

**EFEKTIVITAS SELEKSI MASSA ATAS DASAR SATU SIFAT DAN DUA SIFAT
PADA JAGUNG KETAN LOKAL BIMA
(EFFECTIVITY OF MASS SELECTION BASED ON ONE AND TWO TRAITS
OF GLUTINOUS CORN OF LOKAL BIMA)**

IGP Muliarta Aryana

1 Program Studi Pemuliaan Tanaman
Fakultas Pertanian Universitas Mataram

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemajuan seleksi massa yang berdasarkan satu sifat dan dua sifat terhadap hasil, dan mengetahui kenaikan daya hasil setelah dilakukan seleksi massa selama tiga siklus. Rancangan Acak Kelompok Lengkap dengan empat ulangan digunakan untuk menguji tiga populasi hasil seleksi satu sifat berdasarkan tinggi tanaman, tiga populasi hasil seleksi satu sifat berdasarkan berat kering tongkol, tiga populasi hasil seleksi dua sifat berdasarkan tinggi tanaman dan berat kering tongkol, dan satu populasi awal yang dilakukan mulai bulan Februari 1996 sampai Mei 1997. Sifat yang diamati meliputi; tinggi tanaman, saat keluar malai, saat keluar rambut, diameter tongkol, panjang tongkol, berat kering tongkol, dan berat kering biji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: kemajuan seleksi massa per siklus yang berdasarkan seleksi dua sifat yaitu tinggi tanaman dan berat kering tongkol untuk berat kering biji per plot bersifat linear nyata dan lebih besar dari seleksi satu sifat berdasarkan berat kering tongkol maupun tinggi tanaman, yakni 0,268 kg. Sedangkan kemajuan seleksi satu sifat yang berdasarkan berat kering tongkol sebesar 0,218 kg, dan untuk seleksi berdasarkan tinggi tanaman sebesar 0,192 kg yang juga kedua cara ini bersifat linear nyata. Setelah tiga siklus seleksi untuk seleksi massa yang berdasarkan dua sifat, satu sifat berdasarkan tinggi tanaman, dan seleksi satu sifat berdasarkan berat kering tongkol, diperoleh hasil berat kering biji secara berurutan adalah 3,094 t/ha, 2,939 t/ha, 2,853 t/ha, dan hasil populasi awal 2,444 t/ha.

ABSTRACT

The aims of the research were to find out the selection advance of mass selection based on one or two traits, plant height and ear dry weight on yield, and to determine population yield after three cycles of selection. A Randomized Complete Block Design with four replications was used to evaluate the three populations obtained for each selection technique being studied and the base population from February 1996 to May 1997. The traits under consideration were: plant height, tasseling date, silking date, ear diameter, ear length, ear dry weight, and grain dry weight. The results indicated that genetic advance of mass selection based on plant height and ear dry weight per cycle was significantly linear, and higher than that of selection for one trait, ear dry weight or plant height only. The selection advance for the three selection techniques of grain dry weight were 0,268 kg/plot, 0,218 kg/plot, and 0,192 kg/plot respectively. After three cycles of mass selection of the three selections yield population with grain dry weight of 3,094 t/ha, 2,939 t/ha and 2,853 t/ha respectively, compared to 2,444 t/ha for the base population.

Kata-kata kunci: Seleksi massa; kemajuan seleksi, jagung ketan
Key words : Mass selection; Genetic advance, glutinous corn

PENDAHULUAN

Di Indonesia jagung merupakan tanaman pangan penting kedua setelah padi. Jagung digunakan sebagai bahan makanan, bahan pakan dan bahan industri. Kebutuhan akan jagung akan semakin meningkat sebagai akibat bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya usaha peternakan dan industri yang menggunakan bahan baku jagung (Dahlan dan Slamet, 1992;).

Jagung ketan lokal Bima merupakan salah satu jenis jagung yang banyak ditanam di Pulau Lombok dan Sumbawa (NTB). Hasil jagung tersebut masih rendah; namun hasil jagung pipil setiap tanaman masih beragam sehingga terdapat peluang untuk perbaikan. Menurut Empig et al. (1971), perbaikan tanaman jagung dapat dilakukan dengan seleksi massa, uji keturunan S1 dan S2, famili saudara sekandung, famili saudara seayah serta melalui seleksi modifikasi tongkol per baris. Bari, dkk. (1976) mengemukakan bahwa salah satu cara memperbaiki sifat populasi varietas lokal adalah dengan seleksi massa.

Seleksi massa merupakan metode seleksi yang paling sederhana dan mudah dilaksanakan, yakni seleksinya berdasarkan pengamatan secara visual tanpa ada evaluasi famili (Dahlan dan Slamet, 1992). Seleksi massa efektif untuk perbaikan sifat-sifat seperti umur tanaman, tinggi tanaman, ukuran tongkol, tipe biji, kadar minyak (Poespodarsono, 1988). Gardner cit. Odhiambo dan Compton (1987) melaporkan bahwa dengan seleksi massa diperoleh rata-rata kemajuan hasil sebesar 3,43 % per siklus. Demikian pula hasil penelitian Vargas et al. dalam Odhiambo dan Compton (1987) menunjukkan bahwa 10 siklus dari generasi massa pada jagung Cv. Zacatecas 58 menghasilkan rata-rata kemajuan genetik sebesar 3,25 % tiap siklus.

Perbaikan daya hasil melalui seleksi massa dapat dilakukan melalui seleksi terhadap hasil itu sendiri atau bersama dengan sifat lain yang mendukung hasil. Jadi seleksi dapat dilakukan hanya terhadap satu sifat saja atau lebih dari satu sifat. Seleksi terhadap dua sifat dapat dilakukan pada saat yang bersamaan atau berurutan/ bergantian.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemajuan seleksi massa yang berdasarkan satu sifat dan dua sifat terhadap hasil dan mengetahui kenaikan daya hasil jagung ketan lokal Bima setelah dilakukan seleksi massa selama tiga siklus.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap yaitu tahap seleksi dan tahap evaluasi. Pada tahap seleksi dilakukan seleksi massa terhadap sifat tinggi tanaman dan berat kering tongkol, baik secara terpisah atau bersama-sama. Seleksi untuk tinggi tanaman dan berat kering tongkol yang dilakukan secara terpisah selanjutnya disebut seleksi satu sifat dan seleksi untuk kedua sifat tersebut secara bersama-sama sesama generasi selanjutnya disebut seleksi dua sifat. Seleksi dilakukan selama 3 siklus, mulai bulan Februari 1996 sampai dengan Januari 1997 di Mataram Lombok. Seleksi siklus pertama dilakukan dengan menanam benih jagung ketan lokal Bima yang diperoleh dari Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Mataram sebagai populasi dasar pada lahan seluas 1100 m² dengan jumlah populasi sebanyak 3000 tanaman. Dari populasi dasar tersebut dilakukan seleksi dengan intensitas seleksi 20 % untuk seleksi satu sifat baik berdasarkan tinggi tanaman maupun berat kering tongkol. Sedangkan untuk seleksi dua sifat dilakukan dengan intensitas seleksi 80 % untuk tinggi tanaman dan 25 % untuk berat kering tongkol pada sesama generasi. Metode pemilihan dilakukan dengan sistem grid dan dalam setiap grid terdapat 100 tanaman. Seleksi siklus kedua dilakukan di tiga blok yang berbeda. Ukuran tiap blok adalah 800 m² dengan jumlah populasi 2000 tanaman. Blok I untuk populasi tanaman hasil seleksi siklus pertama berdasarkan tinggi tanaman (C1P), blok II untuk populasi tanaman hasil seleksi siklus pertama berdasarkan berat kering tongkol (C1H), dan blok III untuk populasi tanaman hasil seleksi siklus pertama berdasarkan tinggi tanaman dan berat kering tongkol (C1PH). Penanaman dilakukan bertahap dengan interval waktu 14 hari dengan jarak tanam 40 cm x 75 cm. Populasi tanaman dibiarkan bersari bebas. Intensitas seleksi yang digunakan sama seperti seleksi siklus pertama. Tahapan yang dilakukan pula pada seleksi siklus ke dua selanjutnya dilakukan pada seleksi siklus ketiga. Setelah tiga siklus seleksi diperoleh sembilan populasi hasil seleksi dan satu populasi dasar yang diuji kemajuannya pada tahap evaluasi.

Evaluasi terhadap populasi di atas dilaksanakan dengan Rancangan Acak Kelompok, empat ulangan pada bulan Februari sampai Mei 1997 di Kebun Pendidikan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (KP4) Kalitirto Yogyakarta. Petak percobaan di- bagi 4 blok dengan ukuran setiap blok 6 m x 45 m. Setiap populasi ditanam enam baris dalam setiap blok

dengan jarak antar baris 75 cm dan dalam baris 30 cm, sehingga terdapat 20 tanaman tiap baris.

Pemeliharaan tanaman pada tahap seleksi maupun evaluasi meliputi: Pemupukan menggunakan 250 kg urea, 100 kg TSP dan 100 kg KCl/ha. Pupuk Urea diberikan 2 kali yaitu pada saat tanam sebanyak 100 kg/ha bersamaan dengan pemberian pupuk TSP dan KCl; dan pada saat tanaman berumur 21 hari. Pemupukan diberikan dengan cara tugal di sekitar tanaman. Penyiangian dan pembubunan dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pada saat tanaman berumur 21 hari dan pada umur 35 hari setelah tanam. Penyemprotan dengan Azodrin 15 WSC (2-3 cc/l) dilakukan seminggu sekali mulai umur satu minggu hingga tanaman berumur delapan minggu. Pencegahan terhadap penyakit bulai dengan menggunakan Ridomil 35 SD dengan dosis 5 gr/kg benih yang diberikan sebelum tanam.

Pengamatan dilakukan terhadap : (1) tinggi tanaman, (2) saat keluar malai, (3) saat keluar rambut, (4) panjang tongkol, (5) diameter tongkol, (6) berat kering tongkol, dan (7) berat kering biji.

Data untuk masing masing hasil seleksi dan populasi awal dianalisa dengan sidik ragam dengan uji kontras ortogonal. Kemajuan seleksi masing-masing cara seleksi diduga dengan membuat regresi terhadap siklus seleksi dengan intersep yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seleksi massa terhadap satu sifat yaitu seleksi berdasarkan tinggi tanaman (CP), dan seleksi terhadap berat kering tongkol (CH), maupun seleksi berdasarkan dua sifat yaitu tinggi tanaman dan berat kering tongkol (CPH) telah dilakukan selama empat siklus. Dengan seleksi massa diharapkan terjadi perbaikan sifat tinggi tanaman dan berat kering tongkol, juga sifat yang lain sehingga hasil berat kering bijinya dapat meningkat.

Untuk mengetahui perbedaan cara seleksi dan efektivitasnya dilakukan uji kontras ortogonal. Hasil uji kontras ortogonal untuk masing-masing sifat yang diamati dari seleksi baik berdasarkan satu sifat maupun dua sifat dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa seleksi tanaman yang dilaksanakan berdasarkan seleksi dua sifat dengan satu sifat memberikan kemajuan yang berarti terhadap hasil berat kering biji pipil, juga terhadap komponen hasil yang lain seperti berat kering tongkol, diameter tongkol, sedangkan

terhadap panjang tongkol tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, tetapi bila dilihat dari nilai rata-rata populasinya menunjukkan nilai yang lebih tinggi hasil seleksi dua sifat (Tabel 2).

Adanya seleksi tanaman yang berdasarkan satu sifat yaitu tinggi tanaman, dan berat kering tongkol, maupun seleksi yang berdasarkan dua sifat yaitu tinggi tanaman dan berat kering tongkol menyebabkan adanya kemajuan seleksi yang cukup besar pada sifat-sifat yang diamati, sehingga tampak setelah tiga siklus seleksi massa terdapat perbedaan purata dengan populasi awal seperti terlihat pada Tabel 2. Mudah untuk dipahami bahwa terjadinya peningkatan frekuensi gen yang menguntungkan menyebabkan peningkatan purata populasi pada sifat yang diseleksi, sehingga perbaikan sifat yang diperoleh dapat memadai.

Dari Tabel 2 dapat dihitung besarnya kenaikan purata hasil per siklus setelah tiga siklus, untuk seleksi dua sifat yang berdasarkan tinggi tanaman dan berat kering tongkol sebesar 11,334 %, sedangkan untuk seleksi satu sifat yang berdasarkan berat kering tongkol sebesar 9,632 %, dan yang berdasarkan tinggi tanaman 8,219 %.

Untuk mengetahui kemajuan seleksi per siklus masing-masing cara seleksi untuk sifat yang diamati dilakukan analisis regresi. Hasil perhitungannya terdapat pada Tabel 3.

Hal lain yang mendukung bahwa seleksi dua sifat berpengaruh terhadap kenaikan hasil berat biji kering dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai koefisien regresi linear tertinggi dicapai pada sifat berat kering biji per plot dengan perlakuan seleksi dua sifat, yaitu sebesar 0,268 kg, kemudian diikuti dengan seleksi satu sifat yang berdasarkan berat kering tongkol sebesar 0,218 kg dan terkecil oleh seleksi satu sifat yang berdasarkan tinggi tanaman sebesar 0,192 kg. Demikian pula dengan komponen hasil yang lainnya yaitu berat kering tongkol dimana nilai koefisien regresi linearnya tertinggi, yaitu 4,443 gram untuk seleksi dua sifat, yang kemudian di ikuti oleh seleksi satu sifat berdasarkan berat kering tongkol, dan seleksi satu sifat yang berdasarkan tinggi tanaman masing masing sebesar 3,835 gram dan 3,468. Gram. Hal yang sama juga nampak pada sifat diameter tongkol, dimana nilai tertinggi 0,128 cm untuk seleksi dua sifat, kemudian 0,097 cm dan 0,060 cm masing-masing untuk seleksi satu sifat berdasarkan berat kering tongkol, dan seleksi satu sifat berdasarkan tinggi tanaman. Untuk sifat panjang tongkol nilai koefisien regresi linearnya tertinggi untuk seleksi satu sifat yang berdasarkan berat kering tongkol yaitu 0,084 cm yang kemudian

diikuti dengan seleksi dua sifat dan seleksi satu cm dan 0,093.cm
sifat yang berdasarkan tinggi tanaman yaitu 0,179

Tabel 2. Purata beberapa sifat tanaman untuk seleksi massa berdasarkan satu sifat atau dua sifat

Perlakuan	Populasi sifat						
	1	2	3	4	5	6	7
C0	173,33	37,52	39,05	12,51	3,67	81,22	2,20
C1P	182,08	37,84	39,38	12,53	3,76	85,06	2,14
C2P	188,33	38,13	39,72	12,68	3,89	88,59	2,37
C3P	198,36	38,52	40,30	12,79	3,91	92,33	2,57
C1H	178,91	37,80	39,48	12,56	3,90	85,53	2,21
C2H	184,65	38,12	39,78	12,62	3,96	89,83	2,40
C3H	189,91	38,75	40,56	12,81	3,99	93,06	2,65
C1PH	180,39	38,17	39,33	12,72	3,92	87,26	2,24
C2PH	187,70	38,21	39,90	12,93	3,97	90,65	2,53
C3PH	193,23	38,33	40,13	12,96	4,12	94,83	2,79

Keterangan :

1. Tinggi tanaman (cm)
2. Saat keluar malai (hari)
3. Saat keluar rambut (hari)
4. Panjang tongkol (cm)
5. Diameter tongkol (cm)
6. Berat kering tongkol (gram)
7. Berat kering biji per plot (kg)

Tabel 3. Koefisien regresi linear beberapa sifat tanaman untuk tiga macam seleksi.

Sifat-sifat	Koefisien regresi linear		
	1	2	3
1. Tinggi tanaman (cm)	8,043**	5,481**	6,738**
2. Saat keluar malai (hari)	0,304**	0,357**	0,309**
3. Saat keluar rambut (hari)	0,441**	0,515**	0,346**
4. Diameter tongkol (cm)	0,060**	0,097**	0,128**
5. Panjang tongkol (cm)	0,093**	0,895**	0,179**
6. Berat kering tongkol(gram)	3,468**	3,835**	4,443**
7. Berat kering biji per plot (kg)	0,192**	0,218**	0,268**

Keterangan 1.= Seleksi untuk tinggi tanaman

2. = Seleksi untuk berat kering tongkol

3. = Seleksi untuk tinggi tanaman dan berat kering tongkol

*,** = Berbeda nyata pada taraf 0,05 dan 0,01

Analisis varian regresi untuk tinggi tanaman, menunjukkan nilai linear yang nyata. Nilai koefisien regresi linear tertinggi dimiliki oleh populasi hasil seleksi berdasarkan tinggi tanaman, yaitu 8,043 cm kemudian populasi hasil seleksi dua sifat, dan populasi hasil seleksi berat kering tongkol, masing-masing bernilai 6,738 cm dan 5,481 cm (Tabel 3). Apabila dihubungkan dengan nilai rata-rata populasi per siklusnya, maka nilai tertinggi per siklusnya dimiliki oleh perlakuan dengan seleksi satu sifat yang berdasarkan tinggi tanaman, kemudian diikuti oleh perlakuan seleksi dua sifat,

dan seleksi satu sifat berdasarkan berat kering tongkolnya.

Dari uraian di atas tampak bahwa seleksi massa terhadap dua sifat yang dilakukan pada generasi yang sama tetapi secara berurutan dengan intensitas tertentu, yaitu untuk tinggi tanaman 80 % dan berat kering tongkol 25 %, memberikan dampak yang lebih baik dari pada seleksi berdasarkan satu sifat dengan proporsi tanaman terpilih 20 %, baik untuk tinggi tanaman maupun berat kering tongkol per siklusnya. Seleksi dua sifat tidak hanya mempengaruhi sifat yang terseleksi, yaitu tinggi tanaman dan berat kering

tongkol, tetapi ada respon ikutan terhadap sifat yang lain seperti berat kering biji, diameter tongkol, panjang tongkol, saat keluar malai dan saat keluar rambut.

Besarnya perubahan hasil sifat yang tidak terseleksi bergantung kepada derajat hubungan antara sifat terseleksi dengan tidak terseleksi (Soemartono, dkk., 1992). Poespodarsono (1988) menambahkan seleksi satu sifat dapat mempengaruhi sifat-sifat yang lain. Hal ini terjadi apabila sifat ini dikendalikan oleh gen yang sama atau berada dalam tautan.

Untuk saat keluar malai dan keluar rambut, tidak terjadi perubahan yang nyata akibat seleksi dua sifat maupun seleksi satu sifat (Tabel 1). Akan tetapi dari nilai purata populasi untuk setiap siklusnya ada kecenderungan bahwa dengan hasil seleksi untuk sifat tinggi lebih lambat saat keluar malainya dibandingkan dengan hasil seleksi untuk sifat berat kering tongkol, maupun seleksi untuk dua sifat. Hal ini didukung dengan nilai koefisien regresi linearnya yaitu, tertinggi untuk saat keluar malai dengan seleksi satu sifat berdasarkan berat kering tongkol sebesar 0,357 hari yang kemudian diikuti oleh seleksi dua sifat sebesar 0,309 hari, dan seleksi satu sifat berdasarkan tinggi tanaman sebesar 0,304 hari. Untuk saat keluar rambut, nilai koefisien regresi linearnya tertinggi di dapat pada seleksi satu sifat berdasarkan berat kering tongkol, yaitu sebesar 0,515 hari, kemudian diikuti oleh seleksi satu sifat yang berdasarkan tinggi tanaman sebesar 0,441 hari, dan terendah untuk seleksi dua sifat yaitu sebesar 0,346 hari.

Seleksi satu sifat baik berdasarkan tinggi tanaman maupun berat kering tongkolnya menghasilkan perubahan yang tidak berbeda nyata terhadap berat kering biji per plotnya; demikian pula untuk berat kering tongkol dan panjang tongkol. Sifat diameter tongkol dan tinggi tanaman memberikan pengaruh yang nyata

Antar populasi pada seleksi satu sifat maupun dua sifat, menunjukkan perbedaan yang nyata pada hasil berat kering biji per plot dan berat kering tongkol, serta terjadi penambahan purata berat dengan bertambahnya siklus seleksi. Juga untuk diameter tongkol perbedaan nyata terjadi antar populasi hasil seleksi dua sifat, dan antar populasi hasil seleksi satu sifat berdasarkan berat kering tongkol. Perbedaan yang tidak nyata dijumpai pada sifat panjang tongkol, dan diameter tongkol pada antar populasi hasil seleksi satu sifat yang berdasarkan tinggi tanaman (Tabel 1). Meskipun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, nilai purata populasi ada kecenderungan meningkat dengan bertambahnya siklus seleksi.

Peningkatan tertinggi per siklus dijumpai pada seleksi dua sifat, kemudian diikuti perlakuan seleksi satu sifat berdasarkan berat kering tongkol dan selanjutnya perlakuan seleksi satu sifat berdasarkan tinggi tanaman.

Moentano dan Sulaminingsih cit. Sudika dan Parwata (1996) mengatakan bahwa perbaikan genetik populasi jagung tidak dapat dicapai dalam satu siklus seleksi saja. Perbaikan genetik menjadi sangat nyata setelah beberapa siklus seleksi, tergantung besar keragaman genetik dan nilai heritabilitas sifat yang terhadapnya dilakukan seleksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kemajuan seleksi massa yang berdasarkan seleksi dua sifat yaitu tinggi tanaman dan berat kering tongkol, maupun seleksi satu sifat yang berdasarkan berat kering tongkol atau tinggi bersifat linear nyata pada berat kering biji perplot. Nilai kemajuan seleksi per siklus tertinggi pada seleksi dua sifat, kemudian diikuti oleh satu sifat berdasarkan berat kering tongkol, dan seleksi satu sifat berdasarkan tinggi tanaman, secara berurutan sebesar 0,268 kg/plot, 0,218 kg/plot, dan 0,192 kg/plot.
2. Daya hasil populasi setelah tiga siklus seleksi untuk seleksi massa yang berdasarkan dua sifat, satu sifat berdasarkan berat kering tongkol, dan seleksi satu sifat berdasarkan tinggi tanaman, secara berurutan adalah 3,094 t/ha, 2,939 t/ha, dan 2,853 t/ha, dan daya hasil populasi awal 2,444 t/ha.
3. Seleksi massa baik berdasarkan satu sifat maupun dua sifat masih dapat dilanjutkan sehingga daya hasil populasi dapat lebih meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bari, A., S. Musa dan E. Syamsudin, 1976. Pengantar Pemuliaan Tanaman. Himagrone Fakultas Pertanian IPB, Bogor 83h.
- Dahlan, M dan Slamet, S., 1992. Pemuliaan Tanaman Jagung Prosiding Simposium Pemuliaan Tanaman I. Perhimpunan Pemuliaan Tanaman Indonesia. Komisariat Jawa Timur. 12-38h.

- Empig, L.T., C. O. Gardner dan W.A. Compton, 1971. Theoretical Gains for Different Population Improvement Procedures. University of Nebraska College of Agriculture. 22p.
- Odhiambo, M.O. and W.A. Compton, 1987. Twenty Cycles of Divergent Mass Selection for Seed Size in Corn. *Crop Sci.* 27 : 1113-1116.
- Poespodarsono, S., 1988. Dasar-Dasar Pemuliaan Tanaman Pusat Antar Universitas IPB. Bogor. 169h.
- Soemartono, Nasrullah dan Hari Hartiko. 1992. Genetika Kuantitatif dan Bioteknologi Pertanian. PAU-Bioteknologi Universitas Gadjah Mada. 375h.
- Sudika dan Parwata, A., 1996. Seleksi Massa Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Dengan Tiga Macam Perbandingan Pada Jagung Ketan Lokal Bima. *Agroteksos.* VI(2):93-99 h.
- Sutaryono, E. 1989. Seleksi Massa Terhadap Keserempakan Masak Bunga Jantan dan Bunga Betina Pada Jagung Manis (*Zea mays. saccharata* Sturt) (Tesis S1) Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 53h.