

METODE PENARIKAN CONTOH UNTUK PENDUGAAN POPULASI
HAMA POLONG PADA TANAMAN KEDELAI*)
(SAMPLING TECHNIQUE FOR ESTIMATING THE DISPERSION
OF POD BORER ON SOYBEAN*)

Oleh

Djoko Lasmito¹⁾, A. A. Mattjik, Barizi dan R. A. Toerngadi²⁾

Abstract: Simple random sampling, random sampling on diagonal (diagonal I) five group sampling on diagonal (diagonal II), and two dimensional systematic sampling techniques were applied on two soybean populations. The plot size of each population is 15 m x 20 m with density of 125,000 plants per ha, located at Jenggawah - East Java, planted in 1982.

Larva of *Etiella zinckenella* Tr. on every single plant was counted after seven weeks of planting on one population and after nine weeks on the other population. The unit of sampling is a single plant.

The dispersion of larva *E. zinckenella* seemed to perform cluster rather than at random, since the simple random sampling shown to be the most inefficient technique. The usual diagonal II sampling technique was fairly good, although was not as good as the diagonal I technique, and the most efficient was the two dimensional systematic sampling technique. The results held true eventhough the sample size was changed from 25 plants to 80 plants per 300 m².

Ringkasan: Empat metoda penarikan contoh yaitu contoh acak sederhana, contoh sistematis dua dimensi, contoh acak pada diagonal, dan lima grup contoh pada diagonal dikenakan pada dua petak pertanaman kedelai. Dua metoda yang terakhir, untuk selanjutnya akan disebut metoda diagonal I dan diagonal II. Masing-masing petak berukuran 15 m x 20 m dengan kepadatan 125 000 tanaman per ha, terletak di Jenggawah, Jawa Timur, dilakukan pada tahun 1982.

Dihitung jumlah larva dari *Etiella zinckenella* Tr. yang ada pada setiap tanaman, pada saat tanaman berumur tujuh minggu di satu petak dan pada umur sembilan minggu di petak lainnya. Sebagai unit contoh adalah satu tanaman.

*)Bagian dari tesis M^S pada Fakultas Pasca Sarjana, IPB

1)Mahasiswa Fakultas Pasca Sarjana, IPB

2)Staf Pengajar pada Fakultas Pasca Sarjana, IPB

Ternyata penyebaran larva lebih cenderung membentuk **gerombol** daripada acak, yang ditunjukkan oleh ketidak-efisienan dari contoh acak sederhana. Metoda diagonal **II**, yang biasa dilakukan menunjukkan efisiensi yang cukup baik, **meskipun** tidak lebih baik dari metoda diagonal **I**, dan yang paling baik adalah metoda **sistematis** dua dimensi. Hasil yang serupa juga didapatkan **meskipun** besarnya contoh dirubah dari 25 **tanaman** menjadi 80 **tanaman** per 300 m².

PENDAHULUAN

Hasil kedelai di Indonesia relatif masih **rendah**, yaitu di sekitar sembilan kuintal per hektar. Serangan **hama polong** merupakan salah satu penyebab mengapa hasil kedelai di Indonesia **rendah**. Penelitian mengenai **cara** menanggulangi **hama** ini telah **banyak** dilakukan. **Masalah** yang sering dihadapi oleh para peneliti adalah bagaimana menentukan dengan tepat populasi **hama** pada suatu areal. Untuk mengetahui **padat** populasi **hama** pada suatu areal **diperlukan** pengamatan secara kuantitatif. Suatu **metode** penarikan contoh yang sederhana dan baik **sangat** diperlukan dalam **hal** ini.

Di Indonesia penelitian untuk mencari metode penarikan **contoh** masih **belum banyak** dilakukan. Untuk menduga populasi **hama polong** kedelai **umumnya** menggunakan **metode diagonal** mengikuti **metode** penarikan contoh untuk penelitian **hama** padi.

Penelitian ini **dilaksanakan** dengan tujuan :

1. Memeriksa apakah **metode** diagonal yang **umum** digunakan sudah cukup baik untuk menduga populasi **hama** polmg kedelai
2. Mencari **metode** penarikan contoh yang efisien dari **metode** acak sederhana, diagonal dan **sistematis** dua dimensi.

TINJAUAN PUSTAKA

Pendugaan terhadap populasi suatu **hama** dengan ketepatan yang tinggi **sangat** diperlukan **dalam usaha** pemberantasan **hama**. Untuk memperoleh dugaan mengenai populasi **hama** lebih **banyak** dilakukan dengan cara menghitung individu daripada dengan cara mengukur. **Umumnya** kita tidak mungkin menghitung **seluruh** individu pada habitatnya, oleh sebab itu perlu pendugaan populasi melalui penarikan contoh. Cochran (1974) telah **banyak membicarakan** prinsip-prinsip statistika yang diperlukan untuk **penarikan** contoh.

Metode penarikan contoh yang **dipergunakan** **banyak** macamnya, tergantung pada jenis **tanaman** dan sifat-sifat dari **hama**. Sifat-sifat **hama** yang perlu diketahui yaitu penyebaran dan cara **hidupnya**. **Metode** penarikan contoh apapun yang dipergunakan, ada dua syarat yang perlu diperhatikan, yaitu praktis dan dapat dipercaya.

Hasil pendugaan populasi yang tepat dapat diperoleh apabila dilakukan pada populasi yang homogen. **Menurut** Nishida dan Torii (1970) pada keadaan sukar untuk menilai apakah populasi homogen, lebih baik menggunakan **metode** diagonal untuk penarikan contohnya. Silk (1979) menganjurkan metode sistematis pada sebaran **ruang** (= spatial) suatu vegetasi atau keadaan **tanah** yang heterogen, karena akan memberikan **galat** penarikan contoh yang kecil.

Keragaman relatif (= R. V.) **sering** digunakan untuk **membandingkan** efisiensi dari beberapa metode penarikan contoh (Hillhouse dan Pitre, 1974).

$$R. V. = \frac{S^2}{\bar{x}^2} \cdot 100$$

Southwood (1978) **mengatakan** **bahwa** nilai R. V. < 25 sudah cukup untuk melaksanakan program penarikan contoh yang ekstensif,

tetapi khusus untuk program yang intensif, nilai $R. V. < 10$ (Hillhouse dan Pitre, 1974).

Masalah yang sering dihadapi oleh para peneliti pada awal **penelitiannya** adalah menentukan berapa jumlah ukuran contoh yang optimum. Pemecahan **masalah** ini dapat didasarkan pada definisi mengenai kepercayaan. Karandinos (1976) **banyak** menguraikan mengenai ukuran contoh yang optimum untuk berbagai pola sebaran dan definisi kepercayaan.

Jumlah individu dalam populasi **akan** selalu **berubah** mengikuti waktu. Pada populasi yang individunya **menyebar** secara acak, ia **akan bebas** satu sama lain dan ragamnya akan sama dengan rataannya (Taylor, 1961). Sebaran Poisson dapat dipakai untuk mendekati keadaan ini. Penyimpangan dari sebaran ini dapat dipakai sebagai petunjuk bahwa **hama** tidak **menyebar** secara acak (Wadley, 1950).

Populasi **hama** di alam jarang sekali dijumpai **menyebar** secara acak. **Umumnya** mereka akan **menyebar** secara bergerombol. Rasio **ragam** dan rataannya dapat dipakai untuk menentukan ukuran **gerombol** ($= C_A$). Menurut Myers (1978) nilai C_A ini mempunyai korelasi yang **lemah** dengan kepadatan, tetapi merupakan penduga yang baik untuk ukuran gerombol.

Sebaran serangga yang diperoleh dengan cara menghitung, **kerap kali** dapat didekati dengan baik oleh sebaran Binomial Negatif (Anscombe, 1949). Sebaran ini dapat dipakai untuk **beraneka ragam** data biologis, terutama untuk menganalisa data yang **diperoleh** dengan cara menghitung (Anscombe, 1949; Wadley, 1950). Apabila nilai konstanta k dari Binomial Negatif mendekati tidak hingga, maka fungsi Binomial Negatif akan menjadi fungsi peluang Poisson. Bentuk sebaran lain yang sering dijumpai cocok untuk mendekati sebaran serangga di alam adalah **Neyman** tipe A dengan dua parameter.

BAHAN DAN METODE

Pada penelitian ini disediakan dua buah petak percobaan, yang masing-masing berukuran 15 m x 20 m. Setiap petak ditanami kedelai varietas Orba dengan jarak **tanam** 20 cm x 40 cm. Tiap lubang diisi dua benih. Pengamatan dilakukan dua kali, yaitu pada saat **tanaman** berumur tujuh dan sembilan minggu. Setiap petak percobaan disediakan untuk satu kali pengamatan.

Setiap kali pengamatan masing-masing **tanaman** diberi tanda dan dimasukkan ke dalam kantong plastik. Kantong-kantong ini kemudian disimpan dalam lemari pendingin. Data yang dikumpulkan berupa jumlah larva dan telur dari setiap **hama** polong pada setiap **tanaman**.

Metode yang diperiksa adalah **metode** diagonal II. Unit penarikan contohnya berupa kelompok **tanaman** sebanyak lima buah. Sebuah ditempatkan pada perpotongan diagonal, dan sisanya **masing-masing** ditempatkan di pertengahan antara titik sudut dengan titik perpotongan diagonal. **Metode ini merupakan metode** yang umum digunakan.

Metode yang dibandingkan adalah **metode** acak sederhana, diagonal I dan sistematis dua dimensi. Pada **metode** yang dibandingkan unit penarikan contohnya berupa sebuah **tanaman**.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini baik pada pengamatan pertama, maupun kedua hanya larva *Etiella zinckenella* Tr. saja yang dijumpai. Telur *E. zinckenella* sama sekali tidak dijumpai. Hal ini mungkin disebabkan karena saat pengamatan kurang awal, atau kemampuan serangga betina meletakkan telur sudah berkurang. Menurut Kobayashi dan Oku (1980) puncak peletakkan telur terjadi lima sampai sepuluh hari setelah tingkat pertumbuhan R₃. Pada umur tujuh

minggu tanaman telah berada diantara tingkat pertumbuhan R_5 dan R_6 . Nilai ukuran gerombol penyebaran larva *E. zinckenella* masing-masing adalah 1.575 dan 1.919. Hama polong lainnya seperti *Riptortus linearis* F. dan *Nezara viridula* L. juga tidak dijumpai.

Berdasarkan hasil uji kecocokan (Tabel 1 dan 2) diperoleh hasil bahwa sebaran Poisson tidak cocok dipakai untuk mendekati pola sebaran larva *E. zinckenella*. Hal ini dapat diartikan bahwa larva *E. zinckenella* tidak menyebar secara acak, tetapi membentuk gerombol. Keadaan ini dijumpai baik pada saat tanaman berumur tujuh maupun sembilan minggu. Menurut Poole (1974) peubah yang menyebar tidak mengikuti sebaran Poisson, penarikan contohnya apabila dilakukan dengan metode acak sederhana akan memberikan bias yang besar. Pada umur sembilan minggu larva lebih menggerunbol. Hal ini dapat disebabkan karena banyak larva yang turun ke tanah untuk berkepompong.

Metode diagonal II, ternyata cukup baik dipergunakan untuk menduga populasi larva *E. zinckenella*. Baik pada saat tanaman berumur tujuh maupun sembilan minggu memberikan bias rata-rata dan bias ragam kurang dari lima persen. Penggunaan ukuran contoh sebesar 80 memberikan hasil yang paling baik. Hal ini disebabkan karena unit satuan contoh yang digunakan lebih besar, sehingga memberikan gambaran yang lebih jelas.

Dari Tabel 3 terlihat bahwa baik pada umur tujuh, maupun sembilan minggu dari ketiga metode yang dibandingkan, metode sistematis dua dimensi merupakan metode yang paling efisien, kemudian diikuti oleh metode diagonal I untuk menduga populasi larva *E. zinckenella*. Hal ini disebabkan karena metode sistematis dua dimensi memberikan nilai bias yang paling kecil. Metode acak sederhana merupakan metode yang paling tidak efisien, karena memberikan nilai bias yang paling besar.

Tabel 1. Frekuensi Larva *E. zinckenella* yang **Diamati** dan yang **Diharapkan** pada Saat **Tanaman Berumur Tujuh Minggu**

(Table 1 Observed and Expected frequency of larva *E. zinckenella* at seven weeks after planting)

Jumlah larva per tanaman (Total larva per plant)	Frekuensi yang diamati (Observed frequency)	Frekuensi yang diharapkan berdasarkan (Expected frequency for the distribution of		
		Poisson	Bin. Negative	Neyman type A
0	3 092	2 508.68	3 062.22	3 114.85
1	1 622	2 268.62	1 716.95	1 585.76
2	850	1 025.77	807.51	859.19
3	401	309.20	355.36	387.65
4	141	69.90	151.01	158.01
5	51	12.64	62.80	59.75
6	27	1.91	25.74	21.25
7	6	0.25	10.44	7.19
8	4	0.03	4.20	2.33
9	1	0.00	1.68	0.73
10	1	0.00	0.67	0.22
11 ⁺	0	0.00	0.44	0.09
χ^2_{hitung}		1 559.40	19.04	10.30

$$\chi^2_{(0.05;10)} = 18.31$$

$$\chi^2_{(0.01;10)} = 23.21$$

Tabel 2. Frekuensi Larva E. *zinckenella* yang **Diamati** dan yang Diharapkan pada Saat **Tanaman** Berumur **Sembilan Minggu**

(Table 2 Observed and expected frequency of larva E. *zinckenella* at nine weeks after planting)

Jumlah larva per tanaman (Total larva per plant)	Frekuensi yang diamati (Observed frequency)	Frekuensi yang diharapkan berdasarkan (Expected frequency for the distribution of)		
		Poisson	Bin.Negative	Neyman type A
0	3 053	2 330.61	3 022.00	3 111.03
1	1 138	1 946.22	1 247.97	1 036.63
2	632	812.62	573,09	648,90
3	308	226.20	272.01	323,69
4	133	47.22	131.20	146.57
5	59	7.89	63,89	62,92
6	24	1,10	31,31	25,87
7	16	0,13	15,41	10,23
8	5	0,01	7,61	3,91
9	3	0,00	3,77	1,45
10	1	0,00	1,87	0,52
11 ⁺	0	0,00	1,85	0,28
χ^2_{hitung}		6 020.29	26.26	19.70

$$\chi^2_{(0.05;10)} = 18.31$$

$$\chi^2_{(0.01;10)} = 23.21$$

Tabel 3. Bias Rataan (a), Bias Ragam (b) dan Keragaman Relatif (c) Jumlah Larva *E. zinckenella*

(Table 3 Bias means (a), Bias variance (b), and relative variance (c) of total larva *E. zinckenella*)

Metode penarikan contoh (Sampling technique)	Pengamatan pada saat umur (Observation at)					
	Tujuh minggu (seven weeks)			Sembilan minggu (nine weeks)		
	a	b	c	a	b	c
 (persen)...					
<u>n = 25</u>						
Acak sederhana (Simple random)	9.84	22.53	26.20	10.88	25.63	38.90
Diagonal I	4.70	5.35	24.47	3.56	22.44	25.50
Sistematik (Systematic)	3.05	2.32	22.53	2.65	0.83	28.09
Diagonal II	1.74	4.88	14.74	4.20	1.18	15.81
<u>n = 80</u>						
Acak sederhana (Simple random)	9.11	13.58	13.96	9.99	13.91	17.42
Diagonal I	1.30	0.16	9.74	1.64	2.33	9.66
Sistematik (Systematic)	0.52	1.55	7.76	0.98	0.41	8.10
Diagonal II	0.48	1.14	7.15	0.29	0.24	11.74

Pada saat tanaman berumur tujuh minggu, ukuran gerombolnya 1 575. Pada saat ini metode sistematik dua dimensi dan diagonal I masih memberikan hasil yang paling efisien. Pada umur sembilan minggu ukuran gerombolannya makin besar, yaitu 1.919. Pada saat ini metode sistematik dua dimensi merupakan metode yang paling efisien. Metode acak sederhana makin memberikan bias yang

lebih besar. Keadaan ini **sesuai** dengan anjuran dari Poole (1974) agar tidak menggunakan **metode** acak sederhana pada **populasi** yang **menyebarkan** secara bergerombol.

KESIMPULAN

Berdasarkan **hasil** yang diperoleh dari penelitian **ini**, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu :

1. **Dari hama** polong kedelai **pada musim tanam** 1982 ternyata hanya dijumpai larva E. *zinckenella* yang menyerang pertanaman kedelai di **Jenggawah**.
2. Larva E. *zinckenella* tidak **menyebarkan** secara acak, tetapi bergerombol.
3. **Metode** diagonal yang biasa digunakan, ternyata cukup efisien untuk menduga populasi larva E. *zinckenella*.
4. **Metode** sistematik dua dimensi dengan unit penarikan contoh **tanaman**, merupakan **metode** yang efisien untuk menduga populasi larva E. *zinckenella*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anscombe, F. J.** 1949. The statistical analysis of insect counts based on the negative binomial distribution. **Biometrics** 5: 165-173.
- Cochran, W. C.** 1974. Sampling techniques. Wiley Eastern Private Ltd. New Delhi: 413 hal.
- Hillhouse, T. L. dan H. N. Pitre.** 1974. Comparison of sampling techniques to obtain measurements of insect population on soybean. **J. Econ. Ent.** 67:411-414.
- Karandinos, M. G.** 1976. Optimum sample size and comment on some published formulae. **Bull. Ent. Soc. Amer.** 22(4):417-421.

- Kobayashi, T. dan T. Oku. 1980. Sampling lepidopterous pod borers on soybean. Dalam Kogan, M. dan D. C. Herzog ed. Sampling methods in soybean entomology. Springer Verlag, New York: 422-437.
- Myers, J. H. 1978. Selecting a measure of dispersion. Environ. Ent. 7(5):619-621.
- Nishida, T. dan T. Torii. 1970. A handbook of field methods for research on rice stem borers and their natural enemies. IPB Handbook No. 14:132 hal.
- Poole, R. W. 1974. An introduction to quantitative ecology. McGraw-Hill, Kogakusha Ltd. 532 hal.
- Silk, J. 1979. Statistical concepts in geography. George Allen and Unwin Ltd. London. 276 hal.
- Southwood, T. R. E. 1978. Ecological methods with particular reference to the study of insects population. Chapman and Hall. 524 hal.
- Taylor, L. R. 1961. Aggregation, variance and the mean. Nature 189:732-735.
- Wadley, F. M. 1950. Notes on the form of distribution of insect and plant populations. Ann. Ent. Soc. Am. 43:581-586.