



## **Aplikasi Ethephon Terhadap Keserempakan Pematangan Polong Dan Viabilitas Serta Vigor Benih Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.) Varietas Kota Padang**

### **Simultaneous Ripening Of Pods And Viability And Vigor Of Jicama Seed Varieties Of Padang (*Pachyrhizus Erosus* L.) Of Ethephon Treatment**

**Rengga Septiadi<sup>1\*</sup>, P.K. Dewi Hayati<sup>1</sup>, dan Aswaldi Anwar<sup>1</sup>**

<sup>1\*</sup>Fakultas Pertanian Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat, 25175, Indonesia

\*Email korespondensi: renggaenggut@gmail.com

#### **ABSTRAK**

Tanaman bengkuang memiliki waktu pematangan polong yang tidak serempak. Hal ini menyebabkan waktu untuk pemanenan polong tidak bisa dilakukan dalam sekali pemanenan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara waktu dan konsentrasi yang berbeda pada pemberian ethephon terhadap keserempakan pematangan polong serta viabilitas dan vigor benih bengkuang varietas Kota Padang, mendapatkan waktu aplikasi ethephon yang terbaik, serta mendapatkan konsentrasi ethephon yang terbaik terhadap keserempakan pematangan polong serta viabilitas dan vigor benih bengkuang varietas Kota Padang. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor dan tiga kelompok. Faktor I, waktu aplikasi yang terdiri dari 3 taraf perlakuan yaitu 3 MSA (Minggu Setelah Antesis), 6 MSA, dan 9 MSA. Faktor II, konsentrasi ethephon yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu 0 ppm, 200 ppm, 400 ppm, dan 600 ppm. Diperoleh 12 kombinasi perlakuan dengan 3 kelompok, sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji F, jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara waktu aplikasi ethephon dengan konsentrasi ethephon yang berbeda terhadap keserempakan pematangan polong serta viabilitas dan vigor benih bengkuang varietas Kota Padang. Masing-masing perlakuan waktu aplikasi ethephon tidak memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap keserempakan pematangan polong serta viabilitas dan vigor benih bengkuang varietas Kota Padang. Pemberian ethephon dengan konsentrasi 400 ppm mampu meningkatkan jumlah polong tanaman bengkuang varietas Kota Padang.

**Kata kunci:** *bengkuang, waktu aplikasi, konsentrasi, ethephon, viabilitas, vigor*

#### **ABSTRACT**

Jicama plants have different pod ripening times. This causes the time for harvesting pods can not be done in a single harvest. This study aims to know the interaction between time and different concentrations of ethephon treatment to the simultaneous ripening of pods as well as viability and vigor of jicama seed varieties of Padang, to get the best application time for ethephon and to get the best ethephon concentration. This study used an experimental method with a Randomized Block Design (RBD) consisting of two factors and three groups. Factor I, the application time consisting of 3 levels of treatment, namely 3 weeks after anthesis, 6 weeks after anthesis, and 9 weeks after anthesis. Factor II, the concentration of ethephon which consists of 4 levels of treatment, namely 0 ppm (parts-per-million), 200 ppm, 400 ppm, and 600 ppm. Obtained 12 treatment combinations with 3 groups, so that there were 36 experimental units. The data analyzed using the F test, if significantly different, then continued with *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) at the 5% significance level. The results of the study indicated that there was no interaction between application time of ethephon with different concentrations of ethephon to the simultaneous ripening of pods as well as viability and vigor of jicama seed varieties of Padang. Each treatment time of ethephon application did not show a significant effect to the simultaneous ripening of pods as well as viability and vigor of jicama seed

varieties of Padang. The treatment of ethephon with a concentration of 400 ppm is able to increase the number of pods of jicama plant varieties of Padang.

**Keywords:** *jicama, time of application, concentration, ethephon, viability, vigor*

## PENDAHULUAN

Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L. Urban) telah banyak dibudidayakan di Indonesia dan termasuk ke dalam golongan tanaman hortikultura yang banyak difungsikan sebagai sumber bahan pangan, serta dikonsumsi segar oleh masyarakat. Hingga saat ini belum ada produsen benih bengkuang varietas Kota Padang dalam skala besar, sehingga petani masih menggunakan benih dari hasil penanaman sebelumnya. Dengan demikian, mutu benih yang diperoleh tidak dapat dipastikan kualitasnya. Penangkar benih bengkuang dalam proses budidayanya memiliki kendala dengan waktu pematangan polong yang tidak serempak, sehingga polong tidak dapat dipanen dalam sekali pemanenan. Hal ini disebabkan karena ketidakserempakan waktu muncul bunga bengkuang. Bunga bengkuang yang lebih cepat muncul akan membentuk polong yang lebih cepat, sebaliknya bunga bengkuang yang lama muncul akan membentuk polong yang lebih lama sehingga akan mempengaruhi terhadap waktu dari pematangan polong.

Waktu pematangan polong berkaitan dengan masak fisiologis polong karena pengisian materi biji secara maksimum terjadi ketika masak fisiologis, sehingga akan mempengaruhi terhadap kualitas benihnya (viabilitas dan vigor). Benih yang memiliki kualitas baik akan memiliki viabilitas dan vigor benih yang baik karena benih memiliki cadangan makanan yang tinggi untuk dimanfaatkan benih dalam proses perkecambahan. Polong bengkuang dalam satu infloresens memiliki tingkat kematangan polong yang berbeda-beda begitu juga dengan polong yang berada pada infloresens lain dalam satu individu tanaman bengkuang. Hal ini menjadi sebuah masalah ketika pemanenan karena tidak semua polong yang mencapai masak fisiologisnya yang siap untuk dipanen.

Salah satu cara untuk mencoba menyerempakan pematangan pada polong bengkuang adalah dengan pemberian ethepon. Pemberian ethepon pada bengkuang diharapkan mampu menyerempakan pematangan pada polong bengkuang dan tidak mempengaruhi viabilitas dan vigor benihnya. Ethepon adalah zat pengatur tumbuh yang mengandung bahan aktif etilen. Secara fisiologis fungsi dari ethepon adalah untuk mempercepat proses pematangan pada buah dengan cara mengaktifkan etilen yang ada pada tanaman. Pemberian ethepon menyebabkan enzim lebih mudah mencapai substrat karena akan mempercepat proses respirasi dalam buah dan mempercepat proses perubahan karbohidrat menjadi gula sehingga proses pemasakan menjadi lebih cepat.

Pemberian ethepon dengan konsentrasi 360 ppm mampu membantu tanaman kopi dalam menyerempakan pematangan pada biji kopinya dan pada konsentrasi 500 ppm, 1000 ppm, dan 1500 ppm yang disemprotkan pada tandan kurma mampu mempercepat proses pematangan buah kurma satu bulan lebih cepat dari pematangan kurma pada umumnya (Masarirambi *et. al.*, 2010; Kamal, 1995). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara waktu aplikasi dan konsentrasi ethepon dan mendapatkan waktu aplikasi ethepon serta konsentrasi ethepon yang terbaik untuk keserempakan pematangan polong dan viabilitas serta vigor benih bengkuang varietas Kota Padang.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang pada bulan April hingga Oktober 2020. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor dan tiga kelompok. Faktor I, waktu aplikasi yang terdiri dari 3 taraf perlakuan dan faktor II, konsentrasi ethepon yang terdiri dari 4 taraf perlakuan.

Pembuatan larutan ethepon dilarutkan dengan menggunakan air hingga volume masing-masing konsentrasi ethepon mencapai 1 liter. Volume ethepon yang dibutuhkan untuk setiap liter perlakuan adalah 0 ml untuk 0 ppm, 0,41 ml untuk 200 ppm, 0,83 ml untuk 400 ppm, 1,25 ml untuk 600 ppm. Pengaplikasian ethepon dilakukan ketika tanaman bengkuang memasuki fase antesis. Antesis pada tanaman bengkuang ditandai dengan mekarnya satu bunga pada rangkaian bunga bengkuang. Penyemprotan ethepon dilakukan pada pagi hari dari pukul 08.00 – 10.00 WIB saat stomata daun terbuka sehingga ethepon dapat efektif diaplikasikan pada daun serta seluruh bagian tanaman bengkuang. Ada 3 fase dalam pemberian ethepon yaitu pada fase 3 minggu setelah antesis, 6 minggu setelah antesis, dan 9 minggu setelah antesis. Pemberian konsentrasi dan waktu aplikasi ethepon pada masing-masing petakan berbeda-beda sesuai dengan perlakuannya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Umur Panen

Umur panen pada tanaman bengkuang menggambarkan dari keserempakan pematangan polong pada bengkuang akibat dari pemberian ethepon. Berdasarkan sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan waktu aplikasi dan konsentrasi ethepon. Begitu juga terhadap masing-masing perlakuan memberikan hasil yang tidak berbeda nyata.

Tabel 1. Umur panen tanaman bengkuang dengan berbagai waktu aplikasi dan konsentrasi ethepon yang berbeda.

Waktu Aplikasi	Konsentrasi Ethepon				Rata Rata
	0 ppm	200 ppm	400 ppm	600 ppm	
	----- hari -----				
3 MSA	162,67	162,33	163,22	155,89	161,02
6 MSA	161,44	161,33	160,78	154,67	159,55
9 MSA	158,83	161,44	162,00	162,67	161,23
Rata Rata	160,98	161,70	162,00	157,74	
KK: 2,67%					

Keterangan : Angka-angka pada baris dan kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf nyata 5%.

Rata-rata umur panen tanaman bengkuang pada waktu aplikasi 3 MSA, 6 MSA, dan 9 MSA berkisar antara 159 – 161 hari setelah tanam dan rata-rata umur panen tanaman bengkuang pada pemberian ethepon dengan konsentrasi 0 ppm, 200 ppm, 400 ppm, dan 600 ppm berkisar antara 157 – 162 hari setelah tanam (Tabel 1). Waktu aplikasi dan ketepatan dalam menentukan konsentrasi merupakan faktor penentu dalam keberhasilan penggunaan ethepon. Penggunaan ethepon yang tepat akan memberikan respon terhadap proses fisiologis suatu tanaman yaitu dalam peningkatan kandungan etilen. Kasem (2012) menyatakan bahwa penyemprotan ethepon pada buah-buahan menyebabkan percepatan pematangan buah yang disebabkan oleh terjadinya peningkatan kandungan etilen. Jika terjadi percepatan pematangan pada buah maka akan menyebabkan umur panen akan menjadi lebih cepat. Efek pemberian ethepon terhadap tanaman bengkuang adalah daun mengalami proses absisi (pengguguran) karena terjadinya peningkatan kandungan etilen pada tanaman bengkuang yang menyebabkan terjadinya absisi daun. Dengan terjadinya pengguguran daun pada bengkuang akan mempengaruhi dari umur panen bengkuang. Pada penelitian Shaybany (2015) didapatkan hasil bahwa pemberian ethepon pada tanaman delima dengan konsentrasi 500 ppm, 1000 ppm, 1500 ppm, dan 2000 ppm menyebabkan terjadinya absisi daun yang ditandai dengan hilangnya klorofil pada daun sehingga daun tanaman delima menjadi kuning. Semakin tinggi konsentrasi ethepon yang diberikan maka semakin tinggi juga persentase daun menguning pada tanaman delima.

### Jumlah Polong

Berdasarkan sidik ragam pemberian ethepon tidak menunjukkan adanya interaksi terhadap jumlah polong bengkuang. Perlakuan waktu aplikasi ethepon tidak menunjukkan pengaruh yang nyata namun perlakuan konsentrasi ethepon menunjukkan hasil berbeda nyata terhadap jumlah polong bengkuang.

Tabel 2. Jumlah polong tanaman bengkuang dengan berbagai waktu aplikasi dan konsentrasi ethepon yang berbeda.

Waktu Aplikasi	Konsentrasi Ethepon				Rata Rata
	0 ppm	200 ppm	400 ppm	600 ppm	
	----- polong -----				
3 MSA	29,25	39,33	39,89	33,78	35,56
6 MSA	24,94	33,33	43,78	31,67	33,43
9 MSA	40,00	40,08	46,56	32,72	39,84
Rata Rata	31,40 b	37,58 ab	43,41 a	32,72 b	
KK: 22,62%					

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menurut baris adalah berbeda tidak nyata menurut DNMRT pada taraf nyata 5%.

Rata-rata jumlah polong pada waktu aplikasi 3 MSA, 6 MSA, dan 9 MSA berkisar antara 33,43 – 39,84. Konsentrasi ethepon 400 ppm merupakan konsentrasi yang terbaik dalam meningkatkan jumlah polong tanaman bengkuang karena memiliki rata-rata tertinggi dibandingkan dengan konsentrasi lainnya, namun tidak berbeda nyata dengan ethepon konsentrasi 200 ppm (Tabel 2). Polong bengkuang dihasilkan dari bunga bengkuang yang berhasil menjadi polong setelah terjadinya proses fertilisasi. Bunga bengkuang berada pada infloresens (rangkain bunga) yang terdapat di ujung atau di ketiak daun. Semakin banyak jumlah infloresens yang terdapat pada tanaman bengkuang maka kemungkinan polong yang terbentuk juga akan semakin banyak. Jumlah bunga bengkuang dalam satu infloresens berbeda-beda tergantung dari panjang infloresensnya. Hidayat (1985) menjelaskan bahwa jumlah bunga yang terbentuk sangat mempengaruhi jumlah polong bernas, yakni jika semakin banyak bunga yang terbentuk maka kemungkinan polong yang terbentuk juga semakin banyak.

Waktu aplikasi merupakan salah satu indikator yang perlu diperhatikan untuk keberhasilan penggunaan ethepon. Dalam penelitian ini waktu aplikasi ethepon tidak memberikan pengaruh terhadap jumlah polong dikarenakan pada 3 MSA, 6 MSA, dan 9 MSA masih banyak terdapat bunga bengkuang yang sedang mekar dan berkembang menjadi polong. Keberhasilan dalam penggunaan ethepon sebagai suatu zat pengatur tumbuh itu dipengaruhi oleh waktu pengaplikasian ethepon, bahan tanaman yang akan diaplikasikan, konsentrasi ethepon, dan waktu pemberian ethepon (Lakitan, 1996). Pemberian ethepon dapat menyebabkan tanaman menjadi tertekan (*stress*) jika waktu pengaplikasian dan konsentrasi tidak tepat sehingga akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Konsentrasi ethepon 400 ppm merupakan konsentrasi yang terbaik dalam meningkatkan jumlah polong. Hal ini disebabkan karena ethepon mampu mempertahankan proses pembentukan buah pada polong bengkuang dengan mengurangi keguguran pada bunga bengkuang. Ethepon akan efektif jika digunakan dalam jumlah tertentu, dimana ethepon dengan konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan dari tanaman dan menghambat pembelahan sel secara fisiologis sehingga akan menghalangi hubungan antara jaringan/sel dewasa dengan sel meristem (Akyas, 1989).

Proses pembentukan polong pada tanaman bengkuang juga dipengaruhi oleh faktor internal yaitu faktor genetik dari tanaman bengkuang. Kurniadi *et al.*, (2012) menyampaikan bahwa pembentukan dan pengisian polong dipengaruhi oleh faktor genetiknya. Laju fotosintesis yang rendah juga mempengaruhi fase pengisian polong. Penyebab laju fotosintesis menjadi rendah salah satunya adalah kurangnya ketersediaan air pada daun. Air merupakan salah satu kebutuhan dasar bagi tumbuhan untuk melakukan fotosintesis. Sifat dari ethepon adalah menyerap air pada jaringan. Penyerapan air pada jaringan akan menyebabkan tanaman mengalami cekaman air. Cekaman air pada tanaman dapat memicu etilen sehingga menjadi aktif dan menyebabkan terjadinya absisi daun.

### Persentase Kecambah Normal

Persentase kecambah normal menggambarkan viabilitas suatu benih. Jika persentase kecambah normal tinggi maka menandakan viabilitas suatu benih juga akan tinggi dan begitu sebaliknya. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh waktu aplikasi dan konsentrasi ethepon terhadap kecambah normal bengkuang.

Tabel 3. Daya kecambah normal benih bengkuang dengan berbagai waktu aplikasi dan konsentrasi ethepon yang berbeda.

Waktu Aplikasi	Konsentrasi Ethepon				Rata Rata
	0 ppm	200 ppm	400 ppm	600 ppm	
	----- % -----				
3 MSA	24,00	15,33	18,67	15,33	18,33
6 MSA	21,33	16,67	27,33	29,33	23,66
9 MSA	18,67	19,33	26,67	12,00	19,16
Rata Rata	21,33	17,11	24,22	18,86	
KK: 17,96%					

Keterangan : Angka-angka pada baris dan kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F.

Daya berkecambah normal benih bengkuang pada waktu aplikasi 3 MSA, 6 MSA, dan 9 MSA berkisar antara 18,33% – 23,66%. Daya berkecambah normal benih bengkuang pada konsentrasi ethepon 0 ppm, 200 ppm, 400 ppm, dan 600 ppm berkisar antara 17,11% – 24,22% (Tabel 3). Pemberian ethepon dengan waktu aplikasi dan konsentrasi berbeda diharapkan mampu untuk

**Regga Septiadi, P.K. Dewi Hayati, dan Aswaldi Anwar** : *Aplikasi Ethepon Terhadap Keserempakan Pematangan Polong Dan Viabilitas Serta Vigor Benih Bengkuang (Pachyrhizus erosus L.) Varietas Kota Padan, ... (Hal.149 - 154)*

menyerempakan pematangan polong bengkuang di lapangan tanpa mempengaruhi terhadap kualitas benihnya (viabilitas). Namun dari hasil yang didapatkan persentasi daya berkecambah normal benih bengkuang tergolong rendah. Viabilitas suatu benih dipengaruhi oleh tingkat kematangan fisiologis dari benih karena apabila kematangan fisiologis benih tercapai maka cadangan makanan pada benih juga akan tinggi. Jika cadangan makanan yang dimiliki oleh benih tinggi maka dapat diindikasikan bahwa benih tersebut memiliki tingkat viabilitas yang tinggi. Sejalan dengan pendapat Hidayat *et al.*, (1990) ketika benih yang dipanen mencapai tingkat kematangan fisiologisnya, maka benih akan memiliki nilai viabilitas yang tinggi karena benih memiliki cadangan makanan yang tinggi dan akan dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk berkecambah. Rendahnya daya kecambah pada benih bengkuang menunjukkan bahwa cadangan makanan pada benih bengkuang juga rendah sehingga viabilitas benihnya juga rendah.

### Nilai Indeks Perkecambahan

Nilai indeks perkecambahan merupakan suatu pengujian untuk menentukan kecepatan benih berkecambah yang dapat menggambarkan vigor suatu benih. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh pemberian waktu aplikasi dan konsentrasi ethepon yang berbeda.

Tabel 4. Nilai indeks perkecambahan benih bengkuang dengan berbagai waktu aplikasi dan konsentrasi ethepon yang berbeda.

Waktu Aplikasi	Konsentrasi Ethepon				Rata Rata
	0 ppm	200 ppm	400 ppm	600 ppm	
3 MSA	1,89	1,64	1,62	1,22	1,59
6 MSA	1,82	2,09	2,65	2,64	2,30
9 MSA	1,09	2,15	1,24	2,22	1,67
Rata Rata	1,60	1,93	1,83	2,02	

KK: 14,35%

Keterangan : Angka-angka pada baris dan kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji F.

Nilai indeks perkecambahan pada pemberian ethepon pada waktu aplikasi 3 MSA, 6 MSA, dan 9 MSA berkisar antara 1,59 – 2,30. Konsentrasi ethepon 0 ppm, 200 ppm, 400 ppm, dan 600 ppm berkisar antara 1,60 – 2,02 (Tabel 4). Pemberian ethepon dengan waktu aplikasi dan konsentrasi berbeda diharapkan mampu menyerempakan pematangan polong bengkuang di lapangan tanpa mempengaruhi terhadap kualitas benihnya (vigor). Namun, hasil yang didapatkan nilai indeks perkecambahan tergolong rendah. Copeland dan McDonald (2001) menyatakan bahwa nilai indeks vigor adalah nilai yang dapat mewakili kecepatan perkecambahan benih yang mengindikasikan bahwa benih tersebut vigor. Sadjad (1994) juga menambahkan bahwa benih yang memiliki vigor tinggi akan mampu tumbuh pada berbagai macam kondisi lapangan. Vigor benih yang tinggi akan memiliki kekuatan tumbuh yang tinggi karena benih memiliki cadangan makanan yang cukup untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi dalam proses perkecambahan. Namun benih bengkuang yang telah dikecambahkan memiliki vigor benih yang rendah.

Vigor benih yang rendah dapat dipengaruhi oleh kualitas suatu benih. Kualitas suatu benih bisa disebabkan oleh berbagai macam kondisi lingkungan salah satunya pada tahap kematangan fisiologis ketika panen. Kematangan fisiologis akan mempengaruhi terhadap ketersediaan cadangan makanan di dalam benih. Jika ketersediaan cadangan makanan benih tidak mencukupi maka akan berdampak terhadap kualitas benih sehingga menurunkan viabilitas dan vigor benih. Sebelum panen faktor-faktor seperti ketersediaan nutrisi tanaman, kekurangan gizi selama pertumbuhan tanaman, kerusakan karena hama dan penyakit dapat mempengaruhi kualitas benih sehingga dapat mempengaruhi vigor suatu benih.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa tidak ada interaksi antara waktu aplikasi ethepon dengan konsentrasi ethepon yang berbeda terhadap keserempakan pematangan polong tanaman bengkuang serta viabilitas dan vigor benih bengkuang varietas Kota Padang. Pemberian ethepon dengan waktu aplikasi yang berbeda tidak memberikan pengaruh terhadap keserempakan pematangan polong serta viabilitas dan vigor benih bengkuang varietas Kota

Padang. Pemberian ethepon dengan konsentrasi 400 ppm mampu meningkatkan jumlah polong tanaman bengkuang varietas Kota Padang.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT. Indofood Sukses Makmur, Tbk., yang telah membiayai penelitian penulis dalam menyelesaikan tugas akhir pada program Indofood Riset Nugraha (IRN) Tahun 2019/2020.

### DAFTAR PUSTAKA

- Akyas. 1989. *Harapan dan Keterbatasan Zat Pengatur Tumbuh dalam Rekayasa Budidaya Tanaman*. Fakultas Pertanian UNPAD. Bandung.
- Copeland, L.O and M.B. McDonald. 2001. *Principles of Seed Science and Technology*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Rukmana, H.R., H. Herdi Yudirachman. 2014. *Kiat Sukses Budidaya Bengkuang*. Yogyakarta: Lily Publisher. 152 hal.
- Hidayat, O. 1985. *Morfologi Tanaman Kedelai*. Dalam Soemaatmadja dan Yuswandi. 1985. *Kedelai*. Puslitbang Tanaman Pangan Bogor.
- Hidayat, N. dan M. Hasanah. 1990. Pengaruh varietas dan kriteria panen terhadap viabilitas benih wijen (*Sesame indicum*). *Keluarga Benih*. 1(2): 33-44.
- Kamal, H.M. 1995. *Effect of some growth regulators on the physical and chemical properties of date fruits*. Bull. Facul. Agric. Univ. Cairo 46,215-227.
- Witari, S. 2018. Evaluasi Penampilan Bengkuang (*Pachyrhizus erosus L.*) Generasi M1 Hasil Iradiasi Sinar Gamma. [Skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. 56 hal.
- Kassem, H.A., R.S. Al-Obeed. and M.A. Ahmed. 2012. Effect of bioregulators preharvest application on date palm fruit productivity, ripening and quality. *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 7(49), pp. 6565-6572.
- Kurniadi, F. P., H. Yetti, dan E. Anom. 2012. Peningkatan Dan Produksi Kacang Hijau Dengan Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan NPK. *Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Bogor : 74-75
- Lakitan, B. 1996, *Fisiologis Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Rajawali Press. Jakarta.
- Masarirambi, M. T., V.D. Shongwe. and V. Chingwara. 2010. The Effect of GA3 And Ethephon on Synchronization of Coffe (*Coffea arabica L.*) Flowering and Berry Ripening. *International Society for Horticultural Science*. 884: 74.
- Sadjad, S. 1994. *Metode Uji Langsung Viabilitas Benih*. IPB. Bogor.
- Shaybany, B., dan H. Sharifi. 2015. Effect of Pre-Harvest Applications of Ethephon on Leaf Abscission, Fruit Drop and Constituents of Fruit Juice in Pomegranates. *Journal of Horticultural Science*,.48(3),293-296.