

HERITABILITAS SIFAT KETAHANAN TERHADAP CEKAMAN ALELOPATI
GULMA TEKI PADA PADI GOGO

*NARROW-SENSE HERITABILITY ESTIMATION OF RESISTANCE TO PURPLE
NUTSEDEGE ALLELOPATHIC TRAIT OF UPLAND RICE*

Supriyanta

Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada

e-mail: antosupri@lycos.com

ABSTRACT

Purple nut sedge (Cyperus rotundus L.) is the most difficult weed to control that produces suppressive allelochemicals to germination and early growth of upland rice. This research is aimed to identify responsive variables of upland rice varieties in competing allelopathy of purple nut sedge and estimate their heritability through mean-parents-offspring regression. The research conducted in two stages of experiment. First stage experiment is aimed to identify a critical level of purple nut sedge suppression and estimate of genetic variability among upland rice lines in responding purple nut sedge allelopathy, conducted in Completely Randomized Design with 25 lines and three replications. Experiment consisted of germination testing by tuber purple nut sedge crude extract with six concentration levels of suppression: 0, 5, 10, 15, 20 and 25%, and of competition treatment between upland rice and purple nut sedge with four levels of suppression based on sampled purple nut sedge tuber number: 0, 6, 12 and 24 tubers. Based on first stage experiment, critical level of suppression is identified at 5% of ethanol tuber extract and 6 tubers of purple nut sedge in competition treatment. Second stage experiment is screening of F_1 plants and their respective parents at critical level of suppression. Plumulae Length (PL) could be an effective selection criterion because of its high narrow-sense heritability ($h^2 = 0.73$).

Keywords: upland rice, heritability, purple nutsedge allelopathy

INTISARI

Teki (*Cyperus rotundus* L.) merupakan gulma yang sulit dikendalikan dan mengeluarkan eksudat alelokemik yang menekan perkecambahan benih dan pertumbuhan awal padi gogo. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi variabel responsif padi gogo terhadap alelopati gulma teki dan menduga nilai heritabilitasnya menggunakan pendekatan regresi rerata tetua dengan F_1 -nya. Penelitian dilakukan dalam dua tahap percobaan. Percobaan tahap-1 bersifat eksploratif bertujuan mengidentifikasi variabel responsif, menduga keragaman genetik dan menentukan aras ambang cekaman alelopati, menggunakan 25 galur mengikuti rancangan acak lengkap dan diulang tiga kali. Percobaan terdiri atas perkecambahan benih padi gogo pada ekstrak umbi teki, terdiri 6 aras konsentrasi: 0; 5; 10; 15; 20; dan 25%; dan percobaan kompetisi padi gogo-teki terdiri 4 aras cekaman teki berdasarkan jumlah umbi teki tersampling: 0; 6; 12; dan 24 umbi. Hasil percobaan tahap 1 menunjukkan aras ambang cekaman terjadi pada konsentrasi 5% ekstrak etanol untuk perkecambahan dan 6 umbi teki untuk kompetisi. Percobaan tahap 2 berupa *screening* tanaman F_1 dan tetuanya pada aras ambang cekaman. Panjang Plumulae (PP) dapat digunakan sebagai kriteria seleksi karena memiliki nilai heritabilitas arti sempit yang tinggi ($h^2 = 0,73$).

Kata kunci: padi gogo, heritabilitas, alelopati teki

PENGANTAR

Dalam konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) atau *Integrated Pest Management (IPM)*, varietas unggul merupakan komponen sentral. Jasad pengganggu berupa hama (*pests*), penyakit (*diseases*) dan gulma (*weeds*), namun dalam program pemuliaan ketahanan suatu varietas unggul hanya diarahkan terhadap hama dan penyakit. Oleh karenanya suatu varietas unggul perlu dilengkapi dengan ketahanan terhadap gulma, khususnya yang dominan pada awal pertumbuhan.

Teki (*Cyperus rotundus* L.) merupakan gulma dominan awal pertumbuhan yang mampu membentuk eksudat alelokemik (senyawa kimia racun) yang bersifat alelopati (menekan/mencekam) terhadap padi gogo.

Istilah 'alelopati' pertama digunakan oleh Molish pada tahun 1937 (Rice, 1984). Molish mendefinisikan alelopati sebagai interaksi biokimiawi antartumbuhan (tumbuhan tingkat tinggi, tumbuhan tingkat rendah) baik bersifat penghambatan maupun pemacuan (Rice, 1984; Yamada *et al.* 1995). Contoh interaksi pemacuan terjadi pada kecambah alfalfa dengan *Rhizobium meliloti*. Kecambah alfalfa mengeluarkan eksudat flavonoid dan betaine yang mengimbas gen nodulasi *Rhizobium meliloti* (Phillips *et al.*, 1995). Contoh lain pada tanaman *cress seed (Lepidimium sativum* L.) yang mengeluarkan senyawa lepidimoid yang memacu pertumbuhan hipokotil *Amaranthus caudatus* L. (Yamada *et al.*, 1995). Sedang Rice (1984) mendefinisikan alelopati sebagai segala bentuk pengaruh merusak dari suatu tanaman (termasuk mikroorganisme) atas tanaman lain baik langsung maupun tidak langsung melalui senyawa kimia racun yang dikeluarkan ke lingkungan tumbuhnya. Dalam perkembangannya, istilah alelopati dimaksudkan pada interaksi yang bersifat menghambat/merusak. Definisi alelopati

yang diterima Perhimpunan Alelopati Internasional (*International Allelopathy Society/IAS*, 1996) adalah segala proses yang melibatkan metabolit sekunder yang diproduksi oleh tanaman, alga, bakteri atau jamur yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan sistem pertanian atau sistem biologi (Macias *et al.*, 1998). Alelopati dapat terjadi antara gulma-gulma, tanaman-gulma, maupun tanaman-tanaman (Rose *et al.*, 1984). Interaksi demikian dijumpai pada beberapa species tanaman seperti dilaporkan oleh beberapa peneliti sebagai berikut : teki-padi (Sastroutomo, 1990), teki-ubi kayu (Kasasian *cit.* Aliudin (nd)), mendong-padi (Cahyo, 1993), padi-kobis (Fuji, 1993), kedelai-gandum (Guenzi *et al.*, 1967; Massantini *et al. cit.* Rose *et al.*, 1984), *tall fescue-white clover* (Pederson, 1986), sorgum-gandum (Netzly and Butler, 1986; Ben-Hammouda *et al.*, 1995), alfalfa-sorghum (Hegde and Miller, 1990), gandum-kapas (Hicks *et al.*, 1989), dan teki-bawang putih (Kasasian *cit.* Aliudin (nd.)).

Dalam pemuliaan tanaman, heritabilitas suatu karakter sebagai kriteria seleksi penting diketahui karena akan menentukan efektivitas seleksi yang dilakukan. Heritabilitas sering difahami sebagai suatu parameter yang menggambarkan daya waris suatu individu kepada keturunannya, untuk menggambarkan derajat keserupaan di antara keduanya pada suatu sifat tertentu, dan untuk menganalisis pengaruh genetik dan lingkungan terhadap keserupaan tersebut. Pada kenyataannya terdapat tiga pengertian tentang heritabilitas yang perlu dibedakan guna menghindari kesalahan penafsiran (Jacquard, 1983). Pertama, dikenal istilah heritabilitas dalam biometrika yang merupakan ukuran sementara derajat keserupaan. Kedua, dikenal istilah heritabilitas arti luas yang difahami sebagai analisis sementara tentang penyebab keserupaan. Ketiga, heritabilitas arti sempit yang dimaksudkan untuk efisiensi penyebab keserupaan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menduga nilai heritabilitas arti sempit sifat komponen ketahanan kecambah padi gogo terhadap cekaman alelopati gulma teki sebagai kriteria seleksi dalam perakitan genotipe tahan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian terdiri atas dua tahap. Percobaan tahap 1 menggunakan 25 galur padi gogo bertujuan menduga ragam genetik tanggapan galur terhadap cekaman alelokemik teki. Nilai duga ragam genetik digunakan untuk menentukan *intensitas ambang cekaman*, yaitu suatu aras yang memberikan keragaman genetik (σ_g^2) terbesar, sehingga memungkinkan pemilahan genotipe rentan dari yang tahan saat *screening*. Percobaan tahap 2 menggunakan 39 populasi F1 hasil persilangan yang melibatkan 14 galur tetua bertujuan untuk menduga heritabilitas arti sempit (h^2) sifat komponen ketahanan melalui pendekatan regresi rerata tetua-keturunan F1-nya.

Percobaan tahap 1.

a. Perkecambahan benih padi gogo dalam ekstrak umbi teki. Perkecambahan benih padi gogo dalam ekstrak umbi teki ini menggunakan pelarut etanol 80% dan ekstrak umbi teki menggunakan pelarut air suling. Dikecambahkan 100 butir benih padi gogo untuk masing-masing konsentrasi, yakni 0%, 5; 10; 15; 20 dan 25% (ekstrak etanol maupun air suling). Pengamatan dilakukan terhadap Gaya Berkecambah (GB), Indeks Vigor (IV), Panjang Radikel (PR), Panjang Plumulae (PP) dan Abnormalitas Kecambah (AK) sampai pada hari ke-15. Percobaan diulang tiga kali.

b. Percobaan kompetisi/interferensi padi gogo. Percobaan kompetisi/interferensi padi gogo dilakukan dengan cara menanam 3 butir benih padi gogo dikompetisikan dengan 0; 6; 12; dan 24 umbi teki. Pengamatan padi dilakukan terhadap variabel Tinggi Tanaman (TT), Anakan Produktif (AP), Panjang Malai (PM), Biji per Malai (BM), Biji bernas per Malai (BbM), Persentase Biji bernas per Malai (Pbb), Biji per Rumpun (BR) dan Berat 1000 Butir (BB). Percobaan diulang tiga kali.

Data diolah dengan analisis varians guna menduga nilai ragam genetik, koefisien ragam genetik dan heritabilitas arti luas dengan model :

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + T_j + (GT)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Nilai duga ragam genetik diperoleh dari nilai kuadrat tengah analisis varians mengikuti formula Singh dan Chaudhary (1979) yang selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai heritabilitas arti luas sebagai berikut:

$$\text{Ragam genetik} = \sigma_g^2 = (\text{MS}_g - \text{MS}_{gt})/rt$$

Koefisien ragam genetik

$$= C_{v_g}$$

$$= \sigma_g / \text{rerata pengamatan}$$

$$\text{Heritabilitas arti luas} = H = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \sigma_e^2}$$

MS_g = kuadrat tengah genetik

MS_{gt} = kuadrat tengah interaksi genetik dengan teki

r = banyak ulangan

t = banyak level cekaman teki

σ_g = standar deviasi genetik.

Percobaan tahap 2. Percobaan diawali dengan persilangan buatan antar tetua menggunakan metode "*clipping*" mengikuti kaidah rancangan persilangan dialel. Benih F1 bersama dengan tetua masing-masing diuji pada aras ambang cekaman baik pada percobaan perkecambahan (5% ekstrak etanol) maupun kompetisi/interferensi (6 umbi teki) guna menduga nilai heritabilitas

arti sempit berdasarkan regresi rerata tetua-keturunan F₁-nya, mengikuti formula Hallauer dan Miranda (1981) sebagai berikut: heritabilitas arti sempit (h^2) = b

$$b = \frac{COV_{\bar{P}O}}{\sigma_x^2} = \frac{\sigma_{\bar{X}Y}}{\sigma_x^2}$$

$$b = \frac{(\frac{1}{2})\sigma_A^2}{(\frac{1}{2})\sigma_x^2} = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_x^2}$$

dengan $\sigma_{\bar{X}Y}$ merupakan kovarians rerata kedua tetua persilangan dengan F₁ -nya dan σ_x^2 adalah varians kedua tetua.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil evaluasi tanggapan galur terhadap cekaman alelopati gulma teki pada fase perkecambahan dan fase pertumbuhan vegetatif-generatif disajikan dalam tabel 1a dan 1b. Pada tabel 1a ditunjukkan bahwa dari lima variabel perkecambahan yang diamati, variabel Gaya Berkecambah (GB) dan Abnormalitas Kecambah (AK) tidak menunjukkan adanya keragaman genetik pada kondisi tanpa cekaman/kontrol ($\sigma_G^2 = 0$). Hal ini mengisyaratkan bahwa benih yang dipakai dalam kondisi normal, dengan asumsi bahwa benih sehat mampu berkecambah normal 100%, terlepas dari faktor galurnya. Berbeda halnya dengan kedua variabel tersebut, variabel Panjang Radikel (PR), Panjang Plumulae (PP) dan Indeks Vigor (IV) bervariasi pada kondisi tanpa cekaman. Variasi pada variabel-variabel tersebut dapat ditafsirkan sebagai perbedaan antargenotipe masing-masing galur.

Memperhatikan nilai ragam genetik masing-masing variabel pada kondisi di bawah cekaman, terlihat bahwa keragaman genetik tergambar pada semua variabel perkecambahan pada semua aras cekaman yang diberikan, baik pada ekstrak etanol (E) maupun ekstrak air suling (A). Adanya cekaman perkecambahan oleh ekstrak air dapat ditafsirkan bahwa mata rantai pertama dalam proses inisiasi perkecambahan terhambat oleh alelokemik hidrofilik. Hal ini sejalan dengan pendapat Putnam dan Weston, 1996 *cit.* Hassan *et al.* (1998). Dari keduanya etanol cenderung menyebabkan respons yang lebih beragam, tercermin dari besarnya nilai duga ragam genetik, koefisien ragam dan heritabilitas arti luasnya. Dengan demikian guna mengevaluasi keragaman genetik tanggapan antargalur perlu didasarkan pada ekstrak etanol. Cekaman lebih berat yang diberikan oleh ekstrak etanol dapat ditafsirkan bahwa macam alelokemik yang terlarut dalam etanol (hidrofobik) lebih beragam dari alelokemik yang terlarut dalam air (hidrofilik). Chang-hung (1992) dalam kajiannya mendapatkan bahwa alelopati teki mampu menurunkan perkecambahan padi mencapai 65%. Putnam dan Weston, 1996 *cit.* Hassan *et al.* (1998) menyatakan bahwa alelokemik mampu menekan proses perkecambahan dengan cara mencegah terjadinya proses hidrolisis cadangan makanan dalam biji dan mencegah pembelahan sel. Menurut Netzly dan Butler (1986) alelokemik hidrofilik disinyalir berupa senyawa fenolik, sedang alelokemik hidrofobik di samping fenolik, juga lipid dan senyawa lain yang berasosiasi dengan quinon.

Tabel 1a. Nilai duga varians genetik, koefisien ragam genetik dan heritabilitas arti luas variabel perkecambahan padi gogo pada intensitas cekaman alelopati teki yang berbeda

No.	Variabel Ekstrak	Konsentrasi, %																	
		0		5		10		15		20		25							
	σ^2	H	CV _g	H	σ^2	H	CV _g	H	σ^2	H	CV _g	H	σ^2	H	CV _g	H			
1.	GB	-14,46	0,00	-0,26	280,29	0,18	0,79	68,67	0,09	0,49	84,23	0,10	0,54	147,14	0,13	0,67	564,77	0,26	0,88
	A	-14,46	0,00	-0,26	30,21	0,05	0,40	11,74	0,03	0,20	45,72	0,07	0,50	33,31	0,06	0,42	32,79	0,06	0,42
2.	IV	30,76	0,19	0,75	34,56	0,20	0,77	22,21	0,16	0,69	30,35	0,18	0,75	47,24	0,23	0,82	69,87	0,28	0,87
	A	30,76	0,19	0,75	46,79	0,19	0,71	44,17	0,19	0,70	44,36	0,19	0,70	65,01	0,23	0,77	44,30	0,19	0,70
3.	PR	1,01	0,29	0,65	5,54	0,69	0,91	5,51	0,69	0,91	4,29	0,61	0,88	2,67	0,48	0,83	2,44	0,46	0,82
	A	1,01	0,29	0,65	2,72	0,34	0,83	0,88	0,19	0,62	0,31	0,11	0,37	0,78	0,18	0,60	0,53	0,15	0,50
4.	PP	0,47	0,29	0,59	2,45	0,66	0,88	1,62	0,54	0,83	2,01	0,60	0,86	1,62	0,54	0,83	2,05	0,60	0,86
	A	0,47	0,29	0,59	0,45	0,19	0,49	0,44	0,19	0,48	0,50	0,20	0,51	0,16	0,11	0,25	0,34	0,16	0,42
5.	AK	-1,19	0,00	-0,49	3,35	0,40	0,48	11,11	0,74	0,75	48,10	1,55	0,93	73,27	1,91	0,95	393,83	4,44	0,99
	A	-1,19	0,00	-0,49	0,00	0,00	-0,49	-0,00	0,00	-0,49	-0,00	0,00	-0,20	-0,00	0,00	-0,49	0,96	1,89	0,97

- : nilai duga ragam genetik dan koefisien ragam genetik yang bermotasi negatif dianggap nol
 Keterangan: GB = Gaya Berkecambah, IV = Indeks Vigor, PR = Panjang Radikel, PP = Panjang Plumulae, AK = Abnormalitas Kecambah

Tabel 1b. Nilai duga varians genetik, koefisien ragam genetik dan heritabilitas arti luas variabel pertumbuhan dan komponen hasil padi gogo pada intensitas cekaman alelopati teki yang berbeda

No.	Variabel, satuan	Intensitas, umbi														
		0		6		12		24								
	σ^2	H	CV _g	H	σ^2	H	CV _g	H	σ^2	H	CV _g	H	σ^2	H	CV _g	H
1.	Tinggi Tanaman (TT), cm	77,98	0,13	0,50	156,23	0,18	0,67	125,26	0,16	0,62	120,29	0,16	0,61	120,29	0,16	0,61
2.	Anakan Produktif (AP), -	26,27	0,46	0,48	18,17	0,38	0,39	13,45	0,33	0,32	13,31	0,32	0,32	13,31	0,32	0,32
3.	Panjang Malai (PM), cm	-3,03	0,00	-0,29	5,93	0,12	0,30	7,21	0,13	0,35	35,21	0,29	0,72	35,21	0,29	0,72
4.	Biji per Malai (BM), butir	115,97	0,10	0,08	1411,65	0,35	0,53	517,96	0,21	0,29	1371,27	0,34	0,52	1371,27	0,34	0,52
5.	Biji bernas per Malai (BbM), butir	194,88	0,29	0,24	645,28	0,53	0,51	-33,54	0,00	-0,05	-161,45	0,00	-0,35	-161,45	0,00	-0,35
6.	Persentase Biji bernas per Malai (PBb), %	-28,77	0,00	-0,12	488,86	0,65	0,64	136,27	0,34	0,34	-67,78	0,00	-0,34	-67,78	0,00	-0,34
7.	Biji bernas per rumpun (BR), g	14,12	0,28	0,20	22,48	0,35	0,28	-9,22	0,00	-0,20	-13,11	0,00	-0,31	-13,11	0,00	-0,31
8.	Berat 1000 Butir (BB), g	-13,56	0,00	-0,40	43,41	0,42	0,48	28,81	0,34	0,37	19,04	0,28	0,28	19,04	0,28	0,28

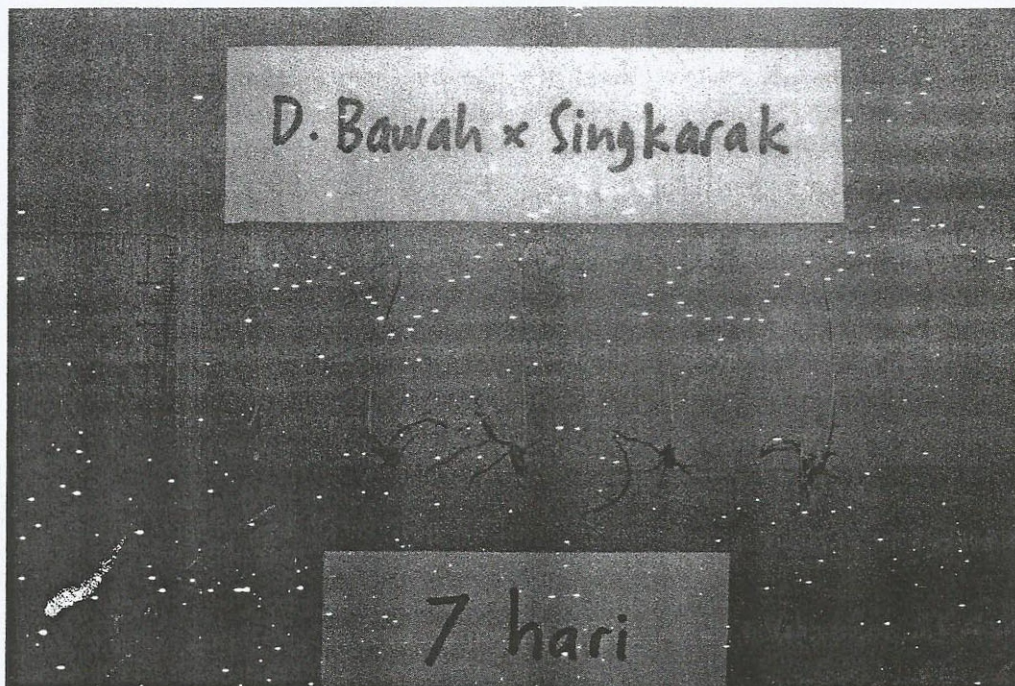
- : nilai duga ragam genetik dan koefisien ragam genetik yang bermotasi negatif dianggap nol
 Keterangan: σ^2g = ragam genetik, CV_g = Koefisien ragam Genetik, H = Heritabilitas Arti Luas

Mencermati nilai ragam genetik pada variabel GB dan AK dalam kondisi cekaman, secara tidak langsung mencerminkan perbedaan tanggapan antargalur terhadap perlakuan yang diberikan. Pada tiga variabel yang lain, yaitu Panjang Radikel (PR), Panjang Plumulae (PP) dan Indeks Vigor (IV), keragaman yang ada menggambarkan perbedaan dasar antargenotipe dan perbedaan tanggapan antargalur itu sendiri. Dengan demikian pada ketiga variabel ini perlu lebih dicermati besarnya nilai keragaman yang diperoleh pada kondisi dengan dan tanpa cekaman.

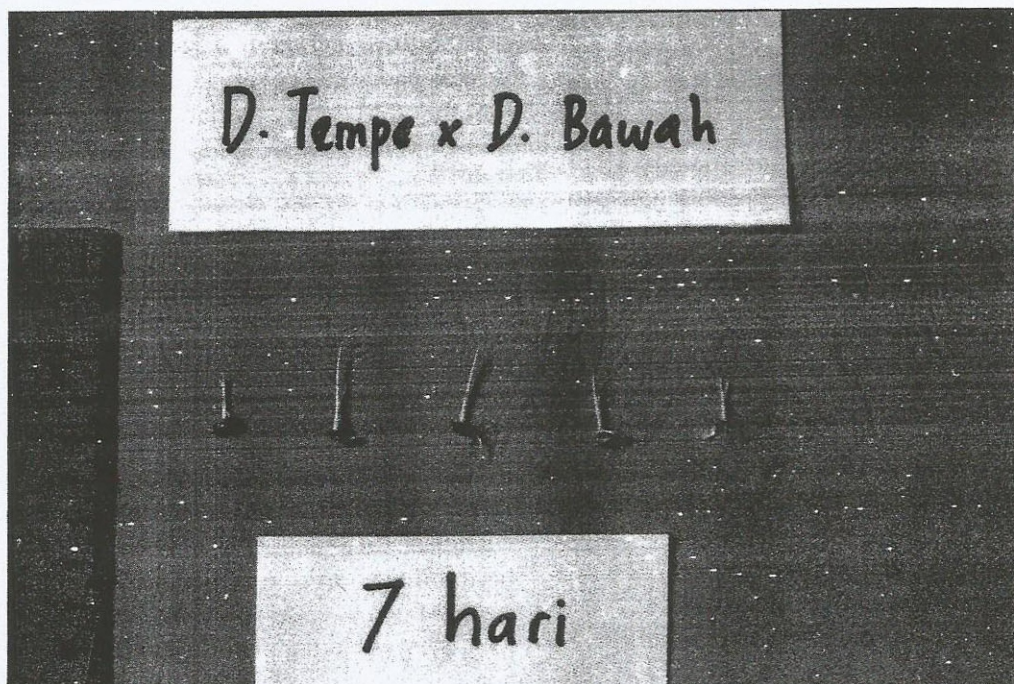
Membandingkan besarnya nilai duga ragam genetik pada kondisi cekaman dengan kontrolnya (tanpa cekaman) pada variabel PR, PP dan IV, ragam genetik pada kondisi tercekam cenderung lebih besar dari kondisi tanpa cekaman. Misal ragam genetik variabel PR senilai 1,01 pada kondisi tanpa cekaman, 5,54 pada 5% ekstrak etanol dan 2,72 pada 5% ekstrak air. Hal ini menggambarkan dengan jelas bahwa ketiga variabel tersebut menunjukkan adanya keragaman tanggapan di antara galur-galur padi gogo. Mencermati besarnya keragaman genetik yang tergambar pada nilai heritabilitas pada masing-masing aras cekaman pada tabel 1a, tergambar jelas bahwa variabel GB, IV dan AK memiliki nilai heritabilitas terbesar pada aras 25%, sedang variabel PR dan PP pada aras 5% ekstrak etanol. Mengingat GB, IV dan AK tidak bisa diukur secara individual, sedangkan PR dan PP dapat diukur secara individual, maka berkaitan dengan kepentingan screening variabel PR dan PP akan lebih praktis untuk digunakan sebagai kriteria seleksi, sehingga konsentrasi 5% ekstrak etanol dapat dipandang sebagai konsentrasi ambang cekaman.

Pada tabel 1b ditunjukkan bahwa pada kondisi tanpa cekaman teki, keragaman genetik tercermin dari variabel Tinggi Tanaman (TT), Anakan Produktif (AP), Biji per Malai (BM), Biji bernas per Malai (BbM), dan Biji bernas per Rumpun (BR). Hal ini dapat dimaklumi karena menunjukkan potensi genetiknya masing-masing. Namun demikian pada kelima variabel tersebut, keragaman genetik yang ditunjukkan pada kondisi tercekam lebih besar dari keragaman genetik pada kondisi tanpa cekaman. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan tanggapan dari galur-galur yang dipakai. Sebaliknya pada kondisi cekaman keragaman genetik tercermin tidak saja dari kelima variabel tersebut, tetapi juga pada variabel Panjang Malai (PM), Persentase Biji bernas per Malai (Pbb) dan Berat 1000 butir (BB). Mencermati besarnya keragaman genetik yang tergambar pada besarnya nilai heritabilitas, keragaman genetik tertinggi terjadi pada aras cekaman 6 umbi, kecuali variabel PM yang terjadi pada aras 24 umbi. Mendasarkan pada hal ini aras 6 umbi dapat dipandang sebagai aras ambang cekaman. Berdasar nilai heritabilitas pada aras 6 umbi, variabel TT yang menggambarkan pertumbuhan vegetatif memiliki nilai terbesar senilai 0,67, sedang Pbb merupakan variabel pertumbuhan generatif dengan heritabilitas terbesar senilai 0,64.

Evaluasi benih F1 masing-masing persilangan dan tetuanya pada aras ambang cekaman dilakukan guna menduga nilai heritabilitas arti sempit masing-masing variabel komponen ketahanan. Kecambah normal dari persilangan yang cenderung tahan memiliki radikel dan plumulae dengan laju pertumbuhan normal, seperti tersaji pada gambar 1.



Gambar 1. Kecambah yang menunjukkan kecenderungan tahan mampu membentuk radikel dan plumulae normal pada persilangan Danau Bawah x Singkarak



Gambar 2. Kecambah yang menunjukkan kecenderungan rentan tidak mampu membentuk radikel normal pada persilangan Danau Tempe x Danau Bawah.

Dari gambar 1 terlihat bahwa kecambah-kecambah tersebut memiliki radikel yang cukup panjang dengan rambut akar yang banyak, dan plumulae yang panjang pula. Kecambah yang menunjukkan kecenderungan tahan antara lain diperoleh dari persilangan Danau Bawah x Singkarak. Sebaliknya kecambah yang menunjukkan kecenderungan rentan memiliki radikel dan plumulae yang pendek, antara lain diperoleh pada persilangan antara Danau Tempe x Danau Bawah, seperti tersaji pada gambar 2. Kecambah rentan dalam proses pertumbuhan selanjutnya mengalami kematian setelah dipindah-tanamkan. Hal ini dapat difahami oleh karena ketidaknormalan radikelnya menghambat proses penyerapan hara dari tanah, sementara cadangan makanan dalam benih sudah tidak mencukupi.

Nilai heritabilitas yang diduga berdasarkan nilai regresi rerata tetua dengan F1-nya disajikan pada tabel 2a dan 2b. Dari tabel 2a jelas tergambar bahwa masing-masing variabel pengamatan mempunyai nilai heritabilitas bervariasi dari sedang yakni variabel GB, IV dan PR masing-masing senilai 0,26, 0,34 dan 0,36, dan tinggi yakni PP dan AK masing-masing 0,73 dan 0,53, mengikuti klasifikasi McWhirter (1979).

Courtois dan Olofsdotter (1998) melaporkan bahwa kajian tentang heritabilitas potensi alelokemik pernah dilakukan Navarez dan Olofsdotter (1996) pada tanaman padi terhadap jawan/*barnyardgrass* (*Echinochloa crus-galli*). Dari kajiannya dilaporkan bahwa heritabilitas kemampuan alelopati padi menekan pertumbuhan radikel *barnyardgrass* sebesar 0,85. Dari informasi ini secara tidak langsung dapat difahami bahwa potensi alelokemik cenderung lebih berpengaruh pada fase perkecambahan dan bersifat genetik. Variabel Panjang Plumulae (PP) yang memiliki heritabilitas arti luas senilai 0,88 dalam kondisi cekaman ekstrak etanol 5%, mempunyai heritabilitas arti sempit senilai 0,73, tertinggi diantara lima variabel perkecambahan yang dikaji. Informasi ini menggambarkan bahwa karakter tersebut lebih banyak dikendalikan oleh gen-gen yang bersifat aditif, sehingga akan efektif digunakan sebagai kriteria seleksi dalam proses screening. Dengan memperhatikan 3 variabel perkecambahan IV, PR dan PP yang memiliki ragam genetik tinggi, diketahui bahwa hanya variabel Panjang Plumulae yang dapat dipandang sebagai kriteria seleksi, karena akan memberikan efektivitas seleksi yang lebih tinggi.

Tabel 2a. Heritabilitas arti sempit variabel komponen ketahanan padi gogo terhadap alelopati gulma teki pada fase perkecambahan

No.	Variabel	Heritabilitas (h^2)
1.	Gaya Berkecambah (GB), %	0,26
2.	Indeks Vigor (IV), %	0,34
3.	Panjang Radikel (PR), cm	0,36
4.	Panjang Plumulae (PP), cm	0,73
5.	Abnormalitas Kecambah (AK), %	-0,53*

* nilai dengan notasi negatif dianggap nol

Tabel 2b. Heritabilitas arti sempit variabel komponen ketahanan padi gogo terhadap alelopati gulma teki pada fase vegetatif-generatif

No.	Variabel	Heritabilitas (h^2)
1.	Tinggi Tanaman (TT), cm	-0,05*
2.	Anakan Produktif (AP), -	-0,28*
3.	Panjang Malai (PM), cm	0,02
4.	Biji per Malai (BM), butir	0,39
5.	Biji bernas per Malai (BbM), butir	0,54
6.	Persentase Biji bernas per Malai (PBb), %	0,03
7.	Biji bernas per rumpun (BR), g	-0,13*
8.	Berat 1000 Butir (BB), g	0,13

* nilai dengan notasi negatif dianggap nol

Selanjutnya memperhatikan variabel pada fase pertumbuhan vegetatif-generatif, heritabilitas masing-masing variabel yang diminati bervariasi dari *rendah* yakni TT, PM, PBb, BR, dan BB masing-masing senilai 0,05; 0,02; 0,03; 0,13 dan 0,13; *sedang* yakni AP dan BM masing-masing 0,28 dan 0,39; dan *tinggi* yakni BbM senilai 0,54. Variabel BbM memiliki karakteristik yang konsisten pada parameter ragam genetik, koefisien ragam genetik dan heritabilitas arti luasnya, masing-masing senilai 645,28; 0,53 dan 0,51. Akan tetapi variabel ini kurang praktis digunakan sebagai kriteria seleksi, sehingga perlu dicari variabel yang memiliki korelasi genetik erat dengan sifat tersebut. Selanjutnya screening dalam proses seleksi dapat diterapkan pada variabel tersebut dengan memanfaatkan respons terkorelasinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang dalam dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Dr. Ir. Djoko Prajitno, M.Sc. dan Prof. Dr. Ir. Soemartono atas bimbingannya, Pengelola Tim Manajemen Program Doktor (TMPD) atas bantuan dananya, serta kolega di lingkungan Lab. Pemuliaan Tanaman

Fakultas Pertanian UGM atas kerjasamanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliudin, nd. *Pengaruh Persaingan Teki Terhadap Produksi Bawang Putih*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Malang. 6p.
- Ben-Hammouda, M., R.J. Kremer, & H.C. Minor. 1995. Phytotoxicity of Extracts from Sorghum Plant Components on Wheat Seedlings. *Crop Sci.* 35: 1652 – 1656.
- Cahyo, S.M. 1993. Kajian Saling Tindak Mendong (*Heleocharis chaetaria* Boeck) dan Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Ilmu Pertanian* (3): 663 – 675.
- Chang-Hung, C. 1992. Allelopathy in Relation to Agricultural Productivity in Taiwan: Problems and Aspects, p. 179 – 205. In Rizvi, S.J.H. and Rizvi, V. (eds.) *Allelopathy: Basic and Applied Aspects* Chapman & Hall, New York.
- Courtois, B. & M. Olofsdotter. 1998. Incorporating the Allelopathy Trait in Upland Rice Breeding Programs, p. 57 – 68. In Olofsdotter, M. (ed.) *Allelopathy in Rice*. IRRI. Manila. Philippines.
- Fuji, Y. 1993. The Allelopathic Effect of Some Rice Varieties. *ASPAC. Tech. Bul.* 134: 1 – 6.
- Guenzi, W.D., T.M. McCalla & F.A. Norstadt. 1967. Presence and Persistence of Phytotoxic Substances in Wheat, Oat, Corn, and Sorghum Residues. *Agron. J.* 59: 163 – 165.

- Hallauer, A.R. and J.B. Miranda. 1981. *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. Iowa State University Press, Iowa. 468p.
- Hassan, S.M., I.R. Aidy, A.O. Bastawisi & A.E. Draz. 1998. Weed Management Using Allelopathic Rice Varieties in Egypt, p. 27 – 38. In Olofsdotter, M. (ed.) *Allelopathy in Rice*. IRRI. Manila. Philippines.
- Hegde, R.S. and D.A. Miller. 1990. Allelopathy and Autotoxicity in Alfalfa: Characterization and Effects of Proceeding Crops and Residue Incorporation. *Crop Sci.* 30: 1255 – 1259.
- Hicks, S.K., C.W. Wendt, J.R Gannaway, & R.B. Baker. 1989. Allelopathy Effects of Wheat Straw on Cotton Germination, Emergence, and Yield. *Crop Sci.* 29: 1057 – 1061.
- Jacquard, A., 1983. Heritability: One Word in Three Concepts. *Biometrics* 39: 465 – 477.
- Macias. F.A., R.M. Oliva, A.M. Simonet & J.C.G. Galindo. 1998. What Are Allelochemicals ? p. 69 – 80. In Olofsdotter, M. (ed.) *Allelopathy in Rice*. IRRI. Manila. Philippines.
- Mc Whirter, K.S. 1979. Breeding of Cross-Pollinated Crops p. 79 – 124 in Anonim (ed.) *A Course Manual in Plant Breeding*. Brisbane, Aus. Vice-Chancellors' Committee.
- Netzly, D.H. & L.G. Butler. 1986. Roots of Sorghum Exude Hydrophobic Droplets Containing Biologically Active Components. *Crop Sci.* 26: 775 – 778.
- Pederson, G.A. 1986. White Clover Seed Germination in Agar Containing Tall Fescue Leaf Extracts. *Crop Sci.* 26: 1248 – 1249.
- Phillips, D.A., J. Wery, C.M. Joseph, A.D. Jones & L.R. Teuber. 1995. Release of Flavonoids and Betaines from Seeds of Seven Medicago Species. *Crop Sci.* 35: 805 – 808.
- Rice, E.L. 1984. *Allelopathy*. Acad. Press Inc. New York. 422p.
- Rose, S.J., O.C. Burnside, J.E. Specht & B.A. Swisher. 1984. Competition and Allelopathy Between Soybean and Weeds. *Agron. J.* 76: 523 – 528.
- Sastroutomo, S.S. 1990. *Ekologi Gulma*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 217p.
- Singh & Chaudhary. 1979. *Biometrical Method in Quantitative Genetic Analysis*. Khalyani Publisher. India. 304p.
- Yamada, K., T. Anai & K. Hasegawa. 1995. Lepidimoide, An Allelopathic Substance in The Exudates From Germinated Seeds. *Phytochemistry* 39(5): 1031 – 1032.