



TINGKAT KETAHANAN BEBERAPA GALUR INBRED JAGUNG
(*Zea mays* L.) TERHADAP BUSUK TONGKOL
Fusarium verticillioides Sacc. Nirenberg

Fify Yuristia Albar¹, Yusniwati¹, Haliatur Rahma¹, Aswadi Anwar¹ dan P.K. Dewi Hayati^{1*}

¹Bidang Peminatan Pemuliaan Tanaman dan Hama dan Penyakit Tumbuhan
Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas,
Kampus Unand Limau Manih Padang

*Email: fifyedward@gmail.com; pkdewihayati@yahoo.com

ABSTRACT

This research was conducted from September to Desember 2016 at the Biological Control Laboratory and Experimental Garden Unit, Faculty of Agriculture, Andalas University. This study aimed to obtain inbred lines of corn resistant to *Fusarium verticillioides*. Eight inbred lines were tested in triplicate using a randomized block design. This research using the silk channel inoculation method. One resistant line (Mhr 41) was obtained.

Keywords: inbred lines, inoculation, ear rot, *Fusarium verticillioides*

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) termasuk tanaman pangan paling penting kedua setelah tanaman padi di Indonesia. Pengusahaan tanaman jagung memiliki prospek pengembangan yang relatif cerah, walaupun pemanfaatannya sebagai sumber makanan pokok menurun, tetapi permintaan nasional terhadap jagung untuk bidang industri terutama industri pakan ternak justru meningkat. Jagung merupakan salah satu bahan pangan yang dapat membantu pencapaian dan pelestarian swasembada pangan. Selain untuk bahan pangan, jagung bijian merupakan sumber bahan pakan, bahan ekspor non migas dan bahan baku industri.

Menurut Badan Pusat Statistik (2016) produksi jagung nasional tahun 2016 meningkat dari tahun sebelumnya yaitu mencapai 23.16 juta ton. Peningkatan produksi ini menjadi hal positif karena jumlah impor jagung Indonesia mengalami penurunan yang signifikan hanya 880 ribu ton. Peningkatan produksi jagung nasional di Indonesia tidak lepas dari strategi yang telah direncanakan, diantaranya menambah areal tanam/ panen, optimalisasi lahan dengan meningkatkan indeks pertanaman, meningkatkan produktivitas tanaman, dan juga pengontrolan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) di lapangan. Salah satu kendala terbesar untuk meningkatkan produksi jagung adalah gangguan dari hama dan penyakit pada tanaman.

Penyakit busuk tongkol merupakan penyakit utama pada tanaman jagung setelah penyakit bulai dan hawar. Penyakit busuk tongkol disebabkan oleh jamur patogen yang menginfeksi tongkol jagung. Patogen pembawa busuk tongkol ini menghasilkan senyawa mikotoksin yang ternyata berbahaya untuk pangan dan juga pakan. Penyakit busuk tongkol ini dapat menurunkan hasil hingga mencapai 100% jika keparahan penyakit sudah tidak dapat ditanggulangi lagi (Logrieco *et al.*, 2003).

Upaya pengendalian busuk tongkol telah banyak dilakukan antara lain: melakukan pergiliran tanaman, pemupukan berimbang, dan juga penggunaan fungisida. Upaya-upaya yang dilakukan belum membuahkan hasil seperti yang diinginkan yaitu berkurangnya intensitas serangan dari penyakit ini. Upaya lain yang dapat dilakukan untuk menekan intensitas serangan penyakit ini adalah dengan penggunaan varietas tahan.

Varietas tahan dapat dirakit dari galur inbred (tetua) yang mempunyai sifat tahan terhadap hama atau penyakit tertentu. Evaluasi terhadap galur inbred yang mempunyai sifat



tahan perlu dilakukan untuk menemukan tetua yang dibutuhkan. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan galur inbred tanaman jagung yang tahan terhadap busuk tongkol *Fusarium verticillioides*

Metode

Percobaan ini telah dilaksanakan pada bulan September-Desember 2016 yang bertempat di Laboratorium Pengendalian Hayati dan UPT Kebun Percobaan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah 8 galur inbred jagung koleksi Laboratorium Genetika dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, varietas hibrida Pioneer 35 dan jamur *Fusarium verticillioides* hasil koleksi Laboratorium Fitopatologi Prodi Agroekoteknologi Fakultas pertanian, Universitas Andalas.

Percobaan ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 ulangan. Sebagai perlakuan adalah galur yang dievaluasi dan diinokulasi terdiri dari 8 galur inbred, sehingga diperoleh 24 petakan percobaan percobaan. Masing-masing galur inbred ditanam dalam petakan percobaan yang berukuran 3 m x 1,4 m. Uji ketahanan dilakukan secara *in planta* di lapangan dengan penginokulasian patogen penyebab busuk tongkol *Fusarium verticillioides*. Galur inbred yang dievaluasi dalam penelitian ini adalah galur inbred yang berasal dari beberapa populasi dasar berbeda dan memiliki penampilan agronomis yang bagus.

Isolat jamur *Fusarium verticillioides* diperoleh dari Laboratorium Fitopatologi Program studi Agroteknologi Faperta Unand. Jamur terlebih dahulu diremajakan pada media PDA (ekstrak kentang 250 g, dextrose 20 g, Agar 15 g dalam 1 liter akuades). Setelah berumur 7 hari jamur digunakan untuk inokulasi galur inbred. Sebelum penginokulasian dilakukan pembuatan suspensi terlebih dahulu dengan menambahkan 10 ml aquadest steril dan 1 tetes larutan agristick dengan konsentrasi konidia yang digunakan 1×10^6 konidia/ml (dihitung dengan menggunakan *hemocytometer*). Volume suspensi jamur yang diberikan pada setiap penginokulasian adalah 2 ml/ tanaman sampel. Metode inokulasi menggunakan metode *silk channel* yaitu menginokulasikan koloni jamur dengan cara menginjektikan suspensi patogen menggunakan jarum suntik steril ke tengah-tengah lubang *silk* di ujung tongkol menurut prosedur Loffler *et al.*, (2010). Inokulasi buatan dilakukan pada 10 sampel tanaman jagung yang berada ditengah-tengah petakan percobaan.

Konsentrasi konidia yang digunakan adalah 1×10^6 konidia/ml. Inokulasi dilakukan 5 hari setelah *mid-silking* (50% tanaman dalam petakan percobaan sudah mengeluarkan rambut tongkol) (Reid *et al.*, 1996) Inokulasi untuk kontrol negatif dilakukan menggunakan akuades steril. Varietas hibrida P 35 dijadikan sebagai kontrol negatif karena berdasarkan pengamatan di lapangan dilaporkan varietas ini banyak terserang busuk tongkol pada perkebunan jagung di daerah Pasaman Barat.

Keparahan penyakit (*Disease severity*) diamati secara visual dan dinilai berdasarkan kriteria penilaian keparahan penyakit pada (Tabel 1) kemudian dihitung menggunakan rumus Townsend dan Hueberger (Unterstenhofer 1963) sebagai berikut:

$$KpP = \frac{\sum_0^5 (n_i \times v_i)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan :

- KpP : Keparahen penyakit
- N_i : Jumlah tanaman yang terinfeksi pada setiap Kategori
- V_i : nilai numerik masing-masing kategori serangan di mana i : 1,2,3,4,5
- Z : Nilai numerik kategori serangan tertinggi (5)
- N : jumlah tanaman yang diamati

Tabel 1. Kriteria penilaian keparahan penyakit terhadap inokulasi patogen busuk tongkol *Fusarium verticillioides* pada tanaman jagung

Skala	Persentase	Kriteria	Gejala keparahan berdasarkan visual	
1	0%	Sangat Tahan		
2	1% - 3%	Tahan		
	4% - 10%			
3	11% - 25%	Moderate		
	26% - 50%			
4	51% - 75%	Rentan		
	76% - 100%			
5		Sangat Rentan		

Sumber: Paul, P (2016)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data hasil evaluasi ketahanan beberapa galur inbred tanaman jagung terhadap busuk tongkol *Fusarium verticillioides*, kriteria keparahan penyakit pada 8 galur inbred dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2 didapatkan galur inbred yang sangat rentan terhadap busuk tongkol *Fusarium verticillioides* yaitu galur inbred Uq 5.2 dengan persentase keparahan penyakitnya 76,0 %. Galur inbred yang tahan adalah galur inbred Mhr 41 dengan persentase keparahan penyakit 20,6%.

Tabel 2. Keparahannya penyakit 17 galur inbred tanaman jagung terhadap busuk tongkol *Fusarium verticillioides*

No	Galur	Rata-rata (%)	Kriteria
1	IPB	64,6	Rentan
2	Legu-1	75,6	Rentan
3	Mhr 41	20,6	Tahan
4	Uq 2.7	50,0	Moderate
5	Uq 5.2	76,0	Sangat Rentan
6	Uq 60.1	55,3	Rentan
7	Uq 3.1	61,0	Rentan
8	SgM 4	45,3	Moderate

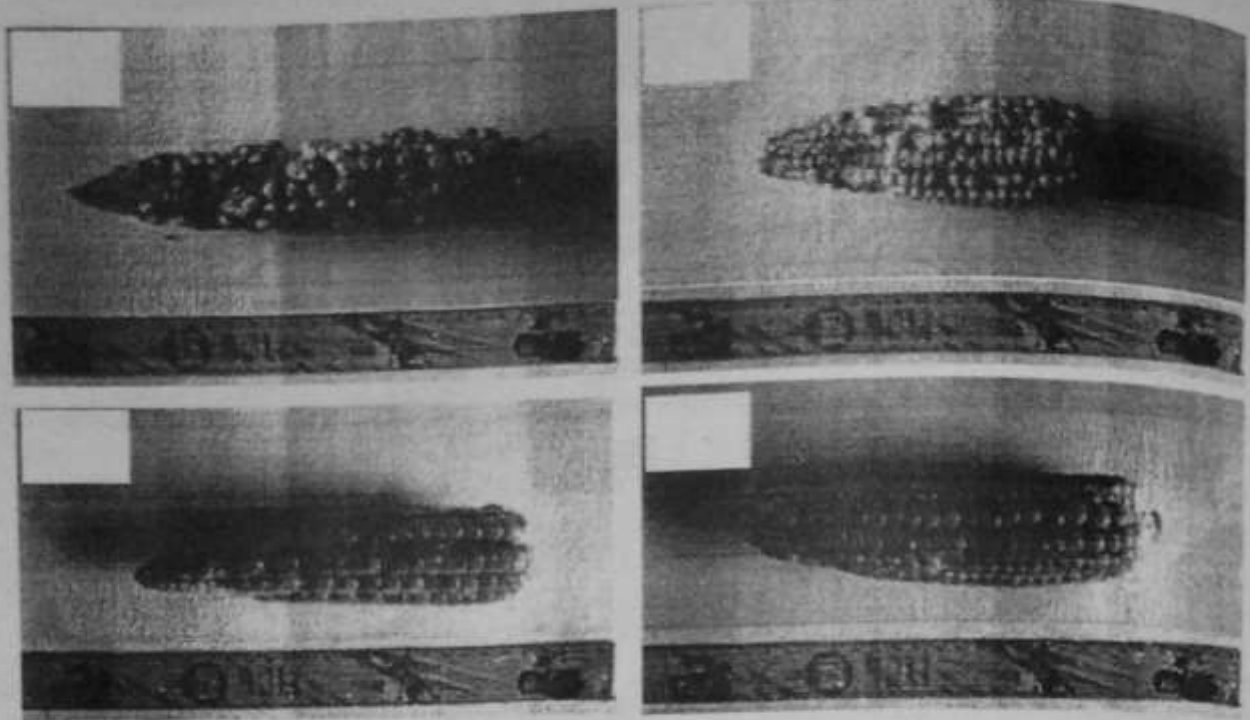
Penginokulasian yang dilakukan dengan menggunakan suspensi jamur *Fusarium verticillioides* menyebabkan tanaman jagung terserang busuk tongkol *Fusarium verticillioides*. Penginokulasian menggunakan aquadest steril pada kontrol negatif yaitu varietas hibrida P 35 tidak memberikan pengaruh pada tanaman jagung, walaupun kontrol negatif ini berada pada petakan percobaan yang letaknya bersebelahan dengan tanaman yang diinokulasikan dengan patogen.

Kondisi ini membuktikan bahwa penginokulasian dengan suspensi jamur *Fusarium verticillioides* yang dilakukan menyebabkan busuk tongkol dan bersifat patogen pada tanaman jagung. Perbandingan antar kriteria keparahan penyakit dapat dilihat pada Gambar 1.

Keparahan penyakit busuk tongkol *Fusarium verticillioides* yang menyerang tanaman berbeda persentasenya. Ciri-ciri tanaman yang terserang jamur *Fusarium verticillioides*



dilapangan akan terlihat selama kurang lebih 2 minggu setelah dilakukannya penginokulasian pada tongkol tanaman jagung. Tongkol akan tampak berwarna kuning kecoklatan sebelum waktu panen. Beberapa tongkol jagung terlihat spora berwarna putih pada kelobotnya



Gambar 1. Kriteria keparahan penyakit busuk tongkol: (A) Sangat rentan pada galur inbred Uq 5.2 (B) Rentan pada galur inbred Legu-1 (C) Tahan pada galur Mhr 41 (D) Tongkol tanaman sehat

Jika serangan patogen *Fusarium verticillioides* semakin parah, keseluruhan batang tanaman jagung akan berwarna coklat dan kering sebelum waktu panennya, sebagaimana menurut Afolabi *et al.*, (2007) *Fusarium verticillioides* adalah patogen pada jagung yang dapat menyebabkan penyakit tongkol dan juga batang yang telah mendunia dan telah tersebar luas di bagian daerah tropis maupun subtropis. Tingkat serangan patogen di lapangan dapat dilihat pada contoh galur Uq 60.1 yang bersifat rentan dan galur Mhr 41 yang bersifat tahan secara berturut-turut pada Gambar 2a dan 2b.



Gambar 2a. Tanaman rentan: (A) 5 hari setelah inokulasi (B) 10 hari setelah inokulasi (C) dan (D) > 15 hari setelah inokulasi



Gambar 2b. Tanaman tahan : (A) 5 hari setelah inoculasi (B) dan (C) > 15 hari setelah inoculasi

Gejala tanaman yang rentan terhadap patogen *Fusarium verticillioides* akan muncul pada kelobot > 5 hari setelah penginokulasian dilakukan. Gejala itu seperti warna kelobot yang kecoklatan dan membusuknya kelobot. Tanaman yang mempunyai sifat tahan tidak ditemukan gejala tersebut dilapangan.

Keparahan penyakit busuk tongkol pada tanaman jagung juga dipengaruhi oleh jenis kelobot masing-masing galur inbred. Beberapa jenis galur inbred seperti IPB, dan Uq 3.1 merupakan jenis jagung yang kelobotnya tidak menutup tongkol dengan baik, sehingga persentase infeksi jamur *Fusarium verticillioides* lebih besar dibanding jagung yang kelobotnya menutup tongkol dengan baik (Gambar 3). Sebagaimana menurut Semangun (1990) varietas jagung yang mempunyai kelobot yang menutup tongkol dengan baik memiliki persentase infeksi jamur *Fusarium verticillioides* yang lebih kecil dibanding kelobot yang tidak tertutup dengan baik.



Gambar 3. Tipe kelobot pada tanaman jagung; (A) (B) tidak tertutup dengan baik (C) tertutup dengan baik

Evaluasi ketahanan terhadap busuk tongkol *Fusarium verticillioides* yang dilakukan dengan metode penginokulasian pada 8 galur inbred ini berpengaruh terhadap bobot biji per tongkol tanaman jagung. Hal ini dibuktikan dengan adanya selisih dari bobot biji tanaman yang diinokulasi dengan tanaman yang tidak diinokulasi. Pada Tabel 3 disimpulkan bahwa tanaman jagung tanpa penginokulasian mempunyai bobot biji yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang diinokulasi pada kondisi tanaman dan agroklimat yang sama.

Tanaman yang diinokulasi umumnya memiliki bobot biji yang lebih kecil per tongkolnya jika dibandingkan dengan tanaman yang tidak diinokulasi. Hal ini dikarenakan tanaman yang diinokulasikan dengan patogen terserang oleh penyakit busuk tongkol *Fusarium verticillioides* sehingga mengurangi bobot biji per tongkolnya. Tanaman yang tidak diinokulasi dengan patogen memiliki bobot biji yang lebih tinggi, walaupun tanaman ini berada pada satu petakan percobaan yang sama dengan tanaman yang diinokulasi. Kondisi ini terjadi karena persentase terserang tanaman yang tidak diinokulasi lebih rendah dibanding tanaman yang diinokulasi.

Tabel 3. Bobot biji 17 galur inbred tanaman jagung dengan inokulasi patogen dan tanpa penginokulasian

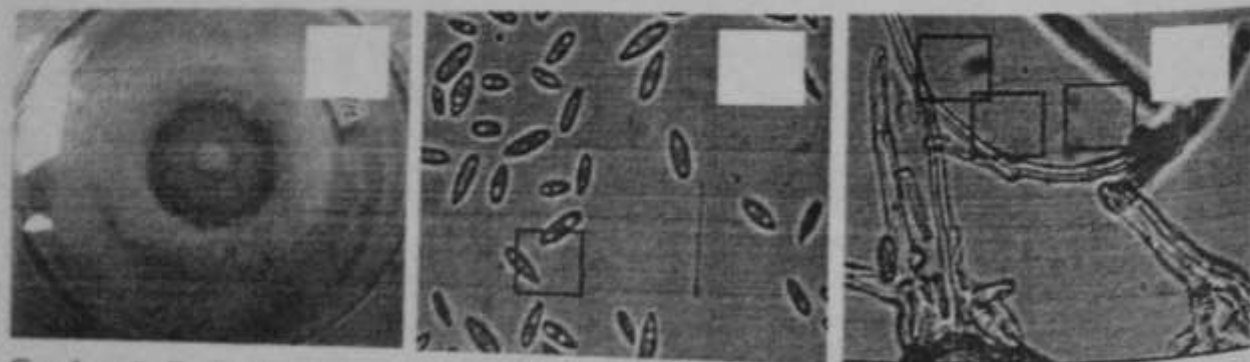
Galur Inbred	Bobot biji dengan inokulasi per tanaman (g)	Bobot biji tanpa inokulasi per tanaman (g)	Selisih bobot biji per tanaman (g)	Persentase penurunan bobot biji per tanaman (%)
IPB	47,1	53,7	6,60	12,2
Legu-1	35,1	57,7	22,6	39,2
Mhr 41	33,6	37,8	4,20	11,1
SgM 4	45,3	74,7	29,4	39,3
Uq 2.7	39,7	57,9	18,2	31,4
Uq 3.1	39,8	51,8	12,0	23,2
Uq 5.2	23,8	52,4	28,6	54,6
Uq 60.1	53,3	66,5	13,2	20,0

Adanya selisih atau perbedaan dari bobot biji per tongkol tanaman yang diinokulasi dengan yang tidak diinokulasi menjadi salah satu cara yang dapat dilihat untuk mengetahui tingkat keparahan penyakit. Semakin besar selisih dari bobot biji per tongkol tanaman jagung yang diinokulasi dengan yang tidak diinokulasi maka semakin tinggi tingkat keparahan penyakit pada tanaman tersebut. Begitu juga semakin kecil selisih bobot biji per tongkol tanaman jagung yang diinokulasi dengan yang tidak diinokulasi maka semakin rendah tingkat keparahan penyakit.

Persentase penurunan bobot biji tanaman yang diinokulasi dengan tanaman tanpa penginokulasian berbanding lurus dengan selisih bobot biji per tongkol antara keduanya. Semakin besar selisih bobot biji antara tanaman jagung yang diinokulasi dengan tanpa penginokulasian maka semakin besar pula persentase penurunan biji. Hal ini dapat diartikan jika semakin besar persentase penurunan bobot biji per tongkol tanaman jagung maka semakin tinggi tingkat keparahan penyakit pada tanaman tersebut dan jika semakin kecil maka semakin tahan tanaman tersebut.

Hasil reisolasi patogen *Fusarium verticillioides* pada saat evaluasi bentuk makroskopis dan mikroskopis jamur yang didapatkan dapat dilihat pada (Gambar 4). Pada gambar (a) adalah hasil pengamatan karakter morfologi jamur *Fusarium verticillioides* yang berumur kurang lebih 2 minggu dalam media PDA. Jamur menunjukkan warna koloni krem pucat, sifat koloni beludru dan tampak seperti kapas.

Pada gambar (b) dan (c) secara mikroskopis jamur ini memiliki hifa berwarna hialin, memiliki sekat pada hifa, mikronidia berbentuk *clavate* (bagian dasar membulat) atau berbentuk gada kumparan sampai gada terbalik serta agak menyempit pada ujung-ujungnya dan tidak memiliki sekat. Mikronidia terbentuk dalam rantai pada monophialid yang terletak di konidiofor. Makronidia terbentuk dalam sporodikium, berbentuk lurus atau melengkung. Ini menunjukkan bahwa patogen yang diinokulasikan dan menyerang tanaman jagung adalah *Fusarium verticillioides*.



Gambar 4. Re-Isolasi *Fusarium verticillioides*. A) Koloni pada media PDA. B) dan C) Mikroskopis (a) Makronidia (b) Hifa (c) Mikronidia (d) Monophialida bercabang



KESIMPULAN

Galur Inbred Mhr 41 memiliki ketahanan dengan kriteria tahan terhadap busuk tongkol *Fusarium verticillioides* dan bisa dijadikan rekomendasi untuk salah satu tetua perakitan hibrida tahan terhadap busuk tongkol *Fusarium verticillioides*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada DRPM Kemenristek Dikti atas hibah Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) tahun 2016 yang diterima penulis ketiga.

DAFTAR PUSATKA

- Afolabi, C. G., Ojiambo, P. S., Ekpo, E. J. A., Menkir, A., and Bandyopadhyay, R. 2007. Evaluation of maize inbred lines for resistance to *Fusarium* ear rot and fumonisin accumulation in grain in tropical Africa. *Plant Dis.* 91:279-286.
- BPS. 2016. Produksi padi, jagung dan kedelai (angka sementara ARAM I tahun 2016). Berita Resmi Statistik. Biro Pusat Statistik.
- Loegrigo, A., Bottalico, A., Mule, G., Moretti, A., and Perrone, G. 2003. Epidemiology of toxigenic fungi and their mycotoxins for some Mediterranean crops. *Eur. J. Plant Pathol.* 109:645-667.
- Loffler, M., B. Kessel, M. Ouzunova, and T. Miedaner, 2010: Covariation between line and testcross performance for reduced mycotoxin concentrations in European maize after silk channel inoculation of two *Fusarium* species. *Theor. Appl. Genet.* 121,925—934.
- Paul, P. 2016. Corn Ear Rot: Identification, Quantification, and Testing for Mycotoxins <http://agrcrops.osu.edu/newleter/corn-newsletter/2016.32/corn-ear-rots-identification-quantification-and-testing> [Diakses pada tanggal 11 Juni 2017]
- Reid, L. M., R. E. Hamilton, and D. E. Mather, 1996. Screening Maize for Resistance to Gibberella Ear Rot. Publication 1996-5E, Agriculture and Agri-Food Canada, Technical Bulletin, Ottawa, ON, Canada, 62 pp.
- Semangun, H. 1990. Penyakit-penyakit Tanaman Pangan di Indonesia. Yogyakarta: Gajah Mada University Press
- Unterstenhofer, G. 1963. The basic principles of crops protection field trials. *Pflanzenschutz Nachrichten Bayer.* 16:81-164.