

**GENETIKA SIFAT KOMPONEN HASIL PADA
TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) *)
(GENETIC OF YIELD COMPONENTS OF RICE)
(*Oryza sativa* L.)**

M. Anwari**); Soemartono***); Woerjono Mangoendidjojo***)

Abstract

Genetic experiment was conducted to study the controlling genes, gene action, heritability, and correlation among yield components of rice. The parents, F₁ and F₂ populations of Cipunegara/IR 52, Cipunegara/IR 50, and IR 52/IR 50 crosses was used in this experiment.

The result indicate that yield components were polygenic controlled, and the potence ratio of those genes controlling the panicle per plant, spikelet per panicle, and filled grain per panicle were over dominance. On the other hand the 100 grain weight was partial dominance. The estimates of broad sense heritability for yield components ranged from 30 — 47%, of which the 100 grain weight was the highest. The phenotypic and genotypic correlation coefficients among yield components were different in magnitude.

Pengantar

Sifat morfologi yang perlu mendapat perhatian utama oleh pemulia tanaman untuk mendapatkan varietas padi berdaya hasil tinggi, yaitu berbatang pendek dan kuat, berdaun tegak, serta kemampuan bertunas banyak (Yoshida, 1981). Batang pendek dimaksudkan agar tanaman tahan rebah akibat perlakuan pemupukan dengan dosis tinggi. Daun tegak mengakibatkan mudahnya sinar matahari masuk dan mengenai daun-daun yang lebih bawah sehingga lebih efisien dalam penggunaan sinar matahari. Sedangkan kemampuan bertunas banyak dihubungkan dengan jumlah malai yang dihasilkan per meter persegi (Kamijima dan Takaya, 1984).

Hasil padi ditentukan oleh empat komponen, yaitu jumlah malai per meter persegi, jumlah gabah total per malai, jumlah gabah isi per malai, dan bobot gabah 100 butir. Daya hasil tanaman padi merupakan hasil kali antara komponen hasil tersebut (Matsushima, 1980, dan Vergara, 1970). Daya hasil mempunyai korelasi positif dengan ukuran gabah, sehingga penggabungan sifat setengah kerdil yang mempunyai kemampuan pertunasan banyak dengan sifat ukuran gabah besar diharapkan dapat meningkatkan hasil tanaman padi (IRRI, 1978). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari genetika sifat komponen hasil pada tanaman padi yang meliputi gen pengatur komponen hasil, tindak gen, heritabilitas, dan korelasi antar sifat komponen hasil tersebut.

*)Bagian dari tesis Fakultas Pasca Sarjana UGM, Jurusan Budidaya Pertanian.

***)Staf Peneliti Balai Penelitian Tanaman Pangan Malang.

****) Staf Dosen Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian UGM.

Bahan dan Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan varietas Cipunegara, IR 52 dan IR 50 sebagai tetua, serta F₁ dan F₂ hasil dari persilangan Cipunegara/IR 52, Cipunegara/IR 50, dan IR 52/IR 50. Rancangan lingkungan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan 3 ulangan. Di dalam setiap petak ditanam tetua, F₁, dan F₂ secara acak, masing-masing sebanyak 20, 20, dan 120 tanaman. Penanaman dalam bentuk barisan yang terdiri dari 20 tanaman, dengan jumlah bibit satu batang per lubang dan jarak tanam 25 × 25 cm.

Pengamatan dilakukan terhadap setiap individu tanaman, meliputi jumlah malai per rumpun, jumlah gabah total per malai, jumlah gabah isi per malai, dan bobot gabah 100 butir. Untuk menduga banyaknya gen yang mengatur sifat komponen hasil digunakan metode Weber dan Moorthy (1952) dan Wu (1976), yaitu dengan jalan menggambarkan sebaran frekuensi masing-masing sifat komponen hasil pada sistem salib sumbu. Besarnya derajat dominansi dari masing-masing sifat yang diamati diduga dengan menggunakan rumus nisbah potensi (*potence ratio*) menurut Griffing (1950) sebagai berikut :

$$hp = \frac{\bar{F} - \overline{MP}}{P \quad MP}$$

hp = nisbah potensi
 \bar{F} = rata-rata nilai F₁
 \overline{P} = rata-rata nilai tetua yang tinggi
 \overline{MP} = nilai tengah tetua

Kriteria hp :

- 0,00 < hp < 0,25 : linier aditif (*no dominance*)
 0,26 < hp < 0,75 : dominan sebagian (*partial dominance*)
 0,76 < hp < 1,25 : dominan sempurna (*complete dominance*)
 1,26 < hp : dominan lebih (*over dominance*)

Nilai heritabilitas dalam arti luas (*broad sense heritability*) dari masing-masing sifat yang diamati diduga dengan menggunakan rumus menurut Sun *et al.* (1972) sebagai berikut :

$$H = \frac{s^2F_2 - \sqrt[3]{s^2P_1 \cdot s^2P_2 \cdot s^2F_1}}{s^2F_2}$$

H = heritabilitas
 s^2P_1 = varians P₁
 s^2P_2 = varians P₂
 s^2F_1 = varians F₁
 s^2F_2 = varians F₂

Korelasi fenotipe dan genotipe dari pasangan sifat yang diamati, dihitung dengan menggunakan rumus menurut Weber dan Moorthy (1952) sebagai berikut :

$$r_p = \frac{\text{Cov } xy_{F_2}}{\sqrt{s^2_{xF_2} \cdot s^2_{yF_2}}} \quad r_g = \frac{\text{Cov } xy_G}{\sqrt{s^2_{xG} \cdot s^2_{yG}}}$$

$$s^2_{xF_2} = s^2_{xG} + s^2_{xE}$$

$$s^2_{yF_2} = s^2_{yG} + s^2_{yE}$$

$$\text{Cov } xy_{F_2} = \text{Cov } xy_G + \text{Cov } xy_E$$

r_p = korelasi fenotipe antara dua sifat pada F_2

r_g = korelasi genotipe antara dua sifat pada F_2

$\text{Cov } xy_{F_2}$ = kovarians fenotipe untuk sifat x dan y pada F_2

$\text{Cov } xy_G$ = kovarians genotipe untuk sifat x dan y pada F_2

$s^2_{xF_2}$ = varians fenotipe sifat x pada F_2

$s^2_{yF_2}$ = varians fenotipe sifat y pada F_2

s^2_{xG} = varians genotipe sifat x pada F_2

s^2_{yG} = varians genotipe sifat y pada F_2

Hasil dan Analisis Hasil

Berdasarkan bentuk sebaran frekuensi sifat komponen hasil yang menunjukkan satu puncak dan normal, maka dapat diduga bahwa sifat komponen hasil yang meliputi jumlah malai per-rumpun, jumlah gabah total per malai, jumlah gabah isi per malai, dan bobot gabah 100 butir diatur oleh poligen. (Gambar 1, 2, 3, dan 4).

Tindak gen (*gene action*) yang diduga berdasarkan nilai nisbah potensi menunjukkan bahwa masing-masing sifat komponen hasil adalah bersifat dominan dengan tingkat dominansi yang berbeda pada setiap pasangan tetua. Rata-rata dari ketiga persilangan menunjukkan bahwa jumlah malai per rumpun, jumlah gabah total per malai, dan jumlah gabah isi per malai adalah bersifat dominan lebih, sedangkan bobot gabah 100 butir bersifat dominan sebagian (Daftar 1).

Hasil pendugaan nilai heritabilitas arti luas sifat komponen hasil disajikan pada Daftar 2. Ternyata dari masing-masing pasangan tetua memberikan nilai heritabilitas sifat komponen hasil yang berbeda-beda. Rata-rata dari ketiga persilangan menunjukkan bahwa bobot gabah 100 butir memberikan nilai tertinggi, kemudian diikuti jumlah gabah isi per malai. Nilai heritabilitas terendah ditunjukkan oleh jumlah gabah total per malai.

Daftar 1. Nilai nisbah potensi komponen hasil dari tiga persilangan.
(Table 1. Potence ratio of yield components of the three crosses)

Komponen hasil (Yield components)	Cipunegara/ IR 52	Cipunegara/ IR 50	IR 52/ IR 50	Rata-rata (Average)	Keterangan (Interpretation)
Malai/rumpun (Panicle/plant)	3,12	1,80	1,15	2,02	od
Gabah total/malai (Spikelet/panicle)	9,30	4,80	20,93	11,68	od
Gabah isi/malai (Filled grain/panicle)	2,73	1,24	4,10	2,69	od
Bobot gabah 100 butir (100 grain weight)	0,91	0,31	0,39	0,54	pd

Catatan : od = dominan lebih (*over dominance*)
(Note) pd = dominan sebagian (*partial dominance*)

Daftar 2. Nilai pendugaan heritabilitas arti luas komponen hasil dari tiga persilangan.
(Table 2. Broad sense heritability estimate for yield components of the three crosses).

Komponen hasil (Yield components)	Cipunegara/ IR 52	Cipunegara/ IR 50	IR 52/ IR 50	Rata-rata (Average)
Malai/rumpun (Panicle/plant)	33,36	49,29	49,58	44,08
Gabah total/malai (Spikelet/panicle)	42,36	22,29	25,29	30,07
Gabah isi/malai (Filled grain/panicle)	66,69	37,96	33,46	46,04
Bobot gabah 100 butir (100 grain weight)	56,32	63,27	20,00	46,53

Pada daftar 3 disajikan nilai koefisien korelasi fenotipe dan genotipe antar sifat komponen hasil dari ketiga persilangan. Korelasi fenotipe dan genotipe positif sangat nyata ditunjukkan antara jumlah gabah total per malai dengan jumlah gabah isi per malai dari ketiga persilangan, dengan nilai koefisien korelasi yang tinggi. Sedangkan pasangan sifat komponen hasil yang lain mempunyai nilai koefisien korelasi yang rendah.

Daftar 3. Koefisien korelasi fenotipe dan genotipe antar sifat komponen hasil dari tiga persilangan.

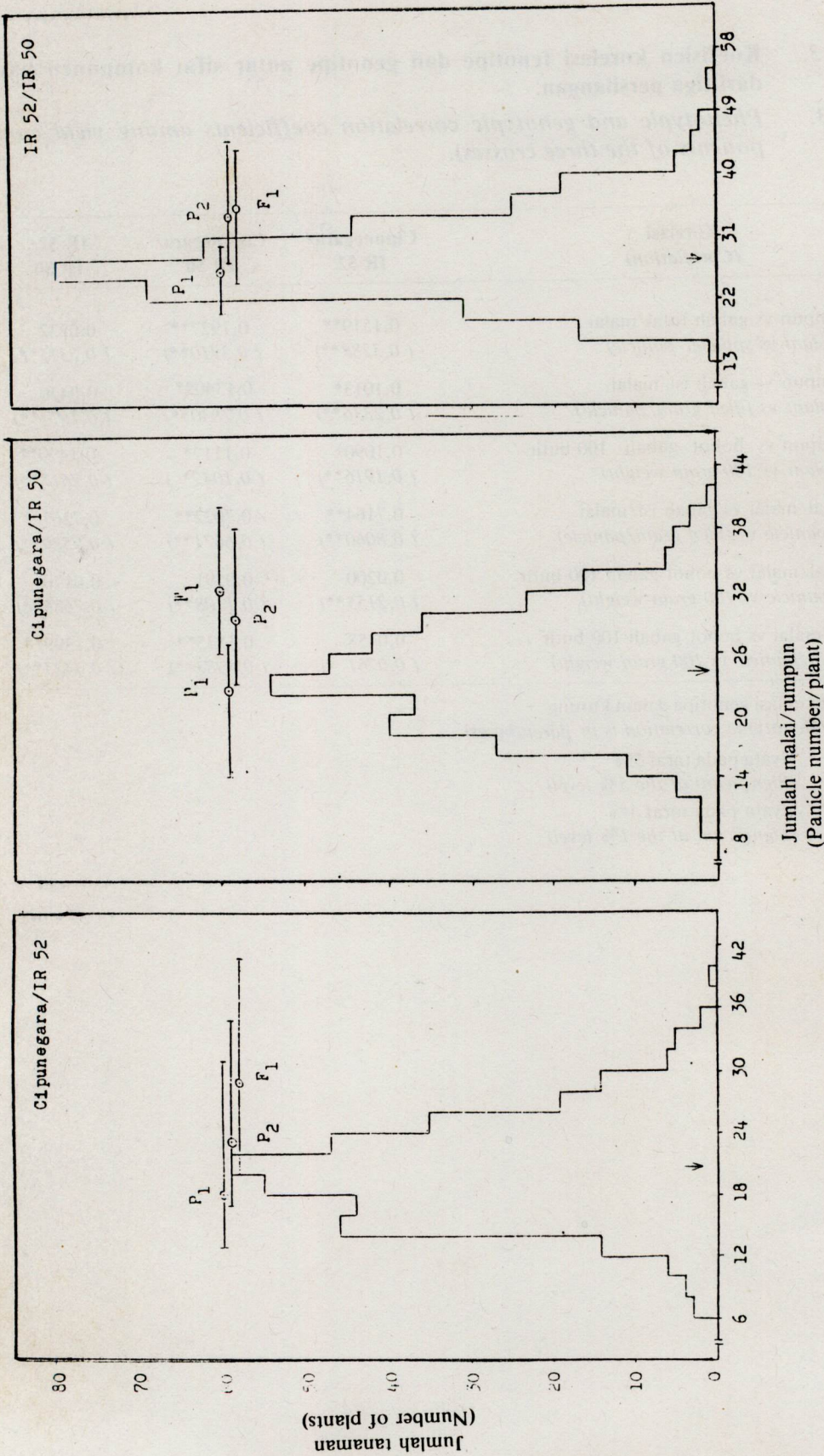
(Table 3. Phenotypic and genotypic correlation coefficients among yield components of the three crosses).

Korelasi (Correlation)	Cipunegara/ IR 52	Cipunegara/ IR 50	IR 52/ IR 50
Malai/rumpun vs gabah total/malai (Panicle/plant vs spikelet/panicle)	0,1519** (0,3288**)	0,1927** (0,3710**)	0,0232 (0,2315**)
Malai/rumpun vs gabah isi/malai (Panicle/plant vs filled grain/panicle)	0,1013* (0,2336**)	0,1340** (0,2830**)	-0,0420 (-0,1813**)
Malai/rumpun vs bobot gabah 100 butir (Panicle/plant vs 100 grain weight)	-0,1090* (0,1916**)	-0,1117* (-0,1047*)	-0,1490** (-0,7617**)
Gabah total/malai vs gabah isi/malai (Spikelet/panicle vs filled grain/panicle)	0,7164** (0,8060**)	0,7022** (0,6671**)	0,7267** (0,9529**)
Gabah total/malai vs bobot gabah 100 butir (Spikelet/panicle vs 100 grain weight)	0,0200 (0,2155**)	-0,0591 (0,1308**)	-0,0170 (-0,7688**)
Gabah isi/malai vs bobot gabah 100 butir (Filled grain/panicle vs 100 grain weight)	-0,0458 (0,0761)	0,1535** (0,3983**)	0,1399** (0,4423**)

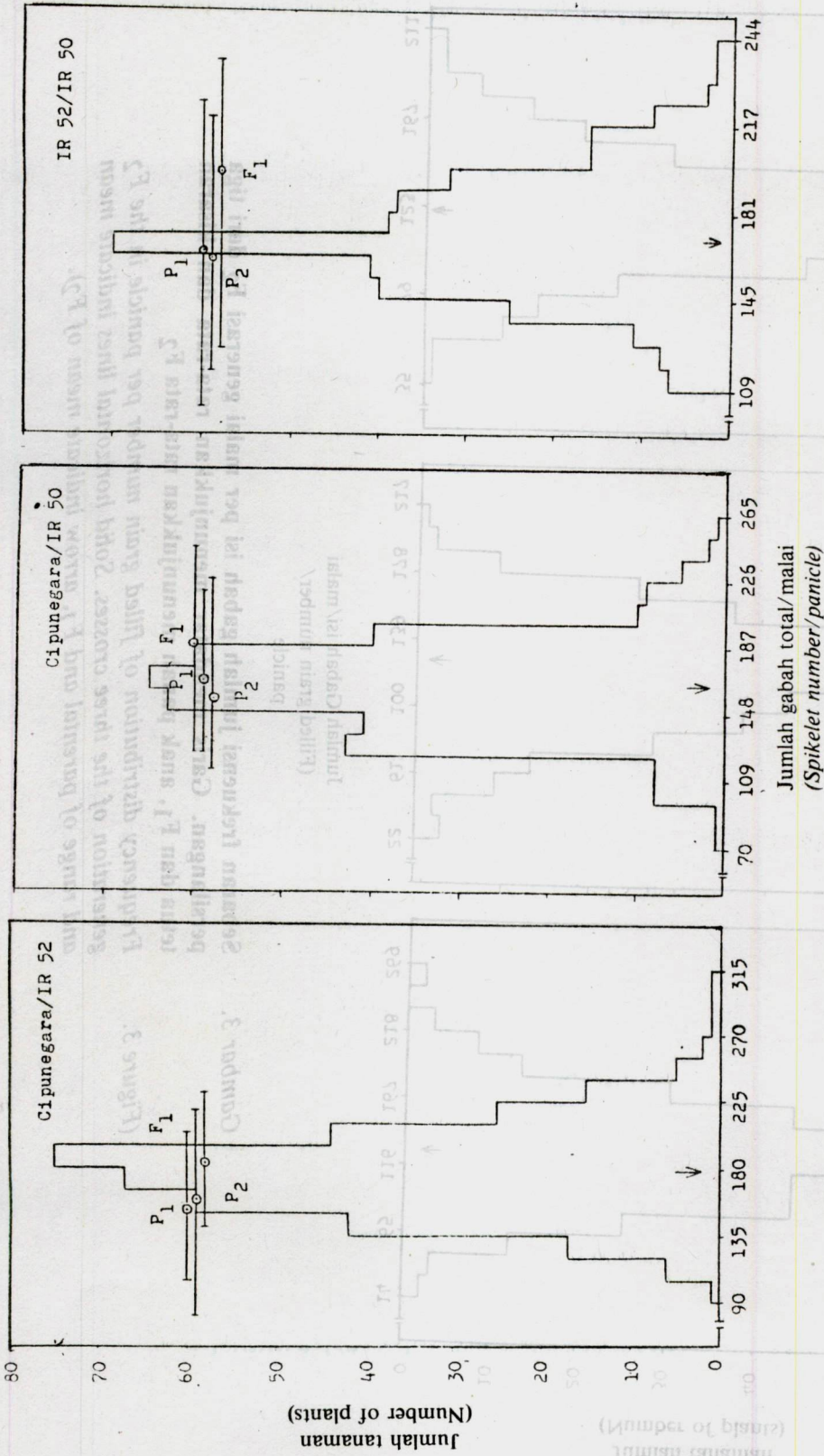
Catatan : Korelasi genotipe dalam kurung
(Note) (Genotypic correlation is in parentheses)

* Nyata pada taraf 5%
(Significant at the 5% level)

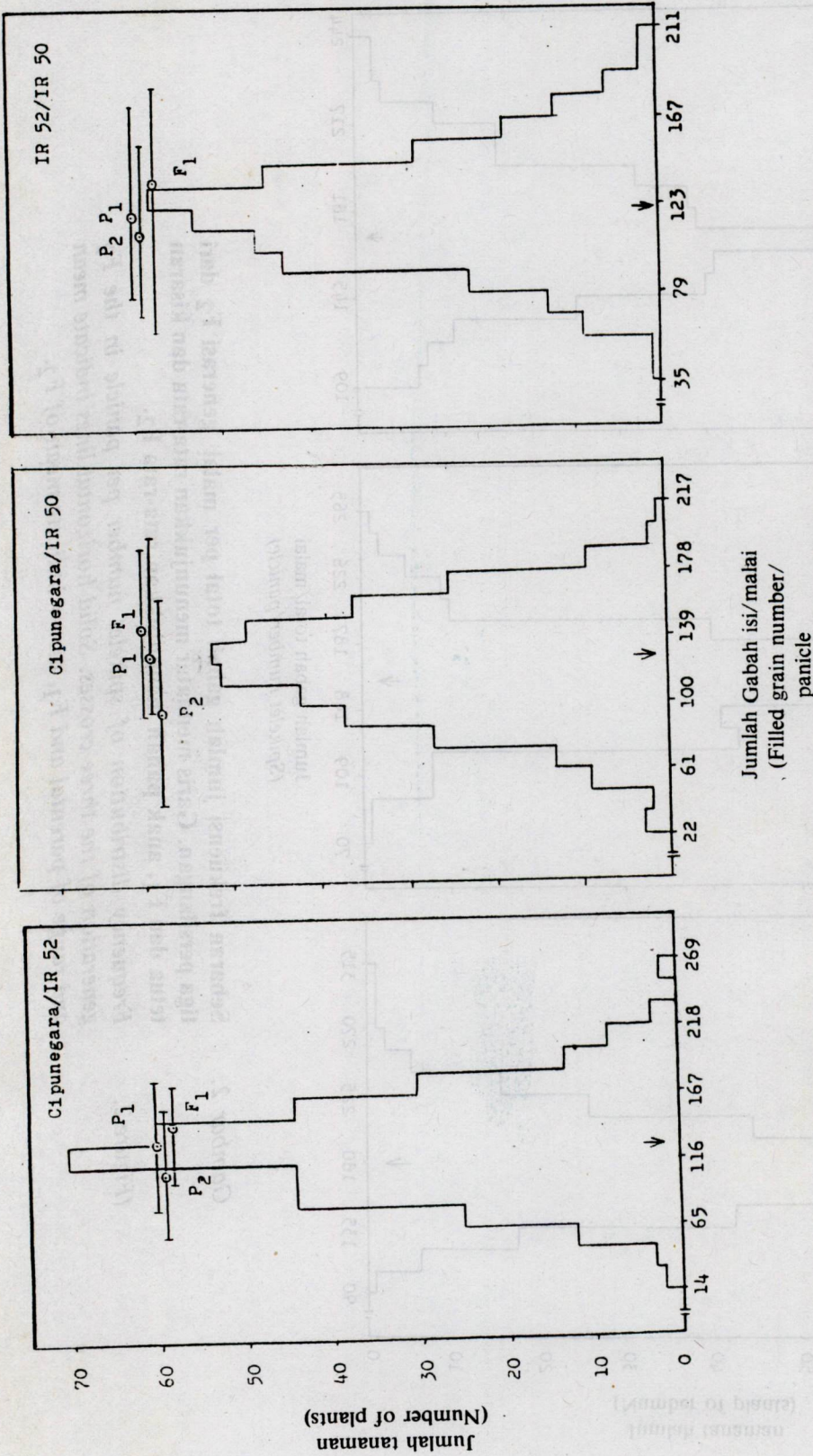
** Nyata pada taraf 1%
(Significant at the 1% level)



Gambar 1. Sebaran frekuensi jumlah malai per rumpun generasi F₂ dari tiga persilangan. Garis mendatar menunjukkan rata-rata dan kisaran tetua dan F₁, anak panah menunjukkan rata-rata F₂.
 (Figure 1. Frequency distribution of panicle number per plant in the F₂ generation of the three crosses. Solid horizontal lines indicate mean and range of parental and F₁, arrow indicate mean of F₂).

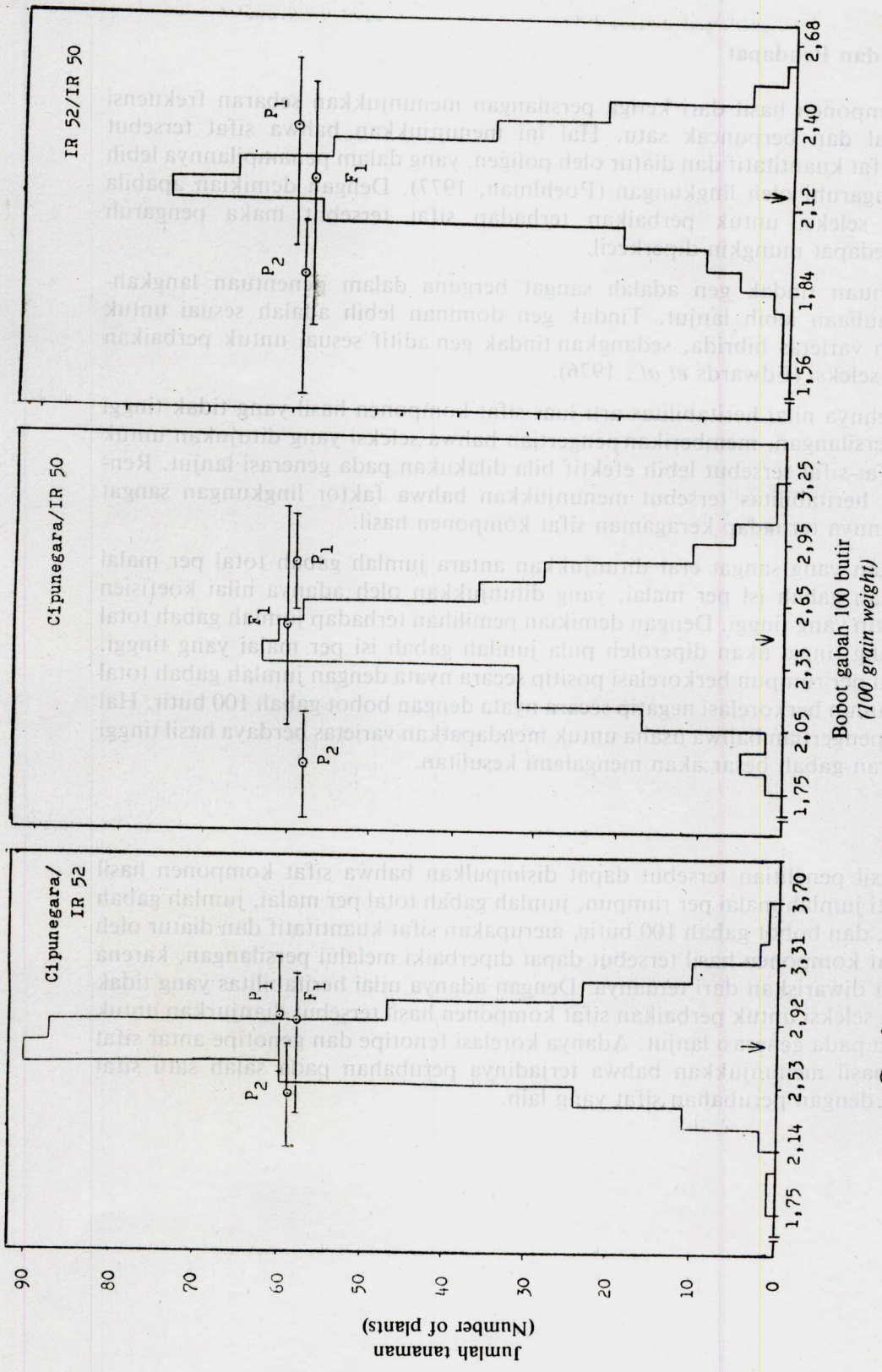


Gambar 2. Sebaran frekuensi jumlah gabah total per malai generasi F₂ dari tiga persilangan. Garis mendatar menunjukkan rata-rata dan kisaran tetua dan F₁, anak panah menunjukkan rata-rata F₂.
 (Figure 2. Frequency distribution of spikelet number per panicle in the F₂ generation of the three crosses. Solid horizontal lines indicate mean and range of parental and F₁, arrow indicate mean of F₂.)



Gambar 3. Sebaran frekuensi jumlah gabah isi per malai generasi F₂ dari tiga persilangan. Garis mendatar menunjukkan rata-rata dan kisaran tetua dan F₁, anak panah menunjukkan rata-rata F₂

(Figure 3. Frequency distribution of filled grain number per panicle in the F₂ generation of the three crosses. Solid horizontal lines indicate mean and range of parental and F₁, arrow indicate mean of F₂).



Gambar 4. Sebaran frekuensi bobot gabah 100 butir generasi F₂ dari tiga persilangan. Garis mendatar menunjukkan rata-rata dan kisaran tetua dan F₁, anak panah menunjukkan rata-rata F₂.
 Frequency distribution of 100 grain weight in the F₂ generation of the three crosses. Solid horizontal lines indicate mean and range of parental and F₁, arrow indicate mean of F₂.

Pembahasan dan Pendapat

Sifat komponen hasil dari ketiga persilangan menunjukkan sebaran frekuensi secara normal dan berpuncak satu. Hal ini menunjukkan bahwa sifat tersebut merupakan sifat kuantitatif dan diatur oleh poligen, yang dalam penampilannya lebih banyak dipengaruhi oleh lingkungan (Poehlman, 1977). Dengan demikian apabila mengadakan seleksi untuk perbaikan terhadap sifat tersebut maka pengaruh lingkungan sedapat mungkin diperkecil.

Pengetahuan tindak gen adalah sangat berguna dalam penentuan langkah-langkah pemuliaan lebih lanjut. Tindak gen dominan lebih adalah sesuai untuk menghasilkan varietas hibrida, sedangkan tindak gen aditif sesuai untuk perbaikan sifat melalui seleksi (Edwards *et al.*, 1976).

Diperolehnya nilai heritabilitas arti luas sifat komponen hasil yang tidak tinggi dari ketiga persilangan, memberikan pengertian bahwa seleksi yang ditujukan untuk perbaikan sifat-sifat tersebut lebih efektif bila dilakukan pada generasi lanjut. Rendahnya nilai heritabilitas tersebut menunjukkan bahwa faktor lingkungan sangat besar peranannya terhadap keragaman sifat komponen hasil.

Hubungan yang sangat erat ditunjukkan antara jumlah gabah total per malai dengan jumlah gabah isi per malai, yang ditunjukkan oleh adanya nilai koefisien korelasi positif yang tinggi. Dengan demikian pemilihan terhadap jumlah gabah total per malai yang tinggi akan diperoleh pula jumlah gabah isi per malai yang tinggi. Jumlah malai per rumpun berkorelasi positif secara nyata dengan jumlah gabah total per malai, namun berkorelasi negatif secara nyata dengan bobot gabah 100 butir. Hal ini memberi pengertian bahwa usaha untuk mendapatkan varietas berdaya hasil tinggi dengan ukuran gabah besar akan mengalami kesulitan.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa sifat komponen hasil yang meliputi jumlah malai per rumpun, jumlah gabah total per malai, jumlah gabah isi per malai, dan bobot gabah 100 butir, merupakan sifat kuantitatif dan diatur oleh poligen. Sifat komponen hasil tersebut dapat diperbaiki melalui persilangan, karena sifat tersebut diwariskan dari tetuanya. Dengan adanya nilai heritabilitas yang tidak tinggi, maka seleksi untuk perbaikan sifat komponen hasil tersebut dianjurkan untuk dilaksanakan pada generasi lanjut. Adanya korelasi fenotipe dan genotipe antar sifat komponen hasil menunjukkan bahwa terjadinya perubahan pada salah satu sifat akan diikuti dengan perubahan sifat yang lain.

Daftar Pustaka

- Edwards, L. H., H. Ketata and E. L. Smith (1976) Gene action of heading date, plant height, and other characters in two winter wheat crosses. *Crop Sci.*, 16 : 275 — 277.
- Griffing, B. (1950). Analysis of quantitative gene action by constant parent regression and related techniques. *Genetics*, 35 (303) : 302 — 321.
- IRRI (1978) *Research highlights for 1977*. IRRI., Los Banos, Laguna.
- Kamijima, O. and N. Takaya (1984) Relationships between kernel weight and occurrence of white-core in kernel of rice. *Sci. Rept. Fac. Agr. Kobe Univ.*, 16 (1) : 19 — 25.
- Matsushima, S. (1980) *Rice cultivation for the million. Diagnosis of rice cultivation and techniques of yield increase*. Japan Scientific Societies Press.
- Poehlman, J. M. (1977) *Breeding field crops*. AVI Westport, Connecticut.
- Sun, P. L. F., H. L. Shands and R. A. Forsberg (1972) Inheritance of kernel weight in six spring wheat crosses. *Crop Sci.*, 12 : 1 — 4.
- Vergara, B. S. (1970) *Plant growth development. Dalam Rice Production Manual*. College of Agriculture, UPLB. Los Banos, Laguna : 17 — 37.
- Weber and Moorthy (1952) Heritable and non-heritable relationships and variability of oil content and agronomics characters in F₂ generation of soybean crosses. *Agron. J.*, 55 (2) : 202 — 209.
- Wu, S. T. (1976) Genetics studies on seedling growth in rice plant. III. Genetics control of characteristics of seedling. *J. of Agric. Ass. of China*, New Series, (93) : 55 — 59).
- Yoshida, S. (1981) *Fundamentals of rice crop science*. IRRI., Los Banos, Laguna.

