

INDUKSI MANDUL JANTAN DENGAN *MALEIC HYDRAZIDE* PADA  
SEMANGKA (*Citrullus vulgaris* Schard.)

*INDUCING OF MALE-STERILITY IN WATERMELON* (*Citrullus vulgaris* Schard.)  
WITH *MALEIC HYDRAZIDE*

Ekantini Puji Basuki<sup>1</sup>

**ABSTRACT**

*The goals of the research was to assess the effectiveness of Maleic Hydrazide (MH) as a male-sterility inducer to watermelon; proper concentration and time of induction, and to study the characteristics of plant organ, epidermal tissue, and anther endothecia produced by sterile male flowers. The research was conducted in field, to observe vegetative and reproductive organs characters, and in laboratory, to observe epidermis and anther endothecium ultrastructure. Concentration of MH 300 ppm which was applied on 4 and 6 days after planting retarded fruit and seed development, also stimulated flower senescence. MH did not affect on sterility of male and female flower.*

*Keywords: male sterile, maleic hydrazide, watermelon*

**INTISARI**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: (a) efektivitas *Maleic Hydrazide* (MH) sebagai penginduksi mandul jantan pada semangka; (b) konsentrasi dan waktu yang tepat untuk menginduksi; (c) ciri-ciri organ tanaman serta anatomi epidermis dan endotesium serbuk sari mandul. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan dua metode pengamatan, yaitu (a) pengamatan di lapangan, yaitu pengamatan organ vegetatif dan reproduktif tanaman; (b) pengamatan secara mikroskopis, yaitu anatomi epidermis dan endotesium kotak sari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan MH pada konsentrasi 50 – 300 ppm dengan penyemprotan 2 sampai 4 kali sejak umur 2 – 16 hari setelah semai berpengaruh nyata pada pertumbuhan tanaman dan mengurangi kemampuan bunga menjadi buah, tetapi tidak mempengaruhi struktur anatomi epidermis dan endotesium kotak sari. MH pada konsentrasi 300 ppm dengan aplikasi 4. 16 hss menghambat pembentukan buah dan biji serta merangsang keguguran bunga betina. MH tidak berpengaruh terhadap sterilitas bunga jantan dan bunga betina.

Kata kunci: mandul jantan, maleic hydrazide, semangka

<sup>1</sup> Alumni Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

## PENDAHULUAN

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman yang tinggi adalah penggunaan benih unggul. Saat ini, petani sudah mulai banyak menggunakan benih hibrida sebagai pilihan penggunaan benih unggul. Hal ini disebabkan produksi dan kualitas benih yang baik.

Meskipun secara kualitas benih hibrida lebih baik, namun benih hibrida memiliki kesulitan dalam setiap perbanyakannya. Perbanyakannya untuk menghasilkan benih hibrida harus selalu dilakukan dengan mengadakan persilangan antar tetuanya. Hal ini disebabkan karena benih hibrida akan mengalami segregasi sehingga tidak baik digunakan untuk benih pada generasi selanjutnya.

Pada tanaman semangka untuk melakukan persilangan harus dilakukan kastrasi lebih dahulu. Dengan demikian perbanyakannya benih hibrida membutuhkan tenaga dan biaya yang besar. Hal ini menyebabkan harga benih semangka hibrida mahal. Oleh karena itu, untuk mempermudah pelaksanaan hibridisasi terutama mengurangi penggunaan tenaga kastrasi dapat dilakukan dengan pembuatan mandul jantan pada tanaman semangka. Dengan cara ini diharapkan biaya produksi dapat diturunkan sehingga harga benih hibrida di pasaran lebih murah.

Pemilihan *Maleic hydrazide* sebagai penginduksi mandul jantan pada semangka dibandingkan dengan bahan kimia lain didasari oleh keberhasilan *Maleic hydrazide* dalam menginduksi mandul jantan pada berbagai tanaman terutama jagung dan gandum (Naugatuck, 1954 *cit.* Crafts, 1967). Pada tembakau Turki, pemberian 0,4 – 0,8 % *Maleic hydrazide* mampu menghentikan pertumbuhan memanjang, mematikan calon bunga dan menghambat pertumbuhan tunas ketiak daun (Kusumo, 1990). Menurut Jain (1958) salah satu kelebihan penggunaan *Maleic hydrazide* adalah umumnya efektif digunakan dalam konsentrasi rendah sehingga akan mengurangi kemungkinan terjadinya keracunan pada tanaman tersebut dan juga tidak terlalu berpengaruh terhadap keadaan kromosom tanaman.

Jain (1958) menyatakan bahwa faktor penting dalam pembuatan mandul jantan dengan menggunakan *Maleic hydrazide* sangat tergantung pada konsentrasi dan waktu yang tepat. Pada golongan tanaman Cucurbitaceae umumnya pemberian sejak persemaian benih akan memberikan

hasil lebih efektif. Menurut Wittwer dan Hillyer (1954) *cit.* Jain (1958), apabila dilakukan penyemprotan sebanyak 4 – 5 kali dengan dosis 100 ppm dari periode perkembangan kotiledon sampai pembentukan daun (2–8 hari) cukup efektif untuk menekan perkembangan kuncup bunga jantan. Penggunaan *Maleic hydrazide* pada *Cucurbita pepo* sebanyak 250 – 300 ppm yang dilakukan dengan pencelupan atau penyemprotan ketiak daun pertama telah tumbuh dan diulangi ketika daun telah berkembang menjadi 4–5 lembar akan menghasilkan bunga betina dengan jumlah normal dan terjadi keguguran androecia pada bunga jantan.

Menurut Jain (1958) keberhasilan pembuatan mandul jantan dapat diidentifikasi dengan dua cara, yaitu melalui pengamatan langsung di lapangan terhadap organ-organ reproduksinya maupun secara mikroskopis pada serbuk sarinya. Osman dan Yermanos (1982) menyatakan bahwa secara mikroskopis mandul jantan dapat diidentifikasi secara mudah dari kenampakan sel-sel epidermis dan endotesium karena kedua sel tersebut tergolong lapisan luar serbuk sari yang mudah terkena pengaruh dari luar.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

*Maleic Hydrazide*, air suling, benih semangka: galur TAB (tetua betina) dan galur DC (tetua jantan), asam asetat glasial, *glycerin jelly*, zat warna safranin.

### Metode

Penelitian ini menggunakan dua metode pengamatan, yaitu:

1. Pengamatan di lapangan untuk mengamati organ vegetatif dan reproduktif tanaman.
2. Pengamatan di laboratorium untuk mengamati struktur anatomi epidermis dan endotesium kotak sari dengan menggunakan metode *aceto-lysis*.

### Rancangan Percobaan Lapangan

Merupakan kombinasi antara faktor tunggal dan faktorial yang disusun dalam Rancangan Kelompok Acak Lengkap (RAKL) dengan tiga ulangan.

a. Penyemprotan [konsentrasi *Maleic Hydrazide*

(MH) dan waktu aplikasi] dianggap sebagai perlakuan pada rancangan percobaan faktor tunggal dan dianggap sebagai faktor ke satu pada rancangan percobaan faktorial. Penyemprotan terdiri dari tujuh perlakuan, yaitu:

- A : Konsentrasi MH 0 ppm, waktu aplikasi 0 hari setelah seinai (hss)  
 B : Konsentrasi MH 50 ppm, waktu aplikasi 2, 4, 6, 8 hss  
 C : Konsentrasi MH 100 ppm, waktu aplikasi 2, 4, 6, 8 hss  
 D : Konsentrasi MH 150 ppm, waktu aplikasi 4, 8, 12 hss  
 E : Konsentrasi MH 200 ppm, waktu aplikasi 4, 8, 12 hss  
 F : Konsentrasi MH 250 ppm, waktu aplikasi 4, 16 hss  
 G : Konsentrasi MH 300 ppm, waktu aplikasi 4, 16 hss

b. Tipe penyerbukan dianggap sebagai faktor kedua pada rancangan percobaan faktorial. Tipe penyerbukan ini terdiri atas 2 tipe, yaitu:

- P1: Penyerbukan bunga jantan ke bunga betina dalam satu rumah (galur TAB),  
 P2: Penyerbukan bunga jantan normal (galur DC) ke bunga betina (galur TAB).

#### Analisis hasil

Data yang diperoleh dalam bentuk angka dianalisis dengan analisis varian. Analisis varian RCBD faktor tunggal digunakan untuk analisis

variabel pengamatan jumlah daun, panjang sulur, jumlah bunga total, jumlah bunga abnormal, jumlah bunga jantan, jumlah bunga betina dan jumlah penyerbukan. Analisis varian RCBD faktorial digunakan untuk variabel pengamatan prosentase bunga jadi buah, prosentase bunga gugur, bobot buah dan jumlah biji. Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) dengan taraf nyata 5 % dilakukan untuk pemisahan rerata.

Data penampang lintang epidermis dan endotesium kotak sari diamati perbedaan anatominya dibandingkan dengan anatomi normal kotak sari.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Faktor penyemprotan

Analisis faktor perlakuan penyemprotan (konsentrasi *Maleic hydrazide* dan waktu aplikasi) menunjukkan ada perbedaan pengaruh antar variabel perlakuan pada variabel jumlah penyerbukan, prosentase bunga menjadi buah dan prosentase bunga gugur sedangkan untuk variabel jumlah daun, panjang sulur, jumlah bunga, jumlah bunga jantan, jumlah bunga betina, bobot buah dan jumlah biji memperlihatkan hasil tidak berbeda nyata.

Konsentrasi *Maleic hydrazide* sampai 300 ppm dengan waktu aplikasi 2 sampai 16 hss dengan berbagai variasi kombinasi waktu, ternyata memberikan pengaruh yang sama antar-

Tabel 1. Rerata variabel pengamatan untuk analisis faktor penyemprotan

Perlakuan	Rerata variabel					
	Jumlah daun	Panjang sulur (cm)	Jumlah bunga Total	Jumlah bunga jantan	Jumlah bunga betina	Jumlah penyerbukan
A	217.50 <sup>a</sup>	1116.83 <sup>a</sup>	156.67 <sup>a</sup>	156.67 <sup>a</sup>	23.83 <sup>a</sup>	14.50 <sup>a</sup>
B	217.50 <sup>a</sup>	942.00 <sup>a</sup>	149.17 <sup>a</sup>	124.83 <sup>a</sup>	24.33 <sup>a</sup>	17.33 <sup>b</sup>
C	212.00 <sup>a</sup>	978.67 <sup>a</sup>	130.17 <sup>a</sup>	108.83 <sup>a</sup>	21.33 <sup>a</sup>	13.87 <sup>ab</sup>
D	225.33 <sup>a</sup>	1040.00 <sup>a</sup>	129.17 <sup>a</sup>	109.17 <sup>a</sup>	20.00 <sup>a</sup>	14.00 <sup>a</sup>
E	194.87 <sup>a</sup>	780.17 <sup>a</sup>	139.50 <sup>a</sup>	118.67 <sup>a</sup>	20.83 <sup>a</sup>	14.17 <sup>a</sup>
F	200.67 <sup>a</sup>	767.17 <sup>a</sup>	146.83 <sup>a</sup>	122.33 <sup>a</sup>	24.50 <sup>a</sup>	14.17 <sup>a</sup>
G	209.67 <sup>a</sup>	900.83 <sup>a</sup>	137.00 <sup>a</sup>	111.33 <sup>a</sup>	25.67 <sup>a</sup>	16.83 <sup>b</sup>

Keterangan : Angka-angka sekolom diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (DMRT 5 %)

A= MH 0 ppm, aplikasi 0 hari setelah semai (hss)

B= MH 50 ppm, aplikasi 2, 4, 6, 8 hss

C= MH 100 ppm, aplikasi 2, 4, 6, 8 hss

D= MH 150 ppm, aplikasi 4, 8, 12 hss

E= MH 200 ppm, aplikasi 4, 8, 12 hss

F= MH 250 ppm, aplikasi 4, 16 hss

G= MH 300 ppm, aplikasi 4, 16 hss

Tabel 2. Rerata variabel pengamatan untuk analisis faktor penyemprotan

Perlakuan	Rerata Variabel											
	% bunga jadi buah			% bunga gugur			Bobot buah			Jumlah biji		
	P1	P2	Rerata	P1	P2	Rerata	P1	P2	Rerata	P1	P2	Rerata
A	48.32	40.26	44.29 <sup>c</sup>	51.68	59.74	55.71 <sup>a</sup>	819.51	692.78	756.14 <sup>a</sup>	54.36	32.11	43.23 <sup>a</sup>
B	29.37	33.33	31.35 <sup>abc</sup>	70.63	66.67	68.65 <sup>abc</sup>	807.38	537.56	672.47 <sup>a</sup>	51.92	26.48	39.20 <sup>a</sup>
C	42.50	42.50	42.50 <sup>c</sup>	57.50	57.50	57.50 <sup>ab</sup>	788.86	632.85	710.81 <sup>a</sup>	46.20	33.35	39.77 <sup>a</sup>
D	42.22	36.11	39.17 <sup>bc</sup>	57.78	63.89	60.83 <sup>ab</sup>	896.83	531.67	763.75 <sup>a</sup>	56.14	27.24	41.69 <sup>a</sup>
E	36.20	31.71	33.96 <sup>abc</sup>	63.80	68.29	66.04 <sup>abc</sup>	676.66	577.02	626.84 <sup>a</sup>	50.22	24.89	37.58 <sup>a</sup>
F	32.78	22.99	27.88 <sup>ab</sup>	87.22	77.02	72.12 <sup>bc</sup>	892.00	396.67	544.33 <sup>a</sup>	52.49	14.58	33.54 <sup>a</sup>
G	15.90	30.74	23.32 <sup>a</sup>	84.10	69.26	76.68 <sup>c</sup>	264.17	724.72	494.44 <sup>a</sup>	22.19	30.50	26.35 <sup>d</sup>
Rerata	35.32 <sup>a</sup>	33.95 <sup>a</sup>	34.64	64.87 <sup>d</sup>	66.05 <sup>d</sup>	65.36	720.83 <sup>b</sup>	584.77 <sup>a</sup>	652.70	47.64 <sup>b</sup>	27.02 <sup>a</sup>	37.33

Keterangan : Angka-angka sekolom diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (DMRT 5 %)

A= MH 0 ppm, aplikasi 0 hari setelah semai (hss)

E= MH 200 ppm, aplikasi 4, 8, 12 hss

B= MH 50 ppm, aplikasi 2, 4, 6, 8 hss

F= MH 250 ppm, aplikasi 4, 16 hss

C= MH 100 ppm, aplikasi 2, 4, 6, 8 hss

G= MH 300 ppm, aplikasi 4, 16 hss

D= MH 150 ppm, aplikasi 4, 8, 12 hss

perlakuan penyemprotan pada jumlah daun. Menurut Gardner *et al.* (1991), pertumbuhan daun lebih dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan seperti cahaya, CO<sub>2</sub>, temperatur, kandungan air dan kandungan mineral. Faktor-faktor tersebut mempengaruhi secara langsung laju fotosintesis daun.

Cara penyemprotan terhadap panjang sulur juga memberikan pengaruh sama antar-perlakuan, akan tetapi ada kecenderungan penyemprotan menghambat perkembangan sulur. Hal ini dapat terlihat dari hasil pengamatan yang menunjukkan bahwa pada perlakuan yang diujikan memberikan hasil lebih rendah dari kontrolnya. Kenyataan yang diperoleh dari hasil pengamatan memperlihatkan bahwa perlakuan 250 ppm diaplikasikan pada 4 dan 16 hari setelah semai cenderung lebih mampu menekan perkembangan sulur.

Pada variabel jumlah bunga, bunga jantan dan bunga betina, faktor penyemprotan berpengaruh sama. Jumlah bunga total lebih dipengaruhi oleh jumlah bunga jantan dibandingkan bunga betinanya. Hal ini disebabkan variasi jumlah bunga jantan lebih besar daripada variasi pada bunga betina. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa meskipun faktor penyemprotan berpengaruh sama antar variabel, akan tetapi perlakuan penyemprotan dari 50 ppm sampai 300 ppm pada bunga jantan memberikan hasil lebih rendah dari kontrolnya. Kenyataan tersebut tidak dijumpai pada bunga betina dalam arti jumlah bunganya relatif sama antar variabel perlakuan. Hal ini

memperlihatkan tidak ada perbedaan pengaruh yang mencolok antara kontrol dengan perlakuan. Kenyataan di atas menunjukkan bahwa penggunaan *Maleic hydrazide* dengan beberapa variasi waktu penyemprotan sejak 2-16 hss dapat mempengaruhi pembentukan bunga jantan tetapi tidak terlalu berpengaruh terhadap bunga betina.

Pada hasil pengamatan dapat dilihat pengaruh perlakuan dalam menghambat pembentukan bunga jantan terlihat paling rendah pada perlakuan konsentrasi MH 100 ppm dengan waktu aplikasi 2, 4, 6, dan 8 hss. Pada bunga betina paling rendah pada konsentrasi MH 150 ppm dan waktu aplikasi 4, 8, 12 hss.

Pada pengamatan tidak ada bunga yang tampak abnormal dari keadaan kontrolnya. Hal ini menunjukkan bahwa sampai konsentrasi 300 ppm keadaan secara visual bunga jantan maupun bunga betina belum berbeda dari keadaan normalnya. Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa tanggapan setiap spesies terhadap konsentrasi dan waktu perlakuan sangat berbeda-beda. Menurut Rehn (1952) *cit.* Jain (1958), tanaman semangka yang diperlakukan dengan konsentrasi sampai 500 ppm belum akan memperlihatkan perbedaan kenampakan bunga yang muncul.

Pada variabel jumlah penyerbukan menunjukkan pengaruh yang berbeda antara perlakuan B dan G dengan A, D, E dan F tetapi tidak berbeda nyata dengan C. Jumlah penyerbukan ternyata cenderung dipengaruhi oleh jumlah bunga betina. Konsentrasi MH yang bersesuaian dengan jumlah

Tabel 3. Rerata variabel pengamatan untuk analisis faktor penyerbukan

Rerata	% bunga jadi buah	% bunga gugur	Bobot buah (g)	Jumlah biji
TAB × TAB	35.32 <sup>a</sup>	64.67 <sup>a</sup>	720.63 <sup>a</sup>	47.64 <sup>b</sup>
TAB × DC	33.95 <sup>a</sup>	66.05 <sup>a</sup>	584.77 <sup>a</sup>	27.02 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka-angka dalam kolom yang diikuti oleh huruf sama tidak berbeda nyata pada  $\alpha = 5\%$

bunga betina besar akan memberi peluang dilakukan lebih banyak penyerbukan. Hal ini terlihat pada perlakuan B dan G dengan jumlah bunga betina lebih besar daripada perlakuan lainnya memberikan peluang lebih banyak dilakukan penyerbukan.

Pada prosentase bunga menjadi buah, perlakuan G dan F menunjukkan ada pengaruh yang berbeda dengan A, C dan D tetapi menunjukkan pengaruh yang sama dengan perlakuan lainnya. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa dengan semakin meningkatnya konsentrasi MH dengan variasi waktu pemberian semakin diperjarang ternyata mampu menurunkan kemampuan bunga menjadi buah. Konsentrasi MH 300 ppm dan waktu pemberian 4 dan 16 hss ternyata terlihat paling efektif menekan pembentukan buah dengan prosentase keberhasilan sebesar 23,32 %.

Hasil pengamatan prosentase bunga menjadi buah menunjukkan signifikansi pada  $\alpha = 5\%$ . Perlakuan G dan F mempunyai pengaruh yang berbeda dengan perlakuan A, C dan D. Perlakuan G dan F mampu menggugurkan bunga lebih banyak dari A, C dan D dengan perlakuan G terlihat paling efektif untuk menggugurkan bunga sampai 76,68 %.

Bobot buah memperlihatkan pengaruh yang sama antar-perlakuan, namun demikian ada kecenderungan peningkatan konsentrasi MH dengan beberapa variasi waktu aplikasi mempengaruhi penurunan bobot buah. Hal ini dapat dilihat bahwa pada perlakuan A mempunyai bobot buah total terbesar, sedangkan terendah pada perlakuan G. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi MH tidak hanya mempengaruhi aktivitas pembentukan buah tetapi juga mempengaruhi perkembangannya.

Pada variabel jumlah biji, secara umum dapat dilihat bahwa peningkatan konsentrasi MH dengan waktu aplikasi 2 sampai 4 kali selama 2 – 16 hss ternyata akan mengurangi jumlah biji yang dihasilkan. Perlakuan G menunjukkan hasil paling rendah dibanding perlakuan lainnya. Hal ini

menunjukkan bahwa faktor penyemprotan tidak hanya menekan kemampuan bunga jantan membuahhi bunga betina dan memperkecil bobot buah tetapi juga mengurangi hasil biji di dalamnya.

### Tipe penyerbukan

Pada faktor tipe penyerbukan yaitu perbandingan antara penyerbukan TAB × TAB dengan TAB × DC, untuk variabel jumlah daun, panjang sulur, jumlah bunga total, jumlah bunga betina dan jumlah penyerbukan tidak dilakukan analisis. Hal ini disebabkan karena variabel tersebut tidak dipengaruhi atau belum dipengaruhi oleh tipe penyerbukan. Pada persentase bunga jadi buah, persentase bunga gugur dan bobot buah menunjukkan pengaruh yang sama dari faktor penyerbukan.

Pada prosentase bunga jadi buah terlihat bahwa pada TAB × DC dan TAB × TAB cenderung memberikan prosentase yang sebanding meskipun pada prosentase bunga gugur TAB × DC cenderung memberikan prosentase lebih tinggi daripada penyerbukan TAB × TAB. Hal ini memperkuat dugaan bahwa perlakuan MH memang dapat menghambat kemampuan bunga untuk menghasilkan buah.

Pada jumlah biji menunjukkan pengaruh yang berbeda dari tipe penyerbukan, yaitu pada penyerbukan TAB × TAB memberikan jumlah biji lebih banyak daripada penyerbukan TAB × DC. Hal ini dimungkinkan kedua variabel tersebut dipengaruhi oleh aktivitas pertumbuhan pada induk TAB × TAB yang lebih baik dengan ciri-ciri: panjang sulur dan jumlah daun yang lebih banyak pada TAB × TAB. Jumlah daun yang lebih banyak akan memberi peluang aktivitas fotosintesis yang lebih baik (Sitompul dan Guritno, 1995).

### Anatomi epidermis dan endotesium kotak sari

Pengamatan anatomi terhadap kerusakan sel-sel epidermis dan endotesium akibat pengaruh

perlakuan didapatkan hasil bahwa tidak ada perbedaan yang nyata dari kenampakan sel kedua jaringan tersebut antara kontrol dengan perlakuan penyemprotan maupun perbedaan tipe penyerbukannya.

Adanya keterbatasan peralatan dalam pengambilan gambar sel secara mikroskopis menyebabkan pengamatan terhadap hasil pemotretan terbatas pada kenampakan inti, dinding dan membran sel. Erdtman (1959) menyatakan kenampakan inti dan membran sel dapat digunakan sebagai petunjuk adanya pengaruh perlakuan, akan tetapi dengan hasil analisis yang sangat minimal.

Pada hasil pengamatan anatomi epidermis dan endotesium kotak sari dapat ditunjukkan bahwa sampai konsentrasi 300 ppm pengaruh penyemprotan maupun tipe penyerbukan belum dapat memperlihatkan kerusakan sel-sel pada jaringan epidermis dan endotesium kotak sari pada bunga semangka. Hal ini dapat ditunjukkan dengan masih hidupnya inti sel dengan indikasi masih mampu menyerap zat warna safranin (warna merah) sedangkan membran sel masih terlihat utuh meskipun pada beberapa gambar terlihat rusak namun diduga disebabkan oleh pengaruh mekanis pembuatan preparat.

## KESIMPULAN

1. Penggunaan *Maleic hydrazide* pada konsentrasi 50 – 300 ppm dengan penyemprotan 2 - 4 kali sejak umur 2 -- 16 hari setelah semai dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara umum dan mengurangi kemampuan bunga menjadi buah.
2. *Maleic hydrazide* pada konsentrasi 300 ppm dengan aplikasi 4, 16 hss mampu menghambat pembentukan buah dan biji serta merangsang keguguran bunga betina lebih banyak.

3. *Maleic hydrazide* tidak hanya berpengaruh terhadap sterilitas bunga jantan tetapi ada kecenderungan berpengaruh terhadap sterilitas bunga betina.
4. Jumlah biji pada penyerbukan dalam satu tanaman lebih kecil daripada jumlah biji pada penyerbukan silang.
5. Konsentrasi *Maleic hydrazide* 50 ppm sampai 300 ppm yang diberikan 2 -- 4 kali sejak umur 2 sampai 16 hss tidak mempengaruhi struktur anatomi epidermis dan endotesium kotak sari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Crafts, A.F. 1967. *The Chemistry and Mode of Action of Herbicides*. John Wiley & Sons. New York.
- Erdtman, G. 1959. *An Introduction to Pollen Analysis*. Chronica Botanica Company. New York.
- Gardner, F. B., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (terjemah oleh H. Susilo). UI Press. Jakarta.
- Jain, S. K. 1958. *Male Sterility in Flowering Plants*. Departement of Genetic. Davis California.
- Kusumo, S. 1990. *Zat Pengatur Tumbuhan*. Yasa-guna. Jakarta.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan* (terjemah oleh Diah, R.). ITB. Bandung.
- Sitompul, S. M. dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Osman, H. E. dan D. M. Yermanos. 1982. Genetic Male Sterility in Sesame: Reproductive Characteristic and Possible Use in Hybrid Seed Production. *Crop Science* 22: 496 – 497.