

Efek Mulsa terhadap Penampilan Fenotipik dan Parameter Genetik pada 13 Genotip Kentang di Lahan Sawah Dataran Medium Jatinangor

Ruchjaningsih

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan, Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 17,5
Makassar 90243

Naskah diterima tanggal 10 Juni 2004 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 8 Februari 2006

ABSTRAK. Percobaan bertujuan mengevaluasi pengaruh mulsa terhadap penampilan fenotipik dan para-meter genetik pada 13 genotip kentang di lahan sawah dataran medium Jatinangor telah dilaksanakan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Sumedang dari bulan Juli sampai Oktober 2001. Percobaan ditata berdasarkan rancangan acak kelompok dengan 2 ulangan dan digunakan 13 genotip kentang termasuk kultivar Granola sebagai perlakuan pada lingkungan bermulsa dan tanpa mulsa. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada lingkungan bermulsa variabilitas genetik luas terdapat pada karakter tinggi tanaman, lebar kanopi, umbi kelas A, umbi kelas B, dan umbi kelas C. Variabilitas genetik di lingkungan bermulsa lebih luas daripada variabilitas di lingkungan tanpa mulsa. Nilai duga heritabilitas tinggi terdapat pada karakter jumlah cabang, umbi kelas A, dan umbi kelas C. Nilai duga heritabilitas di lingkungan bermulsa lebih tinggi daripada di lingkungan tanpa mulsa. Pada lingkungan tanpa mulsa semua karakter yang diamati variabilitasnya luas kecuali bobot umbi per plot. Nilai duga heritabilitas tinggi terdapat pada karakter jumlah cabang, bobot umbi per plot, umbi kelas A, dan umbi kelas C. Seleksi dapat dilakukan di lingkungan tanpa mulsa pada karakter komponen hasil dan hasil. Lingkungan bermulsa berpengaruh lebih baik terhadap karakter-karakter yang diamati. Penampilan karakter jumlah umbi per tanaman, bobot umbi per tanaman, dan bobot umbi per plot tidak dipengaruhi oleh interaksi genotip x lingkungan. Genotip FBA, Klon 101, dan Klon 102 unggul dalam karakter jumlah umbi per tanaman, bobot umbi per tanaman, dan bobot umbi per plot pada lingkungan bermulsa dan tanpa mulsa.

Katakunci: *Solanum tuberosum*; Mulsa; Variabilitas genetik; Heritabilitas; Komponen hasil; Hasil; Dataran medium;

ABSTRACT. Ruchjaningsih. 2006. The effect of mulch on phenotype and genetic parameter of 13 potato genotypes in paddy field at medium altitude Jatinangor. An experiment to evaluate the effect of mulch on performance and several genetic parameters of 13 genotypes of potato at medium wet land Jatinangor had been carried out at experiment station of Agriculture Faculty, Padjadjaran University, Jatinangor, Sumedang from July to October 2001. The experiment was arranged in a randomized block design with 2 replications and 13 genotypes of potato including Granola cultivar as treatments. Results of the experiment showed that mulching performed wide phenotypic variability on plant height, canopy width, number of A grade tuber, number of B grade tuber, and number of C grade tuber. Mulching condition performed wide genetic variability compared to nonmulching. High heritability estimates were obtained for number of branch, number of A grade tuber, and number of C grade tuber. Without mulching condition had a higher estimate of heritability compared to mulched. In without mulching condition all characters evaluated had wide variability, except for weight of tuber per plot. High heritability estimates were found for the number of branch, weight of tuber per plot, number of A grade tuber, and number of C grade tuber. Selection can be done at without mulching environment of yield and yield component characters. Mulching performed better on the observed characters. Number of tuber per plant, weight of tuber per plant and weight of tuber per plot were not influenced by genotype x environment interaction. FBA, clones 101, and clones 102 genotypes were superior in number of tuber per plant, weight of tuber per plant, and weight of tuber per plot in mulched and without mulching environment.

Keywords: *Solanum tuberosum*; Mulch; Genetic variability; Heritability; Yield component; Yield; Medium altitude.

Usaha meningkatkan produksi kentang di dataran tinggi dengan ekstensifikasi areal pertanaman tidak dapat lagi dilakukan karena membahayakan kelestarian lingkungan. Salah satu alternatif untuk eksplorasi kentang adalah melakukan budidaya kentang di dataran medium (300-700 m dpl) yang

tersedia cukup luas di Indonesia.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Secara sederhana dirumuskan bahwa karakter tanaman yang teramati merupakan hasil kerja

sama antara pengaruh genetik yang bersifat temurun dan pengaruh lingkungan yang bersifat tidak menurun (Bing-Tang *et al.* 1996). Pada kenyataannya lingkungan tumbuh tidak selalu merupakan lingkungan optimum bagi pertum-

buhannya. Sehingga seringkali tanaman tidak mampu mengekspresikan seluruh potensi genetik yang dimilikinya.

Salah satu tujuan upaya memanipulasi lingkungan melalui kultur teknik adalah untuk memperoleh kondisi lingkungan tumbuh yang sesuai untuk tanaman, misalnya dengan mengatur kelembaban tanah pada pertanaman kentang dengan mengatur pemberian air, membuat bedengan, pengaturan jarak tanam, dan pemberian mulsa. Subhan (1994), Setiawati dan Asandhi (1994), Sutrapraja dan Asandhi (1989) menyatakan bahwa penggunaan mulsa dengan ketebalan 5 cm dapat mempertahankan suhu tanah sehingga ukuran tanaman menjadi lebih tinggi dan jumlah daun lebih banyak sehingga hasil umbi per tanaman meningkat.

Penggunaan mulsa pada tanaman kentang di dataran medium dianjurkan untuk mengurangi suhu tanah yang terlalu tinggi, juga dapat menekan pertumbuhan gulma, sehingga tindakan penyiangan yang berisiko melukai tanaman tidak perlu dilakukan. Menurut Jack *et al.* (1955) fungsi mulsa di daerah basah dan banyak hujan adalah sebagai pengendali gulma, sedangkan di daerah kering dan setengah kering sebagai konservasi air. Sedangkan hasil penelitian Alliudin (1994), Wasito (1992), Subhan dan Agus (1994) menunjukkan bahwa pemberian mulsa meningkatkan tinggi tanaman, bobot kering daun, batang, akar, umbi, dan hasil umbi kentang.

Variabilitas suatu spesies dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan genetik. Variasi lingkungan dapat diketahui jika tanaman dengan kondisi genetik yang sama ditanam pada lingkungan yang berlainan, sedangkan variabilitas genetik terjadi karena tanaman mempunyai kondisi genetik yang berbeda, yang dapat dilihat jika genotip-genotip yang berbeda ditanam pada lingkungan yang sama. Dalam program pemuliaan tanaman, variabilitas genetik dan nilai duga heritabilitas merupakan parameter genetik untuk menetapkan metode seleksi yang akan digunakan dan waktu mulai seleksi. Tahap tersebut menentukan keberhasilan suatu proses seleksi dalam program pemuliaan. Apabila di dalam suatu populasi terdapat variabilitas genetik luas, maka terdapat peluang untuk menyeleksi genotip-genotip tersebut untuk

diseleksi ataupun disilangkan.

Untuk mencari genotip-genotip yang unggul pada lingkungan tertentu, dalam hal ini lingkungan bermulsa dan tanpa mulsa diperlukan pengujian-pengujian terutama untuk mengetahui daya adaptasi di lingkungan tersebut. Pendugaan parameter genetik karakter-karakter kuantitatif kentang pada beberapa lingkungan tumbuh adalah penting untuk mengetahui besarnya pengaruh lingkungan, karena seleksi berdasarkan analisis kuantitatif yang berpedoman pada variabilitas genetik dan heritabilitas dapat membantu kemajuan seleksi sehingga genotip yang dihasilkan akan lebih baik. Menurut Hill (1975) genotip dengan lingkungan bersama-sama mengatur perkembangan individu secara khusus, dengan demikian dapat dikatakan bahwa ekspresi fenotipik suatu individu ditentukan oleh genotip dan lingkungannya.

Dalam penelitian ini diharapkan terdapat variabilitas genetik luas dan nilai duga heritabilitas rendah di lingkungan bermulsa dan variabilitas genetik sempit dan nilai duga heritabilitas tinggi di lingkungan tanpa mulsa dan penggunaan mulsa berpengaruh lebih baik pada karakter komponen hasil, dan hasil terhadap 13 genotip tanaman kentang yang tumbuh di lahan sawah dataran medium Jatinangor.

Penelitian ini ditekankan untuk mendapatkan informasi mengenai variabilitas, heritabilitas terhadap komponen hasil, dan hasil 13 genotip kentang di lahan sawah dataran medium Jatinangor. Kultur teknis yang akan digunakan pada percobaan ini adalah tinggi bedengan 40 cm, sistem pengairan *leb* pada perlakuan lingkungan bermulsa dan lingkungan tanpa mulsa. Informasi yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat menunjang program perakitan kultivar kentang yang berdaya hasil tinggi di lahan sawah dataran medium.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan pada lahan bekas sawah Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Desa Cikeruh Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. ketinggian lokasi percobaan sekitar 750 m dpl. Dilaksanakan bulan Juli - Oktober 2001. Penelitian terdiri dari 2 lingkun-

gan yaitu dengan mulsa dan tanpa mulsa. Ditata berdasarkan rancangan acak kelompok dengan 2 ulangan. Genotip yang akan diuji terdiri dari 13 genotip kentang koleksi Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang yaitu: G₁ (Klon 104), G₂ (Klon C), G₃ (Klon A), G₄ (AGB 69.1), G₅ (Klon16), G₆ (FBA), G₇ (Klon 106), G₈ (Klon101), G₉ (Klon105), G₁₀ (CFQ), G₁₁ (VC 38.6), G₁₂ (Klon 13), dan G₁₃ (Granola). Pupuk yang digunakan adalah: Urea (45% N), SP-36 (36% P₂O₅), dan KCl (49% K₂O) dengan takaran 150 kg N/ha, 65 kg P/ha, dan 83 kg K/ha, serta pupuk kandang dengan takaran 20 kg/ha. Mulsa jerami padi sebanyak 6 t/ha.

Pengamatan dilakukan terhadap 5 tanaman sampel yang ada di bagian tengah, yaitu: lebar kanopi (cm), tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm), jumlah umbi per tanaman, bobot umbi per plot (kg), dan klasifikasi umbi berdasar kriteria dari Balai Penelitian Hortikultura Lembang (1993) sebagai berikut: umbi kelas A (besar) A > 60 g, umbi kelas B (sedang) 40 g ≤ B ≤ 60 g, dan umbi kelas C (kecil) C < 40 g.

Jika hasil uji F analisis gabungan berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji *least significant difference* (LSD) untuk pengujian lingkungan bermulsa dan tanpa mulsa, dan untuk mengetahui perbedaan genotip yang diuji dengan pembanding Granola digunakan uji *least significant increase* (LSI) menurut Petersen (1994), sebagai berikut:

$$LSD = t_{\alpha} \cdot \sqrt{\frac{2MSE}{i}}$$

Di mana: t_α = nilai t-tabel untuk dwi arah
 MSE = Nilai kuadrat tengah
 r = jumlah ulangan
 i = jumlah lingkungan

$$LSI = t_{\alpha} \cdot \sqrt{\frac{2MSE}{i}}$$

Di mana: t_α = nilai t-tabel eka arah
 MSE = Nilai kuadrat tengah
 r = jumlah ulangan
 i = jumlah lingkungan

Tabel 1. Analisis varians rancangan acak kelompok untuk satu lingkungan (*Analysis of variance randomized block design for one environment*)

Sumber (Source)	Db (df)	KT (SS)	KTH (MSE)	F _{hitung}
Ulangan (Replication)	R - 1	M ₁	$\frac{M_1}{R}$	$\frac{M_1}{M_2}$
Genotip (Genotype)	g - 1	M ₂	$\frac{M_2}{g}$	
Data (Error)	(R - 1)(g - 1)	M ₃	$\frac{M_3}{(R-1)(g-1)}$	
Total	Rg - 1			

Variabilitas genetik diduga melalui analisis dan nilai harapan varians. Dari analisis Tabel 1 dapat diduga varians genetik (σ_g), varians fenotip (σ_f) menurut Singh dan Chaudhary (1979) dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{varians genetik } (\sigma_g) &= (M_2 - M_1) / r \\ \text{varians lingkungan } (\sigma_r) &= M_1 \\ \text{varians fenotip } (\sigma_f) &= \sigma_g + \sigma_r \end{aligned}$$

Nilai luas/sempitnya variabilitas genetik dan variabilitas fenotip suatu karakter dilakukan berdasarkan varians genetik (σ_g), varians fenotip (σ_f) dan standar deviasi genetik (σ_g) menurut Anderson dan Bancroft 1952:

$$\begin{aligned} \sigma_{\sigma_g} &= \sqrt{2 / r^2 \{ M_2^2 (\frac{d_{genotip}}{g} + 2) \}} \\ \sigma_{\sigma_f} &= \sqrt{2 / r^2 \{ M_2^2 (\frac{d_{genotip}}{g} + 2) + M_1^2 (\frac{d_{galat}}{e} + 2) \}} \end{aligned}$$

Di mana: M₂ = kuadrat tengah genotip
 M₁ = kuadrat tengah galat
 db = derajat bebas^g_f ^e

Kriteria penilaian terhadap luas/sempitnya variabilitas genetik dan variabilitas fenotip sebagai berikut:

- apabila σ_f > 2 (σ_g) berarti variabilitas genetik luas
- apabila σ_f < 2 (σ_g) berarti variabilitas genetik sempit
- apabila σ_f > 2 (σ_f) berarti variabilitas fenotip luas
- apabila σ_f < 2 (σ_f) berarti variabilitas fenotip sempit.

Heritabilitas diduga menggunakan analisis

komponen varians dan dihitung berdasarkan rumus menurut Allard (1960) sebagai berikut:

$$H^e = \sigma_g^2 / \sigma_f^2$$

Di mana: σ_g^2 = varians genetik

$$\sigma_f^2 = \text{varians fenotip}$$

Tinggi rendahnya nilai duga heritabilitas ditentukan menurut Mc.Whirter (1979) kriteria nilai duga heritabilitas sebagai berikut :

- tinggi bila nilai $H < 50\%$
- sedang bila nilai $20\% < H \leq 50\%$
- rendah bila nilai $H \leq 20\%$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, umbi kentang dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Hal ini tampak jelas pada genotip kentang yang ditanam pada lingkungan bermulsa dibandingkan dengan tanaman yang ditumbuhkan pada lingkungan tanpa mulsa.

Hasil uji homogenitas dari Bartlett terhadap

karakter-karakter yang diamati memiliki varians homogen maka analisisnya dilanjutkan dengan analisis gabungan. Hasil uji F terdapat interaksi genotip x lingkungan pada karakter-karakter jumlah cabang (bh), lebar kanopi (cm), dan umbi kelas A (Tabel 2). Karakter-karakter tersebut mempunyai penampilan berbeda pada

Tabel 2. Hasil analisis interaksi genotip (G) x lingkungan (L) karakter komponen hasil dan hasil 13 genotip kentang (*Analysis genotype (G) x environment interaction (E) yield component characters and yield 13 genotypes of potato*)

Karakter yang diamati (Observed characters)	Pilihan Interaksi G x L (CV of interaction)
Jumlah cabang (Number of branches)	1 = 150 *
Lebar kanopi (Width of canopy) cm	1 = 976 *
Tinggi tanaman (Plant height) cm	1 = 603 T **
Diameter batang (Stem diameter) mm	0 = 91 **
Jumlah umbi tanaman (Number of tuber yield)	0 = 921 T **
Bobot umbi per plant (Weight of tuber yield)	1 = 63 = 9 **
Umbi kelas A (Number of A grade tubers)	1 = 768 *
Umbi kelas B (Number of B grade tubers)	1 = 688 **
Umbi kelas C (Number of C grade tubers)	0 = 823 **

* = berbeda nyata dalam uji F pada taraf 10%
(significant at probability level 10%)

ns = berbeda tidak nyata dalam uji F pada taraf 10%, F (tabel)
= 1,83 (not significant at probability level 10%)

lingkungan bermulsa dan tanpa mulsa. Berarti terjadi perubahan peringkat genotip yang memiliki penampilan yang terbaik di masing-masing lingkungan. Contohnya dalam Tabel 3 untuk karakter jumlah cabang, G_6 (4,4) mempunyai jumlah cabang terbanyak keempat (peringkat 4) di lingkungan bermulsa, namun di lingkungan tanpa mulsa genotip G_6 (2,8) berubah peringkatnya pada urutan jumlah cabang kesebelas. Untuk karakter lebar kanopi, G_2 (60,45 cm) mempunyai lebar kanopi terlebar (peringkat 1) di lingkungan bermulsa namun di lingkungan tanpa mulsa genotip G_2 (32,7 cm) berubah peringkatnya pada urutan lebar kanopi kedua belas. Untuk karakter umbi kelas A, G_1 (25,5) mempunyai jumlah umbi kelas A terbanyak (peringkat 1) di lingkungan bermulsa, namun di lingkungan tanpa mulsa genotip G_1 (3,5) berubah peringkatnya pada urutan terbanyak kelima. Menurut Calligari dan Mather (1975) dan Kwon (1988) adanya interaksi genotip x lingkungan akan menentukan genotip unggul yang beradaptasi baik terhadap lingkungan tumbuh spesifik.

Untuk karakter-karakter yang memiliki interaksi nyata, maka dilakukan analisis lanjutan dengan uji LSD untuk pengujian antarlingkungan. Dan untuk mengetahui genotip-genotip mana yang mempunyai penampilan melebihi kultivar pembanding (Granola) dilakukan uji LSI.

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa pada lingkungan bermulsa genotip G_6 , G_7 , dan G_8 memiliki penampilan karakter jumlah cabang lebih baik dari kultivar pembanding. Karakter jumlah cabang tertinggi terdapat pada genotip G_8 di mana genotip G_8 juga menunjukkan perbedaan yang nyata dengan lingkungan tanpa mulsa. Pada lingkungan tanpa mulsa genotip-genotip yang memiliki penampilan jumlah cabang lebih baik dari pembanding yaitu genotip G_1 , G_2 , G_3 , G_4 , G_5 , G_7 , G_8 , G_9 , dan G_{12} .

Pada karakter lebar kanopi (Tabel 3) terlihat bahwa lingkungan bermulsa hampir semua genotip berbeda nyata dengan lingkungan tanpa mulsa kecuali G_1 . Pada lingkungan bermulsa genotip-genotip yang memiliki penampilan karakter lebar kanopi lebih baik dari kultivar pembanding, yaitu G_2 , G_4 , G_6 , G_8 , G_9 dan G_{12} . Pada lingkungan tanpa mulsa karakter lebar kanopi yang memiliki

Tabel 3. Hasil uji lanjut interaksi G x L dan analisis uji LSI untuk karakter jumlah cabang, lebar kanopi, dan umbi kelas A (Evaluation G x E interaction result and LSI evaluation for number of branch, width of canopy, and number of A grade tuber)

Genotip	Lingkungan					
	Jumlah cabang		Lebar kanopi		Umbi kelas A	
	(Mean of branch)	(Mean of canopy)	(Mean of canopy)	(Mean of grade A tuber)	(Mean of grade A tuber)	(Mean of grade A tuber)
	J	TM	J	TM	J	TM
G ₁	1,2 #	1,2 #	44,2 #	41,2 #	2,7 #	1,1 #
G ₂	1,3 #	1,2 #	40,7 #	40,7 #	2,8 #	1,1 #
G ₃	2,7 #	1,1 #	47,1 #	40,8 #	1,8 #	1,8 #
G ₄	1,3 #	1,3 #	37,3 #	44,9 #	2,3 #	2,3 #
G ₅	4,8 #	1,2 #	38,9 #	40,2 #	1,4 #	1,8 #
G ₆	4,4 #	2,2 #	37,6 #	40,1 #	1,4 #	1,8 #
G ₇	1,4 #	1,2 #	47,2 #	41,3 #	1,8 #	2,1 #
G ₈	1,3 #	1,1 #	37,1 #	41,1 #	1,4 #	1,8 #
G ₉	3,4 #	1,2 #	34,8 #	40,4 #	1,8 #	2,1 #
G ₁₀	3,9 #	1,8 #	47,1 #	40,4 #	1,8 #	1,8 #
G ₁₁	1,7 #	1,8 #	42,1 #	40,1 #	1,3 #	2,8 #
G ₁₂	1,1 #	1,7 #	38,7 #	41,1 #	1,3 #	1,3 #
Randa	2,2 #	2,1 #	37,7 #	40,2 #	1,8 #	1,8 #
Randa LSI	4,1	1,1	41,4	41,2	1,2	1,1
LSI	2,7		2,4		1,2	

Nilai rataan yang diikuti huruf yang sama pada satu baris menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata menurut uji LSD (Means followed by the same letters in the same row are not significantly different at (LSI))

* = berbeda nyata dengan kultivar pembandingan pada satu kolom menurut uji LSI (significant at probability with check cultivar the same column $\sqrt{x+0,5}$)

= Transformasi $\sqrt{x+0,5}$ M= mulsa (mulch), TM= tanpa mulsa (without mulch)

penampilan lebih baik dari pembandingan, yaitu G₁ dan G₈. Karakter lebar tertinggi untuk genotip-genotip tersebut terdapat pada lingkungan bermulsa. Dengan melihat kenyataan tersebut maka genotip-genotip G₂, G₄, G₆, G₈, G₉, dan G₁₂ untuk karakter lebar kanopinya tertampilkan secara baik pada lingkungan bermulsa.

Untuk genotip G₁, G₂, G₄, G₅, G₆, dan G₈ (Tabel 3) karakter jumlah umbi kelas A mempunyai penampilan lebih baik dari kultivar pembandingan pada lingkungan bermulsa dan menunjukkan karakter jumlah umbi kelas A terbanyak pada lingkungan mulsa, sedangkan genotip G₂, G₄, G₅, G₆, G₈, G₉, dan G₁₂ pada karakter jumlah umbi kelas A per plot mempunyai penampilan lebih baik daripada kultivar pembandingan pada lingkungan tanpa mulsa dan menunjukkan karakter jumlah umbi kelas A terbanyak pada lingkungan tanpa mulsa. Untuk karakter jumlah umbi kelas A genotip G₁, G₂, G₄, G₅, G₇, G₈, G₉, dan G₁₃ menunjukkan perbedaan yang nyata pada kedua lingkungan.

Berdasarkan hasil uji LSI genotip yang unggul untuk karakter jumlah cabang, lebar kanopi, dan umbi kelas A di lingkungan bermulsa terdapat pada genotip G₆ dan G₈, sedangkan lingkungan tanpa mulsa terdapat pada genotip G₈.

Pada karakter-karakter yang menunjukkan tidak berbeda nyata pada interaksi genotip x lingkungan terjadi pada karakter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah umbi per tanaman, bobot umbi per tanaman, bobot umbi per plot, umbi kelas B, dan umbi kelas C. Karakter-karakter yang tidak menunjukkan interaksi genotip x lingkungan, menunjukkan bahwa genotip-genotip yang dianalisis tidak mengalami perubahan peringkat pada kedua lingkungan. Artinya pada lingkungan bermulsa suatu genotip akan memiliki penampilan yang sama dengan lingkungan tanpa mulsa.

Pada karakter-karakter yang tidak berbeda nyata tersebut untuk mengetahui genotip-genotip mana yang mempunyai penampilan melebihi kultivar pembandingan dilakukan uji LSI. Berdasarkan Tabel 4, terlihat bahwa untuk karakter tinggi tana-

man yang melebihi kultivar pembanding terdapat pada genotip G₈, G₉, dan G₁₂, sedangkan untuk karakter diameter batang genotip yaitu G₁, G₂, G₃, G₅, G₇, G₈, G₉, G₁₁, dan G₁₂. Untuk karakter jumlah umbi per tanamam yang melebihi kultivar pembanding yaitu G₁, G₅, G₆, G₈, dan G₁₂. Genotip G₁, G₂, G₃, G₄, G₅, G₈, dan G₁₂ pada karakter bobot umbi per tanaman, genotip G₄ dan G₈ pada karakter bobot umbi per plot mempunyai bobot umbi lebih berat dari kultivar pembanding. Untuk karakter jumlah umbi kelas B genotip G₁, G₂, G₄, G₅, G₆, G₇, G₈, G₉, dan G₁₂, sedangkan genotip G₈ dan G₁₂ untuk karakter jumlah umbi kelas C yang memiliki penampilan jumlah umbi kelas B dan kelas C lebih banyak dari kultivar pembanding.

Sesuai hasil uji LSI yang memperlihatkan keunggulan pada lingkungan bermulsa dan tanpa mulsa untuk karakter-karakter tinggi tanaman, diameter batang, jumlah umbi per tanaman, bobot umbi per tanaman, bobot umbi per plot, umbi kelas B, dan umbi kelas C terdapat pada genotip

G₈ dan G₁₂.

Karakter pada genotip-genotip yang mendapat perlakuan lingkungan bermulsa sebagian besar memperlihatkan penampilan yang lebih baik daripada penampilan genotip-genotip pada lingkungan tanpa mulsa. Kusumo dan Wijaya (1982) mengemukakan bahwa perlakuan mulsa pada pertanaman kentang di dataran medium dapat memperbaiki pertanaman dan lebih menjamin keberhasilan terutama dalam proses pembentukan umbi di dalam tanah.

Dari genotip-genotip yang diuji, beberapa di antaranya memperlihatkan penampilan lebih baik pada lingkungan bermulsa, sedangkan beberapa genotip lainnya berpenampilan lebih baik pada lingkungan tanpa mulsa. Kegagalan genotip-genotip untuk mengekspresikan penampilannya disebabkan oleh ketidakmampuan genotip tersebut dalam mengoptimalkan potensi genetik pada suatu lingkungan tumbuh. Hal ini sesuai

Tabel 4. Hasil analisis uji LSI gabungan antara lingkungan bermulsa dan tanpa mulsa pada lebar kanopi, diameter batang, jumlah umbi per tanaman, bobot umbi per tanaman, umbi kelas B, dan umbi kelas C (*Evaluation LSI analysis combining between mulch and without mulching on width of canopy, stem diameter, number of tuber per plant, weight of tuber per plant, number of B grade tuber, and number of C grade tuber*)

Genotip	Lingkungan					
	1	2	3	4	5	6
G ₁	12*	12*	12*	12*	12*	12*
G ₂	12*	12*	12*	12*	12*	12*
G ₃	12*	12*	12*	12*	12*	12*
G ₄	12*	12*	12*	12*	12*	12*
G ₅	12*	12*	12*	12*	12*	12*
G ₆	12*	12*	12*	12*	12*	12*
G ₇	12*	12*	12*	12*	12*	12*
G ₈	12*	12*	12*	12*	12*	12*
G ₉	12*	12*	12*	12*	12*	12*
G ₁₀	12*	12*	12*	12*	12*	12*
G ₁₁	12*	12*	12*	12*	12*	12*
G ₁₂	12*	12*	12*	12*	12*	12*
Kultivar Pembanding	12*	12*	12*	12*	12*	12*

* = berbeda nyata dengan kultivar pembanding pada satu kolom menurut uji LSI (*significant at probability with check cultivar the same column at LSI*)

1 = Tinggi tanaman (*Plant height*) (cm), 2 = Diameter batang (*Stem diameter*) (mm), 3 = jumlah umbi per tanaman (*Number of tuber/plant*), 4 = bobot umbi per plot (*Weight of tuber/plot*) (kg), 5 = Umbi kelas B (*Number of B grade tuber*), dan 6 = Umbi kelas C (*Number of C grade tuber*)

M =mulsa (*mulch*), TM = tanpa mulsa (*without mulch*)

Tabel 5. Variabilitas genetik dan fenotipik pada karakter-karakter yang diamati (*Genetic variability and phenotype on observed characters*)

Karakter	Tanpa Mulsa (TM)		Bermulsa (M)	
	J	TM	J	TM
Jumlah cabang per tanaman	0,27(3)	0,23(4)	0,27(4)	0,23(4)
Jumlah umbi per tanaman	0,10(4)	0,09(4)	0,10(4)	0,09(4)
Lebar kanopi (Tinggi tanaman) cm	0,27(4)	0,27(4)	0,27(4)	0,27(4)
Diameter batang per tanaman	0,27(3)	0,27(4)	0,27(4)	0,27(4)
Jumlah umbi per tanaman (Kelas A) per tanaman	0,27(3)	0,27(4)	0,27(4)	0,27(4)
Diameter umbi (Tinggi) per tanaman	0,27(3)	0,27(4)	0,27(4)	0,27(4)
Umbi kelas A per tanaman	0,27(4)	0,27(4)	0,27(4)	0,27(4)
Umbi kelas B per tanaman	0,27(4)	0,27(4)	0,27(4)	0,27(4)
Umbi kelas C per tanaman	0,27(4)	0,27(4)	0,27(4)	0,27(4)

M = Mulsa (*mulch*), TM = Tanpa mulsa (*Without mulch*), L= Luas (*Wide*), dan S = Sempit (*Narrow*)

dengan pernyataan Hill (1975), dan Johnson *et al.* (1955), bahwa faktor-faktor pembatas terutama suhu di lahan sawah dataran medium yang tidak menguntungkan dan kekurangan air, menyebabkan penampilan optimal potensi genetik suatu tanaman jarang tercapai.

Untuk mengetahui variabilitas genetik, variabilitas fenotipik dan nilai duga heritabilitas pada lingkungan mulsa dan tanpa mulsa digunakan data dari analisis varians per lingkungan yaitu mulsa dan tanpa mulsa.

Berdasarkan luas atau sempitnya variabilitas genetik dan variabilitas fenotipik dari karakter yang diamati pada lingkungan bermulsa dan tanpa mulsa (Tabel 5) menunjukkan bahwa karakter jumlah cabang, lebar kanopi, diameter batang, jumlah umbi per tanaman, dan bobot umbi per plot mempunyai variabilitas fenotipik semua karakter yang luas. Untuk karakter-karakter seperti jumlah cabang, diameter batang, jumlah umbi per tanaman, bobot umbi per plot memiliki variabilitas genetik yang sempit pada lingkungan bermulsa namun luas pada lingkungan tanpa mulsa. Hal ini berarti untuk karakter-karakter tersebut potensi genetik hanya akan terekspresi secara maksimal pada lingkungan tanpa mulsa, sehingga apabila akan dilakukan seleksi untuk karakter-karakter tersebut sebaiknya dilakukan pada lingkungan tanpa mulsa.

Pada lingkungan bermulsa dan tanpa mulsa karakter tinggi tanaman, lebar kanopi, umbi kelas A, umbi kelas B, dan umbi kelas C memiliki variabilitas genetik dan fenotipik luas (Tabel 5). Dengan demikian kemajuan genetik dapat

diperoleh jika dilakukan seleksi terhadap karakter-karakter tersebut atau dapat dikatakan seleksi berjalan dengan efektif.

Brewbaker (1985) mengemukakan bahwa tujuan utama pemuliaan tanaman adalah kemajuan atau perbaikan genetik untuk mendapatkan genotip yang unggul secara genetik dapat berlangsung dengan salah satu syaratnya yaitu variabilitas genetik luas dari populasi yang diseleksi. Selain keadaan variabilitas genetik luas, nilai heritabilitas tinggi juga berperan dalam meningkatkan efektivitas seleksi. Johnson dan Frey (1967), Falconer dan Macky (1996) menyatakan bahwa suatu karakter dengan nilai duga heritabilitas tinggi menandakan bahwa penampilan karakter tersebut kurang dipengaruhi lingkungan. Pada karakter yang memiliki nilai duga heritabilitas tinggi seleksi akan berlangsung efektif karena pengaruh lingkungan sangat kecil sehingga faktor genetik lebih dominan dalam penampilan genotip tanaman. Sedangkan pada karakter yang nilai duga heritabilitasnya rendah, seleksi akan berjalan relatif kurang efektif karena penampilan genotip tanaman lebih dipengaruhi faktor lingkungan dibandingkan dengan faktor genetiknya.

Berdasarkan Tabel 6, pada lingkungan bermulsa dan tanpa mulsa memperlihatkan ada perbedaan besarnya nilai duga heritabilitas, hal ini menunjukkan bahwa lingkungan bermulsa dan tanpa mulsa berpengaruh terhadap nilai duga heritabilitas. Tiga dari 9 karakter yang diamati memiliki nilai duga heritabilitas tinggi pada lingkungan bermulsa dan tanpa mulsa, karakter tersebut yaitu jumlah cabang, umbi kelas A, dan umbi kelas C. Suatu karakter dengan nilai duga heritabilitas

Tabel 6. Nilai duga heritabilitas (h^2) pada karakter-karakter yang diamati (*Heritability estimates (h^2) on observed characters*)

Karakter (Character)	Heritabilitas (Heritability) (%)	
	M	TM
Jumlah cabang (Number of branch)	61,11 (T)	74,75 (T)
Tinggi tanaman (Plant height)	19,11 (S)	71,69 (S)
Lebar kanopi (Crown width)	74,91 (S)	77,19 (S)
Diameter batang (Stem diameter)	71,29 (S)	71,16 (S)
Jumlah umbi tanaman (Number of tubers/plant)	1,22 (R)	4,11 (S)
Bobot umbi per plot (Weight of tubers/plot)	16,19 (S)	29,11 (T)
Umbi kelas A (Number of A grade tubers)	27,11 (T)	17,29 (T)
Umbi kelas B (Number of B grade tubers)	11,22 (S)	74,69 (S)
Umbi kelas C (Number of C grade tubers)	73,11 (T)	24,06 (T)

M = Mulsa (mulch), TM = Tanpa mulsa (Without mulch), T= Tinggi (Height), S= Sedang (Medium), dan R= Rendah

yang tinggi menunjukkan bahwa ekspresi genetik karakter tersebut kurang dipengaruhi faktor-faktor lingkungan, sehingga seleksi terhadap karakter-karakter tersebut menjadi efektif.

Empat karakter yang diamati mempunyai heritabilitas sedang pada lingkungan bermulsa dan tanpa mulsa yaitu karakter tinggi tanaman, lebar kanopi, diameter batang, dan jumlah umbi kelas B. Suatu karakter dengan nilai duga heritabilitas sedang menunjukkan ekspresi genetik tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan genetik.

Karakter jumlah umbi per tanaman memiliki heritabilitas rendah pada lingkungan bermulsa dan heritabilitas sedang pada lingkungan tanpa mulsa. Suatu karakter dengan heritabilitas rendah menunjukkan ekspresi genetik tersebut sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan, sehingga bila dilakukan seleksi pada karakter tersebut tidak efektif.

KESIMPULAN

1. Pada lingkungan bermulsa variabilitas genetik luas terdapat pada karakter tinggi tanaman, lebar kanopi, umbi kelas A, umbi kelas B, dan umbi kelas C. Variabilitas genetik di lingkungan bermulsa lebih luas daripada variabilitas di lingkungan tanpa mulsa. Nilai duga heritabilitas tinggi terdapat pada karakter jumlah cabang, umbi kelas A, dan umbi kelas C. Nilai duga heritabilitas di lingkungan tanpa mulsa lebih tinggi daripada di lingkungan bermulsa.
2. Pada lingkungan tanpa mulsa semua karakter yang diamati variabilitasnya luas kecuali bobot umbi per plot. Nilai duga heritabilitas tinggi terdapat pada karakter jumlah cabang, bobot umbi per plot, umbi kelas A, dan umbi kelas C. Seleksi dapat dilakukan di lingkungan tanpa mulsa pada karakter komponen hasil dan hasil.
3. Lingkungan bermulsa berpengaruh lebih baik terhadap karakter-karakter yang diamati. Penampilan karakter jumlah umbi pertanaman, bobot umbi per tanaman, dan bobot umbi per plot tidak dipengaruhi oleh interaksi genotip x lingkungan. Genotip FBA, Klon 101, dan Klon 102 unggul dalam karakter jumlah umbi pertanaman, bobot umbi per tanaman dan bobot umbi per plot pada lingkungan bermulsa dan tanpa mulsa.

4. Jika akan menanam kentang di dataran medium Jatiningor di musim kemarau dapat digunakan genotip FBA, Klon 101, dan Klon 102. Bila akan melakukan seleksi berdasarkan penampilan fenotipik, seleksi dapat dilakukan di lingkungan tanpa mulsa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Prof. Ridwan Setiamihardja, Prof. Murdaningsih, dan Dr. Wieny Marma Jaya yang telah membimbing dalam penyusunan makalah ini.

PUSTAKA

1. Alliuudin, 1994. Pengaruh pemulsaan dan pemberian herbisida terhadap hasil panen bawang putih. *Bul. Penel. Hort.* 27(5):55-61.
2. _____ dan Kusumo. 1993. Adapasi varietas kentang di dataran medium daerah Malang pada musim hujan. *Bul. Penel. Hort.* 25(4):7-15.
3. Allard, R.W. 1960. *Dasar-dasar Pemuliaan Tanaman*. Diterjemahkan oleh Manna dan Mulyani Tahun 1988. PT Rineka Bina Aksara. Jakarta.
3. Anderson, B.I. and T.A. Bancroft. 1952. *Statistical theory in theory in research* McGraw. Hill Bokk Company Inc., New York.
4. Asandhi, A.A.. 2003. Analisis Finansial Budidaya Kentang di Dataran Medium pada Lahan Sawah. *J. Hort.* 10(2):154-164.
5. Balai Penelitian Hortikultura Lembang. 1993. Laporan Tahunan Balai Penelitian Hortikultura Lembang Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Lembang.
6. Bing Tang, J.N Jenkins, C.e. Watson, C.C. McCarty and R.G. Creech. 1996. Evaluation of genetic variances, heritabilitas, and correlation for yield and fiber traits among cotton F₂ hybrid populations. *Euphytica*. 91:315-322.
7. Brewbaker, J.L. 1985. *Genetika pertanian*. Diterjemahkan oleh Iman Satono. Seri Lembaga Genetika Gede Jaya.
8. Calligari, P.D.S., and K. Mather. 1975. Genotype-environment interaction. III. Interaction in *Drosophila melanogaster*. *Proc. R. Soc. Lond.* B191:387-441.
9. Falconer, D.S., and T.F.C Macky. 1996. *Introduction to quantitative genetics*. Longman Group. Ltd. Eng-land.
10. Gaspersz, V. 1995. *Teknik analisis dalam penelitian percobaan* (1). Penerbit Tarsito. Bandung.
11. Hill, J. 1975. Genotype x Environment interaction a challenges for plant breeding. *J.Agric. Sci.* 85:477-493.
12. Jack, G.V., W.D Brand, and R. Smith. 1955. *Mulching*. Technical communication No. 49 of the commonwealth agricultural experimental station. p.101.
13. Johnson, H.W., H. F. Robinson and R.E. Comstock. 1955. Estimate of genetic and environment, variability in soybeans. *Agric.J.* 47:314-318.
14. Johnson, G.R., and K. J. Frey. 1967. Heritabilities of quantitative attributes of oats (*Avena* sp) at varying levels of environmental stress. *Crop Sci.* 7:43-46.
15. Kusumo, S., dan Wijaya. 1982. Effect of mulch, planting, depth and number of rows on yield of potato (Red Pontiac). *Bul. Penel. Hort.* 10(1):6.
16. Kwon, Y.S., 1988. The effects of different mulching materials on soil conditions with particular refernce to red pepper productions. ASPAC Food and Fertilizer Technologi Center, tex. *Bul.* 277:11-25.
17. Mc. Wirter, K.S. 1979. Breeding of cross pollinated crops In R.Knight (ed). *Plant Breeding*. A.A.U.C.S., Brisbane.
18. Peterson, R.G. 1994. *Agricultural field experiments design and analysis*. Marcel Dekker, Inc. New York. Basel. 409p.
19. Singh, R.K. and B.D. Chaudary. 1979. *Biometrical methods in quantitative genetic analisis*. Kalyani publishers. Ludhiana. New Delhi.
20. Setiawati, W dan Azis A. Asandhi. 1994. Pengendalian hama terpadu terhadap hama penting pada tanaman kentang di dataran medium. *Bul. Penel.* 26(3):80-91.
21. Subhan dan Agus Sumarna. 1994. Pengaruh dosis fosfat dan mulsa terhadap pertumbuhan vegetatif dan hasil kubis (*Brassica oleraceae* L.) kultivar Kk-Cros. *Bul. Penel. Hort.* 27(1):1-11.
22. _____, 1994. Pengaruh dosis fosfat dan mulsa terhadap pertumbuhan vegetatif dan hasil kubis kultivar KK-Cross. *Bul. Penel. Hort.* 25(4):7-13.
23. Sutrapraja, H., dan A. A. Asandhi. 1989. Pengaruh tinggi guludan dan varietas terhadap pertumbuhan dan produksi kentang di daerah persawahan dataran tinggi. *Bul. Penel. Hort.* 10(3):37-47.
23. Wasito. 1992. Pengaruh macam mulsa terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L) di dataran menengah. *Bul. Penel. Hort.* 22(3):111-120.