, M.T., A.B.B. Elsayed, and S.M. El-Moghazy. 2011. Biological control of Downy mildew disease of maize caused by *Peronosclerospora sorghi* using certain biocontrol agents alone or in combination. J. Agric. Res. Kafer El-Sheikh University. ARC Giza. Egyp. 37(1):1-11.
- Sekarsari, R.A., J. Prasetyo, dan T. Maryono. 2013. Pengaruh beberapa fungsida nabati terhadap keterjadian penyakit bulai pada jagung manis (*Zea mays saccharata*). J. Agrotek Tropika 1(1):98-101.
- Soenartiningih. 2011. Perkembangan penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada jagung tahun 2008-2009 di Kabupaten Blitar. <http://www.puptkomda Sul-Sel.org>. 6/2011 (9 Juli 2015).
- Wakman, W. dan S. Kontong 1986. Penggunaan fungsida Ridomil untuk pengendalian penyakit bulai pada tanaman jagung di Sulawesi Selatan. Agrikam Buletin Penelitian Pertanian 1(2):41-44.
- Wakman, W. 2002. Sebaran dua spesies cendawan *Peronosclerospora* sp. yang berbeda morfologi konidianya di Indonesia. Makalah disajikan pada pertemuan membahas organisme pengganggu tanaman karantina (OPTK) Cianjur, 9-12 September 2002.
- Wakman, W. 2005. Penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung, tanaman inang lain, daerah sebaran dan pengendaliannya. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan XI. Perhimpunan Fitopatologi Indonesia dan Perhimpunan Entomologi Indonesia Komisariat daerah Sulawesi Selatan. p. 36-47. Maros 22 November 2005.
- Wakman, W. dan Burhanuddin. 2007. Pengelolaan penyakit prapanen jagung. *Dalam: Buku Jagung. Tekhnik produksi dan pengembangan*. pp. 342-350. Pusat Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Wakman, W., S. Pakki., dan S. Kontong. 2007. Evaluasi ketahanan varietas/galur jagung terhadap penyakit bulai. Laporan Tahunan Kelompok Peneliti Hama dan Penyakit. Balitsereal, Maros. p.121.
- Widiantini, F., E. Yuliana., and T. Purnama. 2015. Morphological variation of *Peronosclerospora maydis* the causal agent of maize Downy mildew from different location in Jawa Indonesia. Jurnal of Agricultural Engineering and Biotechnology 3(2):23-27.
- Yasin, H.G., Sumarno, dan A. Nur. 2014. Perakitan varietas unggul jagung fungsional. IAARD PRESS. Jakarta. p.132.
- Zainudin, A.L., A.L. Abadi., dan L.G. Aini. 2014. Pengaruh pemberian plant growth promoting Rhizobacteria (*Bacillus subtilis*) dan *Pseudomonas fluorescens* terhadap penyakit bulai. Jurnal HPT 2(1):11-18.