

PENDUGAAN RAGAM GENETIK, FENOTIF DAN HERITABILITAS BEBERAPA KARAKTER PEPAYA TERHADAP KETAHANAN ANTRAKNOSA

Siti Hafsa^{1*}, Sarsidi Sastrosumardjo², Sriani Sujiprihati², Sobir², dan Sri Hendrastuti Hidayat³

¹Staf Pengajar Prodi Agrotek Fakultas Pertanian Unsyiah-Banda Aceh

*E-mail: cyti_lbs@yahoo.co.id

²Staf Pengajar Departemen Agronomi IPB, ³Staf Pengajar Departement Proteksi IPB

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai ragam genetik, fenotif, dan heritabilitas karakter agronomi dan ketahanan pepaya terhadap penyakit antraknosa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakter panjang buah, tebal buah, persen padatan total terlarut (PTT), kekerasan buah, kematangan buah saat gejala pertama muncul, persen gejala dan keparahan penyakit antraknosa. Pada pepaya mempunyai nilai heritabilitas yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai karakter dalam menyeleksi pepaya terhadap ketahanan penyakit antraknosa.

Kata kunci: ??????

PENDAHULUAN

Salah satu kriteria buah yang layak ekspor adalah kondisi kulit buah mulus tanpa ada cacat, baik itu karena pelukaan fisik maupun karena adanya patogen. Kerusakan buah pasca panen salah satunya disebabkan oleh cendawan. Cendawan *Colletotrichum gloesporioides* merupakan patogen utama penyebab kerusakan buah pepaya (Kader, 2000). Meskipun kerugian terutama terjadi pada buah, khususnya buah dalam pengangkutan dan penyimpanan, namun penyakit ini juga dapat timbul pada daun-daun tua, buah muda dan tangkai buah. Penyakit antraknosa dapat menurunkan produksi pepaya sekitar 40% di Kabupaten Malang (Mahfud, 1985). Penyebab antraknosa pada buah pepaya di Indonesia adalah *C. gloesporioides* (Penz) Sacc atau pada stadium sempurnanya dikenal dengan nama *Glomerella cingulata* (Sulusi *et al.*, 1991).

Salah satu usaha untuk meningkatkan produksi dan kualitas pepaya sesuai dengan idiotipe yang diharapkan adalah dengan mengembangkan varietas berdaya hasil tinggi dan tahan terhadap antraknosa. Karakter ketahanan terhadap penyakit umumnya berbanding terbalik dengan karakter daya hasil. Karakter hasil dan komponen hasil dikendalikan oleh banyak gen yang ekspresinya sangat dipengaruhi oleh lingkungan. Perakitan varietas yang tahan terhadap antraknosa dan berdaya hasil tinggi dapat dilakukan melalui seleksi secara langsung terhadap karakter ketahanan terhadap antraknosa, atau tidak langsung melalui beberapa karakter lain yang terkait dengan ketahanan terhadap antraknosa. Seleksi secara tidak langsung atau simultan untuk meningkatkan daya hasil berdasarkan indeks seleksi akan lebih efisien dibandingkan dengan seleksi berdasarkan satu karakter atau kombinasi dari dua karakter saja (Soh *et al.*, 1994; Moeljopawiro, 2002). Pendugaan heritabilitas bermanfaat untuk mengetahui seberapa besar suatu karakter dapat diwariskan. Heritabilitas adalah perbandingan antara besaran ragam genotipe dengan besaran total ragam fenotipe dari suatu karakter.

Penelitian bertujuan untuk mengetahui nilai ragam genetik dan fenotif, nilai heritabilitas karakter ketahanan, dan beberapa karakter vegetatif dan generatif terhadap karakter ketahanan antraknosa.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Pusat Kajian Buah Tropika (PKBT) di Tajur (250 m dpl), dan PT. Agrekatama Gunung Geulis Gadog (550 m dpl), Laboratorium Cendawan Departemen Hama dan Penyakit IPB Bogor. Penelitian berlangsung bulan Mei sampai bulan Juni 2007.

Materi genetik yang digunakan adalah lima genotipe pepaya tua, yaitu IPB 1, IPB 10, PB000174, Str 6-4 dan IPB 5. Inokulum cendawan *C. gloeosporioides* yang digunakan merupakan hasil isolasi dari buah pepaya yang memiliki tingkat patogenisitas yang tinggi. Kultur cendawan yang berumur 2 minggu digunakan sebagai sumber inokulasi dengan konsentrasi 10^6 konidia/ml.

Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktor tunggal dengan lima genotipe pepaya sebagai perlakuan dan tiga kelompok sebagai ulangan. Setiap ulangan terdiri atas lima tanaman pepaya, sehingga setiap perlakuan (genotipe) terdiri atas 75 tanaman pepaya.

Karakter-karakter yang diamati pada percobaan ini adalah; karakter vegetatif (tinggi tanaman (cm); tinggi buah pertama (cm); diameter batang (cm); panjang petiole (cm); panjang daun dan lebar daun (cm); karakter generatif (jumlah buah; bobot buah (kg); panjang buah (cm); diameter buah (cm); ketebalan daging buah (cm); kekerasan buah (kg cm²); kandungan padatan total terlarut (°brix)) dan karakter ketahanan (masa inkubasi (hari); luas gejala dipermukaan buah pepaya (%), keparahan penyakit (%), diameter gejala (cm) dan kematangan buah pepaya saat gejala pertama muncul (%).

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis berdasarkan prosedur Anova seperti ditunjukkan pada Tabel 1 (Mangoendidjojo, 2003).

Ragam galat (σ^2_e) = M_1 , sedangkan $M_2 = \sigma^2_e + 3 \sigma^2_g$, sehingga ragam genetik menjadi,

$$\sigma^2_g = \frac{M_2 - \delta^2_e}{3} = \frac{M_2 - M_1}{3}$$
 . Selanjutnya ragam fenotipe (σ^2_p) = $\sigma^2_g + \sigma^2_e$ dan karena setiap genotipe diulang tiga kali maka ragam fenotipe menjadi

$$\sigma^2_p = \delta^2_g + \frac{\delta^2_e}{3}$$
 sehingga perhitungan heritabilitas menjadi

$$\frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_p} = \frac{\delta^2_g}{\delta^2_g + 1/3 \delta^2_e}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh genotipe yang sangat nyata terhadap penampilan panjang buah, tebal daging buah, persen padatan total terlarut, kekerasan buah, kematangan buah saat gejala pertama muncul, persen gejala dan keparahan penyakit antraknosa

Tabel 1. Analisis ragam model acak disertai harapan kuadrat tengah.

Sumber keragaman (SK)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat tengah (KT)	Kuadrat tengah harapan
Kelompok	(3-1)	JKk	KTk (M_3)	$\sigma^2_e + 4 \sigma^2_k$
Genotipe	(5-1)	JKg	KTg (M_2)	$\sigma^2_e + 3 \sigma^2_g$
Galat	(3-1)(5-1)	JKe	KTe (M_1)	σ^2_e

pada pepaya (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa dari seluruh genotipe yang diuji paling kurang terdapat satu pasang nilai tengah genotipe yang berbeda nyata.

Karakter yang digunakan sebagai kriteria seleksi untuk ketahanan terhadap antraknosa selain berkorelasi tinggi, juga harus memiliki nilai heritabilitas yang tinggi sehingga akan diwariskan pada generasi berikutnya. Dengan demikian perlu dipilih karakter yang mempunyai nilai heritabilitas yang tinggi. Nilai heritabilitas masing-masing karakter untuk populasi tetua terdapa pada Tabel 3.

Secara umum karakter panjang buah, tebal buah, persen padatan total terlarut (PTT), kekerasan buah, kematangan buah saat gejala pertama muncul, persen gejala dan keparahan penyakit antraknosa pada pepaya mempunyai niali heritabilitas yang cukup tinggi (Tabel 3).

Berdasarkan nilai korelasi, koefisien lintas dan heritabilitas, maka karakter yang dapat digunakan untuk menyeleksi ketahanan pepaya terhadap antraknosa adalah panjang buah, ketebalan daging buah, persen padatan total terlarut, kekerasan buah, kematangan buah saat gejala muncul, persentase gejala dan keparahan penyakit.

Pengembangan konsep pemuliaan pepaya tahan antraknosa adalah suatu kegiatan dalam upaya mendapatkan genotipe tahan. Salah satu metode pengendalian yang aman, murah dan ramah lingkungan adalah dengan penggunaan genotipe tahan. Pengendalian penyakit antraknosa pada pepaya yang sering dilakukan saat ini adalah dengan menggunakan fungisida, perendaman air panas, pengendalian biologi. Namun metode pengendalian yang dilakukan belum efektif dan dapat berdampak negatif. Oleh karena itu kegiatan pemuliaan untuk memperoleh varietas yang tahan antraknosa sangat diperlukan

Pendugaan heritabilitas bermanfaat untuk mengetahui seberapa besar suatu karakter dapat diwariskan. Heritabilitas adalah perbandingan antara besaran ragam genotipe dengan besaran total ragam fenotipe dari suatu karakter. Nilai heritabilitas arti luas untuk karakter padatan total terlarut (tinggi), kekerasan buah (sedang) dan ketahanan antraknosa termasuk tinggi. Sehingga ketiga karak-

Tabel 2. Analisis ragam panjang buah, tebal buah, padatan total terlarut, kekerasan buah kematangan buah saat gejala muncul, persentase gejala dan keparahan penyakit.

Sumber keragaman	Db	Panjang buah	Tebal buah	PTT	Kekerasan buah	Matang buah	Persen gejala	Keparahan penyakit
Kuadrat tengah								
Kelompok	2	28,37	0,184	0,21	0,003	266,45	153,65	2,42
Genotipe	4	235,34**	0,239**	8,67**	0,018**	2391,76*	2224,81**	2118,71**
Galat	8	11,805	0,030	0,68	0,002	46,31	146,51	148,72
KK (%)		16,86	10,03	6,51	10,31	30,82	19,14	19,22

Tabel 3. Ragam genetik, ragam fenotipe dan nilai heritabilitas arti luas dari panjang buah, tebal buah, padatan total terlarut (PTT), kekerasan buah kematangan buah saat gejala muncul, persentase gejala dan keparahan penyakit

Karakter	Ragam genetik	Ragam fenotip	Heritabilitas arti luas	Kriteria
Panjang buah	74,51438	78,4461	94,98	Tinggi
Tebal buah	0,069823	0,07988	87,41	Tinggi
PTT	23,9826	24,20919	99,06	Tinggi
Kekerasan buah	0,005285	0,005894	89,66	Tinggi
Matang buah	781,8158	797,2533	98,06	Tinggi
Persen gejala	692,7669	741,603	93,41	Tinggi
Keparahan penyakit	656,6644	706,238	92,98	Tinggi

ter ini memiliki peluang besar dapat diturunkan secara genetik. Nilai duga heritabilitas arti luas (h^2_{bs}) untuk karakter ketahanan, padatan total terlarut dan kekerasan buah tergolong tinggi dan heritabilitas arti sempit (h^2_{ns}) tergolong sedang untuk karakter ketahanan dan padatan total terlarut namun tergolong rendah untuk kekerasan buah.

KESIMPULAN

Karakter panjang buah, tebal buah, persen padatan total terlarut (PTT), kekerasan buah, kematangan buah saat gejala pertama muncul, persen gejala dan keparahan penyakit antraknosa pada pepaya, mempunyai nilai heritabilitas yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai karakter dalam menyeleksi pepaya tahan penyakit antraknosa.

Seleksi karakter ketahanan pepaya terhadap antraknosa dapat dilakukan dengan mengetahui karakter yang berkaitan dengan ketahanan terhadap antraknosa, mencari penanda genetik pendugaan heritabilitas dan aksi gen yang berperan dalam mengendalikan sifat ketahanan antraknosa pada pepaya.

DAFTAR PUSTAKA

- El Moussaoui, A.M., Nijs M., Paul C., Wintjens R., Vincentelli J., Azarkan M., Looze Y. 2001. Revisiting the enzymes stored in the laticifers of *Carica papaya* in the context of their possible participation in the plant defence mechanism. *Cell molec life Sci* 58:556-570.
- Kader, A.A. 2002. Papaya (Recommendations for maintaining postharvest quality) Postharvest Technology Research Information Center Department of Plant Science. University of California.
- Mahfud, M.C. 1985. Penyakit antraknosa pada pepaya. *Hort* 15:501-503.
- Moeljopawiro S. 2002. Optimizing selection for yield using selection index. *Zuriat* 13(1):35-43.
- Setyobudi, L., Purnomo, S. 1999. Papaya research and development in Indonesia. Dalam Hautea RA, Chan YK, Attathom S, Krattiger AF editor. *The Papaya Biotechnology Network of Southeast Asia: Biosafety Considerations and Papaya Background Information*. ISAAA Brief No.11. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, Ithaca, New York.
- Soh, A.C., Chow, C.S., Iyama, S., Yamada Y. 1994. Candidate traits for index selection in choice of oil palm ortets for clonal propagation. *Euphytica* 79:23-32.
- Sulusi, P., Sjaifullah, Amiarsi D. 1991. Cendawan penyebab kerusakan buah pepaya selama penyimpanan dan pemasaran serta pengendaliannya. *Hort* 1(3):47-53.