

## **PENGARUH MALEIC HYDRAZIDE TERHADAP PERTUMBUHAN JUMLAH CABANG PADA KACANG TANAH (*Arachis hypogaea* L.) KULTIVAR TIGO AMPEK**

Erda Muhartati

Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, 29100

*Email Korespondensi: muhartatierda@gmail.com*

### **Abstrak**

Penelitian ini mengenai pengaruh maleic hidrazide terhadap pertumbuhan jumlah cabang pada kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) kultivar tigo ampek. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi maleic hidrazide, waktu pemberiannya serta interaksi terhadap pertumbuhan (jumlah cabang). Metode penelitian yang digunakan adalah dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam faktorial yaitu 18 perlakuan dengan 3 ulangan. perlakuan konsentrasi maleic hidrazide 350 ppm dengan pemberian 14 dan 14, 18, 22 hari setelah tanam jumlah cabang 2,67 dan 3,00 sedangkan kontrol 1,00. Perlakuan waktu pemberian dan interaksi (konsentrasi maleic hidrazide dan waktu pemberian) berpengaruh terhadap penurunan jumlah cabang.

**Kata Kunci:** Rancangan acak lengkap, konsentrasi maleic hidrazide, waktu pemberian

### **Pendahuluan**

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu bahan pangan dan industri (Marzuki, 2009). Jumlah konsumsi kacang tanah lebih tinggi dibandingkan dengan konsumsi kacang jenis lainnya. Selain pertumbuhan kacang tanah relatif stabil dibanding dengan kacang jenis lainnya yang membuat kacang tanah memiliki peluang pasar yang baik bagi industri pengolahan kacang (Yuriandini, 2010).

Produksi kacang tanah di Indonesia menempati urutan kedua setelah kedelai, di antara jenis kacang-kacangan lainnya. Menurut Maesen (1993) Negara Indonesia menghasilkan 792.000 ton dari 500.000 ha. Meskipun demikian, 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 (Marzuki, 2009).

Pulau Jawa merupakan salah satu pulau yang menghasilkan produksi kacang tanah terbesar di Indonesia, yaitu meliputi Jawa Barat, Jawa Timur, Jawa Tengah, DKI Jakarta, D.I Yogyakarta dan Banten. Hal ini terlihat dari hasil produksi kacang tanah di pulau tersebut meningkat setiap tahunnya. Dapat diketahui bahwa hasil produksi kacang tanah lebih banyak berasal dari pulau Jawa dan hasilnya selalu meningkat pada setiap tahunnya yaitu sebesar 497.036 ton di tahun 2002 dan mencapai hasil produksi sebesar 574.714 ton pada tahun 2006. Hasil produksi kacang tanah di luar pulau Jawa pun fluktuatif setiap tahunnya, yaitu pada tahun 2004 mengalami kenaikan sebesar 268.305 ton dari tahun sebelumnya (2003) yang hanya mencapai 256.307 ton, akan tetapi di tahun 2005 hasil produksi turun menjadi 262.779 ton dan naik lagi di tahun 2006 yaitu mencapai 263.382 ton kacang tanah. Perbedaan hasil produksi kacang tanah ini disebabkan dari perbedaan geografis masing-masing daerah dan juga dari besarnya sumber dana yang menyebabkan suatu daerah bisa lebih berkembang dibandingkan dengan daerah lain. Selain itu dipengaruhi juga oleh tingkat pengetahuan sumber daya manusia yang menyebabkan perbedaan tingkat hasil produksi (Yuriandini, 2010).

Kacang tanah mempunyai nilai ekonomis yang tinggi, bijinya merupakan sumber protein yang berkualitas tinggi, sedangkan bagian tanaman hijaunya dapat digunakan sebagai makanan ternak atau dapat digunakan sebagai pupuk hijau. Kacang tanah merupakan produk pertanian yang mudah rusak (*perishable*), musiman, dan memerlukan pengolahan yang lebih lanjut, selain itu kacang tanah juga

dapat bermanfaat sebagai bahan baku industri pada pengolahan pangan. Kacang tanah telah lama dimanfaatkan sebagai bahan pangan karena memiliki komposisi nutrisi yang berguna bagi pemenuhan gizi masyarakat, serta dapat dijadikan sebagai bahan komplementer sumber protein. Kacang tanah mengandung kadar kalori yang cukup tinggi, akan tetapi kadar kalori yang tinggi ini tidak berbahaya bagi tubuh manusia karena kandungan lemak tak jenuhnya membantu peningkatan kadar HDL (High Density Lipoprotein atau kolesterol baik) dan menurunkan kadar LDL (Low Density Lipoprotein atau kolesterol jahat), yang bisa menjadi penyumbat di pembuluh arteri). Kacang tanah dapat bermanfaat untuk mengurangi resiko terkena penyakit jantung karena kacang tanah mampu menjaga pemompa aktivitas jantung dengan teratur. Penyakit jantung terjadi akibat tingginya tingkat kolesterol darah dalam tubuh yang disebabkan oleh pola konsumsi yang kurang mengkonsumsi serat. Untuk mencegah penyakit jantung manusia harus mengkonsumsi serat sebanyak 25-30 gram perhari, dan 5 biji kacang tanah mengandung 2 gram serat atau 8 persen dari jumlah serat yang dibutuhkan perhari.

Kacang tanah dapat dikonsumsi sebagai sayur, saus, atau makanan ringan yang digoreng atau direbus. Sebagai bahan industri kacang tanah dibuat keju, sabun, dan minyak. Kacang tanah adalah polong-polongan sumber minyak goreng utama dan sumber pangan di dunia. Sebagai bahan pangan dan pakan ternak yang bergizi tinggi, kacang tanah mengandung lemak (40-50%), protein (27%), karbohidrat (18%), serta vitamin (A, B, C, D, dan K) selain itu, kacang tanah mengandung bahan-bahan mineral, antara lain Ca, Cl, Fe, Mg, P, K, dan S (Marzuki, 2009).

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). Beberapa kultivar unggul kacang tanah yang telah dihasilkan adalah kultivar gajah, macan, banteng, kidang, rusa, anoa, tapir, pelanduk, tupai, kelinci, jepara, landak, mahesa, badak, komodo, biawak, trenggiling, simpai, zebra, panther, singa, jerapah, sima, turangga, kancil, bima, tuban, dan bison (Suhartina, 2007). 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*.

Tanaman kacang tanah yang sudah tersebar luas dan ditanam di Indonesia ini sebetulnya bukanlah tanaman asli, melainkan tanaman yang berasal dari benua Amerika, tepatnya dari daerah Brazilia (Amerika Selatan). Pada waktu itu di daerah tersebut sudah terdapat lebih dari 6-17 spesies *Arachis*. Mula-mula kacang tanah ini dibawa dan disebarkan ke benua Eropa kemudian menyebar ke benua Asia.

Tanaman ini diperkirakan masuk ke Indonesia antara tahun 1521-1529. Tanaman ini dibawa oleh orang-orang Spanyol yang mengadakan pelayaran dan perdagangan antara Meksiko dan kepulauan Maluku. Penanaman kacang tanah di Indonesia ini baru diberitakan pada permulaan abad ke-18 (AAK, 1989).

Kacang tanah dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe tegak (*bunch type*) dan tipe menjalar (*runner type*) (Marzuki, 2009). Pada umumnya percabangan tanaman kacang tanah tipe tegak sedikit banyak melurus atau hanya agak miring ke atas. Batang utama kacang tanah tipe menjalar tentu saja lebih panjang daripada batang tipe tegak. Kacang tanah tipe tegak lebih disukai karena umurnya lebih genjah, yakni antara 100-120 hari, sedangkan umur tanaman kacang tanah tipe menjalar kira-kira 150-180 hari. Disamping itu, kacang tanah tipe tegak lebih mudah dipungut hasilnya dari pada kacang tanah tipe menjalar (AAK, 1989).

Kacang tanah terdiri dari daun, bunga, buah, biji, batang, dan akar. Tanaman ini berdaun majemuk bersirip genap. Daunnya terdiri atas empat anak daun dengan tangkai daun agak panjang. Helaian anak daun ini bertugas mendapatkan cahaya matahari sebanyak-banyaknya. Daun mulai gugur pada akhir masa pertumbuhan setelah tua yang dimulai dari bagian bawah. Selain berhubungan dengan umur, gugur daun ada hubungannya dengan faktor penyakit (Marzuki, 2009).

Dewasa ini telah banyak perusahaan industri kimia pertanian yang menghasilkan inhibitor sintesis yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan pertanian. Misalnya saja maleic hydrazide (MH) sedangkan bahan kimia penginduksi sterilitas jantan yang juga digunakan yaitu GA<sub>3</sub>, clofencet,

ethyleneimene, dan ethyl 4-fluorooxanilate. Diantara zat tersebut, maleic hydrazide merupakan zat yang efektif dalam induksi mandul jantan pada beberapa tanaman. Pada tembakau Turki, pemberian 0,4-0,8% maleic hydrazide sudah mampu menghentikan pertumbuhan memanjang, mematikan calon bunga, menghambat pertumbuhan tunas ketiak daun dan menurunkan jumlah cabang. Pemilihan maleic hydrazide sebagai penginduksi mandul jantan dibandingkan banyak bahan kimia lain didasari atas keberhasilan maleic hydrazide dalam menginduksi mandul jantan pada berbagai tanaman terutama jagung dan gandum (Crafts, 1967). (Kusumo, 1990; Deepak *et al.*, 2007a). 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.

Penggunaan maleic hydrazide pada konsentrasi tinggi akan menghambat aktivitas meristematik sehingga menghambat perpanjangan batang (Abidin, 1985). Basuki (2001) melaporkan bahwa induksi maleic hydrazide pada semangka (*Citrullus vulgaris* Schard) pada konsentrasi 50-300 ppm dengan waktu pemberian 2, 4, 6, 8, 12, 16 hari setelah tanam mampu mengurangi kemampuan bunga menjadi buah dan biji serta merangsang keguguran bunga betina. Kalidasu *et al.* (2009) melaporkan bahwa induksi maleic hydrazide pada kuliander pada konsentrasi 250 ppm menyebabkan menurunnya jumlah bunga hermaprodit. Naylor (1950) melaporkan bahwa pemberian maleic hydrazide konsentrasi 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; dan 0,8 persen dapat mengurangi jumlah bunga.

Singh (1989) melaporkan bahwa pemberian maleic hydrazide 1% pada tanaman *Gossypium arboretum* (kapas merah) menghasilkan sterilitas polen 80,2%. Deepak *et al.* (2007a) melaporkan bahwa penggunaan maleic hydrazide pada *Abelmoschus esculentus* L. pada konsentrasi 50, 100, 200 dengan waktu penyemprotan 20, 30, 40 hari setelah tanam mampu menghasilkan 31-84% jantan steril. Khan *et al.* (2011) melaporkan bahwa dengan tiga kali pemberian maleic hydrazide pada konsentrasi 0,2% menghasilkan sterilitas polen 88,0%. Agustin (2010) melaporkan bahwa induksi maleic hydrazide pada kacang panjang (*Vigna sinensis* (L.) Savi ex Haask.) pada konsentrasi 50, 100, 200 ppm dengan waktu pemberian 20, 30, dan 40 hari setelah tanam menghasilkan 72,89% jantan steril. Berdasarkan peneliti terdahulu pada penelitian akan digunakan konsentrasi maleic hydrazide yang akan digunakan pada penelitian ini adalah 150, 200, 250, 300, 350 ppm dengan waktu pemberian 14, 18, 22 hari setelah tanam.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi, waktu pemberian serta interaksi antara konsentrasi dan waktu pemberian maleic hydrazide terhadap pertumbuhan jumlah cabang pada kacang tanah kultivar tigo ampek.

## Metode Penelitian

Perlakuan maleic hydrazide dilakukan dengan tahap induksi sterilitas jantan. Induksi sterilitas jantan dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam faktorial yaitu 18 perlakuan dengan 3 ulangan. Perlakuan terdiri atas:

Faktor A adalah konsentrasi Maleic Hydrazide yang terdiri dari :

- A<sub>0</sub> = 0 ppm
- A<sub>1</sub> = 150 ppm
- A<sub>2</sub> = 200 ppm
- A<sub>3</sub> = 250 ppm
- A<sub>4</sub> = 300 ppm
- A<sub>5</sub> = 350 ppm

Faktor B adalah waktu pemberian Maleic hydrazide terdiri dari :

- B<sub>1</sub> = 14 hari setelah tanam selanjutnya disebut (hst)
- B<sub>2</sub> = 18 dan 22 hst
- B<sub>3</sub> = 14, 18, dan 22 hst

Dengan interaksi perlakuan :

- |   |  |
|---|--|
| 1) A <sub>0</sub> B <sub>1</sub> (0 ppm; 14 hst)              | 10) A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> (250 ppm; 14 hst)            |
| 2) A <sub>0</sub> B <sub>2</sub> (0 ppm; 18, 22 hst)          | 11) A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> (250 ppm; 18, 22 hst)        |
| 3) A <sub>0</sub> B <sub>3</sub> (0 ppm; 14, 18 dan 22 hst)   | 12) A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> (250 ppm; 14, 18 dan 22 hst) |
| 4) A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> (150 ppm; 14 hst)            | 13) A <sub>4</sub> B <sub>1</sub> (300 ppm; 14 hst)            |
| 5) A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> (150 ppm; 18, 22 hst)        | 14) A <sub>4</sub> B <sub>2</sub> (300 ppm; 18, 22 hst)        |
| 6) A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> (150 ppm; 14, 18 dan 22 hst) | 15) A <sub>4</sub> B <sub>3</sub> (300 ppm; 14, 18 dan 22 hst) |
| 7) A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> (200 ppm; 14 hst)            | 16) A <sub>5</sub> B <sub>1</sub> (350 ppm; 14 hst)            |
| 8) A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> (200 ppm; 18, 22 hst)        | 17) A <sub>5</sub> B <sub>2</sub> (350 ppm; 18, 22 hst)        |
| 9) A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> (200 ppm; 14, 18 dan 22 hst) | 18) A <sub>5</sub> B <sub>3</sub> (350 ppm; 14, 18 dan 22 hst) |

Alat-alat yang digunakan adalah kertas label, plastik, polybag, kamera digital, alat tulis, tali, skop, dan penggaris. Bahan yang digunakan adalah benih kacang tanah kultivar tigo ampek, pupuk NPK, maleic hydrazide, 0,1% aniline-blue dalam laktofenol, dan akuades. Cara kerja penelitian ini adalah dengan penanaman benih dan perawatan kacang tanah. 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.

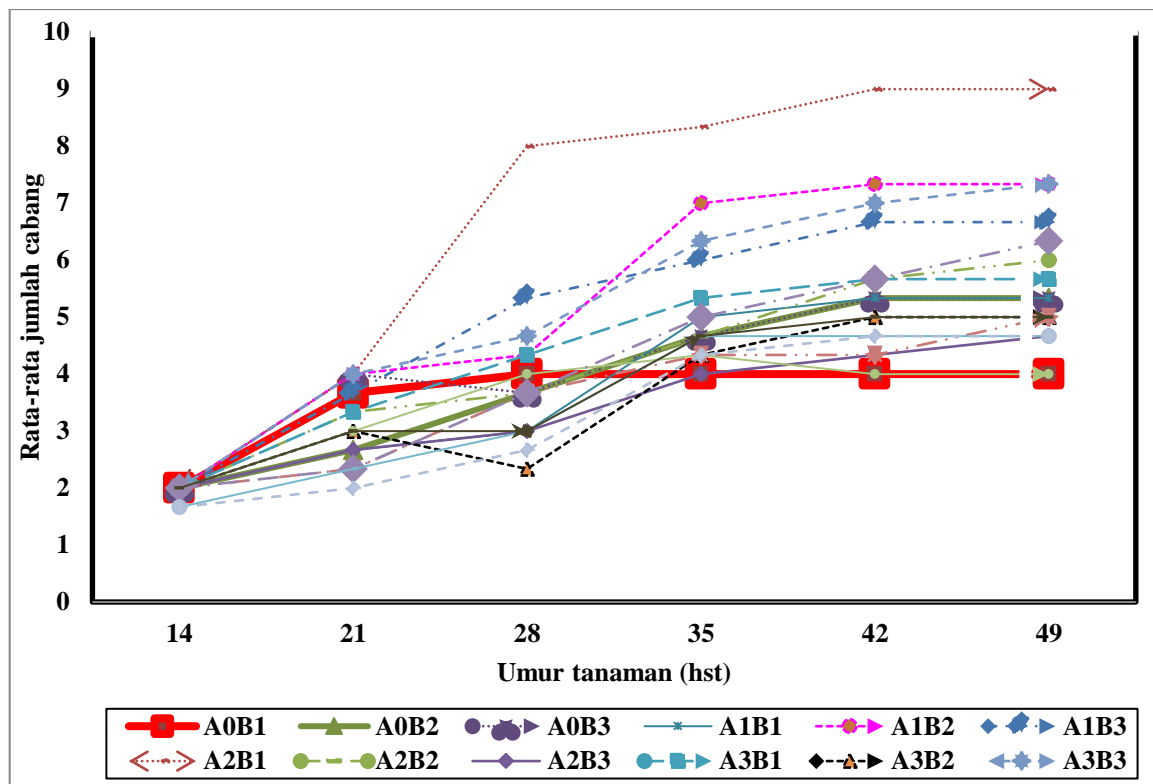
Pemberian maleic hydrazide pada kultivar tigo ampek induksi sterilitas jantan. Maleic hydrazide yang telah dilarutkan dalam akuades steril disemprotkan ke seluruh individu yang berbeda pada pagi hari sampai permukaan tanaman basah. Dilakukan terhadap tanaman percobaan yang meliputi parameter pengamatan sebagai untuk melihat pengaruh maleic hydrazide terhadap jumlah cabang (diamati setiap seminggu sekali)

Analisa data rata-rata jumlah cabang dianalisis dengan 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 dan Torrie, 1995).

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pada Gambar 1 dapat dilihat pertumbuhan jumlah cabang selama 49 hst dari masing-masing perlakuan. Menunjukkan bahwa jumlah cabang pada perlakuan melebihi jumlah cabang pada kontrol. Pada seluruh perlakuan kecuali pada perlakuan A1B2, A1B3 (150 ppm; 18, 22 hst dan 14, 18 dan hst); perlakuan dengan konsentrasi 200 ppm dengan sekali pemberian (A2B1) dan perlakuan dengan konsentrasi 250 ppm dengan waktu pemberian sekali dan tiga kali pemberian (A3B1, A3B3) menunjukkan penurunan jumlah cabang bila dibandingkan dengan kontrol.

Hasil sidik ragam untuk rerata jumlah cabang dipengaruhi oleh interaksi perlakuan A (konsentrasi maleic hydrazide) dan B (waktu pemberian maleic hydrazide). Perlakuan waktu pemberian maleic hydrazide juga berpengaruh terhadap jumlah cabang, sedangkan perlakuan konsentrasi tidak berpengaruh pada rerata jumlah cabang. Pada Tabel 4 dapat terlihat bahwa rerata jumlah cabang selama 49 hst yang tertinggi yaitu 4,33 dan 4,00 didapatkan pada perlakuan A3B3 (250 ppm; 14, 18 dan 22 hst) dan A1B2 (150 ppm; 18 hst, 22 hst), sedangkan yang terendah yaitu 1,00 didapatkan pada perlakuan A0B1 (kontrol) dan A4B2 (300 ppm; 18, 22 hst). Pada Tabel 3 dapat terlihat bahwa antar perlakuan memperlihatkan perbedaan jumlah cabang. Perlakuan A0B1 (kontrol) dan A4B2 (300 ppm; 18, 22 hst) memperlihatkan perbedaan nyata antar semua perlakuan. Deepak (2007) melaporkan bahwa pemberian maleic hydrazide 200 ppm dengan 20, 30 dan 40 hst pada tanaman *A. esculentus* dihasilkan rerata jumlah cabang 1,90, sedangkan pada yang kontrol reratanya 2,25. Terlihat bahwa dengan konsentrasi yang tinggi dan waktu pemberian tiga kali ada yang menunjukkan penurunan jumlah cabang dan ada yang tidak.



Gambar 1. Rerata jumlah cabang pada kacang tanah setelah pemberian maleic hydrazide dari 14 hst sampai 49 hst

Tabel 1: Rerata jumlah cabang pada kacang tanah untuk analisis interaksi perlakuan dan waktu pemberian maleic hydrazide

| Konsentrasi Maleic Hydrazide (A) | Waktu Pemberian (B) |                    |                        |
|----------------------------------|---------------------|--------------------|------------------------|
|                                  | 14 hst (B1)         | 18 dan 22 hst (B2) | 14, 18 dan 22 hst (B3) |
| MH 0 ppm (A0)                    | 1,00 <sup>h</sup>   | 2,67 <sup>ef</sup> | 2,67 <sup>ef</sup>     |
| MH 150 ppm (A1)                  | 3,33 <sup>cd</sup>  | 4,00 <sup>ab</sup> | 2,33 <sup>fg</sup>     |
| MH 200 ppm (A2)                  | 2,00 <sup>e</sup>   | 3,33 <sup>cd</sup> | 2,67 <sup>ef</sup>     |
| MH 250 ppm (A3)                  | 2,00 <sup>e</sup>   | 3,67 <sup>bc</sup> | 4,33 <sup>a</sup>      |
| MH 300 ppm (A4)                  | 2,33 <sup>fg</sup>  | 1,00 <sup>h</sup>  | 3,67 <sup>bc</sup>     |
| MH 350 ppm (A5)                  | 2,67 <sup>ef</sup>  | 3,00 <sup>de</sup> | 3,00 <sup>de</sup>     |
| Rata-Rata                        | 2,22 <sup>A</sup>   | 2,95 <sup>A</sup>  | 3,11 <sup>B</sup>      |

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

Perlakuan waktu pemberian maleic hydrazide masing-masing perlakuan ada yang tidak menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan (Tabel 1). Pada perlakuan B1 dan B2 (waktu pemberian maleic hydrazide 14 hst dan 18, 22 hst) menghasilkan rerata jumlah cabang 2,22 dan 2,95. Perlakuan B3 (waktu pemberian maleic hydrazide 14, 18 dan 22 hst) menghasilkan rerata jumlah cabang tertinggi 3,11. Deepak (2007a) melaporkan bahwa waktu pemberian maleic hydrazide 20 hst dan 20, 30 hst menunjukkan penurunan jumlah cabang pada tanaman *A. esculentus*. Menurut Deepak (2007b) untuk melihat pengaruh dari maleic hydrazide yang diberikan selain dari konsentrasi, waktu aplikasi penyemprotan juga harus diperhatikan, karena dengan waktu aplikasi yang diberikan akan mempengaruhi tahapan dari pertumbuhan tanaman.

## Simpulan, Saran, dan Rekomendasi

Perlakuan konsentrasi maleic hydrazide 350 ppm dengan pemberian 14 dan 14, 18, 22 hari setelah tanam jumlah cabang 2,67 dan 3,00 sedangkan kontrol 1,00. Untuk penelitian kacang tanah dengan melihat penurunan jumlah cabang sebaiknya dengan pemberian maleic hydrazide dengan konsentrasi lebih dari 350 ppm.

## Daftar Pustaka

- AAK. (1989). *Kacang Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Abidin, Z. (1985). *Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung: Angkasa.
- Basuki, E. P. (2001). Induksi mandul jantan dengan maleic hydrazide pada semangka (*Citrullus vulgaris* Schard.). *Ilmu Pertanian*, 8 (2), 49-54.
- Berita Resmi PVT. (2008). *Pendaftaran Varietas Lokal*. No. Publikasi : 057/BR/PVL/11/2008. Pasaman Barat. <http://ppvt.setjen.deptan.go.id/ppvtnew/loket/file/berita/BR-varlok-umbar.pdf>.
- Crafts, A. F. (1967). *The Chemistry and Mode of Action of Herbicides*. New York: John Wiley & Sons.
- Deepak, K. D., V. K. Deshpande, B. S. Vyakarnahal, R. L. Ravikumar, D. S. Uppar and R. M. Hosamani. (2007a). Chemical induction of male sterility and histological studies in Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Monech.). *Karnataka J. Agric. Sci.*, 21 (2), 202-205.
- Deepak, K. D., V. K. Deshpande, B. S. Vyakarnahal, R. L. Ravikumar, D. S. Uppar dan R. M. Hosamani. (2007b). Chemical Induction of Male Sterility and Histological Studies in Okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Monech.). *Thesis*. Master of Science Department of Seed Science and Technology College of Agriculture, Dharwad University of Agricultural Sciences, Dharwad - 580 005.
- Frankel, R. and E. Galun. (1977). Pollination Mechanisms, Reproduction and Breeding, *Springer-Verlag*, Berlin, Heidelberg & New York
- Jain, S. K. (1958). *Male Sterility in Flowering Plants*. California: Department of Genetic.
- Khan, S. P. Hasan., Y. Raju., G. Teggelli and S. G. Bhave. (2011). Potential Gametocides in Rice (*Oryza sativa* L.). *Research Journal of Agricultural Sciences*, 2 (1), 150-152.
- Kusumo, S. (1990). *Zat Pengatur Tumbuhan*. Jakarta: Yasaguna.
- Maesen, L. J. G. van der and Sadikin, Somaatmadja. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara I Kacang-Kacangan*. Jakarta: Gramedia.
- Marzuki, Rasyid. (2009). *Bertanam Kacang Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Meyer, B. S dan D.B. Anderson. (1952). *Plant Physiology*. New York: D Van Nostrand Company. Inc.
- Naylor, Aubrey. W. (1950). *Observations on the Effects of maleic hydrazide on Flowering of Tobacco, Maize and Cocklebur*. Osborn Botanical Laboratory, Yale University, New Haven, Connecticut
- Singh, D., S. V. S. Chauhan and T. Kinoshita. (1989). Effect of some gametocides on pollen sterility and anther development in cotton *Gossypium arboretum*. *J. Fac. Agr. Hokkaido Univ*, 64 (1), 75-80.
- Steel, R.G.D and J.H. Torrie. (1995). *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Yuriandini, R. (2010). *Analisis Penentuan Posisi Produk Kacang Garing Merek Garudafood*. Skripsi Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.