

MALEIC HYDRAZIDE DAN RESPON PEMBUNGAAN KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.) KULTIVAR TIGO AMPEK

Erda Muhartati ¹⁾

¹⁾Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Maritim Raja Ali Haji
Jl. Raya Dompok, Kota Tanjungpinang 29124 Indonesia
e-mail: erdamuhartati@umrah.ac.id

Abstrak

Keterbatasan teknik emaskulasi manual yang kurang efektif pada kacang tanah, khususnya varietas Tigo Ampek, mendorong diterapkannya Maleic Hydrazide sebagai alternatif untuk meningkatkan pembungaan dan hasil produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh konsentrasi, waktu pemberian, dan interaksi antara keduanya terhadap pertumbuhan dan produksi bunga kacang tanah varietas Tigo Ampek. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap faktorial dengan 18 perlakuan dan 3 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah bunga tertinggi (40,67) ditemukan pada perlakuan 350 ppm dengan tiga kali pemberian. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa perlakuan dengan konsentrasi tertinggi dan tiga kali pemberian berhasil menurunkan jumlah bunga.

Kata kunci: *kacang tanah; maleic; hydrazide; varietas; tigo ampek.*

Abstract

The limitations of manual emasculation techniques that are less effective in peanuts, especially the Tigo Ampek variety, encourage the application of Maleic Hydrazide as an alternative to increase flowering and production. This study aims to examine the effect of concentration, application time, and the interaction between the two on the growth and flower production of the Tigo Ampek variety of peanuts. The method used was a factorial Completely Randomized Design with 18 treatments and three replications. The results showed that the highest number of flowers (40.67) was found in the 350 ppm treatment with three applications. This study concludes that treatment with the highest concentration and three applications was successful in reducing the number of flowers.

Keywords: *peanuts; maleic; hydrazide; variety; tigo ampek.*

1. PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu komoditas pangan dan industri penting (Marzuki, 2009). Produksi kacang tanah di Indonesia masih belum optimal, sementara permintaan terus meningkat untuk konsumsi dan industri. Ketersediaan benih bermutu yang terbatas membuka peluang usaha produksi benih, dan peningkatan produksi dalam negeri penting untuk mengurangi ketergantungan impor (Wowiling et al., 2019). Ketersediaan benih bermutu yang terbatas membuka peluang

usaha produksi benih, dan peningkatan produksi dalam negeri penting untuk mengurangi ketergantungan impor (Wowiling et al., 2019).

Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman kacang tanah masih ditemui banyak kendala, di antaranya adalah pengolahan tanah yang kurang optimal sehingga drainasenya buruk dan struktur tanahnya padat; pemeliharaan tanaman yang kurang optimal; serangan hama dan penyakit (bercak daun, karat, virus, dan layu bakteri); penanaman yang masih menggunakan kultivar yang berproduksi rendah; mutu benih yang rendah; dan kekeringan. Untuk mengatasi kendala yang ada, berbagai usaha telah banyak ditempuh. Usaha yang dilakukan antara lain perbaikan cara bercocok tanam dan penggunaan kultivar unggul (Marzuki, 2009). Selain itu dikenal juga kultivar lokal dari Pasaman Barat yaitu kultivar Tigo Ampek (Berita Resmi PVT, 2008). Keunggulan kultivar lokal ini adalah dapat menghasilkan 3-4 biji per polong, polong tidak mudah rontok serta tahan terhadap penyakit karat daun, sedangkan kekurangannya adalah tidak tahan terhadap penyakit layu dan penyakit bercak daun dan tidak tahan terhadap serangan *Aspergillus flavus*. Produksi kacang tanah di Indonesia termasuk yang dominan dalam kelompok aneka kacang.

Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman kacang tanah masih ditemui banyak kendala, di antaranya adalah pengolahan tanah yang kurang optimal sehingga drainasenya buruk dan struktur tanahnya padat; pemeliharaan tanaman yang kurang optimal; serangan hama dan penyakit (bercak daun, karat, virus, dan layu bakteri); penanaman yang masih menggunakan kultivar yang berproduksi rendah; mutu benih yang rendah; dan kekeringan. Untuk mengatasi kendala yang ada, berbagai usaha telah banyak ditempuh. Usaha yang dilakukan antara lain perbaikan cara bercocok tanam dan penggunaan kultivar unggul (Marzuki, 2009). Selain itu dikenal juga kultivar lokal dari Pasaman Barat yaitu kultivar Tigo Ampek (Berita Resmi PVT, 2008).

Penyerbukan pada kacang tanah umumnya bersifat penyerbukan sendiri (autogami), bahkan bersifat **kleistogami**, yakni terjadi sebelum bunga mekar. Tingkat

penyerbukan silang alami hanya sekitar 0,5 % (Marzuki, 2009). Oleh karena itu, persilangan dengan kultivar lain perlu dilakukan secara buatan melalui **emaskulasi** untuk mencegah *selfing*. Emaskulasi dapat dilakukan secara mekanik, yakni dengan memotong anther, atau dengan menggunakan agen kimia yang memandulkan serbuk sari (Poehlman, 1983). Banks (1976) melaporkan keberhasilan persilangan melalui emaskulasi mekanik hanya sekitar 50 %.

Penyerbukan pada kacang tanah umumnya bersifat penyerbukan sendiri (autogami), bahkan bersifat **kleistogami**, yakni terjadi sebelum bunga mekar. Tingkat penyerbukan silang alami hanya sekitar 0,5 % (Marzuki, 2009). Oleh karena itu, persilangan dengan kultivar lain perlu dilakukan secara buatan melalui **emaskulasi** untuk mencegah *selfing*. Emaskulasi dapat dilakukan secara mekanik, yakni dengan memotong anther, atau dengan menggunakan agen kimia yang memandulkan serbuk sari (Poehlman, 1983). Banks (1976) melaporkan keberhasilan persilangan melalui emaskulasi mekanik hanya sekitar 50 %.

Chemical hybridizing agents (CHA) mulai mendapat perhatian. Salah satu senyawa yang banyak diteliti adalah maleic hydrazide (MH). Maleic hydrazide (MH) telah lama dikenal sebagai regulator pertumbuhan sintetis yang dapat menginduksi mandul jantan pada berbagai tanaman. Mekanismenya terutama melalui penghambatan pembelahan sel tanpa mengganggu pemanjangan sel, sehingga efektif mengendalikan pertumbuhan vegetatif. Salah satu aplikasi yang dilaporkan adalah induksi mandul jantan pada millet jari (*Setaria italica*). Perlakuan alkohol, air hangat, dan MH efektif menonaktifkan serbuk sari langkah kunci dalam pengembangan hibrida (Nugroho et al., 2020). Selain itu, MH juga digunakan untuk pengendalian pertumbuhan vegetatif tembakau; pedoman Coresta (2018) merekomendasikan aplikasi pada pucuk dalam 24 jam setelah pemangkasan untuk menekan pertumbuhan tunas aksila tanpa mengganggu pemanjangan daun yang lebih tua, sehingga meningkatkan produktivitas dan mutu daun.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat diidentifikasi adanya gap penelitian terkait

penggunaan *maleic hydrazide* (MH) pada kacang tanah. Teknik emaskulasi manual yang selama ini digunakan untuk menghasilkan hibrida kurang efektif karena sifat kleistogami bunga kacang tanah menyebabkan banyak bunga gugur. Alternatif berupa MH telah terbukti efektif menginduksi sterilitas polen pada berbagai tanaman lain, namun penerapannya pada kacang tanah, khususnya kultivar lokal Indonesia seperti Tigo Ampek, masih jarang diteliti. Dengan demikian, penelitian ini menjadi penting untuk mengisi kesenjangan pengetahuan tersebut. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh konsentrasi dan waktu aplikasi MH terhadap pertumbuhan serta produksi bunga kacang tanah kultivar Tigo Ampek. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan metode pemuliaan kacang tanah yang lebih efisien, aplikatif, dan sesuai dengan kondisi lokal.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Pasar Baru Kelurahan Tangah Kecamatan Pauh Kota Padang dan Laboratorium Struktur Perkembangan Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

2.2 Rancangan Penelitian

Bibit kacang tanah yang digunakan yaitu kultivar tigo ampek yang diperoleh di Balai Benih Induk Lubuk Minturun dan Balai Benih Induk Sukamenanti Pasaman Barat. Tanah yang digunakan adalah tanah kebun. Tanah tersebut dimasukkan kedalam polybag ukuran 50 x 30 cm sebanyak 1 karung. Kemudian diberi pupuk NPK merek Pak Tani 16-16-16 sebanyak 200 g pada masing-masing *polybag*. Keesokan harinya tiga benih ditanam sedalam 3-4 cm (masing-masing lubang satu benih) dan ditutup dengan tanah. Dilakukan penyiraman setiap hari secara rutin. Pemberian *maleic hydrazide* pada kultivar tigo ampek

Maleic hydrazide yang telah dilarutkan dalam akuades steril disemprotkan ke seluruh individu yang berbeda dengan konsentrasi 0 ppm, 150 ppm, 200 ppm, 250 ppm, 300 ppm, dan 350 ppm pada pagi hari sampai permukaan tanaman basah dengan pemberian

MH pada 14 (hst), 18 hst dan 22 hst; serta 14, 18 dan 22 hst.

Analisis data menggunakan uji F dimana jika F hitung berbeda nyata atau besar dari F tabel 5% pada data hasil pengamatan masing-masing perlakuan, maka dilakukan pengujian dengan DNMRT pada taraf 5% (Steel et al., 1997).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Analisis faktor interaksi perlakuan dan konsentrasi maleic hydrazide terhadap jumlah bunga kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) varietas tigo ampek dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rerata jumlah bunga untuk analisis faktor interaksi perlakuan dan konsentrasi maleic hydrazide

Konsentrasi Maleic Hydrazide (A)	Waktu Pemberian (B)			Rata-Rata
	14 hst (B1)	18 dan 22 hst (B2)	14, 18 dan 22 hst (B3)	Standar Deviasi
MH 0 ppm (A0)	70,33 ^{ab}	74,33 ^a	73,67 ^a	72,78 ^A
MH 150 ppm (A1)	64,00 ^{cd}	68,67 ^{bc}	67,33 ^{bc}	66,67 ^{AB}
MH 200 ppm (A2)	70,00 ^{ab}	59,67 ^d	53,00 ^e	60,89 ^{BC}
MH 250 ppm (A3)	48,00 ^{ef}	34,33 ⁱ	66,33 ^{bc}	49,56 ^{CD}
MH 300 ppm (A4)	38,33 ^{hi}	45,00 ^{fg}	67,67 ^{bc}	50,33 ^{CD}
MH 350 ppm (A5)	47,67 ^f	47,33 ^f	40,67 ^{gh}	45,22 ^{CD}

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom dan baris (untuk faktor interaksi) dan huruf besar pada kolom (untuk faktor konsentrasi maleic hydrazide) berbeda nyata pada uji DNMRT 5% untuk faktor interaksi

Dapat dilihat pertambahan jumlah bunga seluruh perlakuan selama 49 hst. Jumlah bunga total selama 49 hst pada masing-masing perlakuan lebih rendah dibandingkan dengan kontrol. Jumlah bunga tidak mengalami peningkatan yang mencolok pada perlakuan A3B2 (pemberian maleic hydrazide dengan konsentrasi 250 ppm pada waktu pemberian 18, dan 22 hst) bila dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Sedangkan rerata jumlah bunga yang cenderung mengalami peningkatan adalah pada perlakuan

A0B1, A0B2 dan A0B3 (tanpa pemberian maleic hydrazide).

Hasil sidik ragam rerata jumlah bunga dipengaruhi oleh interaksi perlakuan antara faktor A (konsentrasi maleic hydrazide) dan faktor B (waktu pemberian maleic hydrazide). Perlakuan faktor konsentrasi maleic hydrazide juga berpengaruh menurunkan jumlah bunga, sedangkan pada perlakuan waktu pemberian maleic hydrazide tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan jumlah bunga.

Jumlah bunga yang terendah pada tabel 1 (34,33) didapatkan pada perlakuan A3B2 (250 ppm; 14, 18 hst). Pada kontrol (tanpa pemberian maleic hydrazide) dihasilkan jumlah bunga sebanyak 70,33, 74,33 dan 73,67 berturut-turut untuk perlakuan kontrol (A0B1, A0B2 dan A0B3). Dari tabel tersebut dapat dinyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi maleic hydrazide dan makin sering pemberian maleic hydrazide adanya penurunan jumlah bunga.

Perlakuan kontrol (A0B1, A0B2, dan A0B3) yaitu pemberian maleic hydrazide dengan konsentrasi 0 ppm (akuades) pada waktu pemberian 14 hst; 18, dan 22 hst; dan 14, 18, dan 22 hst memperlihatkan perbedaan yang nyata antar perlakuan tetapi perlakuan A0B1 tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan pemberian maleic hydrazide dengan konsentrasi 150 ppm pada waktu pemberian 18, 22 hst dan 14, 18 dan 22 hst; perlakuan (200 ppm; 14 hst); perlakuan (250 ppm; 14, 18 dan 22 hst) dan perlakuan (300 ppm; 14, 18 dan 22 hst). Perlakuan (350 ppm; 14 hst dan 18, 22 hst) memperlihatkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan tiga kali pemberian 14, 18 dan 22 hst. Perlakuan dengan konsentrasi tinggi 350 ppm dengan tiga kali waktu pemberian memperlihatkan perbedaan yang nyata antar perlakuan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan dengan konsentrasi 300 ppm pada waktu pemberian 14 hst dan 18, 22 hst.

3.2 Pembahasan

Maleic hydrazide (MH) mampu meningkatkan modifikasi seks, pembentukan buah, jumlah daun, luas daun, bobot kering buah, serta hasil panen. Namun, aplikasi MH tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, kandungan klorofil, dan

kandungan nutrisi buah (Sarkar et al., 2019). Sementara itu, Rizal et al (2015) melaporkan bahwa perendaman panikel *Setaria viridis* dalam larutan 500 μ M maleic hydrazide selama 2 menit setiap hari selama 3 hari berturut-turut menyebabkan aglutinasi serbuk sari, sementara stigma tetap reseptif, sehingga memungkinkan terjadinya persilangan yang efektif tanpa emasulasi manual.

Konsentrasi maleic hydrazide 0-200 ppm juga menghasilkan perbedaan yang nyata antarperlakuan. Aplikasi MH pada konsentrasi 200 ppm pada tanaman cabai (*Capsicum annuum* L.) menghasilkan sterilisasi polen tertinggi, yaitu 93,28 % pada varietas Jwalamukhi dan 84,17 % pada varietas Ujwala (Agustin, 2010). Aplikasi MH pada 20 dan 40 hari setelah transplantasi (hst) terbukti lebih efektif dibandingkan aplikasi tunggal pada 40 hst saja (Nalam et al., 2025).

Dampak aplikasi MH pada tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi MH pada konsentrasi 3000 ppm mampu menurunkan perkecambahan *in situ* menjadi 24,64 %, namun secara bersamaan meningkatkan beberapa atribut hasil, seperti bobot polong per tanaman (9,35 g), bobot biji per tanaman (6,67 g), persentase pemisahan kulit (71,47 %), bobot seratus biji (39,65 g), serta persentase biji matang yang sehat (96 %). Akan tetapi, parameter kualitas benih, termasuk viabilitas, panjang akar, panjang tunas, panjang rata-rata bibit, bobot kering bibit, dan indeks vigor bibit, mengalami penurunan dibandingkan kontrol (Dasanal et al., 2024).

Efek dari pemberian maleic hydrazide dan waktu pemberian pada kacang tanah sama halnya dengan yang dilaporkan oleh Kalidasu et al (2009) bahwa pemberian maleic hydrazide dengan konsentrasi 250 ppm pada waktu pemberian 25 hst menurunkan jumlah bunga hermaprodit pada tanaman (*Coriandrum sativum*) berbeda dengan yang dilaporkan oleh Deepak et al (2007) bahwa pemberian maleic hydrazide dengan konsentrasi 200 ppm pada waktu pemberian 20, 30, 40 hst tidak berpengaruh terhadap penurunan jumlah bunga pada tanaman *A. esculentus*. Agustin (2010) melaporkan bahwa kombinasi antara konsentrasi maleic hydrazide 0-200 ppm dan

waktu pemberian tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan jumlah bunga pada tanaman kacang panjang.

Pengaruh MH dan gibberellic acid (GA_3) pada marigold Afrika (*Tagetes erecta* L.). Hasil menunjukkan bahwa aplikasi MH pada konsentrasi 400 ppm meningkatkan jumlah bunga per tanaman menjadi 29, sedangkan GA_3 pada 200 ppm menghasilkan 23 bunga per tanaman (Karki et al., 2021). Penelitian mengenai efek GA_3 pada kacang panjang (*Phaseolus vulgaris* L.). Hasilnya menunjukkan bahwa aplikasi GA_3 pada konsentrasi 200 ppm meningkatkan jumlah polong, panjang polong, dan bobot seratus biji secara signifikan. Meskipun fokus utama pada GA_3 , penelitian ini memberikan wawasan tambahan mengenai regulasi pertumbuhan tanaman (Deshmukh et al., 2024). Aplikasi foliar GA_3 (25, 50 ppm), NAA (25, 50, 75 ppm), dan IBA (25, 50, 75 ppm) meningkatkan pertumbuhan vegetatif, pembungaan, dan mempercepat umur berbunga 50% dibanding kontrol, dengan efektivitas tertinggi pada GA_3 , disusul NAA dan IBA (Gaikwad et al., 2021).

Aplikasi MH pada tabel 1, khususnya pada konsentrasi tinggi, berpengaruh terhadap penurunan jumlah bunga. Hasil ini berbeda dengan laporan Agustin (2010) yang menyatakan bahwa aplikasi MH pada konsentrasi 0-200 ppm tidak memberikan perbedaan nyata terhadap jumlah bunga pada kacang panjang. Deepak et al (2007) juga melaporkan hal serupa pada *Abelmoschus esculentus*. Menurut Meringo (2002), semakin tinggi konsentrasi MH yang diberikan, semakin besar pula risiko kerusakan organ generatif tanaman.

Penelitian mengenai pengaruh aplikasi maleic hydrazide (MH) dan gibberellic acid (GA_3) terhadap pertumbuhan tanaman menunjukkan hasil yang menarik. Sebuah studi oleh Yadav et al (2015) menemukan bahwa kombinasi MH 100 ppm dan GA_3 60 ppm pada tanaman okra mempercepat fase berbunga, meningkatkan jumlah buah (21,30 buah per tanaman), serta hasil tertinggi (125,29 kuintal per hektar). Hal ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua senyawa tersebut bisa mempercepat fase reproduktif tanaman dan meningkatkan hasil secara signifikan. MH bekerja dengan

cara menghambat sintesis hormon yang mengatur pembungaan, tetapi pada dosis rendah, MH justru mempercepat fase berbunga dengan mengatur produksi hormon yang mendukung transisi dari fase vegetatif ke generatif. Sementara itu, GA₃, yang merupakan hormon pertumbuhan, merangsang elongasi sel dan meningkatkan jumlah serta ukuran buah dengan cara mempercepat metabolisme tanaman. Ketika GA₃ diterapkan bersama MH, keduanya bekerja bersama untuk mempercepat pembungaan dan meningkatkan hasil tanaman.

Namun, pengaruh MH pada tanaman bisa bervariasi tergantung pada spesies dan dosis yang digunakan. Penelitian oleh Kalidasu et al (2009) pada tanaman ketumbar menunjukkan bahwa aplikasi MH dengan konsentrasi 250 ppm, 25 hari setelah tanam, menurunkan jumlah bunga hermaprodit secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa pada dosis tinggi, MH bisa bertindak sebagai inhibitor pembungaan, yang mengurangi potensi reproduksi tanaman. Pada konsentrasi tinggi, MH menghambat sintesis hormon yang merangsang pembungaan dan diferensiasi sel, sehingga mengurangi jumlah bunga yang terbentuk. Penurunan jumlah bunga ini bisa berdampak pada hasil tanaman, terutama dalam produksi biji.

Dari hasil penelitian ini, penggunaan MH harus disesuaikan dengan dosis yang tepat untuk setiap jenis tanaman. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menemukan dosis optimal MH yang dapat meningkatkan hasil tanpa mengorbankan kualitas atau jumlah bunga pada tanaman tertentu. Selain itu, penting untuk memperhatikan interaksi antara MH dan hormon tanaman lainnya, seperti auxin dan jasmonat, untuk mengoptimalkan penggunaannya dalam pengendalian pertumbuhan dan produksi benih tanaman.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa aplikasi maleic hydrazide (MH) pada konsentrasi tertentu bisa memengaruhi sterilisasi polen dan kualitas benih di berbagai tanaman, termasuk cabai dan kacang tanah. Hal ini memberikan harapan baru dalam pengendalian reproduksi tanaman dan produksi benih hibrida yang lebih efisien. Namun, seperti banyak teknologi lainnya, MH tidak bekerja dengan cara yang sama

pada semua tanaman. Keberhasilannya sangat dipengaruhi oleh jenis tanaman, dosis yang digunakan, dan kapan waktu penyemprotan dilakukan. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk menemukan dosis yang tepat dan cara terbaik untuk memanfaatkan MH dalam pengembangan benih berkualitas dan pengelolaan reproduksi tanaman.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa aplikasi maleic hydrazide dengan konsentrasi 350 ppm pada 14, 18, dan 22 hari setelah tanam mengurangi jumlah bunga menjadi 40,67 per individu, sementara kontrol mencapai 70,33 per individu. Implikasi dari temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan MH dapat mengatur pembungaan tanaman, yang berguna dalam pengendalian produksi benih. Namun, pengurangan jumlah bunga ini perlu diperhatikan untuk memastikan tidak mengurangi hasil yang diinginkan.

4.2 Saran

Untuk penelitian lanjutan disarankan untuk menentukan konsentrasi dan waktu aplikasi maleic hydrazide yang paling efektif dalam mengatur pembungaan tanpa menurunkan pertumbuhan dan hasil kacang tanah. Perlu pula dikaji pengaruhnya terhadap pembentukan polong, hasil biji, serta mutu benih guna memastikan keamanan penerapannya. Uji pada kultivar lain dan pengamatan terhadap kemungkinan gejala fitotoksisitas juga penting dilakukan untuk memperoleh rekomendasi penggunaan maleic hydrazide yang lebih tepat dan aplikatif.

5. REFERENSI

- Abdullah, M., Sheraz, U., Ain, A. T., Nasir, B., Hammad, S., & Shokat, S. (2025). Exploring the Strategies of Male Sterility for Hybrid Development in Hexaploid Wheat: Prevailing Methods and Potential Approaches. *Rice*, 18(1), 53. <https://doi.org/10.1186/s12284-025-00807-2>
- Agustin, G. (2010). *Pengaruh Maleic Hydrazide Terhadap Sterilitas Polen Tanaman Kacang*

- Panjang (Vigna sinensis (L.) Savi ex Haask.). Universitas Andalas.*
- Banks, D. J. (1976). Hybridization of Peanuts in Growth Chambers. *Peanut Science*, 3(2), 66–69. <https://doi.org/10.3146/i0095-3679-3-2-3>
- Berita Resmi PVT. (2008). *Pendaftaran Varietas Lokal. No. Publikasi : 057/BR/PVL/11/2008.* Berita Resmi PVT. <http://ppvt.setjen.deptan.go.id/ppvtnew/loket/file/berita/BR-varlok-umbar.pdf>
- Colombo, N., & Galmarini, C. R. (2017). The Use of Genetic, Manual and Chemical Methods to Control Pollination in Vegetable Seed Production: a Review. *Plant Breeding*, 136(4), 287–299. <https://doi.org/10.1111/pbr.12473>
- Coresta. (2018). *Maleic Hydrazide: Plant growth regulator.* Paris: Coresta. https://www.coresta.org/sites/default/files/technical_documents/appendix/TN001-GN5-2018_Maleic-Hydrazide_0.pdf
- Dasanal, K., Deshpande, V. K., Uppar, D. S., Motagi, B. N., & Bhat, R. S. (2024). Impact of Maleic Hydrazide Foliar Application on In situ Germination, Seed Yield and Seed Quality Parameters in Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Journal of Experimental Agriculture International*, 46(11), 153–159. <https://doi.org/10.9734/jeai/2024/v46i113039>
- Deepak, K. D., Deshpande, V. K., Vyakarnahal, B. S., Ravikumar, R. L., Uppar, D. S., & Hosamani, R. M. (2007). Chemical Induction of Male Sterility and Histological Studies in Okra (*Abelmoschus Esculentus* (L.) Monech.). *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*, 21(2), 202–205.
- Deshmukh, V. V., Rajput, H. J., Bhadane, R. S., & Patil, V. R. (2024). Influence of Plant Growth Regulators on Growth, Seed Yield and Quality of Okra (*Abelmoschus Esculentus* (L.) Moench.). *Journal of Innovative Agriculture*, 11(3), 18–25. <https://doi.org/10.37446/jinagri/rsa/11.3.2024.18-25>
- Gaikwad, R. A., Shinde, S. S., & Dalvi, A. A. (2021). Effect of Foliar Application of Plant Growth Regulators on Growth and Yield of Okra (*Abelmoschus Esculentus* (L.) Moench). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10(1), 996–999.
- Kalidasu, G., Sarada, C., Reddy, P. V., & Reddy, T. Y. (2009). Use of Male Gametocide: an Alternative to Cumbersome Emasculation in Coriander (*Coriandrum Sativum* L.). *Journal of Horticulture and Forestry*, 1(7), 126–132.
- Karki, P., Atreya, P. N., & Shrestha, S. (2021). Effect of Maleic Hydrazide and Gibberellic Acid on Growth and Yield of African Marigold (*Tagetes Erecta* L.) cv. Calcuttia Orange. *Fundamental and Applied Agriculture*, 6(3), 272–278. <https://doi.org/10.5455/faa.103177>
- Kementerian Pertanian. (2024a). *Statistik Konsumsi Pangan 2024.* Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/Buku_Statistik_Konsumsi_2024.pdf
- Kementerian Pertanian. (2024b). *Statistik Pertanian Agricultural Statistics 2024.* Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia.

https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/STATISTIK_PERTANIAN_2024_c.pdf

- Marzuki, R. (2009). *Bertanam Kacang Tanah (Revisi)*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Meringo, N. (2002). *Distance Selling Directive 97/7/EC an Overview*. https://www.ab.gov.tr/files/tarama/tarama_files/28/SC28EXP_Distance Contracts.pdf
- Nalam, S. R., Beena, R., Nivedhitha, M. S., & Gopinath, P. (2025). Impact of Gametocides on Pollen Sterility and Growth Traits in Chilli (*Capsicum Annuum* L.). *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*, 28(1), 711–718. <https://doi.org/10.9734/jabb/2025/v28i11926>
- Nugroho, R. B., Suwarno, W. B., Khumaida, N., & Ardie, S. W. (2020). Male-Sterile Induction Method in Foxtail Millet (*Setaria italica*). *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(9), 4325–4330. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210951>
- Poehlman, J. M. (1983). *Breeding Field Crops*. Westport, Connecticut: The AVI Publishing Company, Inc.
- Rahmanulloh, A. (2025). *Oilseeds and Products Annual*. https://apps.fas.usda.gov/newgainapi/api/Report/DownloadReportByFileName?fileName=Oilseeds+and+Products+Annual_Jakarta_Indonesia_ID2025-0015.pdf
- Rizal, G., Karki, S., Garcia, R., Larazo, N., Alcasid, M., & Quick, W. P. (2015). The Use of Maleic Hydrazide for Effective Hybridization of *Setaria Viridis*. *Plos One*, 10(4), e0125092. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0125092>
- Sarkar, M. D., Moniruzzaman, M., Alam, M. S., Rahman, M. J., Quamruzzaman, Rojoni, R. N., & Subramaniam, S. (2019). Growth, Sex Expression and Nutrient Composition of Cucumber (*Cucumis sativus*) as Influenced by Maleic Hydrazide. *Pakistan Journal of Botany*, 51(1), 117–123. [https://doi.org/10.30848/PJB2019-1\(9\)](https://doi.org/10.30848/PJB2019-1(9))
- Steel, R. G. D., Torrie, J. H., & Dickey, D. A. (1997). *Prinsip dan Prosedur Statistik: Pendekatan Biometrik*. New York: McGraw Hill.
- Wowiling, J. R., Koleangan, R. A. M., & Rotinsulu, D. C. (2019). Analisis Pendapatan Usahatani Kacang Tanah di Desa Kanonang Raya Kecamatan Kawangkoan. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 19(02).
- Yadav, P. K., Parihar, M. S., Barde, P., & Haldar, A. (2015). Effect of Gibberellic Acid and Maleic Hydrazide on Phenology and Yield of Okra (*Abelmoschus esculentus*) cv. Varsha uphar. *Indian J Trop Biodiv*, 23(2), 232–236.