

# PENENTUAN UMUR MASAK PLASMA NUTFAH KACANG TANAH

Trustinah

Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian

## ABSTRAK

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* (L.) Merr. memiliki fase pembungaan yang panjang sehingga pada saat panen akan dijumpai polong dan biji yang masih muda maupun sudah masak. Oleh karenanya diperlukan penentuan umur panen yang tepat untuk mendapatkan hasil yang optimum. Sebanyak 187 genotipe plasma nutfah kacang tanah dievaluasi umur masakannya di Kebun Percobaan Jambegede, Malang, pada musim kemarau 2009. Panen dilakukan pada umur 80, 85, 90, 95 dan 100 hari. Sebagai parameter kemasakan digunakan persentase polong muda, polong agak tua dan polong tua. Umur panen kacang tanah berpengaruh terhadap jumlah polong tua dan tingkat kemasakan polong. Genotipe kacang tanah yang dievaluasi menunjukkan keragaman umur panen. Pada umur 80 hari, terdapat 61,5% polong muda, 22% polong agak tua, dan 16,5% polong tua. Terdapat delapan genotipe yang tergolong berumur 80–85 hari dengan polong agak tua hingga polong tua di atas 75%. Kedelapan genotipe tersebut adalah MLGA 0042, MLGA 0237, MLGA 0238, MLGA 0243, MLGA 0487, MLGA 0516, MLGA 0536, dan MLGA 0572, termasuk di dalamnya varietas Chico (MLG 0487) yang merupakan pembandingan varietas umur genjah. Sebagian besar genotipe (171 genotipe) berumur 90–100 hari dengan persentase polong masak di atas 75%. Terdapat tujuh genotipe yang pada umur 100 hari jumlah polong masakannya di bawah 75%. Ketujuh genotipe tersebut adalah MLGA 0181, MLGA 0540, MLGA 0066, MLGA 0283, MLGA 0455, MLGA 0264, MLGA 0356, MLGA 0357. Tipe MLGA 0181 (Kelinci) adalah valensia.

Kata kunci: kacang tanah, umur masak, plasma nutfah, keragaman, polong tua.

## ABSTRACT

Maturity on groundnut genotypes. Groundnut (*Arachis hypogaea* (L.) plants have long periode of flowering, consequently, at harvest time, there are both mature and immature pods, Determination of harvest time is important to get the maximum yield. One hundred and eighty seven groundnut genotypes were evaluated for their maturity in dry season of 2009 at Jambegede experimental farm. Five harvest time {80, 85, 90, 95, and 100} days after planting (DAP)} were used to assess the relative maturity and percentage of immature, midmature, and mature pod. Results showed that there were variation between genotypes in term of the maturity. In 80 DAP, there were 61% immature pods, 22% mid-mature pods, and 16% mature pods. Based on the percentage of midmature and mature pod, eight genotypes (MLGA 0042, MLGA 0237, MLGA 0238, MLGA 0243, MLGA 0487, MLGA 0516, MLGA 0536, and MLGA 0572) were mature in 80–85 DAP, more than 75% pods were mid-mature and mature. MLG 0487 is the introduced variety with the name Chico. Most of the genotypes (171 genotypes) were mature between 90–100 DAP. There are seven genotypes (MLGA 0181, MLGA 0540, MLGA 0066, MLGA 0283, MLGA 0455, MLGA 0264, MLGA 0356, MLGA 0357) which have brown and black pod color below 75% in 100 DAP. Type of MLGA 0181 (Kelinci) is valencia.

Key words: Maturity, groundnut, germplasm, variability, mature pod.

## PENDAHULUAN

Kacang tanah memiliki fase pembungaan yang panjang sehingga beberapa bunga yang muncul kemudian belum sempurna membentuk polong akibat letak bunga yang agak jauh dari tanah. Akibatnya, pada saat panen akan dijumpai polong dan biji yang masih muda maupun sudah masak. Panen terlalu awal menyebabkan hasil tidak optimal karena banyak polong yang masih belum tua, sebaliknya panen terlambat menyebabkan kehilangan hasil yang cukup tinggi. Kacang tanah yang berkembang di Indonesia dapat dibedakan ke dalam dua tipe, yakni Spanish dan Valencia. Kacang tanah tipe Spanish memiliki dua biji per polong dengan bentuk biji bulat atau lonjong, sedangkan tipe Valencia memiliki 3–5 biji/polong dengan bentuk pipih atau bulat dengan umur panen lebih dalam.

Plasma nutfah atau bahan genetik tanaman yang beragam memiliki arti strategis yang sewaktu-waktu dapat digunakan dalam perakitan varietas unggul. Guna memenuhi kebutuhan yang beragam dan dinamis dalam pembentukan varietas unggul baru, diperlukan sumber gen yang mempunyai keragaman karakter yang luas, diantaranya umur panen. Koleksi plasma nutfah kacang tanah di Balitkabi terdiri dari varietas lokal, varietas introduksi, dan galur-galur hasil pemuliaan. Polong kacang tanah varietas lokal sebagian besar berparuh dan berpinggang, dengan guratan polong yang agak kasar dan diterima oleh industri. Seluruh genotipe plasma nutfah kacang tanah lokal tidak tahan terhadap penyakit karat maupun bercak daun (Trustinah 2009). Panen kacang tanah biasa dilakukan mulai umur 80 hingga 100 hari apabila daun-daun mulai menguning, kering, dan luruh. Daun yang kuning, kering dan luruh tidak selalu menunjukkan tanaman kacang tanah siap dipanen, karena serangan penyakit daun yang agak parah memperlihatkan gejala serupa.

Di beberapa daerah, kacang tanah sudah dipanen pada umur 80–85 hari, terutama varietas lokal, yang diarahkan untuk kacang garing, sedangkan untuk benih biasanya dipanen lebih tua pada umur 90–100 hari, bergantung pada varietasnya. Panen terlalu awal menyebabkan hasil tidak optimal karena banyak polong yang belum tua dengan kadar air polong dan biji masih tinggi yang menghasilkan biji keriput. Biji keriput potensial terkontaminasi jamur *Aspergillus flavus* penghasil aflatoksin (Dorner *et al.* 1989; Dorner 2008). Sebaliknya, panen terlambat menyebabkan banyak polong tua yang tertinggal di tanah akibat tangkai polong yang sudah rapuh yang dapat menyebabkan kehilangan hasil lebih dari 50% (Rowland *et al.* 2004). Waktu panen juga sangat berkaitan dengan kuantitas dan kualitas hasil kacang tanah. Trustinah *et al.* (2004) melaporkan bahwa berat polong, ukuran biji, berat biji bernas, kandungan lemak dan protein kacang tanah meningkat seiring dengan meningkatnya umur tanaman, dari 80 menjadi 100 hari. Sebaliknya, kadar air dan gula reduksi berkurang sejalan dengan bertambahnya umur panen dari 80 hari menjadi 100 hari. Oleh karenanya diperlukan penentuan umur panen yang tepat sehingga polong dan biji yang dihasilkan sesuai dengan produk yang akan digunakan.

Penentuan waktu panen kacang tanah relatif lebih sulit karena polong berada di dalam tanah. Beberapa cara telah dilakukan untuk menentukan tingkat kematangan polong kacang tanah. William dan Drexler (1981) menentukan tingkat kematangan polong kacang tanah dengan mengamati kulit polong bagian luar, yang meliputi ukuran,

tekstur, warna, dan guratan yang ada pada polong. Cara lain untuk menentukan tingkat kematangan polong adalah mengukur perubahan berat biji dan berat kulit selama pematangan (Pattee *et al.* 1982; Sanders *et al.* 1982), dengan melihat perubahan warna di bagian dalam kulit (Boote 1982), atau dengan mengamati secara visual tekstur, warna, dan bentuk biji, yang dipadukan dengan warna kulit polong (Rucker *et al.* 1994). Dengan mengamati perubahan kulit polong bagian dalam, (McNeill & Sanders 1996) mendapatkan distribusi kemasakan yang bervariasi dari suatu kelompok waktu panen dari hitam-coklat-kuning yang menunjukkan beragamnya kematangan polong secara individu. Rowland *et al.* (2008) menggunakan karakteristik kanopi yang meliputi kandungan klorofil, analisis nutrisi dengan indeks kemasakan untuk menduga kemasakan kacang tanah, dan Windham *et al.* (2010) menggunakan *Near-Infrared Reflectance* yang dipadu dengan kemasakan polong.

Dari beberapa metode tersebut, semua tetap menggunakan karakteristik polong dan biji yang dikaitkan dengan kemasakan polong yang meliputi kategori polong muda, intermediate, dan polong tua. Polong dinyatakan masak apabila kulit polong telah mengeras dan bagian dalam berbintik-bintik coklat kehitaman, dan biji telah mengisi penuh bagian polong dan kulit tipis berwarna mengkilat (Boote 1982; Trustinah *et al.* 2004). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kemasakan beberapa genotipe yang merupakan sebagian dari koleksi plasma nutfah kacang tanah di Balitkabi.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di KP Jambegede pada MK I, Mei–Agustus 2009. Sebanyak 187 genotipe plasma nutfah kacang tanah dievaluasi umur masakannya dengan dipanen pada umur 80, 85, 90, 95, dan 100 hari. Setiap genotipe ditanam pada empat barisan sepanjang 5 m, jarak tanam 40 cm x 10 cm dan satu biji/lubang. Kacang tanah ditanam dengan budi daya intensif. Pupuk dasar 50 kg urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha dan Furadan 10 kg/ha diberikan seluruhnya pada saat tanam. Tanaman bersih dari gulma selama pertumbuhan, pengairan dilakukan sesuai kebutuhan, hama dan penyakit dikendalikan secara kuratif dengan pestisida.

Pemanenan pada setiap umur panen diulang tiga kali. Sifat yang diamati meliputi jumlah polong isi, jumlah polong hampa, berat polong kering, berat biji kering dan berat kulit polong. Jumlah dan berat kulit polong dipisahkan dalam beberapa kategori 1 = kulit polong bagian dalam berwarna putih (polong muda), 2 = kulit polong bagian dalam berwarna kuning kecoklatan (polong agak tua), 3 = kulit polong bagian dalam berwarna coklat kehitaman (polong tua) dan 4 = kulit polong bagian dalam berwarna hitam (polong sangat tua). Kemasakan polong didasarkan pada karakteristik kulit polong yang mengacu pada William & Drexler (1981); Boote (1982); Branch *et al.* (2010). Polong dinyatakan masak bila kulit polong telah mengeras dan bagian dalam berbintik-bintik coklat kehitaman, dan biji telah mengisi penuh bagian polong dan kulit tipis mengkilat.

Sebagai parameter kemasakan digunakan persentase polong muda, polong agak tua, polong tua, rendemen biji (berat biji/berat polong), dan indeks masak biji kulit (IMBK) *Seed hull maturity index* (SHMI) yang didasarkan pada berat biji dan kulit. Data yang diamati dianalisis menggunakan uji t. Sebelum uji rata-rata dilakukan uji homogenitas

untuk sembarang pasangan umur panen dan selanjutnya uji beda rata-rata antarumur panen menggunakan galat gabungan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Umur panen kacang tanah berpengaruh nyata terhadap jumlah polong tua, tingkat kemasakan polong, rendemen biji, dan indeks masak biji kulit (IBMK) (Tabel 1). Persentase polong tua meningkat sejalan dengan meningkatnya umur tanaman, dan sebaliknya (Tabel 1). Kulit polong berwarna coklat merupakan stadia transisi antara polong muda dan polong tua. Peningkatan secara linier persentase polong agak tua dan polong tua terjadi mulai umur 80 hari hingga 90 hari. Perubahan kombinasi persentase polong coklat dan hitam terlihat pada setiap umur panen. Hal yang sama dilaporkan oleh Branch *et al.* (2010) dengan menggunakan kacang tanah Georgia-02C yang dipanen pada umur 127 hingga 162 HST, dan persentase polong masak tertinggi dicapai pada umur 148–162 HST.

Tabel 1. Persentase jumlah polong tua, rendemen biji, dan indeks masak biji/kulit rata-rata 187 genotipe kacang tanah. Jambegede, MK 2009.

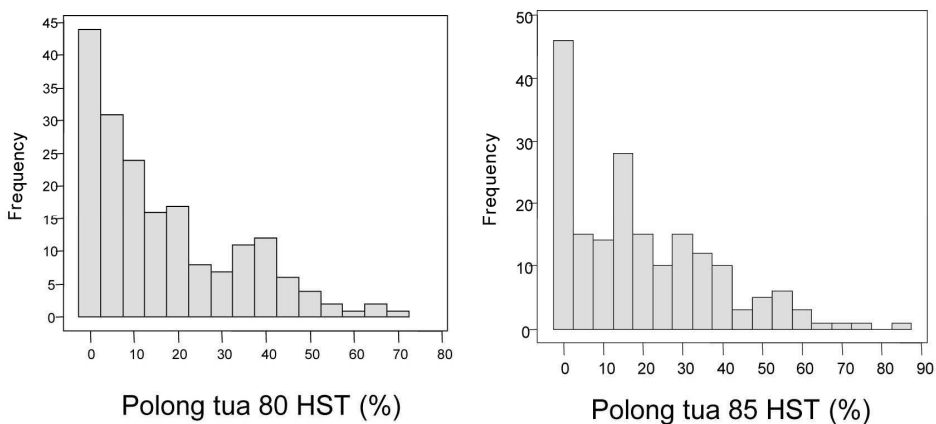
Sifat yang diamati	Umur masak (HST)				
	80	85	90	95	100
Persentase polong muda (kulit putih) (%)	61,5	55,9	27,2	20,6	18,5
Persentase polong agak tua (kulit coklat) (%)	22,0	24,6	37,6	42,8	42,4
Persentase polong tua (kulit hitam) (%)	16,5	19,5	35,2	36,6	39,1
Indeks masak biji/kulit	2,16	2,39	2,49	2,45	2,51
Rendemen biji (%)	65	66	69	70	71

Meningkatnya umur tanaman juga diikuti oleh meningkatnya rendemen biji dan indeks masak biji/kulit (IMBK) (Tabel 1). Indeks masak biji/kulit (IMBK) merupakan rasio antara berat biji dengan berat kulit dan banyak digunakan dalam menentukan kemasakan kacang tanah. Nilai IMBK maksimum pada setiap genotipe tidak sama, bergantung pada umur masak masing-masing genotipe (Tabel 2). Trustinah *et al.* (2004) melaporkan bahwa pada varietas Kancil, berat polong meningkat seiring dengan meningkatnya umur tanaman, dari 80 menjadi 100 hari, yang diikuti oleh meningkatnya ukuran biji. Hasil polong, ukuran biji, dan berat biji bernas tertinggi pada umur panen 100 hari. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Rucker *et al.* (1994) dan Dorner (2008) pada kacang tanah varietas Florunner.

Genotipe kacang tanah yang dievaluasi menunjukkan keragaman umur panen. Pada umur 80 hari, jumlah polong muda rata-rata 61,5% dengan kisaran 39,7–86,4% yang dicirikan oleh kulit polong bagian dalam berwarna putih, 22% polong sudah agak tua, dan 16,5% polong telah tua yang ditunjukkan oleh kulit polong berwarna hitam. Pada umur 85 hari, jumlah polong muda mulai menurun, diikuti oleh peningkatan jumlah polong agak tua dan polong tua. Jumlah polong agak tua dan polong tua pada umur 80–85 hari rata-rata 30,5% dan 44,1% (Tabel 1).

Tingginya polong muda akan menghasilkan biji keriput yang tinggi. Hasil penelitian pada varietas Kancil menunjukkan bahwa kadar air biji dan persentase biji keriput pada umur 80 hari masih tinggi, guratan pada kulit polong bagian luar telah jelas, polong telah keras, ukuran polong sudah optimal, namun tingkat pengisian polong belum optimal (Trustinah *et al.* 2004). Rucker *et al.* (1994) mengidentifikasi biji keriput dengan mengukur rasio panjang/lebar biji, diperoleh bahwa polong muda menghasilkan rasio panjang/lebar biji rata-rata 1,7 sedangkan rasio pada polong tua 1,4. Dilaporkan oleh Dorner (2008) bahwa kadar air polong muda sangat bervariasi yang menunjukkan terjadi perubahan komposisi yang cepat pada stadia ini. Keragaman kandungan air tersebut akan berkurang sejalan dengan meningkatnya kemasakan polong. Biji keriput pada polong yang masih belum masak, potensial terkontaminasi jamur *Aspergillus flavus* penghasil aflatoksin (Dorner *et al.* 1989; Dorner 2008).

Penentuan waktu panen yang tepat berhubungan dengan hasil dan kualitas polong. Dari 187 genotipe kacang tanah yang dievaluasi, sebagian besar menunjukkan jumlah polong tua (kulit polong bagian dalam berwarna hitam) di bawah 75% pada umur 80–85 hari (Gambar 1). Berdasarkan persentase polong coklat dan hitam, terdapat delapan genotipe kacang tanah yang tergolong berumur 80–85 hari dengan persentase polong agak tua-polong tua di atas 75% (Gambar 1), dengan indeks masak biji kulit (IMBK) antara 2,0–3,4. Kedelapan genotipe tersebut adalah MLGA 0042, MLGA 0237, MLGA 0238, MLGA 0243, MLGA 0487, MLGA 0516, MLGA 0536, dan MLGA 0572. Termasuk di dalamnya varietas Chico yang merupakan varietas introduksi berumur genjah, yakni MLG 0487. Semua genotipe kacang tanah tergolong tipe spanish (Tabel 2).

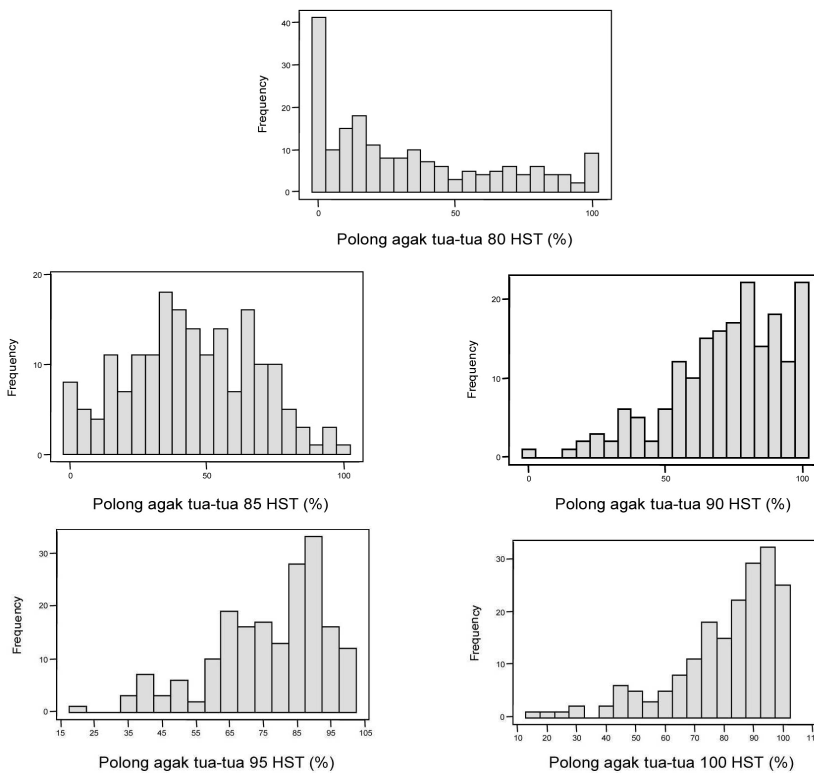


Gambar 1. Persentase polong tua 187 genotipe kacang tanah pada umur 80 dan 85 HST. Jambegede, MK 2009.

Penilaian kemasakan kacang tanah menggunakan rasio biji dan kulit dalam menentukan kemasakan polong telah dilakukan. Nilai indeks masak biji/kulit dipengaruhi oleh

berat biji dan berat kulit dan nilai maksimum yang dicapai untuk masing-masing genotipe tidak sama. Dikemukakan oleh Pattee *et al.* (1982) bahwa nilai indeks masak biji/kulit akan mencapai maksimum dan kemudian menurun. Panen dilakukan pada saat nilai indeks masak biji/kulit maksimum. Selanjutnya Trustinah *et al.* (2004) melaporkan bahwa pada kacang tanah varietas Kancil, nilai indeks masak biji/kulit terus meningkat mulai umur 80 HST hingga 100 HST. Pada umur 90 HST lebih dari 75% polong telah menunjukkan bintik hitam di permukaan bagian dalam kulit (polong sudah tua). Oleh karenanya bila penilaian hanya menggunakan satu indikator saja (nilai indeks masak biji/kulit) maka pada IMBK maksimum sebagian besar polong sudah tua, namun pada saat yang bersamaan kehilangan hasil juga semakin besar akibat banyaknya polong yang tertinggal di tanah.

Penggunaan persentase kulit polong coklat dan hitam dalam menentukan waktu panen optimal juga telah dilaporkan oleh Rowland *et al.* (2006) dengan mengkombinasikan dua kelompok polong (kulit polong coklat dan hitam) untuk menentukan kemasakan relatif dalam menentukan saat panen. Indeks kemasakan I (total persentase polong coklat dan hitam) merupakan indikator terbaik karena berkorelasi positif dengan hasil. Hal yang sama juga dilaporkan Branch *et al.* (2010). Oleh karenanya, penilaian menggunakan persentase warna kulit polong lebih mudah dilakukan.



Gambar 2. Persentase polong agak tua– polong tua 187 genotipe kacang tanah pada umur 80–100 HST, Jambegede, MK 2009.

Pada Gambar 2 terlihat bahwa sebagian besar genotipe (171 genotipe) berumur 90–100 hari dengan persentase polong masak di atas 75% dan IMBK 1,7–4,4. Pada umur 90, 95 dan 100 hari, jumlah polong agak tua-polong tua masing-masing 72,8%, 79,4% dan 81,5%. Pada umur 100 hari masih terdapat beberapa genotipe dengan kemasakan polong masih di bawah 75%. Oleh karena itu, genotipe yang demikian termasuk berumur dalam. Terdapat tujuh genotipe berumur dalam dengan persentase polong masak di bawah 75% pada umur 100 hari dengan IMBK berkisar antara 1,6–2,7. Ketujuh genotipe tersebut adalah MLGA 0181, MLGA 0540, MLGA 0066, MLGA 0283, MLGA 0455, MLGA 0264, MLGA 0356, MLGA 0357. Termasuk dalam kelompok ini di antaranya varietas Kelinci (MLGA 0181) yang tergolong tipe valensia (Tabel 2).

Tabel 2. Persentase polong tua dan perkiraan umur panen beberapa genotipe kacang tanah. Jambegede, MK 2009.

No	Genotipe	Tipe polong	Umur panen (HST)	Persentase warna kulit polong bagian dalam (%)		Perkiraan umur panen (HST)	Indeks masak biji/kulit
				Coklat kehitaman	Coklat - hitam		
105	MLGA 0487	Spanish	80	63,4	80,0	80–85	2,7
65	MLGA 0243	Spanish	80	60,2	81,1	80–85	2,6
63	MLGA 0237	Spanish	80	72,5	86,4	80–85	2,8
123	MLGA 0516	Spanish	85	55,1	75,1	80–85	3,4
64	MLGA 0238	Spanish	85	69,2	76,4	80–85	3,2
29	MLGA 0042	Spanish	85	53,2	80,9	80–85	2,9
131	MLGA 0536	Spanish	85	73,6	81,1	80–85	3,5
142	MLGA 0572	Spanish	85	83,5	90,3	80–85	2,9
155	MLGA 0181	Valensia	100	17,0	34,5	> 100	1,9
186	MLGA 0540	Spanish	100	10,2	48,1	> 100	2,9
47	MLGA 0066	Spanish	100	24,7	52,8	> 100	2,3
138	MLGA 0283	Spanish	100	33,4	63,4	> 100	2,7
101	MLGA 0455	Spanish	100	21,3	64,8	> 100	1,9
164	MLGA 0264	Valensia	100	21,5	66,5	> 100	2,2
91	MLGA 0356	Spanish	100	42,6	66,9	> 100	2,9
92	MLGA 0357	Spanish	100	44,1	71,7	> 100	2,0

## KESIMPULAN DAN SARAN

1. Genotipe kacang tanah yang dievaluasi memiliki keragaman kemasakan polong, dari yang berumur genjah hingga agak dalam. Sebagian besar genotipe berumur 90–100 hari dengan persentase polong masak di atas 75% dengan indeks masak biji/kulit (IMBK) 1,7–4,4.
2. Terdapat delapan genotipe kacang tanah yang tergolong genjah (80–85 hari) dengan persentase masak di atas 75%, dengan IMBK 2,0–3,4. Ke delapan genotipe tersebut adalah MLGA 0042, MLGA 0237, MLGA 0238, MLGA 0243, MLGA 0487,

MLGA 0516, MLGA 0536, dan MLGA 0572.

3. Terdapat tujuh genotipe berumur agak dalam dengan persentase polong masak di bawah 75% pada umur 100 hari dengan IMBK 1,6–2,7, Nilai indeks masak biji/kulit dipengaruhi oleh berat biji dan berat kulit. Ketujuh genotipe tersebut adalah MLGA 0181, MLGA 0540, MLGA 0066, MLGA 0283, MLGA 0455, MLGA 0264, MLGA 0356, MLGA 0357.
4. Genotipe yang teridentifikasi berumur genjah disarankan untuk dievaluasi karakter agronomiknya sehingga dapat digunakan dalam program pembentukan varietas unggul baru.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Sdr. Ir. Bambang Soewasono sebagai teknisi yang telah banyak membantu pelaksanaan penelitian ini dengan baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Boote K.J. 1982. Growth stages of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Peanut Sci.* 9:35–39.
- Branch W.D., Bostick J.P., Williams E.J., Beasley J.P.Jr. 2010. Determination of the relative maturity range for the 'Georgia-02C' peanut cultivar. *Peanut Sci.* 37:106–109.
- Dorner J.W. 2008. Relationship between kernel moisture content and water activity in different maturity stages of peanut.
- Dorner J.W., Cole R.J., Sanders T.H., Blankenship P.D. 1989. Interrelationship of kernel water activity, soil temperature, maturity, and phytoalexin production in preharvest aflatoxin contamination of drought-stress peanuts. *Mycopathol* 105:117–128.
- McNeill K.L., Sanders T.H. 1996. Pod and seed size relation to maturity and in-shell quality potential in Virginia-type peanuts. *Peanut Sci.* 23:133–137.
- Pattee et al. 1982. The seed hull maturity index as an estimator of yield and value of Virginia-type peanut. *Peanut Sci.* 9:27–30.
- Rowland D.L., Sorensen R.B., Butts C.L., Faircloth W.H. 2006. Determination of maturity and degree day indices and their success in predicting peanut maturity. *Peanut Sci.* 33:125–136.
- Rucker K.S., Kvien C.K., Vellides G, Hill N.S, Sharpe J.K. 1994. A visual method of determining maturity of shelled peanuts. *Peanut Sci.* 21:143–146.
- Sanders, T.H., A.M. Schubert, and H.E. Pattee. 1982. Maturity Methodology and Postharvest Physiology, pp.624–654. In Pattee H.E, Young C.T. eds. *Peanut Science and technology*. American Peanut Res & Edu Soc, Inc. Texas, USA.
- Trustinah, Kasno A, Moedjiono, dan Purnomo J. 2004. Hasil dan mutu hasil kacang tanah varietas Kancil pada berbagai umur panen. *Prosiding Seminar Teknologi Inovatif Agribisnis kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Ketahanan Pangan*. Puslitbngtan. Hlm 221–230.
- Trustinah. 2009. Plasma nutfah kacang tanah: Keragaman dan potensinya untuk perbaikan sifat-sifat kacang tanah. *Buletin Palawija.* 18:58–65.
- William E.J., Drexler J.S. 1981. A non-destructive method for determining peanut pod maturity. *Peanut Sci.* 8:134–141.
- Windham WR, Kandala C.V.K, Sundaraman J, Nuti R.C. 2010. Determination of peanut pod maturity by near-infrared reflectance spectroscopy. *ASABE* 53(2):491–495.