

**PENGARUH TINGKAT KEMASAKAN POLONG TERHADAP HASIL BENIH  
DELAPAN AKSESI KACANG TUNGGAK (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.)**

**THE EFFECTS OF POD MATURITY ON SEEDS PRODUCTION IN EIGHT  
COWPEA (*Vigna unguiculata* (L.)Walp.) ACCESSIONS**

Maranatha Bernard Ferryal<sup>1</sup>, Prpto Yudono<sup>2</sup>, dan Toekidjo<sup>2</sup>

**ABSTRACT**

*The effects of harvest time on seeds production of cowpea were studied. Seed quality and quantity are important factors concerned in seeds production. Seed physiology is indicated as germination rate (g.r.) and vigor index related to visual stages of maturity of pod. This research was conducted with two treatments of ten cultivars of cowpea and five stages of harvest time. Eight cowpea accessions from D.I. Yogyakarta and two certified seeds (KT-1 and KT-6) were used as plant materials. Harvest time was arranged in five stages of ten days interval, started after 50 % anthesis (daa) of flowers on field for each collection. Accession Bantul, Tempel, Wonosari, Wates, and Kalibawang reached the physiological maturity (p.m) at 30 daa, while Imogiri, Prambanan, Semin, KT-1 and KT-6 reached at 40 daa. Delaying of harvest time up to 10 days (20 days in Accession Wates and Kalibawang) did not affect the seed quality (g.r.> 90 %). It was observed, harvest time influenced two things on seed both food storage deposition and seed desiccation. At p.m. stage, seeds had attained maximum dry matter and low seed moisture content led to high quality of seeds. This research also suggested that Accession Wates and Tempel can be recommended as promising line due to yield, harvest index value, growth type, and maturation time of the plant. Accession Wates has high yield potential (2184,36 kg/ha), high value of harvest index, high plant weight, and short maturing plant (p.m. 75 days). Accession Tempel has erect-type growth plant, high value of harvest index, short maturing plant (p.m. 67 days) and medium-high yield potential (1376,68 kg/ha).*

**Keywords:** *Vigna unguiculata*, cowpea, pod maturity, harvest time, seed

**INTISARI**

Pengaruh umur panen terhadap hasil benih kacang tunggak merupakan kajian utama penelitian ini. Kualitas dan kuantitas benih menjadi faktor penting dalam kegiatan produksi benih. Kualitas benih diindikasikan dengan daya tumbuh (d.t.) dan indeks vigor yang berkaitan dengan tingkat kemasakan polong. Penelitian dilaksanakan dengan dua perlakuan, terdiri dari sepuluh kultivar kacang tunggak dan lima waktu panen. Delapan aksesi kacang tunggak asal D.I. Yogyakarta dan dua varietas unggul (KT-1 dan KT-6) menjadi material penelitian ini. Perlakuan waktu panen dibagi dalam lima tahap berselang sepuluh hari terhitung sejak antesis (hsa) di pertanaman mencapai 50 %. Masak fisiologis (m.f) benih Aksesi Bantul, Tempel, Wonosari, Wates, dan Kalibawang pada 30 hsa sedangkan benih Aksesi Imogiri, Prambanan, dan Semin serta KT-1 dan KT-6 pada 40 hsa. Penundaan waktu panen hingga 10 hari (20 hari pada Aksesi Wates dan Kalibawang) dapat dilakukan tanpa mempengaruhi kualitas benih (d.t. > 90 %). Umur panen mempengaruhi dua hal pada benih yaitu pengisian materi biji berupa cadangan makanan dan penurunan kadar air biji. Biji yang mencapai m.f. memiliki materi biji dengan kapasitas maksimum dan kadar air rendah

---

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

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian Gadjah Mada, Yogyakarta

sehingga memiliki mutu benih yang baik. Aksesori Wates dan Tempel dapat direkomendasikan calon varietas harapan. Aksesori Wates memiliki potensi hasil yang tinggi mencapai 2184,36 kg/ha, indeks panen tinggi, bobot brangkasan besar, dan berumur pendek (m.f. 75 hari), sedangkan Aksesori Tempel memiliki tipe pertumbuhan yang tegak, berumur pendek (m.f. 67 hari), indeks panen tinggi, dan potensi hasil cukup tinggi sebesar 1376,68 kg/ha.

**Kata kunci:** *Vigna unguiculata*, kacang tunggak, kemasakan polong, umur panen, benih

## **PENDAHULUAN**

Kualitas benih merupakan titik awal dan faktor yang paling penting bagi keberhasilan produksi tanaman. Benih adalah penentu awal bagi perkembangan tanaman dan bagi keberhasilan budidaya. Penggunaan benih yang berkualitas akan memastikan kemajuan yang diperoleh dari aplikasi input lain pada produksi pertanian seperti pemupukan dan pengairan. Hanya dengan penggunaan benih yang bermutu atau berkualitas baik yang dapat memastikan hasil yang memuaskan dari budidaya (Zecchinelli, 2009).

Hal penting dalam penyediaan benih bermutu adalah kualitas benih. Kualitas benih ini sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu potensi genetik, kemasakan biji, lingkungan selama tahap pembentukan biji, ukuran biji dan kerapatan tanam, kerusakan mekanis, umur benih dan kemundurannya, serangan mikroorganisme, dan kerusakan akibat *chilling injury* (Copeland, 1976). Dua faktor penting yang mempengaruhi benih yaitu pembentukan cadangan makanan dan kadar air biji.

Perkembangan biji dapat dibagi dalam empat fase yaitu pembelahan sel (*celldivision*), pemanjangan/pembesaran sel (*cell elongation*), pengisian materi cadangan makanan (*reserve deposition*), dan penurunan kadar air biji (*desiccation*) (Marcos-Filho, 2008).

Pola umum perkembangan biji yang terjadi pada biji ortodoks adalah peningkatan kadar air biji yang cepat dan tajam pada masa embriogenesis dimana pembelahan sel dan ekspansi embrio terjadi. Setelah terjadi pengisian materi biji secara maksimum, kadar air biji menurun (Bewley & Black, 1994). Fase penurunan kadar air ini terjadi akibat keluarnya air dari sel oleh akumulasi material pada lokasi cadangan makanan (*endosperm*) (Bradford, 1994). Penurunan ini terjadi dengan sangat cepat setelah mencapai *mass maturity* (akhir masa pengisian polong). Perkembangan biji ortodoks ditentukan pada fase

penurunan kadar air. Fase penurunan kadar air ini berhubungan dengan ekspresi gen dan metabolisme yang berpengaruh secara signifikan pada karakter perkecambahan benih (Angelovici *et al.*, 2010). Benih dari banyak spesies ortodoks yang dipanen saat belum masakakan lebih mudah mengalami kerusakan pada saat penyimpanan. Biji yang belum masak tidak mengalami akumulasi cadangan makanan yang cukup, perkembangan enzim dan pendukung pertumbuhan yang belum baik, dan belum mengalami perkembangan morfologi dan pembagian sel secara lengkap (Bonner, 2008). Hay dan Probert (1995) menambahkan, daya simpan benih pun meningkat saat dilakukan penundaan waktu panen. Penurunan kadar air secara alami pada tanaman induk dan atau pengeringan yang perlahan (*slow pre drying treatment*) dapat menghasilkan benih yang lebih baik kualitasnya daripada benih dikeringkan secara langsung pada kondisi penyimpanan.

## **BAHAN DAN METODE**

Delapan kultivar kacang tunggak (*Vigna unguiculata*) diperoleh melalui aksesori di Provinsi D.I. Yogyakarta dan dua kultivar lain yaitu varietas KT-1 dan KT-6 diperoleh dari Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) Malang. Karakter masing-masing kultivar dapat dilihat pada tabel 1.

Penelitian lapangan berlangsung di Kebun Pendidikan, Penelitian, dan Pengembangan Pertanian (KP4), Universitas Gadjah Mada, Kalitirto, Yogyakarta. Penelitian berlangsung di lapangan dengan menggunakan rancangan faktorial dua faktor 10 x 5 yang disusun dalam *Randomized Complete Blok Design* (RCBD) dengan 3 blok. Faktor pertama yaitu tanaman kacang tunggak hasil aksesori sebanyak 8 jenis dan 2 varietas kacang tunggak yang dilepas pemerintah. Faktor kedua yaitu umur panen dengan H1 = 10, H2 = 20, H3 = 30, H4 = 40, H5 = 50 (hari setelah antesis). Bedengan di lapangan terdiri dari tiga puluh petak berukuran 4 x5 m untuk sepuluh perlakuan kultivar dengan tiga ulangan.

Pengamatan indeks vigor kacang tunggak pada penelitian ini berlangsung selama tujuh hari. Rumus indeks vigor mengacu pada rumus yang dijelaskan Copeland (1976).

$$IV = \frac{G_1}{D_1} + \frac{G_2}{D_2} + \frac{G_3}{D_3} + \dots + \frac{G_n}{D_n}$$

Keterangan:

IV : indeks vigor

G : jumlah benih yang berkecambah pada hari tertentu

D : waktu yang bersesuaian dengan G

N : jumlah hari pada perhitungan akhir

**Tabel 1. Karakter Benih**

Akresi/Varietas	Kode	Bentuk dan Tekstur Biji	Warna Biji	Tipe Pertumbuhan	Warna Polong Dewasa (Pigmentasi)	Warna Bunga
Bantul	A1	<i>Kidney Smooth</i>	Coklat Muda	Determinate	Tidak terpigmentasi	Mauve-pink
Imogiri	A2	<i>Ovoid Smooth</i>	Coklat Muda	Indeterminate	Pigmented tip	Mauve-pink
Prambanan	A3	<i>Ovoid Smooth</i>	Blikir	Indeterminate	Tidak terpigmentasi	Mauve-pink
Tempel	A4	<i>Kidney Smooth</i>	Coklat Muda	Determinate	Tidak terpigmentasi	Violet
Wonosari	A5	<i>Kidney Smooth</i>	Coklat Muda	Determinate	Tidak terpigmentasi	Violet
Semin	A6	<i>Ovoid Smooth</i>	Coklat Muda	Indeterminate	Uniformly pigmented	Mauve-pink
Wates	A7	<i>Ovoid Smooth</i>	Coklat Muda	Indeterminate	Tidak terpigmentasi	Violet
Kalibawang	A8	<i>Rhomboid Smooth</i>	Coklat Muda	Indeterminate	Pigmented valves-green sutures	Violet
KT-1	A9	<i>Ovoid Smooth</i>	Coklat Muda	Determinate	Tidak terpigmentasi	Mauve-pink
KT-6	A10	<i>Rhomboid Smooth</i>	Coklat Muda	Determinate	Tidak terpigmentasi	Violet

Uji daya tumbuh diukur dalam satuan persen.

$$\text{Daya Tumbuh} = \frac{\text{Jumlah benih yang berkecambah}}{\text{Jumlah Benih yang dkecambahkan}} \times 100\%$$

Indeks vigor hipotetik mengacu pada rumus yang dijabarkan oleh Adenikinju *cit.* Rahardjo & Soedarsono (1987).

$$V = \frac{(\log N + \log A + \log H + \log R + \log G)}{\log T}$$

Keterangan :

V: indeks vigor hipotetik

N: jumlah daun (helai)

A: luas daun (cm<sup>2</sup>)

H: tinggi tanaman (cm)

R: bobot kering akar (g)

G: lilit batang (cm)

T: umur bibit (minggu)

Analisis statistik pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak (*software*) SAS<sup>®</sup> for Windows 9.1 (SAS Institute Inc., USA). Bentuk analisis perbandingan antar rerata perlakuan yang digunakan yaitu Uji Jarak Ganda Duncan (UJGD) / *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Uji lanjut DMRT ini dilakukan dengan signifikansi 5% ( $p < 0,05$ ). Data-data yang belum homogen sebelumnya terlebih dahulu ditransformasikan dengan transformasi logaritma yaitu  $\log(X+1)$  kecuali data pada variabel uji daya tumbuh yang berbentuk

persentase ditransformasikan dengan transformasi arc sin (Arc Sin) seperti yang dijabarkan oleh Gomez & Gomez (1984).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan dan pembentukan biji *V. unguiculata* mengikuti pola yang umum ditemukan pada biji ortodoks. Biji mengalami tahap *histo differentiation* yang terdiri dari pembelahan dan pembesaran sel kemudian diikuti dengan pengisian material biji dalam bentuk cadangan makanan. Pola ini ditunjukkan dalam bentuk terjadinya peningkatan bobot kering biji yang diikuti dengan penurunan kadar air secara bertahap.

**Tabel 2. Bobot Biji**

Aksesi/ Varietas	Rerata Bobot 100 Biji, gram				
	Waktu Panen				
	H1	H2	H3	H4	H5
A1	4.56 gh	10.53 abc	11.70 ab	12.39 a	0.00 k
A2	1.48 j	5.85 d-g	8.15 a-e	8.76 a-d	8.98 a-d
A3	2.32 ij	4.53 gh	7.23 b-f	8.85 a-d	8.98 a-d
A4	1.26 j	8.25 a-e	11.64 ab	11.43 ab	0.00 k
A5	1.90 j	10.05 a-e	11.17 ab	12.32 a	0.00 k
A6	3.33 hi	5.48 efg	8.09 a-e	7.49 b-f	7.76 a-f
A7	1.58 j	4.95 fgh	7.19 b-f	7.46 b-f	8.38 a-e
A8	1.72 j	6.47 c-g	7.29 b-f	8.23 a-e	8.80 a-d
A9	1.82 j	10.30 abc	10.53 abc	11.76 ab	12.36 a
A10	1.55 j	8.10 a-e	9.32 a-d	11.61 ab	11.61 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak beda nyata dengan UJGD pada taraf 5%

Bobot biji (tabel 2) mengalami peningkatan yang signifikan antara H1 dan H3 dan kemudian pada waktu panen berikutnya relatif sama. Bobot biji pada H3 telah mencapai pengisian polong yang maksimal (*mass maturity*). Peningkatan signifikan pada masa H1-H3 ini berkaitan dengan pembelahan dan pembesaran sel. Peristiwa ini kemudian diikuti dengan pengisian materi cadangan makanan ke dalam biji yang terjadi melalui mekanisme keluarnya air dari sel oleh akumulasi material pada lokasi cadangan makanan (*endosperm*) (Bradford, 1994). Karena mekanisme pertukaran air dengan akumulasi material penyusun biji ini maka tampak secara jelas perbedaan penampakan biji pada masing-masing waktu panen.

Pada H1-H3 ditemukan adanya biji yang berpenampakan kisut keriput. Penampakan ini tertinggi ditemukan pada H1 yang kemudian berangsur menurun pada H2 dan hanya tampak pada kultivar A2, A3, A6, A9, dan A10 di H3. Tingginya jumlah biji kisut pada H1-H2 dikarenakan masih banyaknya kandungan air dalam sel yang belum tergantikan dengan material penyusun cadangan biji.

Setelah terjadinya pengeringan panen maka air dalam biji akan menguap sehingga ruang sel dalam biji akan menjadi kosong. Akibat kekosongan ini maka biji menjadi kisut. Pada sebagian aksesori di H3 hingga waktu H5 biji tampak telah terbentuk penuh yang menunjukkan akumulasi cadangan makanan mencapai maksimum.

**Tabel 3. Bobot Brangkasan**

Aksesori/ Varietas	Rerata Bobot Brangkasan, gram				
	Waktu Panen				
	H1	H2	H3	H4	H5
A1	24.70 h-k	38.35 d-i	24.40 h-k	8.64 n	0.00 o
A2	56.51 bcd	69.03 abc	58.59 bcd	49.65 b-f	27.23 g-k
A3	54.64 b-e	42.35 c-g	52.85 b-e	42.20 c-g	23.34 i-l
A4	38.17 d-i	29.25 f-j	21.86 jkl	12.80 mn	0.00 o
A5	20.44 jkl	29.37 f-j	17.47 klm	14.42 lm	0.00 o
A6	56.74 bcd	74.70 a-b	39.71 d-i	44.04 c-h	32.00 e-j
A7	63.25 a-d	104.59 a	73.09 abc	62.13 a-d	37.41 d-i
A8	30.49 f-j	46.51 b-f	57.23 bcd	42.73 c-g	26.27 g-k
A9	53.44 b-e	100.17 a	67.78 abc	42.23 c-g	23.48 i-l
A10	64.75 a-d	74.66 a-b	55.24 b-e	40.99 c-h	31.40 f-j

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak beda nyata dengan UJGD pada taraf 5%

Pada masa pembungaan dan pembentukan biji ini terjadi peningkatan kegiatan fotosintesis dan aliran materi hasil fotosintesis menuju tempat cadangan makanan disimpan yaitu polong yang bertindak sebagai *sink*. Pada masa inisiasi dan pembentukan polong ini terjadi peningkatan *net assimilation rate* (NAR) hingga mencapai puncaknya. Kegiatan ini tampak dari bobot brangkasan (tabel 3) pada masa awal pembungaan (H1-H2) yang sangat tinggi dikarenakan aktifitas pembungaan dan pengisian materi cadangan makanan pada polong kacang tunggak.

Pada masa perkembangan biji kacang tunggak terjadi akumulasi bahan penyusun materi biji secara pesat dan mencapai puncaknya pada hari ke-7 hingga hari ke 17 setelah antesis (Chaturverdi *et al.*, 1980). Setelah mencapai puncak, bobot brangkasan mulai mengalami penurunan seperti tampak pada bobot brangkasan H3-H5. Penurunan ini diakibatkan penurunan aktifitas NAR yang berkaitan dengan terjadi perpindahan substansi nitrogen dari daun dan batang untuk perkembangan polong dimana perpindahan dari batang tampak lebih besar pada kultivar yang bersifat *determinate* (Chaturverdi *et al.*, 1980). Kehilangan substansi nitrogen ini mengakibatkan terjadinya pengeringan pada

daun dan batang kacang tunggak. Nitrogen sangat berpengaruh terhadap pembentukan klorofil pada daun sehingga terjadinya perpindahan substansi nitrogen ini mengakibatkan penurunan aktifitas fotosintesis dan menunjukkan polong akan mencapai masa perkembangan penuh dan kemasakan.

Benih kacang tunggak merupakan salah satu benih yang tidak memerlukan masa dorman dalam perkecambahan. Karakter perkecambahan kacang tunggak bertipe *epigeal*. Pada perkecambahan tipe ini, selama perkecambahan kotiledon berada di atas tanah dimana kotiledon tetap menyokong nutrisi ke titik tumbuh. Kecepatan berkecambah merupakan aspek penting yang mewakili vigor benih dan nilai indeks vigor yang tinggi menunjukkan vigor yang baik dari benih tersebut. Vigor sebagai indikator kemampuan benih untuk tumbuh menjadi pemberi informasi mengenai kualitas fisiologi biji.

Pada waktu H1 seluruh kultivar yang diuji menunjukkan nilai uji kualitas baik daya tumbuh (tabel 5) maupun indeks vigor (tabel 4) yang rendah. Penampakan biji secara kasat mata juga menunjukkan biji yang terbentuk masih kecil, rapuh, dan kisut. Hasil ini menunjukkan bahwa pada H1 (10 hsa) belum terbentuk biji dengan sempurna. Hasil ini secara langsung berpengaruh pada hasil uji kualitas benih yang rendah. Pada H2 sebagian besar biji kisut (tampak keriput) namun tidak rapuh dan biji tampak lebih berisi dari benih yang berasal dari waktu panen pertama. Sebagian air dalam sel-sel dalam biji telah berganti dengan materi pembentuk biji. Hasil uji daya tumbuh dan indeks vigor pada waktu panen kedua ini menunjukkan nilai yang lebih besar dibandingkan dari waktu panen pertama namun belum menunjukkan nilai yang cukup untuk menunjukkan biji telah masak. Pengisian materi penyusun cadangan makanan pada masa ini belum sempurna sehingga belum dominan memberikan nilai uji kualitas benih yang tinggi.

Memasuki H3 sebagian besar benih telah menunjukkan nilai uji kualitas benih yang termasuk tinggi. Aksesori A1, A4, A5, A7, dan A8 bahkan melampaui nilai lebih dari 90% daya tumbuh. Pada H3 ini kelima aksesori tersebut juga menunjukkan bentuk biji yang telah penuh dan tidak kisut. Dengan memperhatikan bobot biji yang tidak berubah secara signifikan sejak H3-H5 (H2-H4 pada A1, A4 dan A5) dapat dikatakan kelima aksesori yang disebut sebelumnya telah masak fisiologis pada H3. Kultivar lainnya memasuki masak fisiologis pada waktu panen keempat dimana nilai uji kualitas benih telah tinggi.

**Tabel 4. Indeks Vigor**

Aksesi/ Varietas	Indeks Vigor				
	Waktu Panen				
	H1	H2	H3	H4	H5
A1	3.33 jk	17.08 fgh	52.22 abc	49.53 a-d	0.00 m
A2	4.33 ij	26.19 d-g	43.94 a-d	47.78 a-d	51.28 a-d
A3	0.67 klm	14.50 h	40.47 a-d	42.86 a-d	45.31 a-d
A4	0.00 m	20.64 e-h	50.44 a-d	55.69 ab	0.00 m
A5	1.83 kl	20.00 e-h	45.36 a-d	48.56 a-d	0.00 m
A6	0.33 lm	13.72 gh	37.72 a-e	51.50 a-d	50.17 a-d
A7	2.11 k	26.28 c-g	56.89 ab	51.61 a-d	49.33 a-d
A8	0.00 m	13.50 h	50.94 a-d	47.31 a-d	48.39 a-d
A9	1.33 klm	5.83 i	31.11 b-f	69.28 a	57.58 ab
A10	0.17 m	19.22 fgh	45.11 a-d	60.67 ab	67.64 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak beda nyata dengan UJGD pada taraf 5%

Bobot biji (tabel 2) dari H3-H5 (H2-H4 pada A1, A4 dan A5) jika diperhatikan secara seksama menunjukkan bobot yang hampir sama namun terdapat perbedaan yang signifikan terhadap uji kualitas benih pada H3-H4 (H2-H3 pada A1, A4 dan A5). Ini menunjukkan pengaruh masa penurunan kadar air (*dessication*) pada kualitas benih. Dalam hal ini, Ellis & Pioto-Filho (1992) menjelaskan istilah *mass maturity* dimana benih telah mencapai pengisian biji secara maksimal dan mengakhiri masa pengisian. Hal ini dikarenakan setelah mencapai pengisian materi biji secara maksimal masih terjadi proses fisiologis biji yaitu proses penurunan kadar air biji hingga optimum yang kemudian secara keseluruhan menjadi definisi baru masak fisiologis biji. *Mass maturity* ini dimulai dengan selesainya proses pengisian materi penyusun biji dilanjutkan dengan pembentukan jaringan yang menutup jalur jaringan pembuluh antara tanaman induk dengan biji. Biji kemudian bersifat higroskopik dan ini merupakan awal masa pengeringan (penurunan kadar air) dimana kadar air tidak lagi dipengaruhi oleh tanaman induk akan tetapi oleh lingkungan. El-Balla *et al.* (2011) mengungkapkan terdapat hubungan yang erat antara kemasakan biji dengan persentase perkecambahan dan kemasakan biji dipengaruhi oleh kadar air biji. Hay & Probert (1995) mengungkapkan daya simpan benih akan meningkat saat dilakukan penundaan waktu panen.



**Tabel 5. Daya Tumbuh**

Aksesi/ Varietas	Rerata Daya Tumbuh, %				
	Waktu Panen				
	H1	H2	H3	H4	H5
A1	6.67 hi	42.67 de	100.00* a	100.00 a	0.00 j
A2	8.33 gh	52.67 d	85.00 c	100.00* a	100.00 a
A3	1.00 ij	20.00 f	78.00 c	97.67* ab	100.00 a
A4	0.00 j	41.67 de	99.33* a	100.00 a	0.00 j
A5	2.33 ij	38.67 de	98.33* ab	100.00 a	0.00 j
A6	1.00 ij	17.00 f	84.00 c	100.00* a	100.00 a
A7	4.00 hij	50.33 d	93.67* b	100.00 a	100.00 a
A8	0.00 j	23.00 f	96.33* ab	99.00 ab	100.00 a
A9	2.33 ij	14.33 fg	85.33 c	100.00* a	100.00 a
A10	0.33 j	35.00 e	78.33 c	100.00* a	100.00 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak beda nyata dengan UJGD pada taraf 5%; tanda \* menunjukkan saat masak fisiologis benih.

Penurunan kadar air secara alami pada tanaman induk dan atau perlakuan sebelum pengeringan yang perlahan (*slow pre drying treatment*) menghasilkan benih yang lebih baik kualitasnya daripada benih dikeringkan secara langsung pada kondisi penyimpanan. Penurunan kadar air yang terlalu tinggi pada biji yang masih memiliki kadar air tinggi dapat menimbulkan kerusakan terhadap embrio atau dapat dikatakan memiliki nilai toleransi penurunan kadar air (*seed desiccation tolerance*) yang rendah. Penundaan waktu panen pada penelitian ini juga menunjukkan kualitas benih tetap baik. Penundaan waktu panen dapat dilakukan hingga 10 hari berikutnya tanpa mempengaruhi kualitas benih, bahkan aksesori A7 dan A8 dapat ditunda waktu panennya hingga 20 hari berikutnya. Namun demikian, penundaan panen yang terlalu lama mengakibatkan kehilangan hasil akibat kerontokan dan pecahnya polong dan penuaan tanaman induk seperti yang terjadi pada aksesori A1, A4, dan A5 dimana 50 hari setelah tanam mengalami penuaan dan kematian (nilai nol pada semua perlakuan di H5). Detiorasi benih juga dapat terjadi jika penundaan panen terlalu lama karena aktivitas biji yang terus berlangsung dan kadar air biji dipengaruhi oleh kelembaban lingkungan setelah mencapai *mass maturity*.

**Tabel 6. Indeks Vigor Hipotetik**

Aksesi/ Varietas	Indeks Vigor Hipotetik				
	Waktu Panen				
	H1	H2	H3	H4	H5
A1	0.00 k	2.75 j	2.59 j	2.89 j	0.00 k
A2	0.00 k	6.33 i	6.63 ghi	6.94 f-i	7.46 d-g
A3	0.00 k	8.28 a-d	8.73 abc	8.06 b-e	8.42 a-d
A4	0.00 k	8.64 abc	8.68 abc	9.37 a	0.00 k
A5	0.00 k	9.05 ab	9.31 a	9.18 a	0.00 k
A6	0.00 k	6.68 ghi	6.74 ghi	6.47 hi	6.94 f-i
A7	0.00 k	8.28 a-d	8.45 a-d	8.03 b-e	8.32 a-d
A8	0.00 k	8.31 a-d	8.43 a-d	8.64 abc	8.37 a-d
A9	0.00 k	9.37 a	9.30 a	9.17 ab	9.34 a
A10	0.00 k	6.99 f-i	7.75 c-f	7.14 e-h	7.50 d-g

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak beda nyata dengan UJGD pada taraf 5%

Benih yang dapat berkecambah dan tumbuh adalah benih yang memiliki potensi yang cukup untuk mendukung embrio berkembang menjadi tanaman muda. Hal ini ditunjukkan dengan nilai indeks vigor hipotetik (tabel 6) yang sama pada bibit yang berasal dari waktu panen berbeda. Penelitian ini menunjukkan pada tiap kultivar tidak terjadi perbedaan secara nyata antar waktu panen kecuali pada H1. Hal ini dikarenakan benih yang berasal dari H1 secara dominan belum berkembang sempurna. Pada H2-H5 tidak ditunjukkan adanya perbedaan nilai indeks vigor hipotetik pada bibit karena bibit yang tumbuh tentu berasal dari benih yang mampu melakukan perkecambahan.

Aksesi A1 memiliki nilai indeks vigor hipotetik yang paling rendah berarti kemampuan tumbuh di lapangan pada fase awal pertumbuhan aksesi ini rendah. Kultivar lain memiliki nilai indeks vigor hipotetik yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan A1. Semakin besar nilai indeks vigor hipotetik ini dapat dikatakan semakin besar pula potensi keberhasilan benih untuk melakukan inisiasi menjadi tanaman muda.

Namun demikian, gambaran hasil indeks vigor hipotetik ini tidak mewakili pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Apabila memperhatikan bobot brangkasan masing-masing kultivar tampak hasil yang berbeda ditunjukkan, A8 dan A3 yang memiliki indeks vigor hipotetik lebih tinggi dibandingkan A2 dan A6 ternyata pada perkembangannya memiliki bobot brangkasan yang terendah dibandingkan dengan tanaman *indeterminate* lainnya. Hal yang sama juga terjadi pada tanaman A1 dimana indeks vigor hipotetiknya terendah memiliki bobot

brangkasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman *determinate* berumur pendek lainnya (A4 dan A5).

**Tabel 7. Pengamatan antar aksesi**

Aksesi/ Varietas	Umur Berbunga	Indeks Panen	Berat benih perhektar (kg)
A1	41 d	0.49 ab	1105.93 cd
A2	48 b	0.30 def	1876.29 abc
A3	49 b	0.24 efg	1250.96 cd
A4	37 e	0.57 a	1376.68 bcd
A5	35 f	0.40 bcd	890.25 d
A6	49 b	0.18 g	1572.20 a-d
A7	48 b	0.36 cd	2184.36 ab
A8	51 a	0.22 fg	1352.09 bcd
A9	48 b	0.43 bc	2569.13 a
A10	46 c	0.33 cde	2138.28 ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak beda nyata dengan UJGD pada taraf 5%

Tabel 7 di atas menunjukkan potensi hasil dari kesepuluh aksesi kacang tunggak dalam penelitian ini. A9 memiliki potensi hasil tertinggi dengan jumlah 2569,13 kg/ha. Beberapa kultivar menunjukkan tingkat potensi hasil yang relatif sama dengan A9 yaitu A2, A6, A7, dan A10. Kelima kultivar ini memiliki potensi hasil di atas 1500 kg per hektar. Dari tabel di atas ditunjukkan potensi hasil terendah yaitu pada A5 dengan produktivitas hanya sebesar 890,25 kg/ha.

Dari kelima kultivar yang produktivitasnya tinggi pada penelitian ini, tiga diantaranya merupakan kultivar yang bertipe *indeterminate* sedangkan dua kultivar lain bertipe *determinate* yang merupakan varietas unggul. Diantara kultivar yang diperoleh melalui kegiatan aksesi, A7 menunjukkan hasil yang sangat tinggi bahkan melebihi potensi hasil dari A10. Tiga kultivar *determinate* lain hasil aksesi menunjukkan produktivitas yang relatif rendah. Walaupun relatif lebih rendah produktivitasnya dibandingkan dengan A2, A6, dan A7, A4 menunjukkan hasil yang tidak beda nyata terhadap ketiga aksesi *indeterminate* tersebut.

Hasil berbagai pengamatan pada penelitian ini menunjukkan potensi pada masing-masing kultivar terutama pada kultivar hasil aksesi dari berbagai wilayah di D.I. Yogyakarta. Dari delapan aksesi kacang tunggak pada penelitian ini, beberapa aksesi menunjukkan potensi yang menonjol. Aksesi yang menonjol tersebut antara lain A7 dan A4. Kedua aksesi yang menonjol ini dapat dimanfaatkan lebih jauh menjadi calon varietas harapan. Aksesi lainnya dapat digunakan sebagai pembentuk populasi dasar dalam memperkaya

keanekaragaman plasma nutfah sehingga mendukung kegiatan pemuliaan tanaman. A7 menunjukkan produktifitas hasil yang tinggi mencapai 2184,36 kg/ha yang relatif menyamai hasil dari A9 (2569,13 kg/ha) dan A10 (2138,28 kg/ha) yang merupakan varietas unggul. Produktifitas ini didukung dengan umur A7 dalam mencapai masak fisiologis yang relatif pendek berkisar 78 hari setelah tanam (hst). Ini merupakan umur tersingkat diantara aksesi yang bersifat *indeterminate* bahkan lebih cepat daripada A9 dan A10.

Hasil pengamatan terhadap indeks panen menunjukkan tingginya nilai indeks panen pada A7 yaitu dengan nilai 0,36 (Tabel 7). Nilai indeks panen ini melebihi nilai indeks panen A10 (0,33) dan tidak berbeda nyata dengan A9 (0,43). Indeks panen yang tinggi ini menunjukkan nilai ekonomis dari A7 yang termasuk tinggi. Inisiasi benih di lapangan aksesi ini, sangat baik, ditunjukkan dengan nilai indeks vigor hipotetik yang tinggi berkisar di nilai 8 (A9 bernilai 9 dan A10 bernilai 7). A7 juga menunjukkan bobot brangkasan yang besar dan tertinggi diantara seluruh aksesi.

Produktifitas hasil yang tinggi dan bobot brangkasan yang besar menunjukkan A7 dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan berupa biji dan pemanfaatan brangkasan sebagai pakan ternak. Selain ukuran biji yang kecil, tipe pertumbuhan tanaman yang *indeterminate* menjadi kekurangan aksesi ini. Tipe pertumbuhan ini menyulitkan dalam budidaya karena pertumbuhan yang merambat dan tidak mencapai kemasakan biji yang seragam.

A4 merupakan aksesi dengan umur pendek yang mencapai pembungaan pada 37 hst (Tabel 7) dan mencapai masak fisiologis pada 67 hst. Produktifitas hasil Aksesi Tempel sebesar 1376,68 kg/ha dimana produktifitas ini masih relatif lebih rendah daripada Aksesi Wates namun tidak berbeda secara nyata. Walaupun memiliki produktifitas yang lebih rendah namun tipe pertumbuhan aksesi ini yang *determinate* lebih mempermudah dalam budidaya. Keseragaman dalam kemasakan biji dan pertumbuhan yang tegak menjadi keunggulan aksesi ini. Indeks panen pada aksesi ini merupakan yang tertinggi diantara kultivar lain dengan nilai 0,57. Angka indeks panen ini jauh lebih tinggi dibandingkan dengan dua varietas unggul A9 dan A10, yang menunjukkan tingginya nilai ekonomis aksesi ini. Ukuran biji yang besar dan nilai indeks vigor hipotetik yang tinggi (bernilai 9) menjadi keunggulan lain dari aksesi ini, Tingginya nilai indeks vigor hipotetik ini menunjukkan bahwa aksesi ini mampu berinisiasi menjadi tanaman

muda dengan sangat baik. Aksesori ini lebih dapat dimanfaatkan bijinya sedangkan produksi brangkasanya sangat rendah sehingga sulit untuk dimanfaatkan.

## KESIMPULAN

Umur panen mempengaruhi kualitas benih kacang tunggak. Umur panen berkaitan dengan pertumbuhan dan perkembangan benih. Biji yang telah masak secara fisiologis mengalami akumulasi cadangan makanan secara maksimal dan penurunan kandungan air dalam biji yang optimal sehingga merupakan waktu yang layak untuk panen. Pemanenan yang terlalu cepat mengakibatkan kualitas benih yang rendah. Penundaan waktu panen dapat dilakukan selama beberapa waktu tanpa mengurangi kualitas benih kacang tunggak. Aksesori Wates dan Tempel merupakan aksesori yang dapat direkomendasikan menjadi calon varietas harapan. Kedua aksesori ini memiliki produktivitas yang tinggi dan umur mencapai kematangan yang pendek. Pertumbuhan yang tegak menjadi nilai tambah Aksesori Tempel dan brangkasan yang besar merupakan nilai tambah bagi Aksesori Wates.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angelovici, R., G. Galili, A.R. Fernie, and A. Fait. 2010. Seed desiccation: a bridge between maturation and germination. *Trends Plant Sci.* 15 (4): 211-218. (Abstr.)
- Bewley, J. D. dan M. Black. 1994. *Seeds Physiology of Development and Germination*. Plenum Press, London.
- Bonner, F.T. 2008. Storage of Seeds. *In*: R.G. Nisley, F.T. Bonner, and R.P. Karrfalt (Eds.). *The Woody Plant Seed Manual*. USDA, Washington D. C., p: 85-96.
- Bradford, K.J. 1994. Water stress and the water relations of seed development. A critical review. *Crop Science* 34: 1-11.
- Chaturverdi, G.S., P.K. Aggarwal, and S.K. Sinha. 1980. Growth and yield of determinate and indeterminate cowpeas in dryland agriculture. *J. Agric. Sci., Camb.* 94: 137-144.
- Copeland, L.O. 1976. *Principles of Seed Science and Technology*. Burgess Publ. Comp., Minneapolis.
- El-Balla, M.M.A., A.I. Saidahmed, and M. Makkawi. 2011. Effect of moisture content and maturity on hard seededness and germination in okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). *International Journal of Plant Physiology and Biochemistry* 3 (6): 102-107.
- Ellis, R.H. and C. Pioto-Filho. 1992. Seed development and cereal seed longevity. *Seed Science Research* 2: 9-15.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1995. *Statistical Procedures for Agricultural Research* (Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian, alih bahasa: E. Syamsudin dan J. S. Baharyyah) Edisi ke-2. Universitas Indonesia Press, Jakarta.

- Hay, F.R. and R.J. Probert. 1995. Seed maturity and the effects of different drying conditions on desiccation tolerance and seed longevity in fox glove (*Digitalis purpurea* L.). *Annals of Botany* 76: 639-647.
- Marcos-Filho, J. 2008. Seed Development (Maturation). Consortium for International Seed Technology Training (CISTT). [http://seedbiology.osu.edu/HCS631\\_files/3A%20Seed%20Development.pdf](http://seedbiology.osu.edu/HCS631_files/3A%20Seed%20Development.pdf). Diakses 27 April 2012.
- Zecchinelli, R. 2009. The influence of seed quality on crop productivity. Proceedings of the Second World Seed Conference, FAO, Rome.