

**EFISIENSI AKUMULASI HASIL BIJI SEBAGAI SUATU
KRITERIUM DALAM PEMULIAAN TANAMAN KEDELAI
(EFFICIENCY OF SEED YIELD ACCUMULATION AS A
CRITERION IN SOYBEAN BREEDING)**

Soenjoto Djojodirdjo*)

Abstracts

The importance of seed yield to days to maturity ratio has been recognized by soybean breeders. Early maturing varieties with a fairly high yield is one of the objectives in soybean breeding as those varieties will fit into the multiple cropping system. There exists a wide range of variation in days to maturity and other agronomic traits and this makes breeding for suitable varieties possible.

Efficiency of economic production (kg/ha/day of seed) measures the efficiency of seed yield accumulation per unit of time. This research was designed to find out the nature of the relationship between yield and days to maturity, but also to other agronomic characters such as days to flower, plant height, number of filled pods and 100 seed weight calculating the coefficient of correlation and analysis the path-coefficient respectively.

Fifteen introduced and one local varieties were planted in a Randomized Complete Block Design with four replications at the Seed Increase Station Soropadan Central Java in Cooperation with the Central Java Agriculture Service in 1982. Entries differed for efficiency of seed yield accumulation.

Days to maturity and days to flower had a direct negative causal effect on seed yield. The respective heritability is 0,94 and 0,98. Line selection should take care of these two traits. Davis variety had the highest efficiency value of yield accumulation.

Pendahuluan

Petani kedelai dan pemulia tanaman kedelai menaruh perhatian sangat besar terhadap hasil biji, yaitu jumlah berat biji yang merupakan bagian tanaman yang dapat dijual, dengan perkataan lain hasil ekonomis. Para pemulia tanaman kedelai menyelenggarakan percobaan-percobaan daya hasil, masyarakat menilai hasil ini dengan istilah keuntungan berupa uang. Perhatian yang sangat besar terhadap hasil ekonomis ini mendorong pemulia tanaman untuk terus menerus mengadakan penelitian terhadap daya hasil. Dari segi efisiensi untuk memproduksi kedelai yang ekonomis mereka ingin mendapatkan data berapa kg biji yang dapat dihasilkan oleh pertanaman kedelai seluas 1 ha dalam satu hari oleh suatu varietas tertentu. Efisiensi produksi ekonomis ini merupakan ukuran bagi efisiensi akumulasi hasil biji :

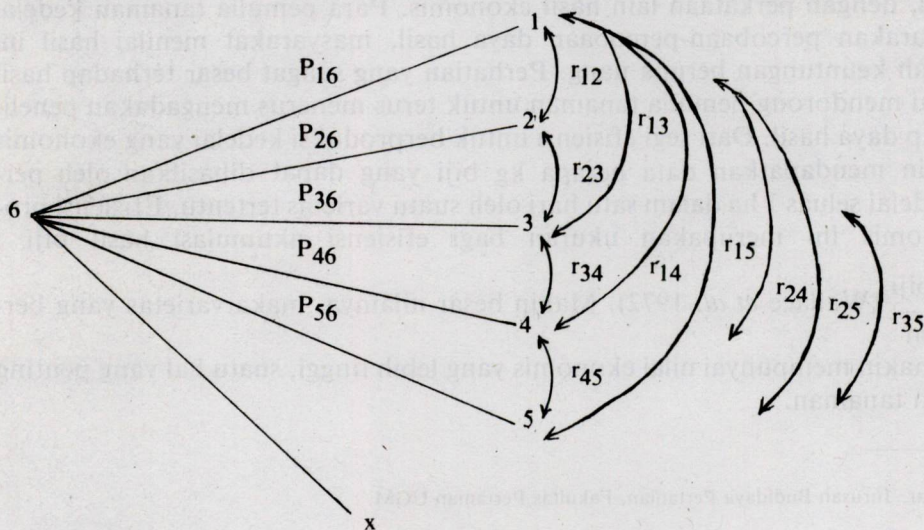
berat hasil biji (Wallace *et al.* 1972). Makin besar nilainya, maka varietas yang berumur panen sangkutan makin mempunyai nilai ekonomis yang lebih tinggi, suatu hal yang penting bagi pemulia tanaman.

*) Staf Pengajar, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian UGM.

Akan tetapi hasil biji merupakan suatu sifat yang sangat kompleks, merupakan sifat kuantitatif yang diatur oleh banyak gen dan peka terhadap perubahan lingkungan. Dalam penelitian ini tidak diteliti mengenai jumlah gen yang berpengaruh, demikian pula kepekaan terhadap lingkungan, akan tetapi sifat yang kompleks tadi didekati dengan menggunakan path-coefficient analysis terhadap umur masak, hasil biji dan sifat agronomis lainnya seperti tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah polong isi dan berat 100 biji, sehingga diketahui pengaruh langsung dan tidak langsung yang terpenting.

Bahan dan Metode Penelitian

15 varietas kedelai introduksi dan sebuah varietas nasional sebagai pembanding ditanam di Kebun Pusat Pengembangan Palawija Soropadan pada tahun 1982 bekerjasama dengan Dinas Pertanian Propinsi Dati I Jawa Tengah. Pola percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Berblok (RCBD) dengan empat ulangan. Tanah dibajak dan digaru dua kali. Dalam tiap ulangan masing-masing varietas ditanam dalam 4 baris dengan jarak tanam 5 cm dalam baris dan 60 cm antar baris. Satu minggu setelah biji berkecambah dipupuk NPK dengan dosis 25 kg N/ha, 60 kg P_2O_5 /ha dan 30 kg K_2O /ha. Inokulum yang digunakan adalah nitrogen, diberikan secara merata 4 gram untuk setiap baris sepanjang 5 m, kemudian alur tersebut segera ditutup dengan tanah setebal 3 — 4 cm untuk mencegah jangan sampai bakterinya mati. Pengairan dilakukan tiga kali, yaitu sepuluh hari setelah tanam, pada saat berbunga dan saat pengisian polong. Untuk mencegah serangan hama tanaman mula-mula disemprot dengan Azodrin 2 cc/liter dengan dosis 600 liter/ha untuk mencegah lalat bibit (*Melanagromyza phaseoli*). Untuk mencegah serangan penggerek polong (*Etiela zinckenella*) digunakan beberapa insektisida secara bervariasi terdiri dari Elsan 2 cc/liter, atau Lanate 25 WP 1,5 g/liter atau Dithane 1,5 g/liter dengan dosis 600 liter/ha. Jumlah tanaman sampel untuk tiap varietas per plot adalah sepuluh, diambil dari dua baris tengah. Pengamatan meliputi umur berbunga, umur masak, tinggi tanaman, jumlah polong isi, hasil biji dan berat 100 biji.



- | | |
|-------------------|--------------------------|
| 1. umur panen | 4. umur tanaman berbunga |
| 2. berat 100 biji | 5. jumlah polong isi |
| 3. tinggi tanaman | 6. hasil biji. |

Untuk mengetahui hubungan sifat-sifat agronomis yang mendukung produksi dapat dicari dengan analisis path-coefficient dengan pemecahan secara serentak persamaan model matriksnya (Kempthorne, 1963), yang mengatakan hubungan dasar antara korelasi dan path-coefficient

$$\begin{aligned} r_{16} &= P_{16} + r_{12} P_{26} + r_{13} P_{36} + r_{14} P_{46} + r_{15} P_{56} \\ r_{26} &= r_{21} P_{16} + P_{26} + r_{23} P_{36} + r_{24} P_{46} + r_{25} P_{56} \\ r_{36} &= r_{31} P_{16} + r_{32} P_{26} + P_{36} + r_{34} P_{46} + r_{35} P_{56} \\ r_{46} &= r_{41} P_{16} + r_{42} P_{26} + r_{43} P_{36} + P_{46} + r_{45} P_{56} \\ r_{56} &= r_{51} P_{16} + r_{52} P_{26} + r_{53} P_{36} + r_{54} P_{46} + P_{56} \end{aligned}$$

Nilai korelasi dihitung dengan rumus :

$$r_{ij} = \frac{X_i Y_i - \frac{X_i^2 Y_i}{n}}{\sqrt{\left[X_i^2 - \frac{(X_i)^2}{n} \right] \left[Y_i^2 - \frac{(Y_i)^2}{n} \right]}}$$

Model matriks :

$$\begin{bmatrix} r_{16} \\ r_{26} \\ r_{36} \\ r_{46} \\ r_{56} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{16} \\ P_{26} \\ P_{36} \\ P_{46} \\ P_{56} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & r_{13} & r_{14} & r_{15} \\ & 1 & r_{23} & r_{24} & r_{25} \\ & & 1 & r_{34} & r_{35} \\ & & & 1 & r_{45} \\ & & & & 1 \end{bmatrix}$$

$$P_{ij} = r_{in}^{-1} r_{ij}$$

$$r_{in}^{-1} = \text{inversi korelasi matriks}$$

ditentukan dengan metode Abreviated Doolittle (Kempthorne, 1963) atau dengan metode eliminasi (Singh and Chaudhary, 1979).

Hasil dan Analisis Hasil

Pada Penelitian ini penelaan hasil analisis dengan menggunakan t test dengan taraf nyata 5%.

Daftar 1. Nilai koefisien korelasi
(Table 1. Correlation coefficients)

	(1) Umur panen (Days to harvest)	(2) Berat 100 biji (100 seeds Weight)	(3) Tinggi tanaman (Plant height)	(4) Umur tanaman berbunga (Days to Flower)	(5) Jumlah polong isi (Number of filled pods)	(6) Hasil (Yield)
1. Umur panen (Days to harvest)	1	-0,5380*	0,7912*	0,8863*	0,3242*	-0,5341*
2. Berat 100 biji (100 seeds weight)		1	-0,2362	-0,6846	-0,6703*	0,0093
3. Tinggi tanaman (Plant height)			1	0,6361*	0,5663*	-0,1422
4. Umur tanaman berbunga (Days to Flower)				1	0,4870*	-0,4618*
5. Jumlah polong isi (Number of filled pod)					1	0,2687
6. Hasil biji (Yield)						1

* berbeda nyata pada $t = 5\%$.

Persamaan simultan menjadi :

$$-0,5341 = P_{16} - 0,5380 P_{26} + 0,7912 P_{36} + 0,8863 P_{46} + 0,3242 P_{56}$$

$$0,0093 = -0,5380 P_{16} + P_{26} - 0,2362 P_{36} - 0,6846 P_{46} - 0,0093 P_{56}$$

$$-0,1422 = 0,7921 P_{16} - 0,2362 P_{26} + P_{36} + 0,6361 P_{46} + 0,5663 P_{56}$$

$$-0,4618 = 0,8863 P_{16} - 0,6846 P_{26} + 0,6361 P_{36} + P_{46} + 0,4870 P_{56}$$

$$0,2687 = 0,3242 P_{16} - 0,6703 P_{26} + 0,5663 P_{36} + 0,4870 P_{46} + P_{56}$$

Kemudian nilai P dapat dihitung dengan metode eliminasi, sehingga diketemukan :

$$P_{16} = -0,3537$$

$$P_{26} = -3,8916$$

$$P_{36} = 3,2917$$

$$P_{46} = -4,8764$$

$$P_{56} = -1,7154$$

$$\text{sedang } P_X = \sqrt{-0,2215}$$

Dengan demikian dapat disusun perbandingan besarnya korelasi dan pengaruh langsung dari masing-masing sifat agronomis terhadap hasil biji seperti tertera dalam Daftar 2 berikut ini :

Daftar 2. Korelasi dan pengaruh langsung masing-masing sifat agronomis terhadap hasil biji.
(Table 2. *Correlation and causal effect of the respective agronomic characters on seed yield*).

Sifat-sifat agronomis (Agronomic characters)	Koefisien korelasi dengan hasil biji (correlation coefficient to seed yield)	Koefisien path dengan hasil biji (Path coefficient to seed yield)
1. Umur panen	-0,5341	-0,3537
2. Berat 100 biji	0,0093	-3,8916
3. Tinggi tanaman	-0,1422	3,2917
4. Umur tanaman berbunga	-0,4618	-4,8764
5. Jumlah polong isi	0,2678	-1,7154

Dari daftar 2 dapat dilihat bahwa umur panen (1) dan umur tanaman berbunga (4) mempunyai hubungan nyata dengan hasil biji dan bersifat negatif. Untuk mengetahui sampai dimana kedua sifat tersebut mempunyai kegunaan di dalam usaha pemuliaan selanjutnya maka perlu dihitung daya warisnya dalam arti luas (Singh and Chaudhary, 1979; Militer *et al*, 1958; dan Robinson *et al.*, 1949).

Daftar 3. Analisis Covariance hasil biji/ha (XX) dan umur panen (hari YY)
(Table 3. *Analysis of Covariance of seed yield (XX) and days to harvest, YY*)

Sumber (Source)	df	XX	YY	XY
Total	63	1085370,00	3667,94	-16761,25
Varietas (Variety)	15	531858,00	3508,44	-18063,75
Blok (Block)	3	4228,00	6,31	-142,50
Error	45	549284,00	153,19	1445,00

$$\begin{aligned}
 \text{gup(umur panen)} &= \frac{MS_v - MSe}{r} \\
 &= \frac{(3508,44/15) - (153,19/45)}{4} \\
 &= 57,62
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{up} &= g_{up} + e_{up} \\
 &= 57,62 + 153,19/45 \\
 &= 57,62 + 3,40 \\
 &= 61,02
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 H_{up} &= 57,62 = 61,02 \\
 &= 0,94 \quad \text{Heritabilitas dalam arti luas.}
 \end{aligned}$$

Daftar 4. Analisis Covariance hasil biji kg/ha (XX) dengan umur tanaman berbunga (YY)

(Table 4. (Analysis of Covariance of seed yield kg/ha (XX) and days to flower, YY)

Sumber (Source)	df	XX	YY	XY
Total	63	1085370,00	2553,00	-11115,13
Varietas (Variety)	15	531858,00	2506,00	-12995,50
Blok (Block)	3	4228,00	2,38	31,25
Error	45	549284,00	44,63	1849,13

$$\begin{aligned}
 g_{ub} (= \text{umur berbunga}) &= \frac{MS_v - MSe}{r} \\
 &= \frac{(2506/15) - (44.63/45)}{4} \\
 &= 41,52
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{ub} &= g_{ub} + e_{ub} \\
 &= 41,52 + 44.63/15 \\
 &= 41,52 + 0,99 \\
 &= 42,51.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 H_{ub} &= \frac{g_{ub}}{P_{ub}} \\
 &= 41,52/42,51 \\
 &= 0,98 \quad \text{Heritabilitas dalam arti luas.}
 \end{aligned}$$

Ternyata heritabilitas sangat tinggi mendekati satu. Maka dapat ditentukan varietas yang mempunyai efisiensi hasil biji tertinggi seperti berikut :

Daftar 5. Rerata hasil biji umur panen dan efisiensi akumulasi hasil biji.
(Table 5. Average yield, days to harvest, efficiency of seed yield accumulation)

Varietas (Variety)	Hasil biji (seed yield) (kg/ha)	Umur panen (Days to harvest) hari (days)	Efisiensi aku- mulasi hasil biji (seed yield Accumulation Efficiency)
1. Williams	598,95 abc	81,75 a	7,32 efg
2. Jupiter	495,63 abc	98,75 g	5,02 abc
3. Bossier	398,55 a	80,50 a	4,96 abc
4. Davis	688,13 c	86,25 b	8,34 g
5. UFV-1	407,30 a	88,50 bc	4,60 ab
6. Improved Pelican	641,25 bc	81,25 a	7,89 fg
7. Alamo	510,63 abc	93,25 e	5,48 abcd
8. ICA L124	516,68 abc	93,75 e	5,53 abcd
9. IGH 23	396,48 a	100,00 g	3,96 a
10. ICA L109	496,45 abc	100,25 g	4,95 abc
11. Equador	654,18 bc	89,75 cd	7,30 efg
12. IGH 24	471,25 ab	106,25 h	4,43 ab
13. Siatsa	485,63 a	96,25 f	5,02 abc
14. ICA L125	649,18 bc	92,50 e	7,02 defg
15. Isra 44-A 75	556,68 abc	91,25 de	6,11 bcde
16. Galunggung	578,13 abc	88,00 bc	6,57 cdef

DMRT pada jenjang nyata 5%.

Pembahasan dan Kesimpulan

Dari Daftar 1 dapat diketahui bahwa hasil biji mempunyai korelasi nyata dengan dua sifat agronomis yaitu umur panen dan umur berbunga, dan korelasi itu bersifat negatif. Kemudian dari Daftar 3 diketahui bahwa kedua sifat agronomis tersebut berpengaruh langsung dan nyata terhadap hasil biji, walaupun sifatnya negatif. Ini berarti bahwa makin pendek umurnya maka hasilnya makin tinggi, dan makin cepat berbunga maka makin tinggi hasilnya. Kedua sifat tersebut sangat penting bagi pemulai tanaman, akan tetapi sebelum dapat digunakan secara pasti, maka harus diteliti lebih dahulu apakah sifat-sifat tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan atau memang dikendalikan oleh faktor genetik. Ini dapat diketahui dari besarnya nilai heritabilitas dalam arti luas. Apabila nilainya mendekati 1 atau sama dengan 1, maka sifat tersebut ditentukan oleh faktor genetik, dan bukan dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Dari perhitungan ternyata bahwa nilai heritabilitas dari sifat umur panen adalah 0,94 dan dari sifat umur berbunga 0,98, merupakan nilai-nilai yang sangat tinggi mendekati satu. Jadi kedua sifat tersebut ditentukan oleh faktor genetik dan dapat diwariskan, sehingga dapat dipakai oleh pemulia tanaman untuk tujuan-tujuan seleksi misalnya seleksi galur. Kemudian dari Daftar 5 diketahui bahwa varietas Davis mempunyai nilai efisiensi akumulasi hasil yang tertinggi.

Dengan keterbatasan pada penelitian ini maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Umur tanaman berbunga dan umur panen berpengaruh langsung negatif terhadap daya hasil biji.
2. Seleksi galur harus memperhatikan sifat-sifat umur panen dan umur berbunga.
3. Varietas yang mempunyai efisiensi hasil biji tertinggi per satuan waktu adalah Davis.

Daftar Pustaka

- Kempthorne, C. (1963) *An introduction to genetic statistics*. John Wiley and Sons, New York. 545 p.
- Miller, P.A., J.C. Williams, H.F. Robinson, and R.E. Comstock (1958) Estimates of genotypic and environmental variances in up land cotton and their implication in selection. *Agron. J.* 50 : 126 — 131.
- Robinson, H.F., R. E. Comstock, and P.H. Harvey (1949) Estimates of heritability and the degree of dominance in corn. *Agron. J.* 41 : 353 — 359.
- Singh, R.K. and B.D. Chaudhary (1979) *Biometrical methods in quantitative genetic analysis*. Kalyani Publishers. Ludhiana, New Delhi. 296 p.
- Wallace, D.H., J.L. Ozbun and H.M. Munger (1972) Physiological genetics of crop yield. *Adv. in Agron.* 24 : 97 — 146.