

ISSN 1693~1882

e-ISSN 2615-8108

# B U L E T I N Palawija

**Volume 16, Nomor 1, Mei 2018**

Keragaan Karakter Agronomi dan Parameter Genetik  
Aksesi Ubi Jalar serta Toleransinya terhadap Hama Boleng

Pengaruh Jarak Tanam Jagung Manis dan Varietas  
Kedelai terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedua Tanaman  
dalam Sistem Tanam Tumpangsari

Populasi Artropoda dan Dampaknya terhadap Kerusakan  
Polong Kacang Hijau

Respons Galur-Galur Kedelai terhadap Naungan

Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Ubi Jalar  
pada Berbagai Pemupukan N di Lahan Pasang Surut  
Kalimantan Selatan

Pengaruh Pematangan Dormansi terhadap Viabilitas  
Benih Kacang Tanah

|                     |               |         |                     |                   |                     |
|---------------------|---------------|---------|---------------------|-------------------|---------------------|
| Buletin<br>Palawija | Vol. 16 No. 1 | hlm. 1- | Malang,<br>Mei 2018 | ISSN<br>1693-1882 | e-ISSN<br>2615-8108 |
|---------------------|---------------|---------|---------------------|-------------------|---------------------|

**BALAI PENELITIAN TANAMAN ANEKA KACANG DAN UMBI**  
**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan**  
**Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian**

# BULETIN Palawija

## PENANGGUNG JAWAB:

**Kepala Balitkabi**

## Dewan Redaksi

Ketua

**Prof. Dr. Arief Harsono**

Agronomi

Wakil Ketua

**Dr. A.A. Rahmianna**

Agronomi

## ANGGOTA

**Dr. Heru Kuswantoro**

Pemuliaan Tanaman

**Ir. I Ketut Tastra, M.S.**

Mekanisasi Pertanian

**Dr. Yusmani Prayogo, M.Si**

Entomologi

**Ir. Fachrur Rozi, M.S.**

Ekonomi Pertanian

**Ir. Abdullah Taufiq, M.P.**

Ilmu Tanah

**Ir. Erliana Ginting, M.Sc.**

Teknologi Pangan

**Eriyanto Yusnawan, Ph.D.**

Penyakit Tanaman

## MITRA BESTARI

**Dr. Sc.Agr. Agung Karuniawan, M.Sc.Agr**

Pemuliaan Tanaman

**Dr. Ir. Trikoesoemaningtyas, M.Sc.**

Pemuliaan Tanaman

**Dr. Ir. Yulia Nuraini, MS**

Ilmu Tanah

**Prof. Dr. Ratya Anindita**

Ekonomi Pertanian

**Prof. Dr. Subiyakto**

Entomologi

**Prof. Ir. Loekas Soesanto, M.S, Ph.D**

Penyakit Tanaman

**Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, D.E.A.**

Mekanisasi Pertanian

**Prof.Dr. Harijono, M.App. S.E.**

Teknologi Pangan

## REDAKSI PELAKSANA

**Bambang Sri Koentjoro, S.P., M.Kom.**

**Dian Adi Anggraeni, STP, M.Agr. MAP**

**Afandi Kristiono, S.Si.**

**Apri Sulisty, SP, M.Si.**

**Sutrisno, SP**

## SEKRETARIAT

**Afandi Kristiono, S.Si.**

**Sutrisno, S.P.**

## FREKUENSI TERBIT

Dua nomor per tahun: Mei dan Oktober

## ALAMAT

**Redaksi Buletin Palawija**

Balitkabi, Jalan Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66

Malang 65101 Tel. 0341-801468 Fax. 0341-801496

e-mail: bpalawija@gmail.com

ISSN 1693-1882

E-ISSN 2615-8108

## Daftar Isi

Volume 16 Nomor 1 Mei 2018

|                                                                                                                                                                                                 |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Keragaan Karakter Agronomi dan Parameter Genetik Aksesori Ubi Jalar serta Toleransinya terhadap Hama Boleng</b><br>Wiwit Rahajeng, Sri Wahyuni Indiaty .....                                 | 1-8   |
| <b>Pengaruh Jarak Tanam Jagung Manis dan Varietas Kedelai terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedua Tanaman dalam Sistem Tanam Tumpangsari</b><br>Ninuk Herlina, Yarda Aisyah .....                  | 9-16  |
| <b>Populasi Artropoda dan Dampaknya terhadap Kerusakan Polong Kacang Hijau</b><br>Yulianto Baliadi, Yusmani Prayogo .....                                                                       | 17-26 |
| <b>Respons Galur-Galur Kedelai terhadap Naungan</b><br>Titik Sundari, Rina Artari .....                                                                                                         | 27-35 |
| <b>Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Ubi Jalar pada Berbagai Pemupukan N di Lahan Pasang Surut Kalimantan Selatan</b><br>Erliana Ginting, Rahmi Yulifianti,<br>Dian A. A. Elisabeth ..... | 36-45 |
| <b>Pengaruh Pematangan Dormansi terhadap Viabilitas Benih Kacang Tanah</b><br>Ratri Tri Hapsari, Sri Rezeki .....                                                                               | 46-52 |
| Indeks Buletin Palawija Volume 16 Nomor 1 Tahun 2017 .....                                                                                                                                      | 53    |

---

**Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi**  
Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

## KATA PENGANTAR

Program pemerintah dalam pembangunan pertanian untuk mencapai swasembada pangan, senantiasa dilandaskan pada hasil-hasil penelitian. Namun demikian, dalam pencapaian program pembangunan pertanian tersebut seringkali dihadapkan pada berbagai masalah, diantaranya adalah meningkatnya kebutuhan pangan seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, konversi lahan pertanian menjadi non pertanian yang sulit dibendung, dan tuntutan untuk menghasilkan produk pertanian yang berkualitas seiring dengan berlakunya pasar global. Sementara itu, penyediaan pangan di Indonesia ke depan akan semakin sulit apabila hanya bergantung pada produksi beras dan jagung. Oleh karena itu, peran tanaman aneka kacang dan umbi sebagai penganeka ragam sumber pangan, harus dapat ditingkatkan untuk mendukung terwujudnya kedaulatan pangan.

Terkait dengan masalah di atas, Buletin Palawija edisi ini memuat beberapa pemecahan masalah pertanian yakni : a) Masalah pematangan dormansi dan kualitas benih kacang tanah; b) Tumpangsari tanaman jagung dengan kedelai, dan perakitan varietas kedelai toleran naungan untuk solusi petani yang enggan menanam kedelai secara monokultur; c) Karakter fisik, kimia, dan sensori ubi jalar akibat pemupukan di lahan pasang surut untuk menjawab kualitas hasil yang diminta pasar; dan d) Di bidang perlindungan tanaman disajikan masalah populasi Arthropoda dan dampaknya terhadap kerusakan polong kacang hijau, serta keragaan karakter agronomi dan genetik ubi jalar toleran terhadap hama boleng.

Redaksi menyampaikan terima kasih kepada para penulis yang telah menyumbangkan pemikirannya, Mitra Bestari dan seluruh tim redaksi yang telah bekerja keras hingga Buletin Palawija ini dapat terbit. Semoga sumbangan pemikiran yang tertuang dalam Buletin Palawija edisi ini bermanfaat bagi pembangunan pertanian ke depan dan para pembaca.

Redaksi

## Keragaan Karakter Agronomi dan Parameter Genetik Aksesori Ubi Jalar serta Toleransinya terhadap Hama Boleng

*Agronomic Performance and Genetic Parameters of Sweet Potato Accessions and Their Tolerance to Sweet Potato Weevil*

Wiwit Rahajeng\* dan Sri Wahyuni Indiaty

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Jl. Raya Kendalpayak Km. 8 PO Box 66 Malang

\*e-mail: wiwit.rahajeng@gmail.com

NASKAH DITERIMA 9 Mei 2017; DISETUJUI UNTUK DITERBITKAN 4 Mei 2018

### ABSTRAK

Plasma nutfah merupakan sumber gen yang digunakan dalam perakitan varietas. Informasi dari aksesori plasma nutfah mengenai keragaan, keragaman, daya pewarisan, dan kemajuan genetik harapan, serta toleransinya terhadap serangan hama dan penyakit perlu tersedia untuk merakit varietas baru. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan informasi keragaan karakter agronomi dan parameter genetik aksesori ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) serta toleransinya terhadap hama boleng (*Cylas formicarius*). Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Muneng pada Mei–September 2014. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Bahan yang digunakan adalah 75 aksesori ubi jalar koleksi Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) dari berbagai daerah di Indonesia. Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan genotipe yang sangat nyata pada semua karakter yang diamati. Aksesori MLGI 0247 menunjukkan bobot umbi per plot tertinggi, sedangkan aksesori MLGI 0175 menunjukkan nilai terendah. Tujuh puluh lima aksesori yang diuji menunjukkan perbedaan ketahanan terhadap hama boleng yaitu satu aksesori ketahanan tinggi (HR), 19 aksesori ketahanan menengah (MR), 41 aksesori ketahanan rendah (LR), tujuh aksesori rentan (S), dan tujuh aksesori ekstrim rentan (ES). Empat aksesori (MLGI 0257, MLGI 0035, MLGI 0226, MLGI 0281) menunjukkan potensi hasil cukup tinggi dengan ketahanan terhadap hama boleng dengan kategori LR. Karakter diameter sulur, bobot tajuk, bobot umbi/plot, kadar bahan kering umbi, dan intensitas kerusakan umbi memiliki keragaman genetik yang luas, sedangkan panjang sulur, luas daun, indeks panen, jumlah umbi/plot, dan persen umbi boleng memiliki keragaman genetik yang sempit. Indeks panen dan bobot umbi/plot memiliki nilai keragaman genetik luas, heritabilitas, dan kemajuan genetik harapan yang tinggi, sehingga karakter tersebut berguna sebagai kriteria seleksi dan berpotensi memberikan respon positif dalam perbaikan hasil ubi jalar.

Kata kunci: boleng, *Ipomoea batatas*, karakter agronomis, parameter genetik.

### ABSTRACT

Germplasm is a source of genes used in breeding program. The information on germplasm accessions regarding the performance, diversity, inheritance, genetic advance, and pests and diseases tolerance are needed

in developing new varieties. The objective of the research was to obtain information on the performance of agronomic characters and genetic parameters of sweet potato accessions and their tolerance to sweet potato weevil. Research was conducted at Muneng Research Station from May to September 2014. The study applied a randomized block design with three replications. The planting materials were 75 accessions of sweet potato belong to Iletri collection that obtained from many regions of Indonesia. The results showed that genotypes were significant in all of characters observed. Accession of MLGI 0247 showed the highest weight of roots per plot, while MLGI 0175 showed the lowest value. Seventy five accessions showed different resistance to sweet potato weevil by the category of high resistance (HR), moderately resistance (MR), low resistance (LR), susceptible (S), and extremely susceptible (ES) by 1, 19, 41, 7, and 7 accessions, respectively. Four accessions (MLGI 0257, MLGI 0035, MLGI 0226, and MLGI 0281) showed fairly high yield potential with LR category for its resistance to sweet potato weevil. Vine diameter, canopy weight, root weight per plot, dry matter content, and root damage intensity showed broad genotype diversity, whereas vine length, leaf area, harvest index, number of roots per plot, and percent of roots damaged by weevil indicated narrow genotype diversity. Harvest index and root weight per plot had high values in genetic diversity, heritability, and genetic advance, so these characters are suitable to be used as selection criteria, and potentially give a positive response in improving sweet potato yield.

Keywords: agronomic characters, genetic parameters, *Ipomoea batatas*, weevil.

### PENDAHULUAN

Pada program pemuliaan tanaman, keberadaan plasma nutfah sangat diperlukan. Plasma nutfah merupakan penyedia atau sumber gen yang diperlukan dalam merakit suatu varietas dengan keunggulan tertentu (Laurie *et al.* 2013; Ngailo *et al.* 2016). Menurut Shaumi *et al.* (2012), agar dapat merakit suatu varietas sesuai dengan karakter yang diinginkan dari koleksi plasma nutfah, maka perlu tersedia informasi mengenai nilai rata-rata ekonomis, keragaman genetik, daya pewarisan (nilai herita-

bilitas), dan kemajuan genetik pada karakter yang akan diperbaiki, serta karakter penting (kandungan nutrisi dan toleransinya pada cekaman biotik dan abiotik).

Hama boleng merupakan salah satu penyebab rendahnya produktivitas ubi jalar di Indonesia. Indiaty dan Saleh (2010) serta Fite *et al.* (2014) menyatakan bahwa serangan hama boleng pada ubi jalar menyebabkan penurunan hasil 10–90%. Hama boleng menyerang dengan cara menggerek umbi, di dekat lubang gerakan tersebut warna jaringan berubah menjadi lebih gelap dan membusuk, sehingga umbi tidak layak dikonsumsi karena rasanya pahit. Penggunaan varietas tahan merupakan salah satu cara pengendalian yang mudah, murah, ramah lingkungan, dan dapat dipadukan dengan cara pengendalian yang lain. Perakitan varietas tahan hama memerlukan informasi mengenai sumber gen ketahanan. Untuk itu karakterisasi aksesori plasma nutfah ubi jalar terhadap ketahanan hama boleng sangat diperlukan terutama agar didapatkan data ketahanan suatu aksesori terhadap hama boleng. Data ketahanan tersebut dapat digunakan untuk menentukan aksesori mana yang berpotensi digunakan sebagai tetua (sumber gen) untuk merakit varietas tahan hama boleng.

Informasi mengenai ketahanan merupakan syarat utama pada kegiatan seleksi perakitan varietas tahan. Keragaman genetik yang luas, karakter yang mudah diwariskan, dan nilai kemajuan genetik yang tinggi diperlukan agar seleksi yang dilakukan dapat efektif (Wera *et al.* 2015). Menurut Elameen *et al.* (2011) dan Shumbusha *et al.* (2014), mudah tidaknya pewarisan karakter dapat diketahui dari besarnya nilai heritabilitas (perbandingan ragam genetik terhadap ragam fenotipik). Semakin tinggi nilai heritabilitas semakin besar pengaruh faktor genetik dibandingkan pengaruh faktor lingkungan pada penampilan atau fenotip. Oleh karena heritabilitas berpengaruh pada kemajuan genetik, yang merupakan salah satu indikator keberhasilan dalam pemuliaan tanaman. Apabila nilai kemajuan genetik harapan suatu karakter tinggi berarti karakter tersebut memiliki peluang besar untuk dilakukan perbaikan melalui seleksi (Aryana 2010).

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan informasi mengenai keragaan karakter agronomi dari aksesori ubi jalar dan toleransinya terhadap hama boleng, serta menduga ragam genetik, heritabilitas, dan nilai kemajuan genetik. Informasi yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan kriteria seleksi dalam program perakitan varietas.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun percobaan (KP) Muneng pada Mei–September 2014. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Bahan yang digunakan adalah 75 aksesori ubi jalar. Setiap aksesori ditanam pada plot dengan ukuran 8 m<sup>2</sup> (2 gulud sepanjang 4 m). Stek ditanam agak miring dengan 2–3 ruas terbenam dan satu stek per lubang tanam dengan jarak tanam di dalam gulud 20 cm (setiap gulud berisi 20 stek). Tanaman dipupuk dengan Phonska sebanyak 300 kg/ha, 1/3 dosis diberikan pada saat tanam dan sisanya lima minggu setelah tanam (MST). Pupuk diberikan secara tugal di sisi tanaman. Hama boleng tidak dikendalikan, penyakit kudis dikendalikan dengan fungisida. Penyiangian gulma dilakukan pada umur 4 dan 10 MST (tergantung keadaan gulma). Pembalikan batang dilakukan pada umur sembilan dan 12 MST.

Pengamatan dilakukan terhadap diameter sulur, panjang sulur, luas daun, bobot tajuk, jumlah umbi per plot, jumlah umbi boleng, bobot umbi per plot, intensitas kerusakan umbi akibat serangan boleng, dan kadar bahan kering umbi. Intensitas kerusakan umbi akibat serangan hama boleng dihitung dengan rumus:

$$I = \sum \frac{nxv}{N \times V} \times 100 \%$$

I = intensitas kerusakan umbi

N = jumlah potongan umbi total

V = nilai skor tertinggi

n = jumlah potongan umbi dalam setiap kategori skor

v = nilai dari masing-masing kategori skor; kategori skor 1–5,

dimana skor 0 = umbi tidak terserang sama sekali/bersih dari gerakan; 1 = umbi tergerek 1–20%; 2 = umbi tergerek 21–40%; 3 = umbi tergerek 41–60%; 4 = umbi tergerek 61–80%; 5 = umbi tergerek 81–100%. Tingkat ketahanan ubi jalar terhadap hama boleng dihitung berdasarkan metode standard deviasi (SD) yang dikembangkan oleh Doreste (1977), dengan kategori:

- HR (ketahanan tinggi):  $I < (R - 2 \text{ SD})$ ;
- MR (ketahanan menengah):  $(R - 2 \times \text{SD}) < I < (R - \text{SD})$ ;
- LR (ketahanan rendah):  $(R - \text{SD}) < I < R$ ;
- S (rentan):  $R < I < (R + \text{SD})$ ;

- HS (sangat rentan):  $(R + SD) < I < (R + 2 \times SD)$ ;
- ES (ekstrem rentan):  $I > (R + 2 \times SD)$ .

Pendugaan nilai keragaman genetik, fenotip, dan lingkungan mengacu pada Syukur *et al.* (2009). Tingkat keragaman dikelompokkan sebagai berikut: kriteria keragaman genetik luas jika  $KKG \geq 2\sigma^2g$  dan sempit jika  $KKG \leq 2\sigma^2$  heritabilitas arti luas dan kemajuan genetik harapan (KGH) dihitung berdasarkan metode yang digunakan oleh Mohanty (2014).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam menunjukkan genotipe berbeda sangat nyata pada semua karakter yang diamati (Tabel 1). Hal ini merupakan indikasi bahwa sifat genetik yang berbeda ditunjukkan oleh masing-masing aksesori yang digunakan dalam penelitian ini, khususnya untuk sepuluh karakter yang diamati. Selain itu, terdapat variabilitas yang tinggi pada aksesori-aksesori yang digunakan.

Pada Tabel 2 disajikan data rata-rata karakter agronomi dari 75 aksesori yang digunakan beserta intensitas kerusakan umbi akibat serangan hama boleng dan kriteria ketahanan. Berdasarkan pengamatan pada 75 aksesori plasma nutfah ubi jalar didapatkan hasil karakter panjang sulur mempunyai rentang antara 67,67–242,33 cm dengan rata-rata 136,20 cm. Diameter sulur berkisar 0,24–0,69 cm dengan rata-rata 0,41. Pada karakter luas daun, aksesori-aksesori yang diuji memiliki rata-rata luas daun 61,37 cm<sup>2</sup> dengan rentang antara 27,38–90,66 cm<sup>2</sup>. Bobot tajuk menunjukkan kisaran antara 11,13–36,37 kg/plot dengan rata-rata 22,99 kg/plot. Jumlah umbi berkisar antara 11,33–134,67 umbi/plot dengan rata-rata 62,53 umbi/plot.

Bobot umbi 75 aksesori ubi jalar yang diuji bervariasi dari 0,66–21,29 kg/plot. MLGI 0247 menunjukkan bobot umbi per plot tertinggi (21,29 kg/plot) diikuti oleh MLGI 0231 (19,52 kg/plot). MLGI 0175 menunjukkan bobot umbi terendah (0,23 kg/plot) diikuti oleh MLGI 0160 (0,66 kg/plot), di mana umbi yang dihasilkan sangat kecil dan berupa akar pensil. Terdapat beberapa kemungkinan yang menyebabkan hasil rendah, seperti aksesori kurang cocok untuk tumbuh di daerah yang kering, mempunyai umur panen yang panjang, atau mungkin juga karena secara genetik tidak menghasilkan umbi sehingga hanya terbentuk akar pensil dan tidak berkembang menjadi umbi. Rentang indeks panen berkisar antara 1,14–62,41% dengan rata-rata 31,76%. Kemampuan penggunaan asimilat dan efisiensi penyaluran asimilat pada hasil umbi dapat dilihat dari seberapa tinggi indeks panen. Menurut Mwololo *et al.* (2012), pemanfaatan bahan asimilat yang efisien terlihat dari indeks panen yang tinggi, yang ditandai dengan produksi yang tinggi pula. Dalam penelitian ini, MLGI 0247 yang menunjukkan indeks panen tertinggi (62,41%) juga memiliki hasil umbi tertinggi (21,29 kg/plot).

Kadar bahan kering 75 aksesori plasma nutfah menunjukkan hasil yang bervariasi yaitu berkisar antara 11,51–36,78% dengan rata-rata 26,30% (Tabel 2). Pada kadar bahan kering, jika dihubungkan dengan intensitas serangan hama boleng, maka terdapat kecenderungan semakin tinggi kadar bahan kering maka tingkat ketahanan terhadap hama boleng semakin menurun. Hal ini terlihat dari MLGI 0126 dengan kriteria ketahanan LR (ketahanan rendah) mempunyai nilai bahan kering tertinggi, sedangkan MLGI 0243 yang memiliki kadar bahan kering terendah (11,51%) menunjukkan kriteria ketahanan MR (ketahanan sedang). Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Yakub (2000), bahwa terdapat

**Tabel 1. Sidik ragam karakter dari 75 aksesori ubi jalar di Kebun Percobaan (KP) Muneng, Mei-September 2014**

| Karakter                  | Kuadrat tengah       |           |        | KK (%) |
|---------------------------|----------------------|-----------|--------|--------|
|                           | Blok                 | Genotipe  | Galat  |        |
| Panjang sulur             | 3022,27*             | 4343,93** | 742,49 | 20,01  |
| Diameter sulur            | 0,00 <sup>tn</sup>   | 0,02**    | 0,00   | 11,98  |
| Luas daun                 | 406,80 <sup>tn</sup> | 760,61**  | 151,28 | 20,04  |
| Bobot tajuk               | 1982,77**            | 83,68**   | 33,93  | 25,34  |
| Indeks panen              | 3888,31**            | 592,63**  | 55,93  | 23,54  |
| Jumlah umbi/plot          | 2810,52**            | 1990,28** | 393,06 | 31,70  |
| Bobot umbi/plot           | 155,49**             | 72,63**   | 8,01   | 27,08  |
| Kadar bahan kering umbi   | 0,55 <sup>tn</sup>   | 64,97**   | 0,63   | 2,87   |
| Persentase umbi boleng    | 3834,27**            | 1148,05** | 333,01 | 47,28  |
| Intensitas kerusakan umbi | 3859,72**            | 426,47**  | 187,74 | 80,46  |

Keterangan: \* dan \*\* berbeda nyata pada taraf 0,05 dan 0,01; <sup>tn</sup> tidak nyata.

**Tabel 2. Karakter agronomi dan kriteria ketahanan terhadap hama boleng 75 aksesi ubi jalar di Kebun Percobaan (KP) Muneng, Mei-September 2014**

| Genotipe  | Panjang sulur (cm) | Diameter sulur (cm) | Luas daun (cm <sup>2</sup> ) | Jumlah umbi/plot | Bobot umbi/plot (kg) | Indeks panen (%) | Kadar bahan kering (%) | Persentase boleng (%) | Intensitas kerusakan umbi (%) | Kriteria ketahanan |
|-----------|--------------------|---------------------|------------------------------|------------------|----------------------|------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| MLGI 0004 | 105,00r-z          | 0,42f-p             | 77,42a-i                     | 73,67e-q         | 15,55b-k             | 41,89e-m         | 32,70f-h               | 24,38k-s              | 58,00a                        | ES                 |
| MLGI 0005 | 97,67v-z           | 0,45d-m             | 83,95a-d                     | 88,00c-jk        | 14,77d-o             | 43,08d-l         | 32,00g-i               | 22,12m-s              | 37,59a-e                      | ES                 |
| MLGI 0012 | 123,00l-z          | 0,47c-i             | 78,51a-h                     | 54,33m-x         | 11,47k-w             | 31,64l-t         | 35,51bc                | 31,51h-s              | 16,43e-l                      | LR                 |
| MLGI 0014 | 199,00a-e          | 0,47c-i             | 67,09b-s                     | 61,67i-v         | 12,73h-t             | 37,20f-p         | 30,78i-k               | 45,09d-s              | 39,21a-d                      | ES                 |
| MLGI 0034 | 135,00h-y          | 0,43e-o             | 72,53a-m                     | 68,00f-s         | 8,00u-z              | 23,47r-z         | 27,87r-v               | 32,30h-s              | 18,33d-l                      | LR                 |
| MLGI 0035 | 139,33h-w          | 0,38l-t             | 60,02g-w                     | 71,33f-r         | 18,39a-e             | 49,16b-f         | 29,83k-o               | 24,62k-s              | 12,44g-l                      | LR                 |
| MLGI 0023 | 85,00              | 0,35o-v             | 40,98w-z                     | 42,00q-z         | 5,97                 | 21,93r-z         | 18,34                  | 38,28f-s              | 21,11d-kl                     | LR                 |
| MLGI 0038 | 137,33h-x          | 0,41h-q             | 64,19d-t                     | 44,33p-z         | 4,87                 | 14,81w-z         | 28,72o-s               | 70,65a-d              | 4,67kl                        | MR                 |
| MLGI 0046 | 116,67n-z          | 0,42f-p             | 60,29g-w                     | 63,33h-t         | 13,86e-q             | 40,20f-n         | 22,97                  | 26,00j-s              | 21,33d-l                      | LR                 |
| MLGI 0047 | 212,33a-c          | 0,35o-v             | 53,03l-z                     | 19,67yz          | 2,36                 | 8,37             | 17,67                  | 100,00a               | 3,06kl                        | MR                 |
| MLGI 0050 | 212,67a-c          | 0,46c-k             | 71,62a-n                     | 51,00n-y         | 10,36o-z             | 25,63p-x         | 24,90z                 | 24,65k-s              | 15,55e-l                      | LR                 |
| MLGI 0058 | 149,00g-q          | 0,42f-p             | 85,94ab                      | 92,33c-i         | 9,10r-z              | 28,61n-u         | 19,81                  | 52,13d-l              | 10,86g-l                      | LR                 |
| MLGI 0059 | 164,33d-m          | 0,48c-h             | 73,98a-j                     | 35,67t-z         | 4,61                 | 12,46yz          | 29,09m-r               | 60,00c-h              | 4,44kl                        | MR                 |
| MLGI 0066 | 112,33o-z          | 0,37m-u             | 50,04r-z                     | 39,67r-z         | 6,61x-z              | 33,98j-r         | 32,88e-g               | 47,35d-q              | 16,89e-l                      | LR                 |
| MLGI 0073 | 129,33j-z          | 0,32s-x             | 50,68p-z                     | 76,00d-p         | 14,79d-o             | 37,40f-p         | 30,85i-k               | 32,70h-s              | 8,33kl                        | MR                 |
| MLGI 0076 | 143,67g-t          | 0,44d-m             | 59,93g-w                     | 50,00o-y         | 16,07b-j             | 38,86f-o         | 25,08z                 | 26,77j-s              | 11,67g-l                      | LR                 |
| MLGI 0079 | 113,67n-z          | 0,39j-s             | 45,06t-z                     | 126,67ab         | 16,63b-i             | 52,98a-e         | 28,85o-s               | 16,08s                | 54,67ab                       | ES                 |
| MLGI 0081 | 96,33w-z           | 0,28v-y             | 28,11                        | 62,00i-u         | 6,75x-z              | 27,11o-v         | 27,37t-w               | 48,24d-p              | 48,29a-c                      | ES                 |
| MLGI 0083 | 242,33a            | 0,36n-u             | 64,82d-t                     | 29,33w-z         | 6,26z                | 22,90r-z         | 32,63gh                | 50,79d-m              | 13,89g-kl                     | LR                 |
| MLGI 0088 | 106,00p-z          | 0,49b-f             | 55,85j-z                     | 86,33c-l         | 13,43g-s             | 55,28a-c         | 24,88z                 | 22,93l-s              | 17,78d-l                      | LR                 |
| MLGI 0103 | 173,00b-j          | 0,41g-q             | 54,76j-z                     | 43,00q-z         | 5,46                 | 14,73w-z         | 26,98u-x               | 69,52b-e              | 14,77f-l                      | LR                 |
| MLGI 0108 | 140,33h-v          | 0,40i-r             | 69,54b-r                     | 21,67yz          | 4,69                 | 17,97u-z         | 22,16                  | 85,06a-c              | 13,33g-l                      | LR                 |
| MLGI 0113 | 166,33d-l          | 0,39j-s             | 45,24t-z                     | 26,67x-z         | 4,86                 | 18,00u-z         | 16,03                  | 49,24d-o              | 5,00kl                        | MR                 |
| MLGI 0115 | 207,00a-d          | 0,38l-t             | 68,36b-s                     | 42,00q-z         | 6,10z                | 21,13t-z         | 28,25p-t               | 44,81d-s              | 8,33kl                        | MR                 |
| MLGI 0116 | 162,00e-m          | 0,40i-r             | 80,60a-f                     | 56,00l-x         | 9,08r-z              | 24,36q-y         | 29,45l-p               | 45,80d-r              | 0,00l                         | HR                 |
| MLGI 0126 | 199,00a-e          | 0,35o-v             | 83,86a-d                     | 48,00o-z         | 8,06u-z              | 30,02m-u         | 36,78a                 | 31,37h-s              | 12,22g-l                      | LR                 |
| MLGI 0143 | 105,67q-z          | 0,69a               | 72,80a-l                     | 76,67d-o         | 10,57m-z             | 29,09n-u         | 28,20q-u               | 25,51k-s              | 5,00kl                        | MR                 |
| MLGI 0146 | 67,67              | 0,36n-u             | 28,38                        | 66,33f-t         | 9,48q-z              | 35,72i-q         | 17,87                  | 30,70h-s              | 7,18kl                        | MR                 |
| MLGI 0153 | 132,67h-y          | 0,53bc              | 71,89a-n                     | 47,00o-z         | 12,49i-u             | 31,31l-t         | 21,35                  | 34,07g-s              | 6,89kl                        | MR                 |
| MLGI 0154 | 114,00n-z          | 0,44d-m             | 65,73c-s                     | 12,67            | 1,33                 | 5,42             | 25,81x-z               | 95,24ab               | 6,67kl                        | MR                 |
| MLGI 0155 | 77,67              | 0,34q-w             | 27,38                        | 70,33f-r         | 13,30h-s             | 43,93c-k         | 22,21                  | 35,19g-s              | 3,33kl                        | MR                 |
| MLGI 0160 | 137,00h-x          | 0,45d-m             | 73,16a-k                     | 20,00yz          | 0,66                 | 2,98             | 36,15ab                | 67,36b-f              | 24,07d-k                      | LR                 |
| MLGI 0162 | 77,67              | 0,41h-q             | 52,40n-z                     | 59,00j-w         | 7,38v-z              | 33,30k-s         | 28,17q-u               | 33,32g-s              | 11,94g-l                      | LR                 |
| MLGI 0163 | 131,00i-z          | 0,47c-j             | 77,33a-i                     | 62,00i-u         | 10,91l-y             | 31,12l-t         | 26,38w-y               | 32,77h-s              | 15,56e-l                      | LR                 |
| MLGI 0172 | 122,00m-z          | 0,43e-o             | 54,76j-z                     | 69,67f-r         | 9,56q-z              | 25,91p-w         | 31,54h-j               | 32,79h-s              | 14,58f-l                      | LR                 |
| MLGI 0174 | 193,67b-f          | 0,49b-g             | 85,13a-c                     | 58,00j-x         | 8,27t-z              | 23,45r-z         | 25,25yz                | 36,59g-s              | 16,00e-l                      | LR                 |
| MLGI 0175 | 102,33s-z          | 0,47c-i             | 70,90a-o                     | 11,33            | 0,23                 | 1,14             | 26,92v-x               | 69,05b-e              | 6,67kl                        | MR                 |
| MLGI 0177 | 149,67g-p          | 0,45d-m             | 84,95a-c                     | 72,00f-q         | 10,44n-z             | 29,13n-u         | 20,28                  | 26,47j-s              | 12,30g-l                      | LR                 |
| MLGI 0182 | 122,67l-z          | 0,45d-l             | 83,23a-e                     | 83,33c-m         | 6,87x-z              | 21,69s-z         | 34,16d                 | 38,99f-s              | 13,33g-l                      | LR                 |
| MLGI 0186 | 150,67f-o          | 0,39k-t             | 55,39j-z                     | 45,00o-z         | 9,65q-z              | 36,63h-p         | 34,39cd                | 32,66h-s              | 10,56h-l                      | LR                 |
| MLGI 0193 | 164,67d-m          | 0,41g-q             | 66,45b-s                     | 83,33c-m         | 12,48i-u             | 39,85f-n         | 26,45w-y               | 23,91k-s              | 12,06g-l                      | LR                 |
| MLGI 0195 | 115,00n-z          | 0,38l-t             | 63,74e-st                    | 55,33l-x         | 12,43i-u             | 36,63h-p         | 27,92r-v               | 27,91j-s              | 3,89kl                        | MR                 |
| MLGI 0198 | 176,33b-h          | 0,36n-u             | 78,97a-g                     | 17,00z           | 2,48                 | 8,07             | 28,47p-t               | 100,00a               | 9,33i-l                       | LR                 |
| MLGI 0207 | 157,33e-n          | 0,40i-r             | 59,65g-w                     | 37,67s-z         | 5,06                 | 12,80yz          | 32,55gh                | 62,23c-g              | 9,33i-l                       | LR                 |
| MLGI 0211 | 83,67              | 0,51b-d             | 73,80a-j                     | 104,67a-e        | 13,62f-r             | 42,67e-l         | 19,57                  | 26,83j-s              | 31,67c-h                      | S                  |
| MLGI 0212 | 122,33m-z          | 0,43e-o             | 69,99b-q                     | 68,67f-s         | 8,86s-z              | 25,83p-w         | 22,89                  | 28,92j-s              | 15,48f-l                      | LR                 |
| MLGI 0214 | 140,00h-w          | 0,47c-j             | 64,55d-t                     | 71,33f-r         | 9,40q-z              | 25,62p-x         | 29,22l-q               | 18,44q-s              | 13,33g-l                      | LR                 |
| MLGI 0226 | 129,33j-z          | 0,31t-y             | 38,44yz                      | 50,00o-y         | 18,17a-f             | 45,62c-j         | 15,05                  | 55,12d-j              | 20,56d-l                      | LR                 |
| MLGI 0230 | 131,67i-z          | 0,50b-e             | 78,15a-h                     | 56,67k-x         | 12,29i-u             | 39,03f-o         | 27,80s-v               | 28,41j-s              | 8,89j-l                       | MR                 |
| MLGI 0231 | 127,00k-z          | 0,41h-q             | 31,55                        | 86,33c-l         | 19,52ab              | 61,09ab          | 30,33j-l               | 20,68n-s              | 32,78b-g                      | S                  |
| MLGI 0234 | 174,67b-i          | 0,48c-h             | 76,61a-i                     | 35,00t-z         | 5,07                 | 13,62x-z         | 27,79s-v               | 58,40c-i              | 6,33kl                        | MR                 |
| MLGI 0242 | 134,33h-y          | 0,45d-m             | 50,68p-z                     | 30,00v-z         | 6,92w-z              | 25,77p-w         | 24,09                  | 48,44d-p              | 12,22g-l                      | LR                 |
| MLGI 0243 | 118,00n-z          | 0,43e-o             | 51,41o-z                     | 69,33f-s         | 14,93c-n             | 47,53c-i         | 11,51                  | 19,34p-s              | 8,89j-l                       | MR                 |
| MLGI 0247 | 94,00x-z           | 0,35o-v             | 28,74                        | 85,00c-m         | 21,29a               | 62,41a           | 34,46cd                | 20,29o-s              | 32,06c-h                      | S                  |
| MLGI 0255 | 145,33g-s          | 0,35p-w             | 63,01f-u                     | 83,67c-m         | 12,24i-u             | 36,61h-p         | 14,46                  | 36,71g-s              | 21,79d-l                      | LR                 |
| MLGI 0257 | 140,00h-w          | 0,25xy              | 37,98z                       | 108,67a-c        | 19,27a-d             | 52,97a-e         | 30,31j-m               | 17,65rs               | 22,33d-k                      | LR                 |

**Tabel 2. Karakter agronomi dan kriteria ketahanan terhadap hama boleng 75 aksesori ubi jalar di Kebun Percobaan (KP) Muneng, Mei-September 2014 (Lanjutan)**

| Genotipe  | Panjang sulur (cm) | Diameter sulur (cm) | Luas daun (cm <sup>2</sup> ) | Jumlah umbi/plot | Bobot umbi/plot (kg) | Indeks panen (%) | Kadar bahan kering (%) | Persentase boleng (%) | Intensitas kerusakan umbi (%) | Kriteria ketahanan |
|-----------|--------------------|---------------------|------------------------------|------------------|----------------------|------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------|
| MLGI 0258 | 169,33c-k          | 0,24y               | 43,33u-z                     | 88,67c-j         | 16,09b-j             | 48,71c-g         | 25,77x-z               | 29,34i-s              | 31,85c-h                      | S                  |
| MLGI 0261 | 142,00g-u          | 0,49bcdef           | 80,50a-f                     | 82,00c-n         | 14,58e-p             | 43,76c-k         | 29,05n-r               | 25,71j-s              | 17,78d-l                      | LR                 |
| MLGI 0268 | 185,00b-g          | 0,42f-p             | 76,79a-i                     | 82,33c-n         | 10,19p-z             | 29,04n-u         | 28,03q-v               | 22,73l-s              | 10,44h-l                      | LR                 |
| MLGI 0281 | 99,67u-z           | 0,36n-u             | 58,02i-y                     | 66,67f-t         | 17,94a-g             | 55,04a-d         | 13,11                  | 20,15o-s              | 21,67d-l                      | LR                 |
| MLGI 0298 | 82,00              | 0,46c-k             | 49,14s-z                     | 73,00e-q         | 15,08b-m             | 48,73c-g         | 21,17                  | 25,46k-s              | 21,67d-l                      | LR                 |
| MLGI 0305 | 141,00h-v          | 0,56b               | 90,66a                       | 46,33o-z         | 4,91                 | 11,62z           | 24,63z                 | 59,13c-h              | 5,74kl                        | MR                 |
| MLGI 0316 | 74,00              | 0,33r-w             | 52,95m-z                     | 60,00j-w         | 12,41i-u             | 48,60c-h         | 17,71                  | 24,73k-s              | 31,11c-i                      | S                  |
| MLGI 0325 | 170,00b-k          | 0,38l-t             | 53,58k-z                     | 75,67d-p         | 6,56yz               | 24,08q-y         | 28,32p-t               | 40,88e-s              | 10,95g-l                      | LR                 |
| MLGI 0335 | 173,33b-i          | 0,43d-n             | 70,35b-p                     | 49,00o-y         | 5,59                 | 15,76v-z         | 33,96de                | 41,23d-s              | 12,00g-l                      | LR                 |
| MLGI 0340 | 100,33t-z          | 0,43d-n             | 59,11h-x                     | 65,00g-t         | 10,92l-y             | 36,53i-p         | 30,09k-n               | 31,34h-s              | 36,00a-f                      | ES                 |
| MLGI 0343 | 88,00z             | 0,47c-j             | 45,42t-z                     | 71,67f-q         | 11,67j-v             | 36,79g-p         | 24,74z                 | 38,50f-s              | 16,67e-l                      | LR                 |
| MLGI 0346 | 147,67g-r          | 0,28v-y             | 42,70v-z                     | 134,67a          | 17,20a-h             | 40,47f-n         | 29,06n-r               | 15,72s                | 36,11a-f                      | ES                 |
| MLGI 0349 | 100,67t-z          | 0,39j-s             | 60,92f-v                     | 30,33u-z         | 9,00s-z              | 27,52o-v         | 33,96de                | 52,43d-k              | 17,22d-l                      | LR                 |
| MLGI 0355 | 131,67i-z          | 0,50b-e             | 39,35x-z                     | 98,00b-f         | 15,37b-l             | 39,63f-n         | 16,41                  | 25,52k-s              | 12,51g-l                      | LR                 |
| MLGI 0358 | 136,00h-x          | 0,27w-y             | 37,89z                       | 106,00a-d        | 19,43a-c             | 53,26a-e         | 18,10                  | 17,66rs               | 30,67c-j                      | S                  |
| MLGI 0364 | 91,33yz            | 0,40i-r             | 50,50q-z                     | 95,67b-g         | 15,21b-l             | 45,73c-j         | 24,71z                 | 18,13q-s              | 31,67c-h                      | S                  |
| MLGI 0368 | 96,33w-z           | 0,45d-m             | 72,89a-k                     | 53,67m-x         | 5,67                 | 18,82u-z         | 33,88d-f               | 49,90d-n              | 8,67j-l                       | MR                 |
| MLGI 0369 | 213,33ab           | 0,30u-y             | 65,82c-s                     | 94,00c-h         | 11,14k-x             | 31,59l-t         | 25,64yz                | 21,67m-s              | 12,33g-l                      | LR                 |
| MLGI 0375 | 167,33d-k          | 0,45d-l             | 69,26b-r                     | 48,67o-z         | 8,65t-z              | 26,40p-w         | 20,20                  | 27,95j-s              | 8,89j-l                       | MR                 |
|           | 43,97              | 0,08                | 19,85                        | 31,99            | 4,57                 | 12,07            | 1,23                   | 29,44                 | 22,11                         |                    |

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT dengan taraf 5%.  
 HR (ketahanan tinggi) = <1,23; MR (ketahanan menengah) = 1,24–9,13; LR (ketahanan rendah) = 9,14–24,93; S (rentan) = 24,94–32,83; ES (Ekstrem rentan) = >32,83.

korelasi positif antara kadar bahan kering dengan tingkat serangan. Kadar bahan kering merupakan salah satu faktor yang mempercepat perkembangbiakan hama boleng dalam penyimpanan sehingga mempercepat kerusakan umbi oleh hama tersebut.

Indikasi serangan hama boleng dapat diamati langsung di permukaan kulit umbi dengan melihat ada tidaknya lubang bekas gerakan. Persentase jumlah umbi terserang diamati dengan menghitung jumlah umbi terserang dibanding dengan jumlah umbi sehat. Jumlah umbi terserang boleng berkisar antara 15,71–100%, dengan rata-rata 38,59%. Intensitas kerusakan umbi diamati untuk mengetahui tingkat keparahan serangan boleng dari masing-masing aksesori. Pengamatannya dilakukan dengan mengambil sampel umbi terserang secara acak dari masing-masing aksesori. Intensitas serangan hama boleng berkisar antara 0–58% dengan rata-rata 17,03%. Dari data tersebut terlihat bahwa tingginya persentase jumlah umbi yang terserang hama boleng tidak selalu diikuti dengan semakin tingginya intensitas kerusakan umbi akibat serangan hama boleng. Hal ini dapat dilihat pada MLGI 0047 dan MLGI 0346 yang mempunyai persentase jumlah umbi terserang boleng sampai 100%, namun intensitas kerusakan umbi hanya 3,06% dan 9,33%. Hal ini karena pengamatan persentase jumlah umbi terserang hama boleng hanya dilihat pada ciri luar umbi berupa

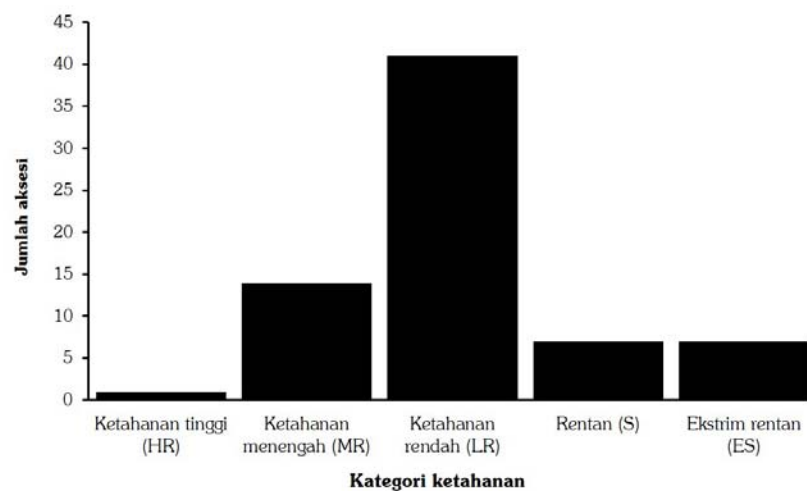
lubang-lubang bekas gerakan hama boleng, sedangkan intensitas kerusakan umbi dilihat dengan membelah umbi dan menilai serangan. Terdapat kemungkinan pada permukaan umbi terlihat banyak bekas gerakan hama boleng, namun setelah umbi dibelah intensitas kerusakannya sangat kecil. Hal ini berarti gerakan hama boleng pada umbi hanya terjadi di permukaan kulit umbi dan tidak masuk sampai ke daging umbi, begitu juga sebaliknya. Berdasarkan nilai intensitas kerusakan umbi dari 75 aksesori ubi jalar yang diuji, diperoleh satu aksesori termasuk kategori HR, 19 aksesori termasuk MR, 41 aksesori termasuk LR, tujuh aksesori termasuk S dan tujuh aksesori termasuk ES (Gambar 1).

Berdasarkan data bobot umbi dan kategori ketahanan terhadap hama boleng, tidak terdapat aksesori yang berpotensi hasil tinggi (>25 t/ha) sekaligus memiliki ketahanan tinggi terhadap hama boleng. Aksesori MLGI 0116 memiliki ketahanan tinggi (HR), namun potensi hasilnya sangat rendah (11,35 t/ha). Hanya terdapat empat aksesori (MLGI 0257, MLGI 0035, MLGI 0226, dan MLGI 0281) dengan potensi hasil cukup tinggi (>20 t/ha) dan memiliki tingkat ketahanan rendah (LR) terhadap serangan hama boleng. Aksesori-aksesori lain yang potensi hasilnya tinggi memiliki kriteria ketahanan terhadap hama boleng rentan sampai ekstrem rentan.

**Tabel 3. Nilai keragaman genotipik, fenotipik, dan lingkungan dari 75 aksesori ubi jalar di Kebun Percobaan (KP) Muneng, Mei-September 2014**

| Karakter                  | KKF (%) | KKG (%) | $\sigma_{\sigma_g}^2$ | Kriteria |
|---------------------------|---------|---------|-----------------------|----------|
| Panjang sulur             | 32,36   | 25,44   | 236,63                | Sempit   |
| Diameter sulur            | 19,78   | 19,78   | 0,00                  | Luas     |
| Luas daun                 | 30,68   | 23,22   | 41,54                 | Sempit   |
| Bobot tajuk               | 30,92   | 17,72   | 4,71                  | Luas     |
| Indeks panen              | 48,24   | 42,11   | 32,12                 | Sempit   |
| Jumlah umbi/plot          | 48,65   | 36,90   | 108,68                | Sempit   |
| Bobot umbi/plot           | 52,03   | 44,42   | 3,94                  | Luas     |
| Kadar bahan kering umbi   | 17,86   | 17,61   | 3,52                  | Luas     |
| Persentase umbi boleng    | 63,72   | 42,71   | 63,39                 | Sempit   |
| Intensitas kerusakan umbi | 96,01   | 52,38   | 24,17                 | Luas     |

Keterangan:KKF=koefisien keragaman fenotipik, KKG=koefisien keragaman genetik,  $\sigma_{\sigma_g}^2$  = standar deviasi keragaman genetik.



Gambar 1. Sebaran tingkat ketahanan 75 aksesori ubi jalar terhadap serangan hama boleng di Kebun Percobaan (KP) Muneng, Mei-September 2014.

Pada Tabel 3 terlihat karakter diameter sulur, bobot tajuk, bobot umbi/plot, kadar bahan kering umbi, dan intensitas kerusakan umbi, memiliki keragaman genetik yang luas. Sedangkan panjang sulur, luas daun, indeks panen, jumlah umbi/plot, dan persentase umbi boleng memiliki keragaman genetik yang sempit. Syukur *et al.* (2009) menyatakan bahwa karakter dengan keragaman genetik dengan kriteria luas akan memiliki keragaman fenotipik yang luas pula, karena keragaman fenotipik dipengaruhi oleh keragaman genetik dan keragaman lingkungan. Keragaman yang luas dapat memberikan kesempatan yang luas dalam memilih karakter unggul. Sa'diyah *et al.* (2009) menambahkan bahwa keefektifan seleksi dipengaruhi oleh ketersediaan keragaman dalam populasi yang akan diseleksi. Semakin luas keragaman dalam populasi, maka efektifitas seleksi untuk memilih suatu karakter yang sesuai dengan keinginan semakin besar pula.

Hasil perhitungan nilai KKF dan KKG pada penelitian ini menunjukkan nilai KKF lebih besar dari nilai KKG dengan perbedaan nilai sangat kecil pada

hampir semua karakter yang diamati, kecuali pada diameter sulur yang mempunyai nilai KKF dan KKG sama. Menurut Acquah (2012) dan Baafi *et al.* (2016), hal ini mengindikasikan bahwa keragaman yang terdapat pada aksesori ubi jalar juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan selain oleh faktor genetik. Bisne *et al.* (2009), Akinwale *et al.* (2010), Hapsari dan Adie (2010) menambahkan perbedaan nilai yang sangat kecil antara KKF dan KKG menunjukkan bahwa faktor genetik lebih berperan dalam keragaman karakter-karakter tersebut. Apabila perbedaan nilai KKF dan KKG besar maka mencerminkan tingginya pengaruh lingkungan.

Nilai heritabilitas arti luas pada 75 aksesori ubi jalar yang diamati berkisar antara 0,3–1,0. Dari sepuluh karakter yang diamati tujuh karakter (panjang dan diameter sulur, luas daun, indeks panen, jumlah dan bobot umbi per plot, serta kadar bahan kering umbi) menunjukkan nilai heritabilitas arti luas yang tinggi sedangkan tiga karakter (bobot tajuk, persen umbi

**Tabel 4. Heritabilitas dan kemajuan genetik harapan 75 aksesi ubi jalar di kebun Percobaan (KP) Muneng, Mei-September 2014**

| Karakter                  | H        | KGH (%)   |
|---------------------------|----------|-----------|
| Panjang sulur             | 0,62 (T) | 35,19 (T) |
| Diameter sulur            | 1,00 (T) | 34,81 (T) |
| Luas daun                 | 0,57 (T) | 30,94 (T) |
| Bobot tajuk               | 0,33 (S) | 17,87 (T) |
| Indeks panen              | 0,76 (T) | 64,69 (T) |
| Jumlah umbi/plot          | 0,58 (T) | 49,26 (T) |
| Bobot umbi/plot           | 0,73 (T) | 66,75 (T) |
| Kadar bahan kering umbi   | 0,97 (T) | 30,54 (T) |
| Persen umbi boleng        | 0,45 (S) | 50,38 (T) |
| Intensitas kerusakan umbi | 0,30 (S) | 50,30 (T) |

Keterangan: H = heritabilitas dalam arti luas, dan KGH = kemajuan genetik harapan pada intensitas seleksi 1,76, T = tinggi, S = sedang.

boleng, dan intensitas kerusakan umbi) memiliki nilai sedang (Tabel 4).

Nilai heritabilitas suatu karakter penting diketahui karena nilai tersebut akan memperlihatkan suatu karakter lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan atau genetik. Suatu karakter dengan nilai heritabilitas yang tinggi mengindikasikan bahwa penampilan fenotipe karakter tersebut lebih banyak dipengaruhi oleh genetik daripada lingkungan. Menurut Syukur *et al.* (2009) dan Chahal dan Gosal (2010), karakter yang memiliki nilai heritabilitas tinggi akan meningkatkan keefektifan seleksi.

Salah satu indikator keberhasilan dalam pemuliaan tanaman adalah kemajuan genetik yang tinggi. Menurut Rahmannisa *et al.* (2012), nilai kemajuan genetik harapan menunjukkan kemajuan genetik suatu tanaman dalam siklus yang dilaluinya. Nilai kemajuan genetik harapan menurut Teklu *et al.* (2014) dikategorikan menjadi: rendah (0–10%), sedang (10–20%), dan tinggi (>20%). Pada Tabel 4 terlihat karakter-karakter yang diamati memiliki nilai kemajuan genetik antara 17,87–66,75%. Berdasarkan kriteria di atas maka hampir semua karakter menunjukkan nilai kemajuan genetik dengan kategori tinggi kecuali pada karakter bobot tajuk. Aryana (2010) dan Demelie dan Aragaw (2016), menyampaikan bahwa perbaikan suatu karakter melalui seleksi mempunyai peluang yang semakin besar apabila karakter tersebut memiliki nilai kemajuan genetik harapan yang tinggi.

Pada penelitian ini dari sepuluh karakter yang diamati indeks panen dan bobot umbi per plot memiliki nilai keragaman genetik luas, heritabilitas, dan kemajuan genetik harapan tinggi. Hal ini berarti bahwa karakter tersebut dapat digunakan sebagai dasar seleksi dan berpotensi memberikan respon positif dalam perbaikan hasil ubi jalar.

## KESIMPULAN

Semua karakter yang diamati menunjukkan hasil analisis ragam yang nyata pada taraf 0,01. Bobot umbi tertinggi diperoleh oleh aksesi MLGI 0247 sedangkan aksesi MLGI 0175 memiliki bobot umbi terendah. Tingkat ketahanan terhadap hama boleng dari 75 aksesi bervariasi satu aksesi dengan kategori ketahanan tinggi (HR), 19 aksesi kategori ketahanan menengah (MR), 41 aksesi kategori ketahanan rendah (LR), tujuh aksesi kategori rentan (S), dan tujuh aksesi kategori ekstrim rentan (ES). MLGI 0257, MLGI 0035, MLGI 0226, MLGI 0281 memiliki tingkat ketahanan terhadap hama boleng rendah (LR) dengan potensi hasil cukup tinggi. Keragaman genetik yang luas ditunjukkan oleh karakter diameter sulur, bobot tajuk, bobot umbi/plot, kadar bahan kering umbi, dan intensitas kerusakan umbi. Sedangkan keragaman genetik yang sempit ditunjukkan oleh panjang sulur, luas daun, indeks panen, jumlah umbi/plot, dan persen umbi boleng. Karakter yang memiliki nilai keragaman genetik luas, heritabilitas, dan kemajuan genetik harapan yang tinggi adalah bobot umbi per plot, sehingga karakter tersebut dapat digunakan sebagai kriteria seleksi dan berpotensi memberikan respon positif dalam perbaikan hasil ubi jalar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acquaah G. 2012. Principles of Plant Genetics and Breeding, 2nd ed. Bowie State University, Maryland, USA. John Wiley and Sons, Ltd. UK.
- Akinwale MG, Akinyele BO, Dixon AGO, Odiyi AC. 2010. Genetic variability among forty-three cassava genotypes in three agro-ecological zones of Nigeria. *Journal of Plant Breeding and Crop Science* 5: 104-109
- Aryana IGPM. 2010. Uji keseragaman, heritabilitas dan kemajuan genetik galur padi beras merah hasil seleksi silang balik di lingkungan gogo. *Crop Agro: Jurnal Ilmiah Budidaya Pertanian* 3(1): 12–19
- Baafi E, Ofori K, Blay ET, Gracen VE, Manu-Aduening J, and Carey EE. 2016. Exploitation of Genetic Potential of Sweetpotato for End-User Traits Improvement. *African Crop Science Journal* 24(4): 377 - 387
- Bisne R, Sarawgi AK, Verulkar S. 2009. Study of heritability, genetic advance, and variability for yield contributing characters in rice. *Bangladesh Journal of Agricultural Research* 34(2): 175-179.
- Chahal GS, Gosal SS. 2010. Principles and Procedures of Plant Breeding: Biotechnology and Conventional Approaches. New Delhi, Chennai, Mumbai and Kolkata, Narosa Publishing House.
- Demelie M and Aragaw A. 2016. Genetic variability of Sweet Potato on yield and yield related traits at

- werer Agricultural Research Center, Ethiopia. Electronic Journal of Plant Breeding 7(2): 362-370
- Doroste ES, Arias C, Bellotti AC. 1977. Field evaluations of cassava cultivars for resistance to tetranychid mites. In: Brekelbaum T, Bellotti A, and Lozano JC (eds). Cassava Protection Workshop. Cali.
- Elameen A, Larsen A, Klemsdal SJ, Fjellheim S, Sundheim L, Msolla S, Masumba E, Rognli OA. 2011. Phenotypic diversity of plant morphological and root descriptor traits within a sweet potato, *Ipomoea batatas* (L.) Lam., germplasm collection from Tanzania. Genetic Resources Crop Evolution 58(3): 397-407
- Fite T, Getu E, and Sori W. 2014. Integrated Management of Sweetpotato Weevil, *Cylas puncticollis* (Boheman)(Coleoptera: Curculionidae) in Eastern Ethiopia. Journal of Entomology 11(4): 225-237
- Hapsari RT, Adie MM. 2010. Pendugaan parameter genetik dan hubungan antarkomponen hasil kedelai. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 29(1):18-23.
- Indiati SW, Saleh N. 2010. Hama boleng pada tanaman ubi jalar dan pengendaliannya. Buletin Palawija 19: 27-37.
- Laurie SM, Calitz FJ, Adebola PO, Lezar A. 2013. Characterization and evaluation of South African sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) LAM) land races. South African Journal of Botany 85: 10-16.
- Ngailo S, Shimelis H, Sibiya J, Amelework B, Mtunda K. 2016. Genetic diversity assessment of Tanzanian sweetpotato genotypes using simple sequence repeat markers. South African Journal of Botany 102: 40-45
- Mohammed W, Solomon A, Beneberu S, and Simret B. 2015. Genetic Diversity of Local and Introduced Sweet Potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam.] Collections for Agro Physicochemical Attributes in Ethiopia. Science, Technology and Arts Research Journal. 4(1): 09-19
- Mohanty P. 2014. Studies on Genetic Variability and Correlation Analysis in Sweet Potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) Genotypes. [Thesis]. Department of Vegetable Science Horticultural College and Research Institute, Venkataramannagudem, West Godavari – 534 101 Dr. Y. S. R. Horticultural University. India.
- Mwololo JK, Mburu MWK, Muturi PW. 2012. Performance of sweet potato varieties across environments in Kenya. International Journal of Agronomy and Agricultural Research 2(10): 1-11
- Rahmannisa SL, Waluyo B, Karuniawan A. 2012. Penampilan parameter genetik varietas lokal ubijalar asal cilembu Jawa Barat. Hlm 675-684. In: A Widjono, Hermanto, N Nugrahaeni, AA Rahmianna, Suharsono, F Rozi, E Ginting, A Taufiq, A Harsono, Y Prayogo, E Yusnawan, A Winarto, dan K Paramita Sari (eds.). Inovasi Teknologi dan Kajian Ekonomi Aneka Kacang dan Umbi Mendukung Empat Sukses Kementerian Pertanian. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2011.
- Sa'diyah N, Basoekei TR, Putri AE, Maretha D, Utomo SD. 2009. Korelasi, keragaman genetik dan heritabilitas karakter agronomi kacang panjang populasi F3 keturunan persilangan testa hitam x lurik. Jurnal Agrotropika 14(1): 37-41.
- Shaumi U, Chandria W, Waluyo B, Karuniawan A. 2012. Potensi genetik ubi jalar unggulan hasil pemuliaan tanaman berdasarkan karakter morfo-agronomi. Hlm 721-730. In: A Widjono, Hermanto, N Nugrahaeni, AA Rahmianna, Suharsono, F Rozi, E Ginting, A Taufiq, A Harsono, Y Prayogo, E Yusnawan, A Winarto, dan K Paramita Sari (eds.). Inovasi Teknologi dan Kajian Ekonomi Aneka Kacang dan Umbi Mendukung Empat Sukses Kementerian Pertanian. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi 2011.
- Shumbusha D, Tusiime G, Edema R, Gibson P, Adipala E, Mwanga ROM. 2014. Inheritance of root dry matter content in sweetpotato. African Crop Science Journal 22(1): 69-78.
- Syukur M, Sujiprihati S, Yunianti R, 2009. Teknik Pemuliaan Tanaman. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Teklu DH, Kebede SA and Gebremichael DE. 2014. Assessment of Genetic Variability, Genetic Advance, Correlation and Path Analysis for Morphological Traits in Sesame Genotypes. Asian Journal of Agricultural Research 8(4): 181-194
- Wera B, Yalu A, Ramakrishna A, Deros M. 2015. Genotypic variability estimates of agronomic traits for selection in a sweetpotato (*Ipomoea batatas*) polycross population in Papua New Guinea. Journal of Plant Breeding and Genetics 2(3): 131-136.
- Yakub MJ. 2000. Relationship between root quality and resistance of sweetpotato clones to weevils (*Cylas formicarius* F.) In: Control of Weevils in Sweetpotato Production. Japan: Satellite Session of The Twelfth Symposium of The International Society for Tropical Root Crops.

## **Pengaruh Jarak Tanam Jagung Manis dan Varietas Kedelai terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedua Tanaman dalam Sistem Tanam Tumpangsari**

The Effects of Sweet Corn Spacing and Soybean Varieties on the Growth and Yield of Both Crops in Intercropping System

**Ninuk Herlina\* dan Yarda Aisyah**

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya

Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

\*e-mail : ninukherlinaid@gmail.com

NASKAH DITERIMA 28 SEPTEMBER 2017 ; DISETUJUI UNTUK DITERBITKAN 10 APRIL 2018

### **ABSTRAK**

Tumpangsari tanaman jagung manis dan kedelai memiliki beberapa keuntungan, yaitu meningkatkan efisiensi penggunaan lahan, mengurangi serangan OPT, menambah kesuburan tanah terutama unsur Nitrogen dan mendapatkan hasil panen dari beragam komoditas. Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari pengaruh jarak tanam tanaman jagung manis dan varietas tanaman kedelai terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis dan kedelai, serta mengetahui Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) pada sistem tanam tumpangsari. Penelitian dilaksanakan di KP Muneng, Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo pada bulan Januari hingga April 2016. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok faktorial diulang tiga kali. Faktor ke-1 adalah jarak tanam jagung (80 cm × 20 cm, 100 cm × 20 cm, dan 120 cm × 20 cm), dan faktor ke-2 adalah varietas kedelai (Dena 1, Dena 2 dan Burangrang). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumpangsari jagung manis dengan kedelai pada jarak tanam jagung yang diuji tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil kedua tanaman. Hasil jagung manis tertinggi diperoleh pada jarak tanam 80 cm × 20 cm. Hasil biji kedelai varietas Dena 1, Dena 2, dan Burangrang pada sistem tanam tumpangsari dengan jagung manis dengan jarak tanam antar baris jagung 80-120 cm tidak berbeda. Efisiensi penggunaan lahan tertinggi diperoleh pada tumpangsari jagung manis dengan jarak tanam 80 cm × 20 cm dan varietas kedelai Dena 2, tetapi yang mempunyai kelayakan ekonomi tertinggi adalah dengan kedelai varietas Burangrang.

Kata kunci: jagung manis, jarak tanam, kedelai, tumpangsari.

### **ABSTRACT**

Intercropping of sweet corn and soybean has some advantages *i.e.* increasing land use efficiency, reducing pest and disease attack, increasing soil fertility especially nitrogen, and obtaining yields from various commodities. The aim of the research was to study the effect of sweet corn spacing and soybean varieties on the growth and yield of both crops, and to determine the Land Equivalent Ratio (LER) in intercropping system. The research was

conducted at Muneng Research Station, Probolinggo District, East Java Province from January to April 2016. The research applied a factorial randomized complete block design. The first factor were three sweet corn spacings (80 cm × 20 cm, 100 cm × 20 cm, and 120 cm × 20 cm), and the second factor were soybean varieties (Dena 1, Dena 2, and Burangrang). The results showed that under intercropping, all the tested corn spacings have no effect on the growth and yield of both sweet corn and soybean. The highest yield of sweet corn was obtained at planting space of 80 cm × 20 cm. No significant different yields of all three soybean varieties tested (Dena 1, Dena 2, and Burangrang) when intercropped with sweet corn under 80-120 cm inter row spacings. The highest land use efficiency was obtained in intercropping of sweet corn with 80 cm × 20 cm spacing and soybean variety Dena 2, but the highest economic feasibility was obtained when sweet corn was intercropped with Burangrang soybean variety.

Keywords: intercropping, plant spacing, soybean, sweet corn.

### **PENDAHULUAN**

Tanaman jagung manis dan kedelai memiliki prospek pengembangan yang tinggi di Indonesia. Ekspor jagung manis turun 17,3% per tahun dan impor meningkat 6,3% per tahun pada periode tahun 2008-2010 (Sari *et al.* 2013). Produktivitas kedelai di Indonesia tahun 2015 adalah 1,57 t/ha atau meningkat 1,10% dibandingkan tahun sebelumnya (BPS 2015).

Jagung adalah tanaman dengan habitus tinggi yang berfungsi sebagai penahan radiasi dan dapat mengurangi kecepatan angin. Tanaman kedelai adalah tanaman dengan habitus pendek yang berfungsi sebagai penutup tanah, penahan radiasi dan penahan laju pelepasan uap air dari tanah ke udara (Karima *et al.* 2013, Herlina *et al.* 2014). Hal yang harus dipertimbangkan dalam tumpangsari ialah perbedaan sistem perakaran, tinggi tanaman, famili dan tanaman inang dari hama yang berbeda, populasi

dan jarak tanam (Ashandi 1998). Patola (2008) mengemukakan bahwa penanaman jagung dengan jarak tanam lebar nyata menurunkan bobot kering biji dibandingkan jarak tanam sempit dan jarak tanam sedang, meskipun penanaman dengan jarak tanam lebar memiliki bobot kering biji per tongkol lebih tinggi, tetapi populasinya lebih sedikit sehingga jumlah tongkolnya juga sedikit.

Permasalahan utama dalam pola tanam tumpang-sari adalah adanya kompetisi antar tanaman dalam penyerapan air, unsur hara, cahaya matahari dan ruang tumbuh. Pengaturan jarak tanam yang sesuai dapat mengurangi naungan dan mengoptimalkan produksi pada sistem tumpang-sari jagung manis dan kedelai. Naungan dapat mengakibatkan terjadinya perubahan penerimaan radiasi matahari oleh tanaman, baik intensitas maupun kualitasnya, sehingga berpengaruh terhadap berbagai aktivitas tanaman (Su 2014, Yang 2014). Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui jarak tanam jagung manis dan varietas kedelai yang optimal pada sistem tanam tumpang-sari.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP) Muneng, Kecamatan Sumberasih, Kabupaten Probolinggo pada bulan Januari hingga April 2016. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok faktorial, diulang tiga kali. Faktor ke-1 adalah tiga jarak tanam jagung manis, yaitu 80 cm × 20 cm (J1), 100 cm × 20 cm (J2) dan 120 cm × 20 cm (J3). Faktor ke-2 adalah tiga varietas kedelai, yaitu Dena 1 (V1), Dena 2 (V2) dan Burangrang (V3). Sebagai pembanding dan untuk mengetahui nilai Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL), maka dilakukan penanaman monokultur jagung manis (J0) dengan jarak tanam 80 cm × 20 cm dan monokultur kedelai (V0) dengan jarak tanam 40 cm × 20 cm.

Sebelum tanam dilakukan pengolahan tanah, dan empat hari sebelum tanam disemprot dengan herbisida berbahan aktif Glyphosate dengan konsentrasi 4 cc/L air. Bedengan dengan ketinggian 20 cm dibuat pada dua hari sebelum tanam dengan ukuran 2,4 m × 4,2 m untuk jarak tanam jagung manis 80 cm × 20 cm, 3 m × 4,2 m untuk jarak tanam jagung manis 100 cm × 20 cm, dan 3,6 m × 4,2 m untuk jarak tanam jagung manis 120 cm × 20 cm. Jarak antarpetak perlakuan adalah 10 cm, dan antarulangan 1 m yang berfungsi sebagai saluran air dan pematang.

Benih jagung manis ditanam sedalam 3-5 cm dengan jarak tanam sesuai perlakuan, dua biji/lubang. Insektisida/nematisida berbahan aktif Carbofuran dosis 16 kg/ha diberikan dengan sistem tugal di sekitar

lubang tanam dengan jarak 5-7 cm dan kedalaman 3-5 cm.

Benih kedelai ditanam di antara barisan tanaman jagung manis dengan jarak tanam 40 cm × 20 cm, tiga biji/lubang. Insektisida/nematisida berbahan aktif Carbofuran dengan dosis 16 kg/ha diberikan dengan cara ditugal di sekitar lubang tanam kedelai dengan jarak 5-7 cm dan kedalaman 3-5 cm.

Pemupukan tanaman jagung manis dilakukan pada umur 7 dan 35 HST (hari setelah tanam), berturut-turut dengan 300 kg/ha NPK 15:15:15 + 200 kg/ha Urea, dan 200 kg/ha Urea. Pupuk diberikan dengan cara ditugal dengan jarak 5-7 cm di sekitar tanaman kemudian ditutup dengan tanah. Pemupukan kedelai dilakukan pada 7 HST menggunakan NPK 15:15:15 dosis 250 kg/ha, dengan cara ditugal jarak 5-7 cm di sekitar tanaman kemudian ditutup dengan tanah.

Penyulaman dilakukan saat tanaman berumur 7 HST, dan penjarangan dilakukan pada umur 14 HST dengan menyisakan satu tanaman per rumpun. Tanaman jagung manis dan kedelai dibumbun dengan ketinggian 10-15 cm dari permukaan tanah saat tanaman berumur 18 HST.

Selama pertumbuhan tanaman, pengairan hanya dilakukan sekali pada awal tanam dengan cara digenangi air selama 15-30 menit kemudian airnya dibuang. Penyiangan dilakukan secara manual pada umur 18, 42 dan 60 HST.

Pengendalian hama dan penyakit menggunakan pestisida kimia saat populasi OPT mencapai ambang ekonomi. Insektisida yang digunakan berbahan aktif Deltamethrin (1 cc/L air) untuk pengendalian hama belalang, lalat bibit, ulat grayak, ulat penggulung daun dan pengisap polong kedelai pada umur 12, 43 dan 59 HST. Insektisida berbahan aktif Fipronil (1 cc/L air) untuk mengendalikan hama belalang, ulat penggulung daun dan kepik hijau pada umur 15 HST. Insektisida berbahan aktif Imidaklorprid (1 cc/L air) untuk mengendalikan kutu kebul, pengisap daun dan pengisap polong kedelai pada umur 21 HST.

Panen tanaman jagung manis dilakukan pada umur 72 HST atau pada fase masak susu. Ciri-ciri tanaman jagung manis yang dapat dipanen adalah klobot berwarna hijau muda dan kering, apabila biji jagung ditekan akan mengeluarkan cairan seperti susu dan rambut tongkol telah kering. Panen dilakukan dengan cara memetik tongkol yang telah masak susu. Panen kedelai varietas Dena 1 dilakukan pada umur 79 HST, Dena 2 pada umur 80 HST dan Burangrang pada umur 82 HST.

Pengamatan tanaman jagung manis dan kedelai meliputi jumlah daun dan luas daun. Pengamatan

tanaman jagung manis saat panen meliputi diameter tongkol, panjang tongkol, bobot segar tongkol + klobot/tanaman, bobot segar tongkol + klobot/ha. Pengamatan tanaman kedelai saat panen meliputi jumlah polong isi, bobot 100 biji, bobot biji/tanaman dan bobot biji/ha. Perhitungan efisiensi lahan menggunakan Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) dan analisis usahatani menggunakan nisbah R/C.

$$NKL = \frac{Pc}{Mc} + \frac{Pb}{Mb}$$

Keterangan:

NKL = Nisbah Kesetaraan Lahan

Pc = Produksi tanaman jagung manis secara tumpangsari.

Mc = Produksi tanaman jagung manis secara monokultur.

Pb = Produksi tanaman kedelai secara tumpangsari.

Mb = Produksi tanaman kedelai secara monokultur.

$$R/C = \frac{\text{Penerimaan penjualan}}{\text{Modal produksi}}$$

Keterangan:

R/C > 1, berarti usahatani menguntungkan dan layak untuk diusahakan.

R/C < 1, berarti usahatani merugikan dan tidak layak untuk diusahakan.

R/C = 1, berarti usahatani impas (tidak menguntungkan dan tidak merugikan).

Data pengamatan yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5%. Apabila pengaruh perlakuan nyata, maka dilanjutkan dengan uji perbandingan antar perlakuan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis

Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi interaksi antara jarak tanam jagung manis dengan varietas kedelai terhadap komponen pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Perlakuan jarak tanam jagung manis tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun, diameter tongkol, panjang tongkol dan bobot segar tongkol + klobot/tanaman (Tabel 1 dan 2). Jarak tanam 80 cm × 20 cm cukup memberikan ruang tumbuh bagi tanaman jagung manis. Penambahan lebar jarak tanam jagung manis menjadi 100 cm × 20 cm dan 120 cm × 20 cm tidak nyata meningkatkan jumlah daun, luas daun, diameter tongkol, panjang tongkol dan bobot segar tongkol + klobot/tanaman. Perlakuan jarak tanam jagung manis berpengaruh nyata pada bobot segar tongkol + klobot/ha. Bobot segar tongkol + klobot/ha dapat digunakan sebagai parameter produksi tanaman jagung manis karena perbedaan populasi per luasan berbeda secara nyata.

Pada sistem tanam tumpangsari, jarak tanam berhubungan dengan kompetisi antartanaman dan jumlah populasi tanaman. Semakin sempit jarak tanam dan semakin banyak populasi tanaman, maka semakin tinggi kompetisi antartanaman dalam penyerapan air, cahaya matahari dan ruang tumbuh tanaman. Populasi tanaman berpengaruh terhadap bobot segar tongkol + klobot/ha. Semakin banyak populasi tanaman, maka bobot segar tongkol + klobot/ha semakin besar. Yulisma (2015) mengemukakan bahwa pertumbuhan dan produktivitas jagung sangat nyata dipengaruhi oleh jarak tanam dan varietas. Hasil jagung tertinggi diperoleh pada jarak tanam sedang yaitu 50 cm × 40 cm, konsisten untuk semua varietas. Perlakuan jarak tanam jagung manis 80

**Tabel 1. Luas daun jagung manis pada berbagai jarak tanam dan varietas kedelai pada sistem tumpangsari, Kebun Percobaan (KP) Muneng, Januari-April 2016**

| Perlakuan          | Luas daun (cm <sup>2</sup> /tanaman) |        |         |         |         |
|--------------------|--------------------------------------|--------|---------|---------|---------|
|                    | 14 HST                               | 28 HST | 42 HST  | 56 HST  | 70 HST  |
| <b>Jarak tanam</b> |                                      |        |         |         |         |
| 80 cm × 20 cm      | 57,01                                | 627,10 | 2775,18 | 5134,42 | 4845,53 |
| 100 cm × 20 cm     | 71,08                                | 690,81 | 2714,97 | 5262,17 | 5135,44 |
| 120 cm × 20 cm     | 66,33                                | 686,30 | 2633,42 | 5076,94 | 4837,34 |
| BNJ 5%             | tn                                   | tn     | tn      | tn      | tn      |
| <b>Varietas</b>    |                                      |        |         |         |         |
| Dena 1             | 56,00                                | 661,37 | 2701,96 | 5524,66 | 5035,11 |
| Dena 2             | 66,00                                | 643,77 | 2489,40 | 5088,78 | 4932,53 |
| Burangrang         | 72,43                                | 699,07 | 2932,21 | 4860,09 | 4850,67 |
| BNJ 5%             | tn                                   | tn     | tn      | tn      | tn      |

Keterangan : tn = tidak berbeda nyata; HST = hari setelah tanam.

**Tabel 2. Hasil dan komponen hasil jagung manis pada berbagai perlakuan jarak tanam dan varietas kedelai pada sistem tumpangsari, Kebun Percobaan (KP) Muneng, Januari-April 2016**

| Perlakuan          | Diameter tongkol (cm) | Panjang tongkol (cm) | Bobot segar tongkol + klobot (g/tanaman) | Bobot segar tongkol + klobot (t/ha) |
|--------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Jarak tanam</b> |                       |                      |                                          |                                     |
| 80 cm × 20 cm      | 4,84                  | 18,66                | 376,36                                   | 22,80 c                             |
| 100 cm × 20 cm     | 4,95                  | 19,55                | 406,10                                   | 20,29 b                             |
| 120 cm × 20 cm     | 4,79                  | 19,33                | 390,02                                   | 17,06 a                             |
| BNJ 5%             | tn                    | tn                   | tn                                       | 2,31                                |
| <b>Varietas</b>    |                       |                      |                                          |                                     |
| Dena 1             | 4,88                  | 19,33                | 394,38                                   | 21,04                               |
| Dena 2             | 4,80                  | 18,98                | 379,9                                    | 19,01                               |
| Burangrang         | 4,90                  | 19,22                | 398,11                                   | 20,11                               |
| BNJ 5%             | tn                    | tn                   | tn                                       | tn                                  |

Keterangan: angka yang didampingi huruf yang sama atau tanpa didampingi huruf pada kolom dan perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak berbeda nyata

cm × 20 cm memberikan bobot segar tongkol + klobot/ha lebih tinggi dibandingkan dengan jarak tanam 100 cm × 20 cm dan 120 cm × 20 cm karena populasi tanaman lebih banyak.

### Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai

Interaksi antara jarak tanam jagung manis dan varietas kedelai tidak berpengaruh nyata terhadap komponen pertumbuhan dan hasil kedelai. Perlakuan jarak tanam jagung manis berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada 42, 56 dan 70 HST, luas daun pada 70 HST, jumlah polong isi dan bobot biji/tanaman.

Kompetisi antartanaman dalam memanfaatkan air, cahaya matahari dan ruang tumbuh semakin tinggi dengan semakin sempit jarak tanam. Tanaman kedelai sebagai tanaman sela sangat dipengaruhi oleh adanya kompetisi, sehingga pertumbuhan tanaman kedelai pada jarak tanam jagung 120 cm × 20 cm lebih baik dibandingkan pada jarak tanam 80 cm × 20 cm. Pada jarak tanam 80 cm × 20 cm, jarak antara tanaman kedelai dengan tanaman jagung lebih sempit (20 cm) dibandingkan pada jarak tanam 120 cm × 20 cm (40 cm), sehingga kompetisi antartanaman menjadi lebih tinggi.

Jumlah dan luas daun tanaman kedelai tertinggi diperoleh pada jarak tanam jagung 120 cm × 20 cm (Tabel 3 dan 4). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Deden (2015) yang menunjukkan bahwa jarak tanam 40 cm × 20 cm memberikan jumlah daun *trifoliolate* tertinggi pada umur 28 dan 35 HST dibandingkan pada jarak tanam 40 cm × 10 cm dan 40 cm × 15 cm. Hal ini karena semakin lebar jarak tanam, ruang kanopi tanaman akan semakin tercukupi, karena

semakin bertambah umur semakin bertambah pula jumlah daunnya.

Perlakuan varietas tanaman kedelai berpengaruh nyata pada jumlah daun, jumlah polong isi dan bobot 100 biji. Setiap varietas tanaman kedelai memiliki karakteristik masing-masing yang membedakan dari varietas lainnya. Berdasarkan deskripsi tanaman kedelai yang dirilis oleh Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi), tinggi tanaman kedelai varietas Dena 1, Dena 2 dan Burangrang berturut-turut adalah 59 cm, 40 cm dan 70 cm. Tanaman kedelai yang ternaungi oleh tanaman jagung manis memiliki tinggi tanaman lebih tinggi daripada deskripsinya karena mengalami etiolasi.

Jumlah daun setiap varietas berbeda. Tanaman kedelai yang memiliki lebih banyak daun menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dan dapat menghasilkan fotosintat lebih banyak. Misbahulzanah *et al.* (2014) mengemukakan bahwa jumlah daun adalah indikator pertumbuhan dan parameter yang menggambarkan kemampuan tanaman dalam melakukan fotosintesis. Semakin banyak jumlah daun tanaman kedelai, maka semakin tinggi nilai indeks luas daun sehingga laju fotosintesis semakin tinggi. Varietas Dena 2 memiliki jumlah daun paling banyak.

Jumlah polong isi dan bobot biji kedelai/tanaman tertinggi diperoleh pada jarak tanam jagung 120 cm × 20 cm (Tabel 5). Hal ini disebabkan pada jarak tanam yang lebih lebar ruang tumbuh tanaman lebih efisien dalam menggunakan unsur hara, cahaya matahari, air dan CO<sub>2</sub>. Proses fotosintesis berjalan lancar sehingga pada saat tanaman memasuki fase generatif, aliran fotosintat hampir seluruhnya terarah ke pembentukan bunga, polong dan biji kedelai. Hasil

**Tabel 3. Jumlah daun kedelai pada berbagai jarak tanam jagung manis dan varietas kedelai pada sistem tumpangsari di Kebun Percobaan (KP) Muneng, Januari-April 2016**

| Perlakuan          | Jumlah daun (helai/tanaman) |         |          |          |          |
|--------------------|-----------------------------|---------|----------|----------|----------|
|                    | 14 HST                      | 28 HST  | 42 HST   | 56 HST   | 70 HST   |
| <b>Jarak tanam</b> |                             |         |          |          |          |
| 80 cm × 20 cm      | 1,05                        | 4,61    | 10,59 a  | 14,70 a  | 13,78 a  |
| 100 cm × 20 cm     | 1,14                        | 4,44    | 11,94 ab | 15,55 ab | 16,08 a  |
| 120 cm × 20 cm     | 0,78                        | 4,92    | 14,05 b  | 18,14 b  | 19,86 b  |
| BNJ 5%             | tn                          | tn      | 2,39     | 3,18     | 3,67     |
| <b>Varietas</b>    |                             |         |          |          |          |
| Dena 1             | 0,92                        | 4,33 a  | 12,72 b  | 16,33    | 15,19 a  |
| Dena 2             | 1,22                        | 5,14 b  | 13,86 b  | 17,64    | 18,89 b  |
| Burangrang         | 1,17                        | 4,50 ab | 10,00 a  | 14,42    | 15,64 ab |
| BNJ 5%             | tn                          | 0,65    | 2,39     | tn       | 3,67     |

Keterangan: Angka yang didampangi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak berbeda nyata; HST = hari setelah tanam.

**Tabel 4. Luas daun kedelai pada berbagai jarak tanam jagung manis dan varietas kedelai pada sistem tumpangsari di Kebun Percobaan (KP) Muneng, Januari-April 2016**

| Perlakuan          | Luas daun (cm <sup>2</sup> /tanaman) |        |        |         |           |
|--------------------|--------------------------------------|--------|--------|---------|-----------|
|                    | 14 HST                               | 28 HST | 42 HST | 56 HST  | 70 HST    |
| <b>Jarak tanam</b> |                                      |        |        |         |           |
| 80 cm × 20 cm      | 25,27                                | 384,86 | 854,49 | 1144,47 | 1017,12 a |
| 100 cm × 20 cm     | 25,78                                | 295,95 | 925,11 | 1236,25 | 1110,41 a |
| 120 cm × 20 cm     | 28,77                                | 370,84 | 921,26 | 1452,28 | 1379,78 b |
| BNJ 5%             | tn                                   | tn     | tn     | tn      | 236,24    |
| <b>Varietas</b>    |                                      |        |        |         |           |
| Dena 1             | 24,95                                | 359,28 | 916,70 | 1221,82 | 1146,98   |
| Dena 2             | 29,97                                | 366,87 | 897,83 | 1431,83 | 1149,91   |
| Burangrang         | 24,89                                | 325,51 | 886,33 | 1179,35 | 1210,43   |
| BNJ 5%             | tn                                   | tn     | tn     | tn      | tn        |

Keterangan: Angka yang didampangi huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak berbeda nyata; HST = hari setelah tanam.

penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Liu (2010) dan Marliah *et al.* (2012).

Varietas Dena 2 memiliki jumlah polong isi lebih banyak. Bobot 100 biji kedelai varietas Dena 1, Dena 2 dan Burangrang berturut-turut adalah 14,33 g, 13,70 g dan 17,00 g. Pengelompokkan ukuran biji kedelai di Indonesia dibagi menjadi tiga, yaitu biji besar (>14 g/100 biji), biji sedang (10-14 g/100 biji) dan biji kecil (<10 g/100 biji) (Adie dan Krisnawati 2007).

Kedelai varietas Dena 1 dan Burangrang digolongkan sebagai varietas kedelai berbiji besar karena memiliki bobot 100 biji >14,00 g. Kondisi ini sesuai dengan hasil penelitian, kedelai varietas Dena 1 dan Burangrang mempunyai ukuran biji lebih besar dibandingkan dengan kedelai varietas Dena 2.

Jarak tanam dalam pola tanam tumpangsari berhubungan dengan kompetisi antartanaman. Salah satu faktor yang diduga mempengaruhi ialah cahaya

matahari. Cahaya matahari digunakan tanaman untuk proses fotosintesis. Semakin rapat jarak tanam maka cahaya matahari yang diterima oleh tanaman semakin berkurang, sehingga proses fotosintesis terhambat dan tidak dapat maksimal. Akibatnya, jumlah pasokan fotosintat berkurang dan menyebabkan produksi tanaman turun, seperti jumlah polong isi dan bobot biji kedelai per tanaman. Marliah *et al.* (2012) menunjukkan bahwa jumlah polong/tanaman varietas Anjasmoro dan Kipas Merah meningkat nyata pada perubahan jarak tanam dari 20 cm × 30 cm menjadi 20 cm × 40 cm dan 40 cm × 40 cm.

### Produktivitas Lahan

Berdasarkan nilai NKL (Nisbah Kesetaraan Lahan), dapat dilihat bahwa semua perlakuan sistem tanam tumpangsari memiliki NKL > 1 (Tabel 6). Hal ini menunjukkan bahwa sistem tanam tumpangsari dapat meningkatkan penggunaan lahan dibandingkan dengan

**Tabel 5. Komponen hasil dan hasil kedelai pada berbagai jarak tanam jagung manis dan varietas kedelai pada sistem tumpangsari di Kebun Percobaan (KP) Muneng, Januari-April 2016**

| Perlakuan          | Jumlah polong isi<br>(polong/tanaman) | Bobot 100 Biji<br>(g) | Bobot biji<br>(g/tanaman) | Bobot biji<br>(kg/ha) |
|--------------------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|
| <b>Jarak tanam</b> |                                       |                       |                           |                       |
| 80 cm × 20 cm      | 20,75 a                               | 12,88                 | 3,41 a                    | 411,40                |
| 100 cm × 20 cm     | 22,51 a                               | 12,59                 | 3,89 ab                   | 388,83                |
| 120 cm × 20 cm     | 28,42 b                               | 12,86                 | 4,83 b                    | 402,50                |
| BNJ 5%             | 5,04                                  | tn                    | 0,97                      | tn                    |
| <b>Varietas</b>    |                                       |                       |                           |                       |
| Dena 1             | 20,57 a                               | 13,21 b               | 4,13                      | 411,78                |
| Dena 2             | 28,93 b                               | 11,99 a               | 4,27                      | 421,34                |
| Burangrang         | 22,18 a                               | 13,14 b               | 3,72                      | 369,60                |
| BNJ 5%             | 5,04                                  | 1,13                  | tn                        | tn                    |

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak berbeda nyata.

**Tabel 6. Produksi, nilai NKL dan nisbah R/C pada sistem tanam monokultur dan tumpangsari antara tanaman jagung manis dengan tanaman kedelai. Kebun Percobaan (KP) Muneng, Januari-April 2016**

| Perlakuan                                    | Tanaman      | Produksi (t/ha) | NKL  | Nisbah R/C |
|----------------------------------------------|--------------|-----------------|------|------------|
| Monokultur 80 cm × 20 cm                     | Jagung manis | 22,58           | 1,00 | 3,24       |
| Monokultur 40 cm × 20 cm                     | Kedelai      | 0,84            | 1,00 | 0,31       |
| Tumpangsari, 80 cm × 20 cm, var. Dena 1      | Jagung manis | 22,79           | 1,51 | 3,19       |
|                                              | Kedelai      | 0,42            |      |            |
| Tumpangsari, 80 cm × 20 cm, var. Dena 2      | Jagung manis | 22,50           | 1,57 | 3,17       |
|                                              | Kedelai      | 0,48            |      |            |
| Tumpangsari, 80 cm × 20 cm, var. Burangrang  | Jagung manis | 23,08           | 1,47 | 3,20       |
|                                              | Kedelai      | 0,37            |      |            |
| Tumpangsari, 100 cm × 20 cm, var. Dena 1     | Jagung manis | 20,71           | 1,36 | 2,99       |
|                                              | Kedelai      | 0,36            |      |            |
| Tumpangsari, 100 cm × 20 cm, var. Dena 2     | Jagung manis | 19,62           | 1,44 | 2,87       |
|                                              | Kedelai      | 0,47            |      |            |
| Tumpangsari, 100 cm × 20 cm, var. Burangrang | Jagung manis | 20,50           | 1,29 | 2,94       |
|                                              | Kedelai      | 0,32            |      |            |
| Tumpangsari, 120 cm × 20 cm, var. Dena 1     | Jagung manis | 19,58           | 1,40 | 2,93       |
|                                              | Kedelai      | 0,44            |      |            |
| Tumpangsari, 120 cm × 20 cm, var. Dena 2     | Jagung manis | 14,87           | 1,07 | 2,23       |
|                                              | Kedelai      | 0,34            |      |            |
| Tumpangsari, 120 cm × 20 cm, var. Burangrang | Jagung manis | 16,75           | 1,23 | 2,51       |
|                                              | Kedelai      | 0,41            |      |            |

Keterangan: NKL= Nisbah Kesetaraan Lahan.

monokultur. Perlakuan jarak tanam jagung manis 80 cm × 20 cm dan varietas Dena 2 menghasilkan nilai NKL tertinggi (1,57). Semakin tinggi nilai NKL, maka semakin tinggi tingkat efisiensi lahan dan risiko kegagalan panen dapat berkurang. Nilai NKL 1,57 menunjukkan bahwa diperlukan lahan 1,57 kali lebih luas untuk penanaman monokultur jagung manis dan kedelai agar mendapat hasil yang setara dengan hasil tumpangsari tersebut. Penanaman jagung manis dengan jarak tanam 80 cm × 20 cm dan varietas Dena 2 meningkatkan nilai NKL sebesar 57%

dibandingkan NKL penanaman jagung manis dan kedelai secara monokultur. Herlina *et al.* (2014) menyatakan bahwa sistem tumpangsari jagung dan pakcoy dapat meningkatkan efisiensi lahan sebesar 99% dibanding monokultur.

### Kelayakan Usahatani

Perlakuan monokultur jagung manis dan semua perlakuan tumpangsari jagung manis dan kedelai efisien dan menguntungkan secara ekonomi (Tabel

6). Semakin tinggi nilai nisbah R/C, maka semakin besar keuntungan yang diperoleh dan pola tanam tersebut semakin layak dikembangkan. Perlakuan monokultur jagung manis memiliki nilai R/C tertinggi (3,24). Hal ini disebabkan total penerimaan jagung manis lebih tinggi dan biaya produksi lebih rendah dibandingkan dengan pola tanam tumpangsari, sehingga nilai R/C rasio menjadi tinggi. Nilai nisbah R/C 3,24 berarti bahwa dengan biaya produksi sebesar Rp 1,00 akan memberikan penerimaan sebesar Rp 3,24.

Kombinasi perlakuan jarak tanam jagung manis 80 cm × 20 cm dan kedelai varietas Burangrang memiliki nilai R/C tertinggi (3,20) dibandingkan dengan sistem tumpangsari lainnya. Sistem tumpangsari dengan jarak tanam jagung manis 80 cm × 20 cm dan kedelai varietas Burangrang lebih direkomendasikan daripada sistem monokultur jagung manis walaupun memiliki nilai R/C lebih rendah (1,23%) karena sistem tumpangsari dapat meningkatkan efisiensi lahan, mengurangi risiko kegagalan panen dan sebagai diversifikasi pangan. Semua sistem tumpangsari antara tanaman jagung manis dan kedelai dapat direkomendasikan dan diterapkan karena menguntungkan secara ekonomi (nilai R/C 2,23-3,20). Karima *et al.* (2013) mengemukakan bahwa tumpangsari jagung dengan brokoli meningkatkan nilai R/C dibandingkan monokultur jagung. Amandasari dan Nurmawati (2014) mengemukakan bahwa tumpangsari antara tanaman ubi jalar dan jagung manis meningkatkan nilai R/C dibandingkan monokultur.

## KESIMPULAN

Tumpangsari kedelai dengan jagung manis tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil jagung. Hasil jagung manis tertinggi (22,80 t/ha tongkol dan klobot segar) diperoleh pada jarak tanam 80 cm × 20 cm. Hasil kedelai varietas Dena 1, Dena 2 dan Burangrang yang ditanam pada sistem tanam tumpangsari dengan jagung manis dengan jarak tanam jagung antarbaris 80-120 cm dan jarak dalam baris 20 cm tidak berbeda meskipun luas daun dan jumlah polong isi lebih baik pada jarak tanam jagung lebar. Efisiensi penggunaan lahan tertinggi diperoleh pada tumpangsari jagung manis jarak tanam 80 cm × 20 cm dengan kedelai varietas Dena 2. Meskipun demikian, yang paling menguntungkan adalah dengan kedelai varietas Burangrang.

## DAFTAR PUSTAKA

Adie MM, Krisnawati A. 2007. Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

- Amandasari M, Nurmawati R. 2014. Pendapatan usahatani ubi jalar tumpangsari dengan jagung manis di Desa Gunung Malang, Kabupaten Bogor. Pangan 23(1): 65-82.
- Ashandi AA. 1998. Pengaturan waktu tanam kentang dan ubi jalar dalam tumpangsari kentang dan ubi jalar di dataran medium. Jurnal Hortikultura 83(3): 1170-1171.
- BPS. 2015. Produktivitas kedelai menurut provinsi kuintal/ha (1993-2015). [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id). (Diakses 23 maret 2018).
- Deden. 2015. Pengaruh jarak tanam dan aplikasi pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) varietas Kaba. Jurnal Agrikultura 26(2): 90-98.
- Herlina N, Nawawi M, Utami T. 2014. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada berbagai waktu tanam pak choy (*Brassica chinensis* L.) dalam sistem tumpangsari. Hlm. 218-225. Dalam: Widaryanto E, Aini N, Barunawati N, Setiawan A (eds). Prosiding Seminar Nasional PERHORTI Tahun 2014. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Karima SS, Nawawi M, Herlina N. 2013. Pengaruh saat tanam jagung dalam tumpangsari tanaman jagung (*Zea mays* L.) dan brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*). Jurnal Produksi Tanaman 1(3): 87-92.
- Kementerian Pertanian. 2015. Outlook Kedelai 2015. [www.publikasi.setjen.pertanian.go.id](http://www.publikasi.setjen.pertanian.go.id). (Diakses 8 Februari 2017).
- Liu B, Liu XB, wang C, Li YS, Jin J, Herbert SJ. 2010. Soybean yield and yield component distribution across the main axis in response to light enrichment and shading under different densities. Plant Soil Environment 56 (8): 384-392.
- Marlia A, Hidayat T, Husna T. 2012. Pengaruh varietas dan jarak tanam terhadap pertumbuhan kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). Agrista 16(1): 22-28.
- Misbahulzanah EH, Waluyo S, Widada J. 2014. Kajian sifat fisiologis kultivar kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) dan ketergantungannya terhadap mikoriza. Vegetalia 3(1):45-52.
- Nurmas A. 2011. Kajian waktu tanam dan kerapatan tanaman jagung sistem tumpangsari dengan kacang tanah terhadap nilai LER dan indeks kompetisi. Agriplus 21(1): 61-67.
- Patola E. 2008. Analisis pengaruh dosis pupuk urea dan jarak tanam terhadap produktivitas jagung hibrida P-21 (*Zea mays* L.). Innoform 7(1): 51-65.
- Sari HP, Suwanto, Syukur M. 2013. Daya hasil 12 hibrida harapan jagung manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*) di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. Buletin Agrohorti 1(1): 14-22.

- Su BY, Song XY, Song C, Cui L, Yong TW, Yang WY. 2014. Growth and photosynthetic responses of soybean seedling to maize shading in relay intercropping system in Southwest China. *Photosynthetica* 52(3): 332-340.
- Yang F, Huang S, Gao R, Liu W, Yong T, wang X, Wu X, Yang W. 2014. Growth of soybean seedling in relay strip intercropping systems in relation to light quantity and red:far-red ratio. *Field Crops research* 255: 245-253.
- Yulisma. 2015. Pertumbuhan dan hasil beberapa varietas jagung pada berbagai jarak tanam. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 30(3): 196-203.
- Zakiah. 2012. Preferensi dan permintaan kedelai pada industri dan implikasinya terhadap manajemen usaha tani. *Mimbar* 28(1): 77-84.
- Zhang Y, Liu J, Zhang J, Liu H, Liu S, Zhai L, Wang H, Lei Q, Ren T, Yin C. 2015. Row ratios of intercropping maize and soybean can affect agronomic efficiency of the system and subsequent wheat. *PLoS ONE* 10(6): 1-16
-

## Populasi Artropoda dan Dampaknya terhadap Kerusakan Polong Kacang Hijau

*Artrophod Population and Its Impact on Mungbean Pod Damage*

**Yulianto Baliadi<sup>1\*</sup> dan Yusmani Prayogo<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua, Jl. Yahim 49 Sentani-Jayapura 99352

<sup>2</sup>Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi  
Jl. Raya Kendalpayak Km 8 PO Box 66 Malang, 65101

\*e-mail: yuliantorobaliadi@yahoo.co.id

NASKAH DITERIMA 19 SEPTEMBER 2017 ; DISETUJUI UNTUK DITERBITKAN 9 MEI 2018

### ABSTRAK

Tingkat keragaman artropoda sangat menentukan dinamika jenis dan populasi hama, musuh alami dan artropoda berguna pada pertanian kacang hijau (*Vigna radiata* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari jenis dan populasi artropoda serta tingkat kerusakan polong kacang hijau. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Ngale, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur pada musim kemarau (MK) II 2015, menggunakan varietas Vima 1, rancangan acak kelompok dengan ulangan lima kali. Lima perlakuan waktu aplikasi pestisida kimia yang diuji adalah; P1 (aplikasi insektisida kimia mulai umur 14 hari setelah tanam (HST) hingga panen); P2 (aplikasi insektisida kimia mulai umur 8 dan 35 HST hingga panen); P3 (aplikasi insektisida kimia mulai umur 8, 14, 21, 28, dan 35 HST); P4 (tanpa aplikasi insektisida kimia); dan P5 (aplikasi insektisida kimia mulai awal pertumbuhan hingga panen). Pengamatan jenis dan populasi artropoda dilakukan melalui pengamatan langsung, *pitfall trap*, *sticky trap* dan *sweep net* mulai umur 14 HST hingga panen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis dan populasi artropoda di pertanaman kacang hijau sangat beragam tergantung fase pertumbuhan kacang hijau dan aplikasi insektisida kimia. Lima ordo sebagai musuh alami potensial di lahan kacang hijau yaitu: Araneida, Collembola, Coleoptera, Hymenoptera dan Diptera, sedangkan empat ordo yang berfungsi sebagai hama adalah: Diptera, Homoptera, Hemiptera, dan Orthoptera. Artropoda hama utama di fase awal pertumbuhan adalah *Ophiomyia phaseoli*, di fase vegetatif adalah *Bemisia tabaci* dan *Aphis* sp., sedangkan di fase pembentukan polong adalah *Riptortus linearis*, *Nezara viridula*, *Piezodorus hybneri*, dan *Maruca testulalis* yang dapat menyebabkan penurunan hasil 9,35-26,03%.

Kata kunci: artropoda, hama, kacang hijau, musuh alami, jumlah polong.

### ABSTRACT

The level of arthropod diversity in mungbean crops determines the type and population dynamics of pests, its natural enemies, and the beneficial insects. The research aimed to identify the type and population of arthropods as well as the extent of pod damage on mungbean. The research was conducted at Ngale Research Station in dry season of 2015. The Vima-1 variety was used as planting

material. The experiment applied a randomized block design, with five replicates. There were five treatments of chemical insecticide application time i.e. P1 (chemical insecticide application since 14 days after planting (DAP) until harvesting); P2 (chemical insecticide application at 8 DAP and 35 DAP and continued until harvesting); P3 (chemical insecticide application at 8, 14, 21, 28, and 35 DAP); P4 (without insecticide application); and P5 (full insecticide application during the growing period). The types and composition of arthropod were visually observed as well as by, *pitfall trap*, *sticky trap* and *sweep net* started at 14 DAP until the harvesting time. The results showed that types and population of arthropod were varied depending on mungbean growth phase and chemical insecticide application. Five arthropod ordo acted as potential natural enemies were identified i.e. Araneida, Collembola, Coleoptera (predators), Hymenoptera and Diptera (parasitoid). Furthermore, four arthropods acted as pests i.e. Diptera, Homoptera, Hemiptera, and Orthoptera. The main pests of mungbean at initial growth phase was *Ophiomyia phaseoli*, those at vegetative phase were *Bemisia tabaci* and *Aphis* sp, while those at pod filling phase were *Riptortus linearis*, *Nezara viridula*, *Piezodorus hybneri* and *Maruca testulalis* which caused yield losses from 9.35-26.03%.

Keywords: arthropods, mungbean, natural enemies, pest, pod number.

### PENDAHULUAN

Kacang hijau merupakan komoditas tanaman pangan yang mempunyai nilai strategis dan ekonomi tinggi. Minat petani untuk menanam kacang hijau cukup tinggi, yang ditunjukkan pada luas pertanaman selalu meningkat dari tahun 2013-2015, yaitu berturut-turut seluas 182.075 ha, 208.016 ha, dan 229.475 ha (BPS 2016). Faktor pemicu utama peningkatan ini adalah tersedianya pasar dengan harga tinggi. Faktor pemicu pendukung lainnya yaitu kacang hijau lebih adaptif pada berbagai jenis lahan, seperti lahan sawah irigasi, tadah hujan, atau lahan yang berpotensi tercekam kekeringan, dengan pola tanam padi-padi-

palawija. Kondisi ini disebabkan kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman cukup rendah dan umur panen hanya berkisar 55-75 hari. Di samping itu, kacang hijau dapat dikonsumsi dengan cara pengolahan yang relatif mudah.

Kebutuhan kacang hijau terus meningkat dengan rata-rata kebutuhan sekitar 300.000 ton biji kering setiap tahunnya, sedangkan produksi dalam negeri pada tahun 2015 mencapai 271.463 (BPS 2015). Salah satu kendala upaya peningkatan produksi kacang hijau untuk memenuhi kebutuhan nasional melalui berbagai program nasional adalah kesenjangan hasil per hektar antara hasil penelitian dengan rata-rata hasil petani karena adanya serangan hama.

Jenis artropoda yang berasosiasi dengan pertanaman kacang hijau terdiri dari artropoda hama, vektor virus, musuh alami (predator dan parasitoid), dan artropoda yang bermanfaat lainnya seperti pengurai maupun penyerbuk. Lal (1985) dan Swaminathan *et al.* (2012) mengidentifikasi 64-200 artropoda hama kacang hijau dari 48 famili pada ordo Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Orthoptera, Thysanoptera, dan Acarina. Di Indonesia, jenis hama polong yaitu penggerek *Maruca testulalis* dan pemakan polong *Longitarsus suturellus* dinyatakan sebagai hama utama kacang hijau dan dapat menyebabkan kehilangan hasil sebesar 1,3 t/ha (Indiati 2007).

Salah satu pendekatan pengendalian hama secara terpadu adalah meningkatkan peran dan fungsi artropoda musuh alami (predator dan parasitoid) dengan penerapan pola tanam dan pengurangan pestisida kimia. Kelimpahan artropoda sebagai musuh alami sangat bergantung pada sistem budidaya dan frekuensi aplikasi insektisida kimia (Taulu 2001), karena dinamika populasi musuh alami dari predator *Coccinella repanda* bergantung pada keberlanjutan adanya serangga mangsa, yakni kutu daun (Aphididae) dan berbagai serangga dari Ordo Hemiptera, Famili Coccidae, Pseudococcidae, dan Diaspididae. Pemantauan keberadaan dan keseimbangan jenis maupun status artropoda di lahan kacang hijau penting dilakukan sebelum tanam. Kegiatan tersebut dilakukan dengan tujuan untuk melihat dominasi populasi artropoda sebagai dasar penyusunan strategi pengendalian yang efektif dan efisien. Hal ini disebabkan informasi jenis, kelimpahan artropoda di lahan-lahan sentra pertanaman kacang hijau di Indonesia masih belum banyak dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kelimpahan populasi artropoda dan dampaknya terhadap kerusakan polong kacang hijau.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan (KP) Ngale, Ngawi, Jawa Timur pada musim kemarau (MK) II tahun 2015. Kacang hijau yang digunakan varietas Vima 1, rancangan acak kelompok (RAK), lima perlakuan waktu aplikasi insektisida kimia, dan lima ulangan. Lima perlakuan waktu aplikasi insektisida kimia yang diuji adalah: P1 = aplikasi insektisida kimia, mulai umur 14 hari setelah tanam (HST) sampai panen; P2 = aplikasi insektisida pada umur 8 dan 35 HST sampai panen, umur 14-28 HST bebas insektisida kimia; P3 = aplikasi insektisida pada umur 8, 14, 21, 28, dan 35 HST, umur 36 HST sampai panen bebas insektisida kimia; P4 = tanpa aplikasi insektisida kimia (kontrol); dan P5 = aplikasi insektisida mulai saat tanam sampai panen. Bahan aktif insektisida kimia yang digunakan adalah karbosulfan dan deltametrin. Tanah diolah menggunakan traktor, diratakan dan dibuat petakan berukuran 4 m × 5 m sebagai unit perlakuan, jarak tanam 40 cm × 15 cm, 2 biji/lubang. Dosis pupuk Urea 37,5 kg/ha; SP36 73,5 kg/ha; dan KCl 37,5 kg/ha masing-masing diberikan pada saat tanam dan umur 28 HST. Pada waktu tanam, biji kacang hijau diberi perlakuan fungisida kimia dengan bahan aktif mankozeb untuk menghindari infeksi cendawan tular tanah. Penyiangan dilakukan secara manual pada umur 14 dan 28 HST.

Keragaman jenis dan populasi artropoda diamati menggunakan cara sebagai berikut: 1) pengamatan langsung secara visual, tiap plot diamati 10 rumpun tanaman contoh yang diambil secara acak, 2) memasang *pitfall trap* menggunakan gelas plastik berisi air dicampur deterjen 25% yang dibenamkan ke dalam tanah selama 24 jam, pada tiap plot diletakkan tiga gelas plastik. Metode ini digunakan untuk mengamati jenis dan populasi artropoda di permukaan tanah. Serangga yang terperangkap dimasukkan ke dalam botol berisi alkohol 96% kemudian dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi menggunakan kunci determinasi, 3) *yellow trap* berukuran 20 cm × 20 cm diletakkan pada tiga titik tiap plot dengan posisi permukaan berlawanan dengan arah angin. *Yellow trap* digunakan untuk menangkap seluruh artropoda yang terbang di permukaan tanaman, dan 4) *sweep net* digunakan untuk menangkap serangga yang aktif terbang atau yang berada di antara tanaman, dengan tiga kali ayunan tunggal pada tiap tiga titik pengamatan tiap plot.

Pengamatan tiap petak: 1) Petak 1 diamati untuk artropoda pada tanaman muda pada umur 5-6 HST yang ditujukan untuk imago lalat kacang. Umur 7-10 HST pengamatan tanaman terserang dan 14 HST pengamatan jumlah tanaman layu atau mati, 2) Petak 2 diamati pada umur 14, 21, dan 28 HST yang

ditujukan untuk artropoda khususnya hama daun dan musuh alaminya, 3) Petak 3 diamati pada umur 35, 42, 49, 56, dan 63 HST dan setelah panen (pengamatan populasi artropoda khususnya serangga perusak polong, tingkat serangan dan musuh alami), dan 4) Petak 4 dan petak 5 diamati mulai awal tanam hingga panen untuk mengidentifikasi seluruh artropoda yang ada. Seluruh tangkapan artropoda yang diperoleh diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi yang selanjutnya dikelompokkan ke dalam ordo artropoda hama dan musuh alami (Norton *et al.* 2001; Hogg dan Hebert 2004; Schell dan Latchininsky 2007; Kedar *et al.* 2014; Torres *et al.* 2014).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi Jenis dan Populasi Artropoda

Pada umur 14 HST jenis artropoda yang tertangkap melalui *pitfall trap* sebagian besar adalah serangga penghuni permukaan tanah. Jenis artropoda yang tertangkap terbanyak yaitu pada perlakuan P4 (kontrol) dari ordo Araneida, Collembola, Hymenoptera, Orthoptera dan Diptera (Tabel 1). Laba-laba *Oxyopes* sp. (Araneida: Oxyopidae) merupakan predator aktif dengan kemampuan predasi yang tinggi. Ordo Coleoptera dari famili Curculionidae banyak tertangkap dengan *sweep net*, dan ordo Collembola yang tertangkap *pitfall trap* merupakan predator penghuni permukaan tanah. Artropoda hama pada P4 adalah Orthoptera (Gryllidae) sebagai pemakan daun dan lalat kacang *Ophiomyia phaseoli* dari ordo Diptera (Agromyzidae). Metode *pitfall trap* efektif menangkap artropoda pada petak P5 (aplikasi insektisida kimia sejak awal pertumbuhan sampai panen) dan P2 maupun P3 (aplikasi insektisida kimia mulai umur 8–35 HST). Serangga berguna Collembola dan Hymenoptera lebih banyak tertangkap pada petak P2 dan P3. Kedua perlakuan tersebut merupakan aplikasi insektisida kimia pada permukaan daun. Hal ini menunjukkan bahwa artropoda yang tertangkap dengan *pitfall trap* secara langsung pada petak P2 dan P3 tidak dipengaruhi aktivitas perlakuan tersebut. Kedua artropoda yaitu Collembola dan Hymenoptera merupakan serangga penghuni permukaan tanah.

*Yellow trap* efektif menangkap artropoda penghuni permukaan tanaman untuk ordo Homoptera, Hymenoptera, Orthoptera, Diptera, Hemiptera dan Coleoptera. Keenam ordo artropoda tersebut tertangkap menggunakan *yellow trap* pada semua perlakuan, kecuali pada perlakuan P3 yang hanya tertangkap tiga ordo. Keunggulan dari *yellow trap* adalah mampu menangkap hampir seluruh artropoda, baik artropoda penghuni permukaan tanah maupun penghuni tajuk tanaman jika dibandingkan dengan *pitfall trap*.

Sementara itu, semakin jauh jarak pemasangan *yellow trap* dengan kanopi tanaman menyebabkan semakin rendah jumlah artropoda yang tertangkap (Sabu dan Shiju 2010; Sabu *et al.* 2011; Zou *et al.* 2012).

Serangga yang tertangkap melalui *sweep net* sebanyak tiga kali ayunan tunggal pada perlakuan P1 – P5 menunjukkan jenis serangga yang berbeda. Pada P2 dan P4 tertangkap enam ordo dengan jumlah artropoda 25 ekor (P2) dan 40 ekor (P4), terdiri tiga ordo dari hama tanaman dan tiga ordo musuh alami yaitu predator dari ordo Odonata, Hymenoptera, Coleoptera dan Araneida. Jumlah artropoda tertangkap terendah pada P3 (18 ekor) dari ordo Orthoptera, Diptera, Coleoptera dan Homoptera yang termasuk serangga berguna hanya satu ordo. Sementara itu, pada P1 diperoleh lima ordo, yakni Orthoptera, Hemiptera, Coleoptera, Diptera dan Hymenoptera. Penggunaan *sweep net* bertujuan untuk menangkap seluruh artropoda yang tidak tertangkap oleh *yellow trap* maupun *pitfall trap*, terutama bagi artropoda penghuni tajuk maupun permukaan tanah dan memiliki mobilitas tinggi seperti dari ordo Homoptera, Hemiptera, Coleoptera, dan Neuroptera (Schotzko dan O’Keeffe 1989; Chaigarun *et al.* 2011; Sepsenwol 2014).

Populasi jenis artropoda pada empat metode perangkap di petak P1, P2, P3 dan P5 cukup tinggi meski dari jumlah populasinya lebih rendah jika dibandingkan dengan P4 (tanpa aplikasi insektisida kimia). Kondisi ini mengindikasikan bahan aktif insektisida kimia lamda sihalotrin yang diaplikasikan tidak membunuh seluruh artropoda di pertanaman kacang hijau khususnya serangga berguna dari ordo Araneida (Oxyopidae dan Lycosidae). Kumar dan Velusamy (1996) melaporkan bahwa aplikasi insektisida lamda sihalotrin relatif aman untuk kelangsungan hidup serangga berguna khususnya predator dari Araneida. Selanjutnya Vardhani dan Rao (2002), dan Rodrigues *et al.* (2013) menegaskan bahwa populasi predator Araneida berkurang hanya sekitar 10% akibat aplikasi insektisida lamda sihalotrin sehingga dinilai masih relatif aman terhadap kelangsungan hidup serangga berguna. Kelangsungan hidup serangga berguna juga tampak dari ordo Collembola yang ditemukan pada petak P1, P2, P3 dan P5 berturut-turut 22 ekor, 42 ekor, 20 ekor dan dua ekor. Menurut Frampton (1994), insektisida lamda sihalotrin kurang berdampak negatif terhadap kelangsungan hidup predator Collembola. Namun Sparks *et al.* (2013) menegaskan bahwa toksisitas insektisida kimia terhadap kelangsungan hidup artropoda dipengaruhi oleh jenis bahan aktif, dosis, waktu, dan cara aplikasi (Sparks *et al.* 2013).

**Tabel 1. Jenis dan populasi arthropoda yang tertangkap melalui *pitfall trap*, *yellow trap* dan *sweep net* pada tanaman kacang hijau di Kebun Percobaan (KP) Ngale Jawa Timur, musim kemarau II, 2015.**

| Perlakuan | Populasi arthropoda yang tertangkap                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | <i>Pitfall trap</i>                                                                                                                                                      | <i>Yellow trap</i>                                                                                                                                                                                                                                                   | <i>Sweep net</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| P1        | Araneida(12)<br>Oxyopidae(12)<br>Collembola(22)<br>Poduridae(18)<br>Entomobryidae(4)<br>Diptera<br>Agromyzidae(4), Syrpididae(1)                                         | Coleoptera(9)<br>Coccinellidae(7), Anthicidae(2)<br>Diptera(8)<br>Agromyzidae(5), Asilidae(3)<br><br>Homoptera(9)<br>Aleyrodidae(7), Aphididae(2)<br>Hymenoptera(15)<br>Trichogrammatidae(3),<br>Eulophidae(5)<br>Orthoptera(2)<br>Mantidae(1), Acrididae(3)         | Araneida(7)<br>Oxyopidae(7)<br>Coleoptera(13)<br>Coccinellidae(7),<br>Anthicidae(5)<br>Diptera(9)<br>Syrpididae(5), Asilidae(4)<br>Hemiptera(5)<br>Alydidae(4), Miridae(1)<br><br>Homoptera(17)<br>Aphididae(9), Aleyrodidae(8)                                                                                               |
| P2        | Araneida(8)<br>Oxyopidae(8)<br>Collembola(42)<br>Poduridae(38)<br>Entomobryidae(4)<br>Hymenoptera(5)<br>Braconidae(1), Formicidae(4)<br><br>Orthoptera(2)<br>Mantidae(2) | Coleoptera(27)<br>Coccinellidae(21), Anthicidae(6)<br>Diptera(6)<br>Braconidae(4), Eulophidae(2)<br><br>Hemiptera(11)<br>Alydidae(9), Miridae(1),<br>Reduviidae(1)<br>Hymenoptera(4)<br>Braconidae(2), Chalcidoidea(2)<br>Orthoptera(3)<br>Gryllidae(2), Mantidae(1) | Araneida(2)<br>Oxyopidae(2)<br>Collembola(4),<br>Poduridae(4)<br><br>Diptera(2)<br>Agromyzidae(1), Asilidae(1)<br><br>Homoptera(17)<br>Alydidae(6), Reduviidae(11)<br>Hymenoptera(6)<br>Braconidae(2), Chalcidoidea(4)<br>Odonata(14)<br>Petaluridae(5), Aeshnidae(9)                                                         |
| P3        | Araneida(1)<br>Oxyopidae(1)<br>Collembola(20)<br>Poduridae(17)<br>Entomobryidae(3)<br>Diptera(3)<br>Agromyzidae(3)<br>Orthoptera(3)<br>Gryllidae(3)                      | Coleoptera(11)<br>Coccinellidae(9), Anthicidae(2)<br>Diptera(7)<br>Syrphidae(2), Asilidae(5)<br><br>Hemiptera(2)<br>Aphididae(2)<br>Homoptera(13)<br>Aleyrodidae(8), Aphididae(5)<br>Orthoptera(2)<br>Acrididae(2)                                                   | Araneida(9)<br>Oxyopidae(9)<br>Coleoptera(7)<br>Coccinellidae(6),<br>Anthicidae(1)<br>Collembola(5)<br>Poduridae(5)<br>Diptera(11)<br>Syrpididae(6), Asilidae(5)<br>Hemiptera(11)<br>Alydidae(5), Miridae(6)<br>Homoptera(29)<br>Aphididae(6), Aleyrodidae(23)<br>Orthoptera(2)<br>Acrididae(2)<br>Odonata(3)<br>Aeshnidae(3) |
| P4        | Araneida(21)<br>Oxyopidae(7), Lycosidae(14)<br>Collembola(80)<br>Poduridae(69)<br>Entomobryidae(11)<br>Dermaptera(2)<br>Forficulidae(2)<br>Diptera(23)                   | Coleoptera(23)<br>Coccinellidae(23)<br>Diptera(21)<br>Syrphidae(9), Asilidae(12)<br><br>Homoptera(32)<br>Aphididae(23), Aleyrodidae(9)<br>Hymenoptera(24)                                                                                                            | Araneida(21)<br>Oxyopidae(9), Lycosidae(12)<br>Coleoptera(15)<br>Coccinellidae(15)<br><br>Diptera(20)<br>Agromyzidae(11), Syrpididae(9)<br>Hemiptera(11)                                                                                                                                                                      |

**Tabel 1. Jenis dan populasi arthropoda yang tertangkap melalui *pitfall trap*, *yellow trap* dan *sweep net* pada tanaman kacang hijau di Kebun Percobaan (KP) Ngale Jawa Timur, musim kemarau II, 2015.**

| Perlakuan | Populasi arthropoda yang tertangkap |                                |                                 |
|-----------|-------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
|           | <i>Pitfall trap</i>                 | <i>Yellow trap</i>             | <i>Sweep net</i>                |
| P5        | Agromyzidae(13)                     | Braconidae(2), Formicidae(18), | Alydidae(6), Miridae(3),        |
|           | Asilidae(10)                        | Eulopidae(4)                   | Reduviidae(3)                   |
|           | Hymenoptera(8)                      | Orthoptera(3)                  | Homoptera(23)                   |
|           | Braconidae(3), Formicidae(5)        | Gryllidae(3)                   | Aphididae(5), Aleyrodidae(18)   |
|           | Orthoptera(23)                      |                                | Hymenoptera(19)                 |
|           | Acrididae(13), Gryllidae(10)        |                                | Braconidae(1), Formicidae(18)   |
|           |                                     |                                | Orthoptera(7)                   |
|           |                                     |                                | Mantidae(2), Acrididae(5)       |
|           |                                     |                                | Odonata(5)                      |
|           |                                     |                                | Aeshnidae(5)                    |
|           |                                     |                                | Lepidoptera(19)                 |
|           |                                     |                                | Crambidae(12), Noctuidae(7)     |
|           | Araneida(3)                         | Coleoptera(6)                  | Coleoptera(3)                   |
|           | Oxyopidae(2), Lycosidae(1)          | Coccinellidae(6)               | Coccinellidae(2), Anthicidae(1) |
|           | Coleoptera(7)                       | Diptera(3)                     | Diptera(1)                      |
|           | Coccinellidae(7)                    | Braconidae(3)                  | Asilidae(1)                     |
|           | Collembola(2)                       | Homoptera(8)                   | Homoptera(2)                    |
|           | Poduridae(12)                       | Aphididae(2), Aleyrodidae(6)   | Aleyrodidae(2)                  |
|           | Diptera(2)                          | Hymenoptera(7)                 | Hymenoptera(4)                  |
|           | Agromyzidae(2), Asilidae(1)         | Braconidae(3), baru            | Braconidae(1), Formicidae(3)    |
|           |                                     | Orthoptera(3)                  | Orthoptera(2)                   |
|           |                                     | Gryllidae(3)                   | Gryllidae(2)                    |
|           |                                     |                                | Odonata(1)                      |
|           |                                     |                                | Aeshnidae(1)                    |

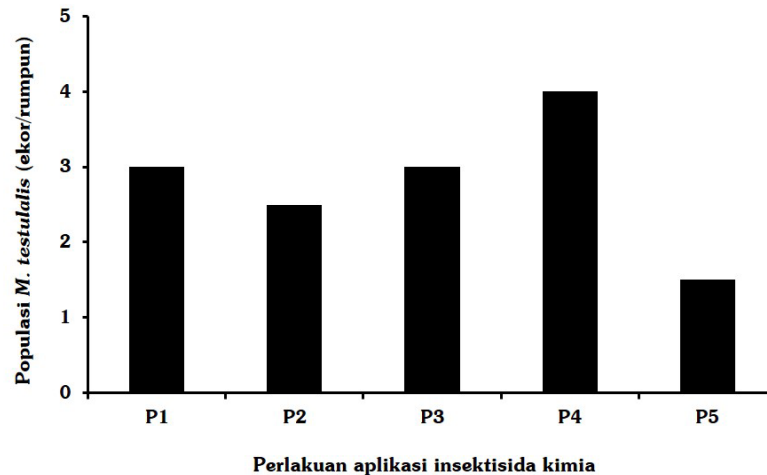
Keterangan: angka dalam kurung pada masing-masing ordo dan famili pada tiap kolom menunjukkan jumlah artropoda yang tertangkap.

### Artropoda pada Fase Generatif Kacang Hijau

Artropoda yang berperan sebagai hama utama pada kacang hijau adalah hama penggerek polong *M. testulalis* (Gambar 1). Hama penggerek polong ini ditemukan di semua perlakuan. Jumlah *M. testulalis* terendah diperoleh pada pertanaman kacang hijau yang diaplikasi insektisida kimia sejak awal pertumbuhan hingga panen (P5). Aplikasi insektisida kimia sejak awal pertumbuhan dan pada fase pembentukan polong belum mampu menekan populasi *M. testulalis* karena serangga tersebut masih tertangkap 2-3 ekor/rumpun.

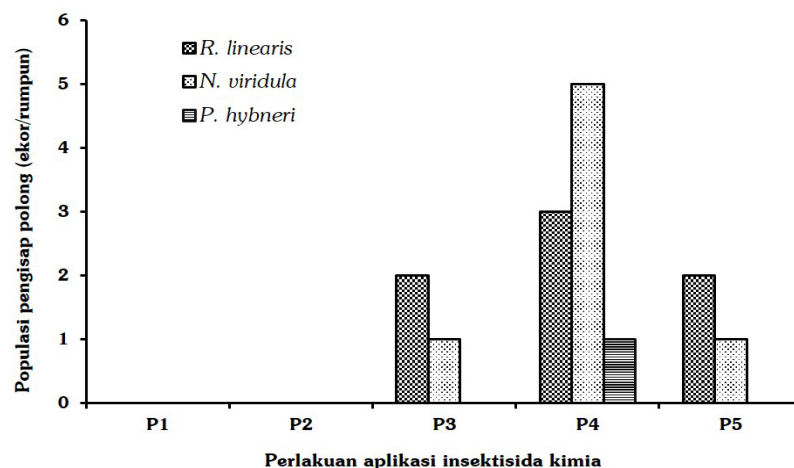
Imago *M. testulalis* datang di pertanaman kacang hijau pada awal pembungaan dan meletakkan telur di bagian sekitar bunga, polong dan batang. Larva yang terbentuk akan merusak polong yang ada sebagai sumber makanannya. Populasi *M. testulalis* juga ditemukan pada perlakuan P1, P2 dan P3. Insektisida yang disemprotkan pada perlakuan P1, P2 dan P3 hanya ditujukan untuk menekan hama awal pertumbuhan sampai dengan pertumbuhan vegetatif sehingga mengakibatkan hama polong masih mampu berkembang normal. Fenomena ini mengindikasikan

bahwa penggerek polong merupakan hama yang cukup penting dan mampu berkembang meskipun polong sudah mengandung insektisida kimia. Keberadaan hama ini disebabkan juga stadium larva *M. testulalis* telah berkembang di dalam polong sehingga senyawa insektisida tidak berdampak negatif terhadap kelangsungan hidup serangga tersebut, selain jenis bahan aktif, waktu dan cara aplikasi insektisida kimia yang kurang tepat. Hasil penelitian Grigolli *et al.* (2015) mengindikasikan bahwa insektisida yang mengandung bahan aktif klorantraniliprol cukup efektif untuk membunuh *M. vitrata*. Selanjutnya Dendang dan Suhaendah (2017) juga melaporkan bahwa bahan aktif klorantraniliprol lebih efektif jika dibandingkan lamda sihalotrin, monosultap maupun tiametoksam untuk membunuh penggerek polong *M. vitrata*. Hal ini didukung oleh Sreekanth *et al.* (2015) dan Jakhar *et al.* (2016) bahwa aplikasi klorantraniliprol sebanyak dua kali dapat membunuh penggerek polong *M. vitrata* dan menekan kehilangan hasil. Oleh karena itu, aplikasi insektisida kimia harus tepat jenis, dosis, waktu dan cara aplikasi agar pengendalian yang diterapkan berhasil dan tidak menimbulkan resistensi maupun resurgensi (Indiati 2007; Grigalli *et al.* 2015).



Gambar 1. Populasi hama penggerek polong *M. testulalis* pada tanaman kacang hijau. KP Ngale, MK II, 2015.

Keterangan: P1: aplikasi insektisida kimia mulai umur 14 hari setelah tanam (HST) hingga panen; P2: aplikasi insektisida kimia mulai umur 8 dan 35 HST hingga panen; P3: aplikasi insektisida kimia mulai umur 8, 14, 21, 28, dan 35 HST; P4: tanpa aplikasi insektisida kimia; dan P5: aplikasi insektisida kimia mulai awal pertumbuhan hingga panen.



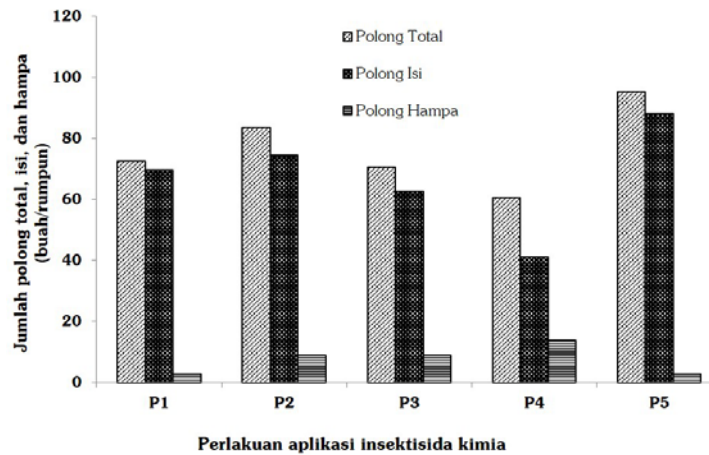
Gambar 2. Populasi hama pengisap polong tiap rumpun tanaman kacang hijau. KP Ngale, MK II, 2015.

Keterangan: P1: aplikasi insektisida kimia mulai umur 14 hari setelah tanam (HST) hingga panen; P2: aplikasi insektisida kimia mulai umur 8 dan 35 HST hingga panen; P3: aplikasi insektisida kimia mulai umur 8, 14, 21, 28, dan 35 HST; P4: tanpa aplikasi insektisida kimia; dan P5: aplikasi insektisida kimia mulai awal pertumbuhan hingga panen.

### Jenis dan Populasi Hama Pengisap Polong

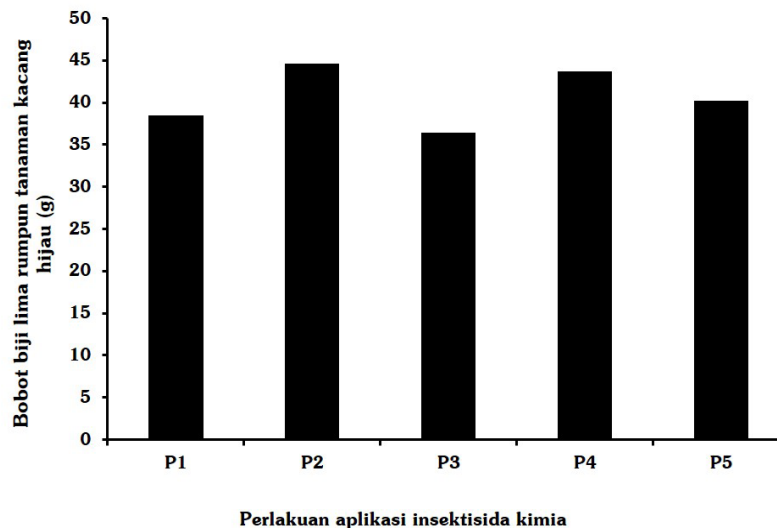
Hama pengisap yang berasosiasi dan menyerang polong kacang hijau adalah kepek coklat *Riptortus linearis*, kepek hijau *Nezara viridula* dan kepek hijau pucat *Piezodorus hybneri*. Hama pengisap polong ditemukan pada P3, P4 dan P5 untuk kepek coklat dan kepek hijau, namun untuk kepek hijau pucat hanya ditemukan pada perlakuan P4 (Gambar 2). Perlakuan P4 mengindikasikan bahwa populasi pengisap polong lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya, yaitu masing-masing 5 ekor kepek hijau/rumpun, 3 ekor kepek coklat/rumpun dan 2 ekor kepek hijau pucat/rumpun. Tingginya populasi pengisap polong

pada P4 terjadi karena aplikasi insektisida kimia tidak dilakukan sehingga seluruh artropoda khususnya pengisap polong dapat berkembang lebih optimal. Sementara itu, ditemukannya populasi kepek coklat dan kepek hijau pada perlakuan P5 (aplikasi insektisida kimia secara intensif mulai awal pertumbuhan sampai panen) diduga terjadi karena aplikasi yang dilakukan tidak tepat sasaran di bagian tanaman tempat persembunyian hama pengisap polong. Dengan demikian senyawa insektisida yang diaplikasikan kurang berpengaruh terhadap keberadaan hama sehingga perkembangan hama masih optimal seperti yang dilaporkan Dzermo *et al.* (2010) dan Badi *et al.* (2013). Hama pengisap polong umumnya bersembunyi di sekitar batang dekat terbentuknya polong sehingga



Gambar 3. Jumlah polong total, jumlah polong isi, dan jumlah polong hampa kacang hijau. KP Ngale, MK II, 2015.

Keterangan: P1: aplikasi insektisida kimia mulai umur 14 hari setelah tanam (HST) hingga panen; P2: aplikasi insektisida kimia mulai umur 8 dan 35 HST hingga panen; P3: aplikasi insektisida kimia mulai umur 8, 14, 21, 28, dan 35 HST; P4: tanpa aplikasi insektisida kimia; dan P5: aplikasi insektisida kimia mulai awal pertumbuhan hingga panen.



Gambar 4. Bobot biji lima rumpun tanaman kacang hijau pada berbagai perlakuan waktu aplikasi insektisida kimia. KP Ngale, MK II, 2015.

Keterangan: P1: aplikasi insektisida kimia mulai umur 14 hari setelah tanam (HST) hingga panen; P2: aplikasi insektisida kimia mulai umur 8 dan 35 HST hingga panen; P3: aplikasi insektisida kimia mulai umur 8, 14, 21, 28, dan 35 HST; P4: tanpa aplikasi insektisida kimia; dan P5: aplikasi insektisida kimia mulai awal pertumbuhan hingga panen.

aplikasi insektisida kimia harus diarahkan ke bagian tersebut (Dzermo *et al.* 2010; Degri *et al.* 2013; Khamoriya *et al.* 2017). Selain itu, diduga hama pengisap polong yang ada di lokasi penelitian sudah resisten terhadap bahan aktif insektisida yang diaplikasikan sehingga serangga berkembang leluasa. Hasil penelitian ini didukung oleh pernyataan Kyamanywa (1996) dan Ekesi (1999) yang mengindikasikan bahwa sebagian besar bahan aktif insektisida kimia telah dipatahkan oleh hama pengisap dan penggerek polong. Selanjutnya hasil penelitian Badi *et al.* (2013) menunjukkan bahwa bahan aktif insektisida kimia lamda sihalotrin sudah tidak efektif lagi untuk pengendalian hama pengisap polong meskipun aplikasi sudah dilakukan tiga kali.

### Jumlah Polong Isi dan Polong Hampa

Polong isi terbanyak diperoleh dari perlakuan P5 (83 polong) dan terendah pada perlakuan P4 (41 polong) (Gambar 3). Jumlah polong hampa terbanyak pada perlakuan P4 yaitu mencapai 14 polong/rumpun kemudian diikuti P2 (9 polong) dan yang terendah terjadi pada P1 dan P5 masing-masing 3 polong. Penyebab utama terjadinya polong hampa adalah serangan kepik coklat. Hama pengisap polong ditemukan pada perlakuan P1 karena aplikasi menggunakan insektisida kimia hanya dilakukan pada awal pertumbuhan, sehingga pada waktu polong terbentuk tidak ada proteksi tanaman, khususnya terhadap serangan hama pengisap maupun penggerek polong.

Dengan demikian, perkembangan populasi hama pengisap polong tetap terjadi di lapangan. Hasil penelitian Bharpoda *et al.* (2014) dan Ahirwar *et al.* (2016) mengindikasikan bahwa pengendalian hama pengisap polong yang dimulai dari awal pertumbuhan hingga panen secara terjadwal belum mampu menghabiskan seluruh populasi yang ada sehingga masih ditemukan serangan di lapangan.

Kejadian serangan pengisap polong pada P5 (proteksi penuh mulai awal tanam hingga panen) diduga ada beberapa faktor yaitu: 1) cara aplikasi yang diberikan tidak tepat mengenai serangan sasaran, 2) dosis insektisida yang diaplikasikan tidak sesuai anjuran, 3) waktu aplikasi tidak tepat sehingga serangan masih berkembang meskipun populasinya tidak tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan P2, P3, dan P5. Hasil penelitian Khattak *et al.* (2004) dan Hossain (2015) menunjukkan bahwa pengendalian hama pengisap polong menggunakan insektisida kimia deltametrin pada waktu pengisian biji tidak mampu menekan populasi serangan hingga 100% sehingga di lapangan masih ditemukan adanya nimfa maupun imago. Sujatha dan Bharpoda (2017) juga menyatakan bahwa pengendalian hama pengisap polong menggunakan insektisida kimia tidak mampu membunuh serangan hingga 100% karena di lapangan terjadi struktur populasi serangan yang beragam. Menurut Alam *et al.* (2010), Dzermo *et al.* (2010), Abou *et al.* (2012), dan Rouf dan Islam (2012) efikasi pengendalian hama menggunakan insektisida kimia dipengaruhi oleh bahan aktif maupun cara aplikasi. Namun pengendalian hama menggunakan insektisida kimia dapat berhasil dengan optimal jika tepat jenis, dosis, waktu, dan cara aplikasi sehingga hama dapat ditekan serendah mungkin agar tidak menyebabkan kerusakan ekonomi (Aiston 2011; Hammond dan Michel 2011).

### Bobot Biji

Bobot biji tertinggi pada perlakuan P5, yakni 49,17 g, diikuti oleh P2 dan P4 masing-masing mencapai 44,57 g dan 43,70 g. Bobot biji terendah pada P3 sebesar 36,37 g (Gambar 4). Persentase penurunan bobot biji tertinggi pada perlakuan P3 (26,03%) diikuti pada perlakuan P1, P4 dan P2 masing-masing sebesar 21,84, 11,12 dan 9,35%. Pada perlakuan P5 tanaman kacang hijau dikendalikan secara intensif sehingga perkembangan polong dapat terlindungi dengan baik. Hal ini juga terlihat dari jumlah hama polong yang ditemukan pada perlakuan P5 lebih sedikit sehingga kerusakan polong yang terjadi juga rendah. Sementara itu, rendahnya bobot biji pada P3 karena jumlah polong total lebih sedikit dan tingginya polong yang tergersek oleh hama *M. testulalis*. Serangan berat *M. testulalis*

menurut Zahid *et al.* (2008) menyebabkan banyak polong kacang hijau yang rusak sehingga tidak mampu menghasilkan biji. Sementara itu, Yadav dan Singh (2014) melaporkan bahwa serangan *M. testulalis* pada kacang hijau pada waktu pembungaan menyebabkan banyak bunga yang tidak dapat berkembang membentuk calon buah sehingga polong yang terbentuk jumlahnya terbatas. Kehilangan hasil kacang hijau akibat serangan larva *M. testulalis* mencapai 40% jika ditemukan lima ekor larva pada tiap pertanaman dalam luasan satu m<sup>2</sup>.

### KESIMPULAN

Populasi artropoda yang berasosiasi dengan tanaman kacang hijau sangat beragam tergantung fase pertumbuhan tanaman dan aplikasi insektisida kimia. Artropoda sebagai hama utama pada fase awal pertumbuhan adalah *O. phaseoli*, pada fase vegetatif adalah *B. tabaci* dan *Aphis* sp., sedangkan pada fase pembentukan polong adalah *R. linearis*, *N. viridula*, *P. hybneri* dan *M. testulalis*. Persentase penurunan hasil biji akibat hama perusak polong berkisar 9,35-26,03%, penurunan tertinggi pada perlakuan P3 (26,03%) dan terendah pada P2 (9,35%). Lima ordo artropoda yang berfungsi sebagai musuh alami potensial pada kacang hijau adalah; Araneida, Collembola, Coleoptera (predator), Hymenoptera dan Diptera (parasitoid).

### DAFTAR PUSTAKA

- Abou EL-Yazied A, Mady MA. 2012. Effect of boron and yeast extract foliar application on growth, pod setting and both green pod and seed yield of broad bean (*Vicia faba* L.). Journal Applied Science research 8(2): 1240-1251.
- Ahirwar B, Bhowmick AK, Gupta PK, Khan MA. 2016. Efficacy of insecticides against sucking pests and yield of mungbean. Annals of Plant Protection Sciences 24(1):34-37.
- Alam MR, Ali MA, Rafiquzzaman S, Ahmed B, Bazzaz M. 2010. Effect of phosphorus and boron on the performance of summer mungbean in high Ganges river floodplain soil. Journal of Agroforestry and Environment 3(2): 183-186.
- Aiston DG. 2011. Pest Management Decision Making: The Economic-Injury Level Concept. Utah State University Cooperative Extension.
- Badi KB, Bae A, Sawley ENK. 2013. Efficacy of some lambda cyhalothrin based insecticides in control of major field pests of cowpea (*Vigna unguiculata* L.). International Journal of Scientific and Technology Research 2(4): 76-81.

- Bharpoda TM, Patel NB, Thumar RK, Batt NA, Shetiya LV, Patel HC, Borad PK. 2014. Evaluation of insecticides against sucking pests infesting *Bt* cotton BGII. *The Bioscan* 9(3): 977-980.
- BPS. 2015. Produksi kacang hijau menurut provinsi (ton) 1993-2015. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id). (Diakses 15 maret 2018)
- BPS. 2016. Produksi Tanaman Pangan 2016. Badan Pusat Statistik.
- Chaigarun S, Kessomboon N, Kessomboon P, Somboon S, Khangkhan P, Thinkhmrap B, Laohasiriwang W. 2011. Comparison of alternative methods with intensive method for collecting insects and spider data in rice field. *CMU Journal of Natural Sciences* 10(2): 181-196.
- Degri MM, Maina VT, Sharah HA. 2013. Control of pod sucking bug *Riptortus dentipes* (Hemiptera: Alydidae) of cowpea with aqueous plant extract and cymbush super EC in Maiduguri, Nigeria. *Journal of Health, Medicine and Nursing* 2: 8-12.
- Dendang B, Suhaendah E. 2017. Uji efektivitas pestisida terhadap hama *Maruca testulalis* pada bibit Malapari (*Pongamia pinnata* Pierre.). *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan* 11(2): 123-130.
- Ditjen Tanaman Pangan [Ditjen TP]. 2016. Petunjuk Teknis Pengelolaan Produksi Kacang Tanah dan Kacang Hijau Tahun Anggaran 2016. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian. 64 hal.
- Dzermo WD, Niba AS, Asiwe JAN. 2010. Effects of insecticide spray application on insect infestation and yield of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp.) in the Transkei, South Africa. *African Journal of Biotechnology* 9(11):1676-1679.
- Ekesi S. 1999. Insecticide resistance in field populations of the legume pod borer *Maruca vitrata* Fabricius. (Lepidoptera: Pyralidae) on cowpea *Vigna unguiculata* (L.) walp in Nigeria. *International Journal of Pest Management* 45: 57-59.
- Frampton GK. 1994. Sampling to detect effects of pesticides on epigeal Collembola (Springtails). *Aspects of Applied Biology* 37: 121-130. <http://www.southampton.ac.uk/~gkf1/pdf/Aspects%20Appl%20Biol%2037%201994.pdf>
- Grigolli JFJ, Laurencila ALF, Avia CJ. 2015. Field efficacy of chemical pesticides against *Maruca vitrata* Fabricius (Lepidoptera: Crambidae) infesting soybean in Brazil. *American Journal of Plant Sciences* 6(7): 537-544.
- Hammond R, Michel A. 2011. Economic Injury Levels and Economic Thresholds. Crop Observation and Recommendation Network.
- Hossain MDA. 2015. Efficacy of some insecticides against insects of mungbean (*Vigna radiata* L.). *Bangladesh Journal of Agricultural Research* 40(4): 657-667.
- Indiati, SW. 2007. Pengendalian hama penggerek polong pada kacang hijau. *Jurnal Penelitian dan Informasi Pertanian "Agrin"* 11(2): 138-147.
- Jakhar BL, Surendra K, Ravindrababu. 2015. Efficacy of different insecticides against legume pod borer *Maruca vitrata* (Geyer) on pigeonpea. *Research on Crops* 17(1): 134-136.
- Kedar SC, Saini RK, Kumarang KM, Sharma SS. 2014. records of natural enemies of whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera; Aleyrodidae) in some cultivated crops in Haryana. *J Biopest* 7(1): 57-59.
- Khamoriya J, Keval R, Chakravarty S, Mishra VK. 2017. Evaluation of sequential application of insecticide against major insect pests on long duration pigeonpea (*Cajanus cajan* L. (Millsp.)). *Journal of Entomology and Zoology Studies* 5(3): 1891-1894
- Khattak MK, Ali S, Chishti IJ, Saljiki AR, Hussain AS. 2004. Efficacy of certain insecticides against some sucking pests of mungbean (*Vigna radiata* L.). *Pakistan Entomologist* 26(1): 75-80.
- Kumar MG, Velusamy R. 1996. Safety of insecticides to spiders in rice fields. *Madras Agricultural Journal* 83(6): 371-375.
- Kyamanywa S. 1996. Influence of time of insecticide application on control of insect pests of cowpea and grain yield of cowpea at Mtwapa Coastal Province of Kenya. *African Crop Science Journal* 4(3): 373-382.
- Lal SS. 1985. A review of insect pests of mungbean and their control in India. *International Journal of Pest Management* 31(2): 105-114.
- Norton AP, English-Loeb G, Bolden A. 2001. Hostplant manipulation of natural enemies: Leaf domatia protect beneficial mites from insect predators. *Oecologia* 126: 535-542.
- Rodrigues ENL, Mendoncu Jr M. des., Fritz LL, Heinrichs EA, Fiuza L. 2013. Effect of the insecticide lambda cyhalothrin on rice spider populations in Southern Brazil. *Zoologia (Curitiba)* 30(6): 615-622.
- Rouf FMA, Islam MI. 2012. Efficacy of some insecticides and botanical pesticides for controlling pod borer complex of mungbean. Annual Report 2011-2012. Entomology Division, Bangladesh Agricultural Research Institute, Gazipur, Bangladesh. Pp:19-21.
- Sabu TK, Shinju RT. 2010. Efficacy of pitfall trapping, winkler and Berlese extraction methods for measuring ground-dwelling arthropods in moist-deciduous forests in the Western Ghats. *Journal of Insect Science* 10(1): 1-17.
- Sabu TK, Shinju RT, Vinod KV, Nithya S. 2011. A comparison of the pitfall trap, winkler extractor and

- berlese funnel for sampling ground-dwelling arthropods in tropical Montane cloud forests. *Journal of Insect Science* 11(1): 1-19.
- Sepsenwol, S. 2014. The zip net: An insect sweep net with removable capture pouch for serial collecting. *American Entomologist* 60(4): 207-209
- Schell S, Latchininsky A. 2007. Insect identification. Renewable Resources. University of Wyoming.
- Schotzko DJ, O'Keeffe LE. 1989. Comparison of sweep net, D-vac, and absolute sampling, and diel variation of sweep net sampling estimates in lentils for pea aphid (Homoptera:Aphididae), nabids (Hemiptera: Nabidae), lady beetles (Coleoptera: Coccinellidae), and lacewings (Neuroptera: Chrysopidae). *Journal of Economic Entomology* 82(2): 491-506.
- Sparks TC, Watson G, Loso MR, Geng C, Babcock JM, Thomas JD. 2013. Sulfoxaflor and the sulfoximine insecticide: Chemistry mode of action and basis for efficacy on resistant insects. *Pesticide Biochemistry and Physiology* 107(1): 1-7.
- Sreekanth M, Lakshmi MSM, Rao YK. 2015. Efficacy and economics of certain new generation novel insecticides against legume pod borer *Maruca vitrata* (Geyer) on pigeonpea (*Cajanus cajan* L.). *Journal of Applied Biology and Biotechnology* 3(3): 7-10.
- Sujatha B, Bharpoda TM. 2017. Evaluation of insecticides against sucking pests grown during Kharif. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 6(10): 1258-1268.
- Swaminathan, R., K. Singh, V. Nepalia. 2012. Insect pests of green gram *Vigna radiata* (L) Wilzeck and their management, p: 197-222. In: Aflakpui G (Ed.). *Agricultural Science*. IntechOpen.
- Taulu LA. 2001. Kompleks Artropoda Predator Penghuni Tajuk Kedelai dan Peranannya dengan Perhatian Utama pada *Paederus fuscipes* (Curt.) (Coleoptera: Staphylinidae) [Disertasi]. Institut Pertanian Bogor, Indonesia
- Torres LC, Laurencio AL, Costa VA, Souza B, Costa MB, Tanque RL. 2014. Records of natural enemies of *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera; Aleyrodidae) biotype B in Brazil. *Neotropical Entomology* 43: 189-191.
- Vardhani BP and Rao KT. 2002. Effect of normal and sub-normal application of insecticides on brown planthopper and its predators. *Journal of Applied Zoological Researches* 13: 74-75.
- Zahid MA, Islam MM, Begum MR. 2008. Determination of economic injury level of *Maruca vitrata* in mungbean. *Journal of Agriculture and Rural Development* 6(1): 91-97.
- Zou Y, Feng J, Xue D, Sang W, Axmacher C. 2012. A comparison of terrestrial arthropod sampling methods. *Journal of Resources and Ecology* 3(2): 174-182.
- Yadav NK, Singh PS. 2014. Bioefficacy of insecticides against spotted pod borer *Maruca vitrata* (Geyer) on mungbean. *International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology* 6(1): 13-16.

## Respons Galur-Galur Kedelai terhadap Naungan

### *Response of Soybean Lines to Shading condition*

**Titik Sundari\* dan Rina Artari**

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi  
Jl Raya Kendalpayak Km 8 PO Box 66 Malang 65101

\*e-mail: titik\_iletri@yahoo.co.id

NASKAH DITERIMA 31 AGUSTUS 2017 ; DISETUJUI UNTUK DITERBITKAN 9 MEI 2018

### ABSTRAK

Intensitas cahaya merupakan salah satu variabel lingkungan yang menjadi faktor utama dalam menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Cahaya merupakan sumber daya yang sering menjadi pembatas pertumbuhan tanaman, ketika kebutuhan air dan nutrisi terpenuhi. Hasil kedelai di bawah naungan dapat dimaksimalkan dengan penggunaan varietas yang sesuai. Penelitian bertujuan untuk mengetahui respons galur-galur kedelai (*Glycine max* L.) terhadap naungan. Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Kendalpayak, Malang pada bulan Februari-Juni tahun 2014 dan 2015, menggunakan 21 galur dan satu varietas pembanding (Grobogan) untuk pengujian tahun 2014 dan dua varietas pembanding (Dena 1 dan Dena 2) untuk tahun 2015. Penelitian dilaksanakan pada dua lingkungan, yaitu tanpa naungan (L0) dan naungan 50% (L1). Rancangan acak kelompok tiga ulangan digunakan di setiap lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap genotipe memberikan respons berbeda terhadap lingkungan. Terdapat satu genotipe yang konsisten terpilih pada tahun 2014 dan 2015, yaitu K-453 dengan bobot biji 14,09 dan 11,33 g/tanaman. Berdasarkan nilai Indeks Toleransi Cekaman (ITC) terpilih lima genotipe dengan nilai ITC lebih tinggi daripada varietas Dena 1 (0,95), yaitu K-110, K-254, K-460, K-453, dan K-455, dengan nilai ITC berturut-turut 1,06, 1,01, 1,02, 1,10, dan 1,31.

Kata kunci: genotipe, kedelai, naungan, toleransi.

### ABSTRACT

Light intensity is one of the environmental variables which become a major factor in determining the growth and development of plants. Light may limit the plant growth even the water and nutrients are available. The yield of soybean grown under shading can be maximized through planting of suitable varieties. This research activity aimed to study the responses of soybean lines under shading. The trial was conducted at Kendalpayak Research Station, at Malang Regency in February-June year 2014 and 2015, using 21 soybean lines and one check variety (Grobogan) for year 2014, and two check varieties (Dena 1 and Dena 2) for 2015 under two environment

conditions i.e. without shading (L0) and 50% shading (L1). A randomized block design with three replications was used for each environment treatment. The results showed that each genotype showed different response to the environment. There was one genotype that consistently selected to be tolerant to shading in 2014 and 2015, namely K-453 with seed weight of 14.09 and 11.33 g/plant, respectively. Based on Stress Tolerance Index (STI), five genotypes were selected with the STI values higher than that of Dena 1 variety (0.95), namely K-110, K-254, K-460, K-453, and K-455, with STI values of 1.06, 1.01, 1.02, 1.10, and 1.31, respectively.

Keywords: genotype, shading, soybean, tolerance.

### PENDAHULUAN

Cahaya merupakan faktor lingkungan penting yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta metabolisme sekunder (Janska *et al.* 2009, Zoratti *et al.* 2014), mengatur laju pertumbuhan, perkembangan organ atau struktur, fungsi dan perilaku tanaman (Akari *et al.* 2014). Pertumbuhan tanaman yang normal membutuhkan radiasi cahaya yang optimal, karena penyinaran yang terlalu tinggi atau rendah akan menghasilkan penghambatan fotosintesis atau kekurangan cahaya. Pada kondisi radiasi tinggi, terjadi penghambatan fotosintesis, di mana organ fotosintesis menyerap energi cahaya yang berlebihan, mengakibatkan inaktivasi atau gangguan dari pusat-pusat reaksi klorofil yang mengandung kloroplas dan mengakibatkan aktivitas fotosintesis terganggu (Chen dan Murata 2011). Perubahan cahaya akibat naungan tidak hanya berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, tetapi juga berdampak besar pada fotosintesis tanaman, pertumbuhan tanaman, morfologi, anatomi, berbagai aspek fisiologi dan biokimia tingkat sel, serta waktu berbunga dan produktivitas tanaman (Dai *et al.* 2009; Deng *et al.* 2012).

Pada kondisi kekurangan cahaya, pertumbuhan tanaman terganggu sebagai akibat kekurangan ATP dan suplai energi yang dibutuhkan untuk fotosintesis (Valladares dan Niinemets 2008; Niinemets 2010). Respons tanaman terhadap kekurangan cahaya atau

naungan berkaitan dengan proses fisiologi, biokimia, anatomi dan morfologi daun (Valladares dan Niinemets 2008).

Tanaman mengembangkan mekanisme penghindaran sebagai strategi untuk menanggapi kekurangan cahaya akibat naungan melalui peningkatan tinggi tanaman dan pemanjangan hipokotil. Pemanjangan hipokotil dianggap sebagai indikator penghindaran tanaman terhadap naungan (Casal 2012). Menurut Wu *et al.* (2016), naungan selain memacu pemanjangan batang kedelai juga meningkatkan kadar klorofil dan rasio luas daun melalui penyesuaian morfologi, serta menyebabkan berkurangnya biomas, massa daun per satuan luas, tingkat ketebalan daun, dan rasio klorofil a:b.

Naungan secara nyata meningkatkan laju kerontokan bunga yang mengakibatkan berkurangnya jumlah polong per tanaman (Liu *et al.* 2010b), pada akhirnya akan mengurangi hasil. Menurut Liu *et al.* (2010b) dan Liu *et al.* (2013) kondisi lingkungan yang terjadi selama periode reproduktif akan menentukan hasil dan komponen hasil kedelai.

Hasil kedelai di lingkungan naungan dapat dimaksimalkan melalui penggunaan varietas yang adaptif naungan. Dengan demikian, pemilihan varietas yang sesuai untuk lingkungan naungan (intensitas cahaya rendah) menjadi sangat penting. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons galur-galur kedelai terhadap naungan atau lingkungan dengan intensitas cahaya rendah.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Kendalpayak, Malang pada tahun 2014 dan 2015. Penelitian pertama dilakukan tahun 2014 di lingkungan naungan buatan (50%) dengan menggunakan 22 genotipe kedelai yang terdiri dari 21 galur dan satu varietas pembanding yaitu varietas Grobogan. Naungan berasal dari dua lapis net hitam yang dipasang pada ketinggian  $\pm 2$  m di atas permukaan tanah. Penelitian kedua dilakukan tahun 2015 pada dua lingkungan, yaitu tanpa naungan (L0) dan naungan buatan dengan tingkat naungan 50% (L1) menggunakan 23 genotipe kedelai, terdiri dari 21 galur dan varietas pembanding Dena 1 dan Dena 2 (varietas unggul baru adaptif naungan yang dilepas pada tahun 2014). Naungan yang digunakan sama dengan naungan pada penelitian tahun sebelumnya. Rancangan percobaan yang digunakan di masing-masing lingkungan pada tahun 2014 dan 2015 adalah rancangan acak kelompok, diulang tiga kali.

Pelaksanaan penelitian pertama dan kedua adalah sama, yaitu setiap genotipe ditanam pada dua baris

dengan panjang 3 m, jarak tanam  $40 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$ , dengan dua biji per lubang. Pemupukan  $75 \text{ kg/ha}$  Urea +  $100 \text{ kg/ha}$  SP36 +  $100 \text{ kg/ha}$  KCl dilakukan pada saat tanam. Pengendalian gulma dilakukan satu minggu sebelum tanam menggunakan herbisida dengan konsentrasi  $2 \text{ mL/L}$  air dengan volume semprot  $400 \text{ L/ha}$ , dilanjutkan penyiangan pada umur 4 minggu setelah tanam (MST). Hama dan penyakit dikendalikan menggunakan insektisida dan fungisida yang diaplikasikan 3 hari sekali. Volume semprot  $400 \text{ L/ha}$  pada fase vegetatif dan  $500 \text{ L/ha}$  pada fase generatif. Pengairan dilakukan pada saat tanam, pembungaan dan pengisian biji.

Pengamatan yang dilakukan pada tahun 2014 dan 2015 sama, kecuali bobot 100 biji yang hanya diamati pada tahun 2015. Hal ini dikarenakan kualitas fisik biji yang dihasilkan dari kegiatan tahun 2014 kurang baik, sehingga sulit untuk memilih 100 biji normal. Pengamatan tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi, dan bobot biji per tanaman dilakukan pada saat panen pada lima tanaman sampel. Data yang terkumpul diuji menggunakan analisis ragam. Untuk membandingkan dua nilai tengah digunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf 5%. Analisis korelasi sederhana dilakukan untuk mengukur tingkat hubungan antar karakter dihitung mengikuti prosedur Gomez dan Gomez (1983).

Pada penelitian tahun 2015 dilakukan pengamatan terhadap indeks toleransi terhadap cekaman (ITC)

$$ITC = \frac{(Hn \times Hc)}{(RHn)^2} \text{ (Fernandez 1993), dimana:}$$

$RHn$  = rata-rata hasil pada lingkungan tanpa naungan,

$Hn$  = hasil pada lingkungan tanpa naungan, dan

$Hc$  = hasil pada lingkungan naungan.

Pemilihan galur didasarkan pada batas seleksi 30% terhadap bobot biji per tanaman. Batas seleksi dihitung dengan rumus:

$$Xs = Xu + k \cdot \delta f$$

dimana  $Xs$  = rata-rata galur terpilih,  $Xu$  = rata-rata seluruh galur,  $k$  = intensitas seleksi dalam satuan baku. Pada penelitian ini digunakan intensitas seleksi 30% dengan nilai baku 1,16, dan  $\delta f$  = simpangan baku.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penelitian Pertama (Tahun 2014)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa genotipe berpengaruh terhadap karakter tinggi tanaman, jumlah

buku subur, jumlah polong isi dan bobot biji per tanaman, tetapi tidak berpengaruh terhadap jumlah cabang (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa masing-masing genotipe memberikan respons yang berbeda terhadap lingkungan pengujian (naungan). Perbedaan respons antar genotipe ditunjukkan dengan adanya perbedaan tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi, dan bobot biji per tanaman (Tabel 2).

Tinggi tanaman antar genotipe menunjukkan perbedaan (Tabel 2). Hal ini berarti bahwa masing-masing genotipe memberikan respons yang berbeda

terhadap naungan. Rata-rata tinggi tanaman tertinggi dicapai varietas Grobogan, yaitu 76,3 cm, sedangkan terendah 46,0 cm dicapai genotipe K-98 dan K-105. Menurut Polthanee *et al.* (2011) tinggi tanaman secara nyata dipengaruhi oleh perlakuan naungan. Tanaman yang terpapar intensitas cahaya rendah (naungan) akan mengalami perubahan fisiologis yang diekspresikan melalui karakteristik penghindaran terhadap naungan diantaranya adalah peningkatan tinggi tanaman (Page *et al.* 2010; Afifi dan Swanton 2011; Yang *et al.* 2014). Berdasarkan hasil analisis korelasi pada Tabel 3, tinggi tanaman berkorelasi

**Tabel 1. Analisis ragam karakter tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong, bobot 100 biji dan bobot biji per tanaman galur kedelai di lingkungan naungan. KP Kendalpayak, Februari-Juni 2014**

| Karakter               | Kuadrat tengah     |                      | Koefisien keragaman (%) |
|------------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|
|                        | Ulangan            | Genotipe             |                         |
| Tinggi tanaman         | 1,38 <sup>tn</sup> | 118,94 <sup>**</sup> | 1,92                    |
| Jumlah cabang          | 0,04 <sup>tn</sup> | 0,63 <sup>tn</sup>   | 15,00                   |
| Jumlah buku subur      | 0,65 <sup>tn</sup> | 8,40 <sup>**</sup>   | 6,73                    |
| Jumlah polong isi      | 1,41 <sup>tn</sup> | 31,04 <sup>**</sup>  | 5,26                    |
| Bobot biji per tanaman | 0,30 <sup>tn</sup> | 6,12 <sup>**</sup>   | 9,38                    |

Keterangan : tn, \*, dan \*\* = masing-masing menunjukkan tidak berbeda nyata, berbeda nyata dan sangat nyata pada taraf uji 5% dan 1%.

**Tabel 2. Tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi, dan bobot biji per tanaman genotipe kedelai di bawah naungan. KP Kendalpayak, Februari-Juni 2014**

| Galur     | Tinggi tanaman (cm) | Jumlah cabang per tanaman | Jumlah buku subur per tanaman | Jumlah polong isi per tanaman | Bobot biji (g/tanaman) |
|-----------|---------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| K-97      | 53,7                | 3                         | 10                            | 29                            | 11,0                   |
| K-98      | 46,0                | 3                         | 13                            | 29                            | 11,4                   |
| K-99      | 53,0                | 2                         | 12                            | 27                            | 10,7                   |
| K-100     | 50,7                | 2                         | 9                             | 23                            | 8,7                    |
| K-101     | 52,7                | 2                         | 11                            | 34                            | 10,9                   |
| K-102     | 51,3                | 3                         | 13                            | 31                            | 12,1                   |
| K-103     | 49,7                | 2                         | 10                            | 28                            | 10,3                   |
| K-104     | 52,7                | 2                         | 11                            | 31                            | 10,1                   |
| K-105     | 46,0                | 2                         | 11                            | 31                            | 11,2                   |
| K-106     | 54,7                | 3                         | 12                            | 34                            | 12,4                   |
| K-107     | 56,0                | 2                         | 11                            | 34                            | 12,8                   |
| K-108     | 53,7                | 2                         | 11                            | 28                            | 11,3                   |
| K-109     | 56,3                | 2                         | 12                            | 32                            | 11,3                   |
| K-110     | 50,0                | 2                         | 9                             | 34                            | 12,1                   |
| K-253     | 65,0                | 3                         | 14                            | 32                            | 12,9                   |
| K-254     | 54,0                | 3                         | 14                            | 30                            | 13,1                   |
| K-255     | 58,0                | 3                         | 15                            | 36                            | 14,1                   |
| K-450     | 55,7                | 2                         | 11                            | 32                            | 12,1                   |
| K-452     | 53,3                | 3                         | 14                            | 31                            | 12,7                   |
| K-453     | 55,0                | 3                         | 13                            | 38                            | 14,1                   |
| K-455     | 55,7                | 3                         | 12                            | 30                            | 10,8                   |
| Grobogan  | 76,3                | 2                         | 13                            | 31                            | 8,8                    |
| Rata-rata | 54,5                | 2,4                       | 11,9                          | 31,1                          | 11,59                  |
| BNT 5%    | 1,7                 | tn                        | 1,3                           | 2,7                           | 1,8                    |

nyata positif dengan jumlah buku subur ( $r=0,39^{**}$ ). Hal ini menunjukkan peningkatan tinggi tanaman berhubungan erat dengan peningkatan jumlah buku subur. Selain itu, peningkatan tinggi tanaman diduga juga berkaitan dengan pemanjangan ruas buku akibat etiolasi. Etiolasi atau pemanjangan batang merupakan salah satu upaya yang digunakan untuk meningkatkan peluang mendapatkan cahaya matahari pada kondisi kekurangan cahaya (Green-Tracewicz *et al.* 2011). Naungan meningkatkan kandungan auksin dan giberelin secara signifikan (Wu *et al.* 2017). Auksin dan giberelin memainkan peran penting dalam mengatur proses perkembangan dalam tubuh tanaman (Gou *et al.* 2010). Auksin memacu pemanjangan sel, terutama tunas, dan menginduksi dominasi apikal, sementara giberelin membantu pertumbuhan sel batang, daun dan bagian aerial lainnya dengan menyebabkan perpanjangan sel dan peningkatan panjang internodal (Bora dan Sarma 2006).

Jumlah cabang yang dicapai masing-masing genotipe tidak menunjukkan perbedaan (Tabel 2). Jumlah cabang yang dicapai berkisar antara 2-3 cabang/tanaman. Sebanyak 47,62% genotipe yang diuji menghasilkan 3 cabang/tanaman dan 52,38% genotipe menghasilkan 2 cabang/tanaman.

Jumlah buku subur dan jumlah polong isi genotipe yang diuji menunjukkan perbedaan (Tabel 1 dan 2). Jumlah buku subur terbanyak 15 buku, dicapai genotipe K-255. Dibandingkan dengan jumlah buku subur yang dicapai varietas Grobogan, jumlah buku subur yang dicapai genotipe K-255 lebih banyak 15,38%. Namun demikian, genotipe K-255 tumbuh lebih rendah dibandingkan varietas Grobogan. Hal ini diduga karena tingkat etiolasi varietas Grobogan lebih tinggi dibandingkan genotipe K-255. Berdasarkan hasil penelitian Sundari (2016), varietas Grobogan memiliki tingkat etiolasi hingga 87,79% apabila dipaparkan pada lingkungan naungan.

Jumlah polong isi per tanaman terbanyak (38 polong) dicapai genotipe K-453, sedangkan jumlah polong paling sedikit (23 polong) dicapai genotipe K-100 (Tabel 2). Jumlah polong berkorelasi positif nyata terhadap bobot biji per tanaman ( $r=0,78^{**}$ ) (Tabel 3). Dengan demikian, peningkatan bobot biji per tanaman berhubungan erat dengan peningkatan jumlah polong isi yang terbentuk. Jumlah polong merupakan komponen hasil yang penting. Jumlah polong yang terbentuk ditentukan oleh kondisi lingkungan selama periode pembungaan hingga awal periode pengisian biji. Ketersediaan asimilat selama fase pasca berbunga mempengaruhi jumlah polong dan biji yang terbentuk (De Bruin dan Pedersen 2009). Dengan demikian, adanya perlakuan naungan selama periode pertumbuhan tanaman kedelai hingga panen

akan mempengaruhi jumlah polong isi yang terbentuk. Menurut Egli (2005), jumlah polong per tanaman dipengaruhi oleh perubahan cara budidaya dan kondisi lingkungan. Hasil penelitian Kakiuchi dan Kobata (2004) menunjukkan bahwa jumlah polong per tanaman dan jumlah biji per polong menurun dengan meningkatnya intensitas naungan. Penyebab pengurangan jumlah polong pada lingkungan naungan belum diketahui dengan jelas, apakah karena jumlah bunga yang terbentuk lebih sedikit atau jumlah bunga yang rontok banyak (Liu *et al.* 2010a). Berdasarkan batas seleksi 30% terhadap bobot biji/tanaman (13,2 g/tanaman), terpilih dua genotipe yaitu K-255 dan K-453 dengan bobot biji masing-masing 14,1 (Tabel 2).

### Penelitian Kedua (Tahun 2015)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi genotipe dan lingkungan berpengaruh sangat nyata terhadap karakter tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi, bobot 100 biji dan bobot biji per tanaman (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa respons masing-masing genotipe terhadap lingkungan berbeda. Menurut Jaribi *et al.* (2013), perbedaan respons tersebut berpengaruh besar terhadap kegiatan seleksi galur harapan toleran cekaman abiotik.

Perlakuan naungan menyebabkan terjadinya peningkatan tinggi tanaman genotipe yang diuji, rata-rata 46,50% (Tabel 5). Peningkatan ini sebagai akibat adanya pemanjangan batang (etiolasi) dan hipokotil. Peningkatan tinggi tanaman merupakan salah satu mekanisme yang dikembangkan oleh tanaman untuk menghindari naungan dengan meningkatkan peluang mendapatkan cahaya matahari (Casal 2012, Wu *et al.* 2016). Demikian juga menurut Gong *et al.* (2015), bahwa penghindaran terhadap naungan ditandai dengan peningkatan tinggi batang utama, pemanjangan hipokotil, dan alokasi biomas ke batang.

Jumlah cabang, jumlah buku subur dan jumlah polong isi dipengaruhi oleh interaksi genotipe dan lingkungan (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa peringkat masing-masing genotipe berdasarkan karakter tersebut menunjukkan perbedaan di setiap lingkungan. Rata-rata jumlah cabang, jumlah buku subur dan jumlah polong isi disajikan pada Tabel 5.

Perlakuan naungan menyebabkan jumlah cabang dan jumlah buku subur beberapa genotipe meningkat dan beberapa genotipe yang lain berkurang, dan terdapat beberapa genotipe yang tidak mengalami perubahan jumlah cabang maupun jumlah buku subur (Tabel 5). Hasil penelitian lain menyatakan bahwa pengurangan rasio cahaya merah:inframerah (*red:infra red*) meningkatkan pemanjangan ruas dan me-

**Tabel 3. Koefisien korelasi sederhana antara komponen hasil dan hasil genotipe kedelai di bawah naungan. KP Kendalpayak, Februari-Juni 2014**

| Karakter                      | Tinggi tanaman (cm) | Jumlah cabang/tanaman | Jumlah buku subur/tanaman | Jumlah polong isi/tanaman |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------|
| Jumlah cabang per tanaman     | 0,02 <sup>tn</sup>  |                       |                           |                           |
| Jumlah buku subur per tanaman | 0,39**              | 0,65**                |                           |                           |
| Jumlah polong isi per tanaman | 0,21 <sup>tn</sup>  | 0,25 <sup>tn</sup>    | 0,37**                    |                           |
| Bobot biji (g/tanaman)        | 0,02 <sup>tn</sup>  | 0,54**                | 0,70**                    | 0,78**                    |

Keterangan : tn, \*, dan \*\* = masing-masing menunjukkan tidak berbeda nyata, berbeda nyata, dan sangat nyata pada taraf uji 5% dan 1%.

**Tabel 4. Analisis ragam karakter tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong, bobot 100 biji dan bobot biji per tanaman galur kedelai. KP Kendalpayak, Februari-Juni 2015**

| Karakter               | Kuadrat tengah     |          |                       | Koefisien keragaman (%) |
|------------------------|--------------------|----------|-----------------------|-------------------------|
|                        | Lingkungan         | Genotipe | Lingkungan × genotipe |                         |
| Tinggi tanaman         | 5549,28**          | 458,94** | 75,83**               | 3,58                    |
| Jumlah cabang          | 2,09*              | 0,48**   | 0,73**                | 15,00                   |
| Jumlah buku subur      | 5,68 <sup>tn</sup> | 17,01**  | 10,56**               | 6,55                    |
| Jumlah polong isi      | 366,85**           | 94,39**  | 56,06**               | 4,56                    |
| Bobot biji per tanaman | 59,49**            | 7,14**   | 6,50**                | 7,05                    |
| Bobot 100 biji         | 1,70 <sup>tn</sup> | 20,09**  | 2,70**                | 4,30                    |
| ITC                    |                    | 0,13**   |                       | 9,99                    |

Keterangan : tn, \*, dan \*\* = masing-masing menunjukkan tidak berbeda nyata, berbeda nyata, dan sangat nyata pada taraf uji 5% dan 1%.

ngurangi percabangan (Green-Tracewicz *et al.* 2011). Karamoy (2008) menjelaskan bahwa pengurangan intensitas cahaya menjadi 40% sejak perkecambahan mengakibatkan penurunan jumlah cabang, sedangkan menurut Nico *et al.* (2016), naungan menyebabkan pengurangan jumlah buku subur pada batang utama.

Hasil penelitian Jenabiyani *et al.* (2014) menyatakan bahwa pengurangan jumlah buku akibat cekaman suhu rendah pada intensitas cahaya rendah (2000 lux) lebih nampak dibandingkan pada intensitas cahaya tinggi (8000 lux) dengan pengurangan mencapai 31%. Namun berbeda dengan hasil penelitian Kobraee *et al.* (2010) yang menyatakan bahwa jumlah buku batang utama lebih banyak dijumpai pada tanaman di bawah intensitas cahaya rendah, sebagai upaya untuk menambah tinggi tanaman dalam rangka bersaing mendapatkan intensitas cahaya yang terbatas.

Rata-rata jumlah polong isi genotipe kedelai yang ditanam di lingkungan naungan 12,30% lebih sedikit dibandingkan jumlah polong isi genotipe yang ditanam di lingkungan tanpa naungan (Tabel 5). Jumlah polong yang terbentuk dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (Bing dan De-Ning 2015). Pengkayaan cahaya yang diberikan pada fase R<sub>1</sub> awal berbunga meningkatkan jumlah polong 20-119% (Liu *et al.* 2010a). Jumlah polong per tanaman merupakan komponen hasil yang paling dipengaruhi oleh perubahan kondisi lingkungan (Egli 2005). Jumlah polong

per tanaman secara bertahap berkurang dengan meningkatnya intensitas naungan, dan jumlah biji per polong juga berkurang secara nyata di bawah naungan berat (Kakiuchi dan Kobata 2004). Pengurangan jumlah polong per tanaman berkaitan dengan pengurangan jumlah polong per buku yang terbentuk pada batang utama. Nico *et al.* (2016) menyatakan bahwa jumlah polong per buku pada batang utama dari tanaman yang ternaungi lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman yang tidak ternaungi. Hal ini berkaitan dengan berkurangnya suplai asimilat ke organ reproduktif sebagai akibat terbatasnya sumber energi yang digunakan dalam proses asimilasi/fotosintesis. De Bruin dan Pedersen (2009) menyatakan bahwa ketersediaan asimilat selama fase pascaberbunga mempengaruhi jumlah polong dan biji.

Bobot 100 biji dipengaruhi oleh genotipe dan interaksi genotipe × lingkungan (Tabel 4). Interaksi menunjukkan bahwa respons genotipe kedelai terhadap lingkungan naungan berbeda (Tabel 5). Terdapat genotipe yang memberikan respons positif terhadap perlakuan naungan yaitu dengan meningkatnya bobot 100 biji, dan beberapa genotipe merespons negatif dengan berkurangnya bobot 100 biji. Rata-rata bobot 100 biji di lingkungan tanpa naungan sebesar 14,1 g dan di lingkungan naungan 13,9 g. Perbedaan rata-rata bobot 100 biji yang terjadi di antara lingkungan naungan dan tanpa naungan secara statistik tidak

**Tabel 5. Tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi, bobot 100 biji, dan bobot biji per tanaman genotipe kedelai pada dua lingkungan tumbuh. KP Kendalpayak, Februari-Juni 2015**

| Genotipe  | Tinggi tanaman (cm) |      | Jumlah cabang /tanaman |     | Jumlah buku /tanaman |    | Jumlah polong isi /tanaman |    | Bobot 100 biji (g) |      | Bobot biji (g/tanaman) |      | ITC  |
|-----------|---------------------|------|------------------------|-----|----------------------|----|----------------------------|----|--------------------|------|------------------------|------|------|
|           | L0                  | L1   | L0                     | L1  | L0                   | L1 | L0                         | L1 | L0                 | L1   | L0                     | L1   |      |
| K-97      | 23,1                | 31,2 | 2                      | 3   | 11                   | 13 | 21                         | 23 | 11,8               | 12,0 | 8,0                    | 8,7  | 0,8  |
| K-98      | 23,9                | 37,5 | 2                      | 3   | 12                   | 13 | 25                         | 21 | 12,7               | 12,7 | 9,2                    | 7,4  | 0,7  |
| K-99      | 23,9                | 28,4 | 2                      | 2   | 12                   | 12 | 23                         | 20 | 12,5               | 13,9 | 9,7                    | 6,9  | 0,7  |
| K-100     | 22,2                | 31,9 | 2                      | 2   | 11                   | 11 | 24                         | 20 | 12,8               | 13,6 | 8,1                    | 6,1  | 0,5  |
| K-101     | 25,0                | 34,3 | 3                      | 2   | 11                   | 12 | 24                         | 22 | 13,4               | 13,1 | 8,1                    | 6,9  | 0,6  |
| K-102     | 23,3                | 33,1 | 2                      | 2   | 11                   | 10 | 25                         | 18 | 13,3               | 11,8 | 7,8                    | 6,8  | 0,6  |
| K-103     | 21,0                | 32,0 | 3                      | 2   | 14                   | 12 | 26                         | 24 | 12,8               | 13,1 | 10,1                   | 8,5  | 0,9  |
| K-104     | 24,4                | 36,8 | 2                      | 2   | 12                   | 12 | 28                         | 23 | 14,7               | 13,1 | 9,9                    | 8,4  | 0,9  |
| K-105     | 27,0                | 40,4 | 2                      | 2   | 14                   | 11 | 25                         | 31 | 13,0               | 12,9 | 9,0                    | 8,3  | 0,8  |
| K-106     | 25,0                | 36,9 | 2                      | 2   | 13                   | 12 | 22                         | 25 | 15,1               | 12,1 | 7,8                    | 7,1  | 0,6  |
| K-107     | 26,7                | 34,1 | 3                      | 2   | 13                   | 12 | 28                         | 21 | 15,4               | 12,9 | 10,2                   | 8,0  | 0,9  |
| K-108     | 23,2                | 40,2 | 2                      | 2   | 11                   | 11 | 24                         | 17 | 14,9               | 12,8 | 10,5                   | 8,0  | 0,9  |
| K-109     | 24,7                | 34,3 | 2                      | 2   | 12                   | 12 | 28                         | 18 | 13,9               | 12,7 | 9,2                    | 7,9  | 0,8  |
| K-110     | 23,6                | 37,1 | 3                      | 3   | 15                   | 14 | 30                         | 25 | 13,1               | 13,2 | 9,5                    | 10,1 | 1,1  |
| K-253     | 31,5                | 47,3 | 2                      | 2   | 12                   | 15 | 23                         | 24 | 14,1               | 17,2 | 6,5                    | 8,7  | 0,6  |
| K-254     | 24,1                | 44,3 | 2                      | 2   | 11                   | 14 | 28                         | 24 | 14,8               | 14,0 | 10,2                   | 9,1  | 1,0  |
| K-255     | 26,0                | 43,4 | 2                      | 3   | 12                   | 15 | 23                         | 27 | 15,3               | 15,3 | 8,9                    | 9,3  | 0,9  |
| K-460     | 30,9                | 44,7 | 3                      | 2   | 16                   | 10 | 21                         | 22 | 15,5               | 15,5 | 10,3                   | 9,0  | 1,0  |
| K-452     | 34,7                | 38,2 | 3                      | 2   | 12                   | 13 | 23                         | 24 | 16,5               | 17,1 | 9,7                    | 7,8  | 0,8  |
| K-453     | 28,3                | 36,2 | 2                      | 2   | 11                   | 11 | 21                         | 27 | 18,9               | 19,1 | 8,9                    | 11,3 | 1,1  |
| K-455     | 33,2                | 39,8 | 3                      | 2   | 13                   | 12 | 31                         | 24 | 17,0               | 17,5 | 12,7                   | 9,4  | 1,3  |
| Dena 1    | 49,7                | 88,5 | 4                      | 2   | 22                   | 14 | 42                         | 21 | 11,9               | 12,6 | 14,3                   | 6,1  | 0,9  |
| Dena 2    | 32,4                | 49,0 | 2                      | 3   | 16                   | 16 | 43                         | 35 | 11,2               | 11,4 | 11,3                   | 10,0 | 1,2  |
| Rata-rata | 27,3                | 40,0 | 2,4                    | 2,1 | 13                   | 13 | 27                         | 23 | 14,1               | 13,9 | 9,31                   | 8,09 | 0,86 |
| BNT 5%    | 1,95                |      | 0,56                   |     | 1,35                 |    | 1,84                       |    | 0,97               |      | 1,02                   |      | 0,14 |

Keterangan: L0 = tanpa naungan, L1 = naungan  $\pm$  50%.

berbeda nyata. Berdasarkan hasil penelitian Sundari dan Nugrahaeni (2016), ukuran biji (bobot 100 biji) lebih ditentukan oleh faktor genetik dibandingkan dengan faktor lingkungan maupun interaksi genotipe  $\times$  lingkungan.

Bobot biji per tanaman dipengaruhi oleh perlakuan naungan, genotipe dan interaksi antara keduanya (Tabel 4). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan respon genotipe yang diuji terhadap lingkungan naungan (Tabel 5). Secara umum, lingkungan naungan menyebabkan pengurangan bobot biji kedelai per tanaman. Hasil yang sama juga dilaporkan oleh Ghassemi-Golezani *et al.* (2013), bahwa peningkatan cekaman naungan menyebabkan pengurangan hasil biji kedelai. Naungan menyebabkan penerimaan cahaya matahari oleh kanopi tanaman kedelai berkurang. Pengurangan hasil biji tersebut sebagai akibat adanya pengurangan total jumlah polong per tanaman (Kakiuchi dan Kobata 2006) dan bobot 1000 biji (Hayder *et al.* 2003).

Hasil analisis korelasi sederhana antar komponen hasil dan hasil pada lingkungan tanpa naungan menunjukkan bahwa bobot biji per tanaman berkorelasi

positif sangat nyata dengan tinggi tanaman ( $r=0,61^{**}$ ), jumlah cabang ( $r=0,55^{**}$ ), jumlah buku subur ( $r=0,63^{**}$ ), dan jumlah polong ( $r=0,69^{**}$ ) (Tabel 6). Hasil tersebut agak berbeda dengan yang terjadi pada lingkungan naungan. Pada lingkungan naungan, bobot biji per tanaman berkorelasi positif nyata dengan jumlah cabang ( $r=0,34^{**}$ ), jumlah buku subur ( $r=0,27^{*}$ ), jumlah polong isi ( $r=0,55^{**}$ ), dan bobot 100 biji ( $r=0,42^{**}$ ) (Tabel 7). Korelasi tersebut menunjukkan tingkat keeratan hubungan antara karakter pertumbuhan tanaman dengan bobot biji per tanaman. Jumlah polong isi mempunyai kontribusi terbesar terhadap bobot biji per tanaman dibandingkan dengan karakter yang lainnya, baik pada lingkungan tanpa naungan maupun naungan. Kontribusi jumlah polong isi yang besar terhadap bobot biji per tanaman memungkinkan karakter tersebut digunakan sebagai kriteria seleksi dalam pemilihan genotipe yang berdaya hasil tinggi. Menurut Leilah dan Khateeb (2005), analisis korelasi dapat digunakan untuk membantu dalam menentukan karakter-karakter yang dapat digunakan sebagai kriteria seleksi.

Berdasarkan penghitungan batas seleksi 30% terhadap bobot biji/tanaman di lingkungan naungan

**Tabel 6. Koefisien korelasi sederhana (r) antara komponen hasil dan hasil genotipe kedelai pada perlakuan tanpa naungan. KP Kendalpayak, Februari-Juni 2015**

| Karakter           | Tinggi tanaman     | Jumlah cabang       | Jumlah buku subur   | Jumlah polong       | Bobot 100 biji      |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Jumlah cabang      | 0,44*              |                     |                     |                     |                     |
| Jumlah buku subur  | 0,69**             | 0,64**              |                     |                     |                     |
| Jumlah polong      | 0,58**             | 0,38 <sup>tn</sup>  | 0,66**              |                     |                     |
| Ukuran biji        | 0,26 <sup>tn</sup> | -0,07 <sup>tn</sup> | -0,17 <sup>tn</sup> | -0,30 <sup>tn</sup> |                     |
| Bobot biji/tanaman | 0,61**             | 0,55**              | 0,63**              | 0,69**              | -0,01 <sup>tn</sup> |

Keterangan : tn, \*, dan \*\* = masing-masing menunjukkan tidak berbeda nyata, berbeda nyata, dan sangat nyata pada taraf uji 5% dan 1%.

**Tabel 7. Koefisien korelasi sederhana (r) antara komponen hasil dan hasil genotipe kedelai di bawah naungan. KP Kendalpayak, Februari-Juni 2015**

| Karakter           | Tinggi tanaman      | Jumlah cabang       | Jumlah buku subur   | Jumlah polong isi   | Bobot 100 biji |
|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------|
| Jumlah cabang      | 0,04 <sup>tn</sup>  |                     |                     |                     |                |
| Jumlah buku subur  | 0,43**              | 0,57**              |                     |                     |                |
| Jumlah polong      | 0,11 <sup>tn</sup>  | 0,29*               | 0,45**              |                     |                |
| Bobot 100 biji     | -0,16 <sup>tn</sup> | -0,21 <sup>tn</sup> | -0,22 <sup>tn</sup> | -0,00 <sup>tn</sup> |                |
| Bobot biji/tanaman | -0,11 <sup>tn</sup> | 0,34**              | 0,27*               | 0,55**              | 0,42**         |

Keterangan : tn, \*, dan \*\* = masing-masing menunjukkan tidak berbeda nyata, berbeda nyata, dan sangat nyata pada taraf uji 5% dan 1%.

(L1) pada Tabel 5, diketahui bahwa batas seleksi 30% terhadap bobot biji per tanaman sebesar 9,8 g/tanaman. Dengan demikian, genotipe yang menghasilkan biji >9,8 g/tanaman dianggap lolos seleksi di lingkungan naungan. Terdapat tiga genotipe yang menghasilkan biji >9,78 g/tanaman, yaitu K-110 (10,1 g/tanaman), K-453 (11,3 g/tanaman), dan Dena 2 (10,0 g/tanaman).

Respons kesesuaian galur kedelai terhadap lingkungan naungan dan tanpa naungan dinilai berdasarkan indeks toleransinya terhadap cekaman naungan (ITC). Nilai ITC galur kedelai yang diuji menunjukkan perbedaan, dengan kisaran antara 0,5—1,3, sedangkan ITC varietas pembandingan Dena 1 dan Dena 2 adalah 0,9 dan 1,2. Nilai ITC yang tinggi menunjukkan bahwa suatu galur mampu berproduksi tinggi di dua lingkungan, yaitu lingkungan tanpa cekaman maupun lingkungan tercekam. Dapat dikatakan bahwa galur tersebut relatif stabil di kedua lingkungan. Terdapat satu galur yang mempunyai nilai ITC > nilai ITC Dena 2 (1,2), yaitu K-455 dengan nilai ITC 1,3, dan terdapat lima galur dengan nilai ITC > nilai ITC Dena 1 (0,9), yaitu galur K-110 (1,1), K-254 (1,0), K-460 (1,0), K-453 (1,1), dan K-455 (1,3). Galur K-110 merupakan persilangan antara Argopuro//IAC100/Burangrang//Kaba, K-254 merupakan persilangan antara Grobogan//IAC100/Burangrang//Kaba, K-460 merupakan persilangan Grobogan/IAC100, K-453 dan K455 merupakan persilangan MLG0706//IAC100/Tanggamus di mana

sumber ketahanan terhadap naungan berasal dari galur IAC100. Galur-galur tersebut berpenampilan baik di lingkungan tanpa naungan maupun dengan naungan. Dengan demikian, galur-galur tersebut dapat direkomendasikan untuk dikembangkan di lingkungan tanpa naungan maupun naungan.

## KESIMPULAN

Respons genotipe terhadap lingkungan pengujian naungan 50% berbeda yang ditunjukkan dengan perbedaan nilai dari masing-masing karakter yang diamati, yaitu tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, dan jumlah polong isi, serta bobot 100 biji, dan bobot biji/tanaman. Genotipe K-453 konsisten terpilih di lingkungan naungan 50% berdasarkan batas seleksi 30%, baik pada penelitian pertama tahun 2014 maupun kedua tahun 2015, dengan bobot biji berturut-turut 14,1 dan 11,3 g/tanaman. Genotipe tersebut juga terpilih berdasarkan nilai ITC bersama dengan empat genotipe lain, yaitu K-110, K-254, K-460, dan K-455 dengan nilai ITC lebih besar dari 0,9 (Dena 1). Galur-galur dengan nilai ITC > 1,00 perlu diuji lebih lanjut pada beragam kondisi lingkungan untuk mengetahui potensi dan stabilitas hasilnya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Sdr. Gatot Santoso, SP. dan Antoni Mafia yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afifi M, Swanton C. 2011. Maize seed and stem roots differ in response to neighbouring weeds. *Weed Research* 51(5): 442-450.
- Akari T, Oo TT, Kubota F. 2014. Effects of shading on growth and photosynthetic potential of greengram (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) cultivars. *Environmental Control in Biology* 52(4): 227-231.
- Bing L, De-Ning L. 2015. Effects of shading on spatial distribution of flower and flower abscission in field-grown three soybeans in Northern China. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 27(8): 629-635.
- Bora RK, Sarma CM. 2006. Effect of gibberellic acid and cycocel on growth, yield and protein content of pea. *Asian Journal of Plant Sciences* 5(2): 324-330.
- Casal JJ. 2012. Shade avoidance. In: Torii K *et al.* (eds). *The Arabidopsis Book*. BioOne Complete, USA. DOI: <http://dx.doi.org/10.1199/tab.0157>
- Chen THH, Murata N. 2011. Glycinebetaine protects plants against abiotic stress: mechanisms and biotechnological applications. *Plant Cell Environment* 34(1): 1-20.
- Dai Y, Shen Z, Liu Y, Wang L, Hannaway D, Lu H. 2009. Effects of shade treatments on the photosynthetic capacity, chlorophyll fluorescence, and chlorophyll content of *Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg. *Environmental and Experimental Botany* 65(2-3): 177-182.
- De Bruin JL, Pedersen P. 2009. Growth, yield, and yield component changes among old and new soybean cultivars. *Agronomy Journal* 101(1): 124-130.
- Deng Y, Sha Q, Li C, Ye X, Tang R. 2012. Differential responses of double petal and multi petal jasmine to shading: II. Morphology, anatomy and physiology. *Scientia Horticulturae* 144: 19-28. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304423812002920>. (Diakses 1 April 2018)
- Egli DB. 2005. Flowering, pod set and reproductive success in soya bean. *Journal of Agronomy and Crop Science* 191(4): 283-291.
- Fernandez GCJ. 1993. Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. Pp 257-270. In: Kuu CG (ed). *Adaptation of Food Crops to Temperature and Water Stress*. Proceeding of An International Symposium. AVRDC.
- Ghassemi-Golezani K, Bakhshy J, Zehtab-Salmasi S, Moghaddam M. 2013. Changes in leaf characteristics and grain yield of soybean (*Glycine max* L.) in response to shading and water stress. *International Journal of Biosciences* 3(2): 71-79.
- Gomez KA, Gomez AA. 1983. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2nd Ed., John Wiley and Sons Inc., New York.
- Gong WZ, Jiang CD, Wu, Chen HH, Liu WY, Yang WY. 2015. Tolerance *vs.* avoidance: two strategies of soybean (*Glycine max*) seedlings in response to shade in intercropping. *Photosynthetica* 53(2): 259-268.
- Gou J, Strauss SH, Tsai CJ, Fang K, Chen Y, Jiang X, Busov VB. 2010. Gibberellins regulate lateral root formation in *Populus* through interactions with auxin and other hormones. *The Plant Cell* 22(3): 623-639.
- Green-Tracewicz E, Page ER, Swanton CJ. 2011. Shade avoidance in soybean reduces branching and increases plant-to-plant variability in biomass and yield per plant. *Weed Science* 59(1): 43-49.
- Hayder G, Mumraz SS, Khan A, Khan S. 2003. Maize and soybean intercropping under various levels of soybean seed rates. *Asian Journal of Plant Science* 2(3): 339-341.
- Janska A, Marsýk P, Zelenkova S, Ovesna J. 2009. Cold stress and acclimation what is important for metabolic adjustment? *Annual Review of Plant Biology* 12(3): 395-405.
- Jaribi EH, Jabarov K, Sobouri A, Kavandi R. 2013. Evaluation of genotype  $\times$  environment interactions using of path coefficient analysis in soybean. *Caspian Journal of Applied Sciences Research* 2(7): 46-54.
- Jenabiyan M, Pirdashti H, Yaghoobian Y. 2014. The combined effect of cold and light intensity stress on some morphological and physiological parameters in two soybean (*Glycine max* L.) cultivars. *International Journal of Biosciences* 5(3): 189-197.
- Kakiuchi J, Kobata T. 2004. Shading and thinning effects on seed and shoot dry matter increase in determinate soybean during the seed filling period. *Agronomy Journal* 96(2): 398-405.
- Kakiuchi J, Kobata T. 2006. The relationship between dry matter increase of seed and shoot during the seed-filling period in three kinds of soybeans with different growth habits subjected to shading and thinning. *Plant Production Science* 9(1): 20-26.
- Karamoy L. 2008. Relationship between climate and soybean (*Glycine max* L. Merrill) growth. *Soil Environment* 7(1): 65-68
- Kobraee S, Shamsi K, Rasekhi B, Pazeky AR. 2010. Effect of plant density on morphological and quality traits of soybean. *Journal of Plant Ecosystem* 6(23): 81-91.
- Leilah AA, Al-Khateeb SA. 2005. Statistical analysis of wheat yield under drought conditions. *Journal of Arid Environments* 61(3): 483-496.
- Liu B, Liu X, Wang C, Jin J, Herbert SJ, Hashemi M. 2010a. Responses of soybean yield and yield components to light enrichment and planting density. *International Journal of Plant Production* 4(1): 1-10.

- Liu B, Liu XB, Li YS, Herbert SJ. 2013. Effect of enhanced UV-B radiation on seed growth characteristics and yield components in soybean. *Field Crops Research* 154: 158-163.
- Liu B, Liu XB, Wang C, Li YS, Jin J, Herbert SJ. 2010b. Soybean yield and yield component distribution across the main axis in response to light enrichment and shading under different densities. *Plant Soil Environ* 56(8): 384-392.
- Nico M, Mantese AI, Miralles DJ, Kantolic AG. 2016. Soybean fruit development and set at the node level under combined photoperiod and radiation conditions. *Journal of Experimental Botany* 67(1): 365-377.
- Niinemets Ü. 2010. A review of light interception in plant stands from leaf to canopy in different plant functional types and in species with varying shade tolerance. *Ecological Research* 25(4): 693-714.
- Page ER, Tollenaar M, Lee EA, Lukens L, Swanton CJ. 2010. Shade avoidance: An integral component of crop weed competition. *Weed Research* 50(4): 281-288.
- Polthannee A, Promsaena K, Laoken A. 2011. Influence of low light intensity on growth and yield of four soybean cultivars during wet and dry seasons of Northeast Thailand. *Agricultural Sciences* 2(2): 61-67.
- Sundari T, Nugrahaeni N. 2016. Interaksi genotipe × lingkungan dan stabilitas karakter agronomi kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Biologi Indonesia* 12(1): 231-240.
- Sundari T. 2016. Penampilan galur-galur kedelai toleran naungan di dua lingkungan. *Buletin Palawija* 14(2): 63-70.
- Valladares F, Niinemets Ü. 2008. Shade tolerance, a key plant feature of complex nature and consequences. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 39: 237-257.
- Wu Y, Gong W, Yang F, Wang X, Yong T, Yang W. 2016. Responses to shade and subsequent recovery of soya bean in maize-soya bean relay strip intercropping. *Plant Production Science* 19(2): 206-214.
- Wu Y, Gong W, Yang W. 2017. Shade inhibits leaf size by controlling cell proliferation and enlargement in soybean. *Scientific Reports* 7, Article number 9259. Doi:10.1038/s41598-017-10026-5
- Yang F, Huang S, Gao R, Liu W, Yong T, Wang X, Wu X, Yang W. 2014. Growth of soybean seedlings in relay strip intercropping systems in relation to light quantity and red: Far red ratio. *Field Crops Research* 155: 245-253.
- Zoratti L, Karppinen K, Luengo Escobar A, Häggman H, Jaakola L. 2014. Light-controlled flavonoid biosynthesis in fruits. *Frontiers in Plant Science* 5: 1-16. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4191440/pdf/fpls-05-00534.pdf> (Diakses 1 April 2018)

## Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Ubi Jalar pada Berbagai Pemupukan N di Lahan Pasang Surut Kalimantan Selatan

*Physical, Chemical, and Sensorial Characteristics of Sweet Potato Grown in Tidal Swamp Land of South Kalimantan and Treated with Selected N Fertilizers*

**Erliana Ginting\*, Rahmi Yulifianti dan Dian Adi Anggraeni Elisabeth**

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi  
Jl. Raya Kendalpayak Km 8 PO box 66 Malang 65101  
\*email: erlianaginting@yahoo.com

NASKAH DITERIMA 4 SEPTEMBER 2017; DISETUJUI UNTUK DITERBITKAN 16 MEI 2018

### ABSTRAK

Lahan pasang surut di Kalimantan Selatan memiliki potensi untuk usahatani ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.). Namun kondisi lahan yang masam, tingkat kejenuhan Al dan Fe yang tinggi, serta rendahnya kesuburan tanah memerlukan teknologi budidaya yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari sifat fisik, kimia, dan sensori ubi jalar yang dibudidayakan di lahan pasang surut tipe C dengan pemupukan N yang berbeda. Penelitian dilaksanakan di Desa Sidomulyo, Kecamatan Wanaraya, Kabupaten Barito Kuala pada bulan Februari hingga Juni 2016 menggunakan rancangan petak terbagi dengan tiga ulangan. Varietas ubi jalar (Beta 3 dan lokal) digunakan sebagai petak utama dan sumber pupuk N (pupuk kandang 5 t/ha, Phonska 300 kg/ha, KNO<sub>3</sub> 2.000 L/ha dan kombinasi ketiganya) sebagai anak petak. Untuk ameliorasi digunakan dolomit 1 t/ha. Pengamatan, meliputi sifat fisik, kimia, dan sensori umbi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas Beta 3 (daging umbi oranye) memiliki warna umbi (L\*) paling tua pada pemupukan KNO<sub>3</sub> dengan kadar beta karoten tertinggi (7.003 µg/100 g bb). Namun sumber pupuk N tidak berpengaruh terhadap intensitas warna umbi varietas lokal (daging umbi putih sembur ungu). Interaksi varietas dan pemupukan N berpengaruh nyata terhadap kadar abu dan pati umbi, sedangkan faktor genetik (varietas) tampak dominan pada kadar air, gula reduksi, dan amilosa. Pemupukan dengan pupuk kandang, Phonska dan KNO<sub>3</sub> tidak berpengaruh terhadap kadar nitrat umbi segar, namun kombinasi ketiganya memberikan kadar nitrat yang lebih rendah. Kadar nitrat umbi (2,82-4,69 mg/kg bb) masih dalam batas yang aman untuk konsumsi. Bentuk, warna kulit dan daging umbi serta warna, rasa, dan tekstur umbi kukus varietas Beta 3 lebih disukai daripada varietas lokal sehingga berpeluang untuk dikembangkan di lahan pasang surut.

Kata kunci: lahan pasang surut, sifat fisik dan kimia, ubi jalar.

### ABSTRACT

Tidal swamp land is potential for sweet potato farming. However, high acidity, high Al and Fe contents and low nutrients of soil conditions need appropriate cultivation technologies. This study was performed to identify

physical, chemical, and sensorial characteristics of sweet potato grown in type C of tidal swamp land and treated with selected N fertilizers. The trial was conducted at Sidomulyo Village, Wanaraya Sub-district, Barito Kuala Regency in February until June 2016 and arranged using a split-plot design with three replicates. Sweet potato variety (Beta 3 and local) was used as the main plot and N fertilizer (5 t/ha of manure, 300 kg/ha of Phonska, 2000 L/ha of KNO<sub>3</sub> and the combination of these three fertilizers) as the subplot. Dolomite with a dosage of 1 t/ha was applied for soil amelioration. Physical and chemical characteristics of the tubers as well as their sensorial attributes were evaluated. The results showed that Beta 3 (orange flesh color) gave the darkest color (L\*) of flesh tuber when treated with KNO<sub>3</sub> and contained the highest level of beta carotene (7.003 µg/100 g fw). Meanwhile, the flesh color of local variety (purplish white) was not affected by N fertilizers. Significant effects of variety and N fertilizer interaction were seen on ash and starch contents, while genetic factor predominantly affected the moisture, reducing sugar, and amylose contents. Application of manure, Phonska, and KNO<sub>3</sub> showed no effect on nitrate residue in fresh tubers, however lower value was noted when treated with a combination of three fertilizers. The nitrate contents (2.82-4.69 mg/kg fw) these were yet below the safe level for consumption. The fresh tuber shape, skin and flesh color of Beta 3 variety as well as color, taste, and texture of its steamed tuber were preferred relative to local variety; hence this variety is promising to be cultivated in tidal swamp land.

Keywords: physical and chemical characteristics, sweet potato, tidal swamp land.

### PENDAHULUAN

Di Indonesia sebanyak 79,7% dari total produksi ubi jalar sebesar 2,39 juta ton dimanfaatkan untuk bahan pangan (FAOSTAT 2013; BPS 2016) dengan tingkat konsumsi 2,35 kg/kapita/tahun (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian 2013). Namun tingkat konsumsi ini cenderung menurun karena terbatasnya jenis produk olahan ubi jalar. Melalui diversifikasi pangan dan promosi ubi jalar sebagai pangan fungsional

sional yang bermanfaat bagi kesehatan (Ginting *et al.* 2014), konsumsi ubi jalar diharapkan meningkat. Konsekuensinya, diperlukan teknologi budidaya yang tepat untuk meningkatkan produksi ubi jalar dalam upaya menjamin pasokan bahan baku.

Lahan pasang surut merupakan tipe ekosistem lahan basah yang ketersediaan airnya dipengaruhi oleh pasang dan surut air sungai atau laut di sekitarnya. Lahan ini tersebar di 17 propinsi dengan luas 20,14 juta ha, terutama di Sumatera, Papua dan Kalimantan, tetapi pemanfaatannya untuk areal pertanian baru mencapai 5,27 juta ha (Noor dan Rahman 2015). Seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan pangan, perluasan areal tanam perlu diarahkan ke luar Jawa dan pengelolaannya disesuaikan dengan tipologi lahan serta sifat fisik dan kimia tanahnya (Sudana 2005).

Lahan pasang surut potensial untuk pengembangan tanaman pangan (Noor dan Rahman 2015) seperti halnya di Kalimantan Selatan yang telah memanfaatkan sekitar 0,79 juta ha lahan pasang surutnya, terutama untuk pertanian (Sudana 2005). Usahatani tersebut kebanyakan dilakukan pada lahan dengan tipe luapan C (tidak pernah terluapi walaupun pasang besar dengan kedalaman air tanah <50 cm) dan tipe D (tidak pernah terluapi dengan kedalaman air tanah >50 cm) yang sesuai untuk pola tanam padi gogo dua kali dan palawija/sayuran. Namun kondisi lahan yang tergenangi air, tingkat kemasaman tinggi, kelebihan kadar Al, Fe, dan  $H_2S$ , intrusi air garam, rendahnya kesuburan tanah, dan gulma merupakan faktor penghambat dalam pengembangan usahatani di lahan pasang surut. Ameliorasi (pemberian kapur atau abu sekam) dan pemupukan dapat dianjurkan untuk mengatasi masalah tersebut (Sudana 2005).

Ubi jalar mempunyai peluang untuk dibudidayakan di lahan pasang surut Kalimantan Selatan. Produksi ubi jalar di provinsi tersebut mencapai 23.421 ton pada tahun 2014 dengan produktivitas 12,9 t/ha (BPS 2016) dan terdapat empat jenis varietas lokal (Noor dan Rahman 2015). Pemanfaatan utama ubi jalar adalah untuk bahan pangan dan cenderung meningkat permintaannya sehingga berpeluang untuk ditingkatkan produksinya. Sejumlah varietas unggul ubi jalar telah tersedia dengan warna daging umbi yang beragam (putih, krem, jingga, dan ungu) dan potensi hasil 25-35 t/ha, di antaranya Jago, Sari, Cangkung, Beta 1, Beta 2, dan Beta 3 serta Antin 1, Antin 2, dan Antin 3 (Balitkabi 2016). Oleh karena itu, varietas-varietas tersebut perlu diteliti adaptasinya di lahan pasang surut.

Pemberian pupuk organik maupun anorganik diharapkan dapat meningkatkan produktivitas ubi jalar di lahan pasang surut. Pemupukan N berpengaruh

terhadap distribusi bahan kering yang menentukan perkembangan dan hasil umbi. Namun aplikasi N yang berlebihan dapat meningkatkan kadar nitrat pada umbi (Wang *et al.* 2008) dan menjadi sumber pencemaran air bawah tanah bila digunakan untuk air minum (Abah *et al.* 2008). Bahan makanan yang tercemar nitrat berisiko terhadap kesehatan karena nitrat dapat mengikat hemoglobulin membentuk methemoglobin yang tidak memiliki kemampuan lagi untuk mengangkut oksigen sehingga dapat menyebabkan sakit kepala, kelelahan, pingsan, sianosis, disarhythmia, kegagalan peredaran darah, gangguan sistem saraf pusat, bahkan kematian (Du *et al.* 2007; Agnesa 2010).

Di pasaran tersedia sumber N yang berbeda untuk pupuk tanaman, di antaranya urea, ZA, Phonska, dan pupuk kandang. Pemupukan dengan sumber N yang berbeda dilaporkan berdampak terhadap respon varietas dan hasil ubi jalar serta kadar nutrisinya (Ukom *et al.* 2009). Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemupukan N yang berbeda di lahan pasang surut terhadap sifat fisik, kimia dan sensori umbi dua varietas ubi jalar. Informasi ini penting untuk melihat potensi pengembangan budi daya ubi jalar di lahan pasang surut.

## BAHAN DAN METODE

Penanaman ubi jalar dilakukan di lahan pasang surut tipe C di Desa Sidomulyo, Kecamatan Wana- raya, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan pada bulan Februari-Juni 2016. Lokasi tersebut merupakan lahan kering masam dengan pH 4,3. Ubi jalar yang digunakan adalah varietas lokal yang warna daging umbinya putih sembur ungu dan varietas Beta 3 (daging umbi berwarna jingga/oranye). Sedangkan pupuk N terdiri atas empat perlakuan, yaitu P1 = Pupuk kandang 5 t/ha kurang lebih setara dengan 102 kg N/ha untuk yang berasal dari kotoran sapi, P2 = Phonska 300 kg/ha atau setara dengan 45 kg N/ha, P3 = Pupuk cair  $KNO_3$  2.000 L/ha atau 720 kg/ha (0,36 kg  $KNO_3$ /L) yang setara dengan 93,6 kg N/ha, dan P4 = pupuk kandang 5 t/ha, Phonska 300 kg/ha, dan  $KNO_3$  2.000 l/ha yang setara dengan 240,6 kg N/ha. Percobaan disusun dengan rancangan petak terbagi, tiga ulangan. Petak utama adalah varietas ubi jalar dengan sumber dan dosis N sebagai anak petak. Ubi jalar ditanam pada petak berukuran 6 m × 5 m dengan jarak tanam 100 cm × 25 cm (satu tanaman per lubang). Untuk ameliorasi, dilakukan pemberian dolomit 1 t/ha.

Tanaman dipanen pada umur 4 bulan dan diambil sampel umbi sesuai perlakuan dan ulangan di lapangan untuk dianalisis sifat fisik dan kimianya di

Laboratorium Kimia dan Teknologi Pangan Balitkabi, Malang. Pengamatan meliputi: 1) warna daging umbi (*Hunter colour*) menggunakan *colour reader* Minolta CR-200b, 2) kadar bahan kering (Yildirim *et al.* 2011) dan kadar air (metode gravimetri) menurut SNI 01-2891-1992 (BSN 1992), 3) gula reduksi (metode Nelson-Somogy), 4) pati (hidrolisis asam dilanjutkan dengan metode Nelson-Somogy), keduanya mengikuti prosedur Sudarmadji *et al.* 1997, 5) amilosa (Juliano 1979), 6) kadar beta karoten dengan ekstraksi, separasi, dan deteksi dengan spektrofotometer (Cagampang dan Rodriquez 1980), dan 7) kadar nitrat dengan metode spektrofotometri menurut Gaya dan Alimi (2006). Tingkat kesukaan terhadap sifat sensori umbi kukus (warna, tekstur, rasa dan kesan ber serat) dianalisis dengan uji Hedonik yang diikuti oleh 30 orang petani ubi jalar dari Desa Kolam Makmur dan Desa Sidomulyo, Kecamatan Wanaraya, Kabupaten Barito Koala.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Fisik dan Kadar Beta Karoten Umbi

Tabel 1 menunjukkan bahwa tingkat kecerahan warna ( $L^*$ ) daging umbi varietas lokal (putih sembur ungu) tidak berbeda nyata antar perlakuan pemupukan N dengan kisaran 68,07 hingga 71,20. Demikian pula dengan tingkat warna kemerahan ( $a^*$ ) dan kekuningan ( $b^*$ ) karena warna daging umbi yang dominan putih. Kondisi tersebut dapat berkaitan dengan rendahnya kadar antosianin (pigmen warna ungu) pada umbi sehingga meskipun ada perbedaan nilai warna karena perlakuan pemupukan N (Tabel 1), namun tidak nyata pengaruhnya terhadap warna daging umbi secara keseluruhan. Hal berbeda diamati pada ubi jalar yang warna daging umbinya ungu tua, seperti varietas Antin 2 yang berbeda kadar antosianinnya pada berbagai jenis dan dosis pemupukan N (Ginting 2015). Selain faktor genetik, kadar antosianin umbi juga dipengaruhi oleh lingkungan tumbuhnya, seperti suhu, cahaya, sumber N, serangan patogen, dan penggunaan zat

pengatur tumbuh (Kim dan Kim 2003). Pada penelitian ini tidak dilakukan analisis antosianin karena intensitas warna ungu umbi yang sangat rendah, lebih rendah daripada varietas Antin 1 yang memiliki nilai  $L^*$  63,73 dan kadar antosianin hanya 7,96 mg/100 g bb. Tingkat kecerahan warna daging umbi (nilai  $L^*$ ) dilaporkan berkorelasi negatif dengan kadar antosianin ( $R^2 = 0,81$ ) (Ginting *et al.* 2015).

Tingkat kecerahan warna ( $L^*$ ) daging umbi varietas Beta 3 tampak berbeda nyata dengan nilai terendah pada pemupukan  $KNO_3$  (72,67), sementara pada tiga perlakuan lainnya tidak nyata (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa umbi yang diperoleh dari hasil pemupukan dengan  $KNO_3$  memiliki warna daging umbi paling gelap/tua. Hal ini sejalan dengan kadar beta karotennya yang juga tertinggi (Tabel 2) karena nilai  $L^*$  diamati berkorelasi negatif dengan kadar beta karoten ubi jalar oranye (Ginting *et al.* 2013). Ginting *et al.* (2013) melaporkan nilai  $L^*$  varietas Beta 3 (klon MIS 0651-09) sebesar 74,2, relatif sama dengan hasil penelitian ini. Sementara untuk warna kemerahan ( $a^*$ ) dan kekuningan ( $b^*$ ) relatif sama untuk semua perlakuan pemupukan (Tabel 2). Hasil ini berbeda dengan penelitian sebelumnya pada ubi jalar varietas Beta 2 yang ditanam di Muneng, Probolinggo yang nilai  $L^*$  dan  $a^*$  tidak dipengaruhi oleh pemupukan N (urea, ZA, dan pupuk kandang), namun berpengaruh terhadap nilai  $b^*$  (Ginting 2015). Hal ini terutama disebabkan oleh faktor genetik, yakni perbedaan respon kultivar ubi jalar terhadap pemupukan N yang selanjutnya berpengaruh terhadap proses fotosintesis dan biosintesis karotenoid. Faktor lingkungan, yakni radiasi sinar matahari diperlukan dalam sintesis karotenoid (karotenogenesis) karena kemampuannya untuk menyerap cahaya. Selain itu, pupuk K, jenis tanah, ketinggian tempat, suhu, ketersediaan air, musim, umur panen, dan ukuran umbi juga berpengaruh terhadap warna dan kadar beta karoten ubi jalar (Liu *et al.* 2009; Ukom *et al.* 2009; Abd El-baky *et al.* 2010; Ukom *et al.* 2011; Laurie *et al.* 2012; Faber *et al.* 2013; Motsa *et al.* 2015; Kathabwalika *et al.* 2016).

**Tabel 1. Warna daging umbi ubi jalar varietas Lokal (putih sembur ungu) pada berbagai pemupukan N. Barito Kuala, Februari-Juni 2016**

| Pemupukan N                   | Warna daging umbi |         |         |
|-------------------------------|-------------------|---------|---------|
|                               | $L^*$             | $a^*$   | $b^*$   |
| Pupuk kandang 5 t/ha          | 68,07 a           | 47,70 a | 24,30 a |
| Phonska 300 kg/ha             | 71,20 a           | 49,33 a | 24,57 a |
| $KNO_3$ 2.000 L/ha            | 67,90 a           | 48,60 a | 22,23 a |
| Gabungan ketiga pupuk di atas | 71,03 a           | 49,27 a | 23,17 a |

Keterangan: Angka selajur yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.  $L^*$  = tingkat kecerahan dengan kisaran gelap (0) sampai terang (100),  $a^*$  = warna hijau (-100) sampai merah (+100),  $b^*$  = warna biru (-100) sampai kuning (+100).

**Tabel 2. Warna daging umbi dan kadar beta karoten ubi jalar varietas Beta 3 (oranye) pada berbagai pemupukan N. Barito Kuala, Februari-Juni 2016**

| Pemupukan N                   | Warna daging umbi |         |         | Beta karoten<br>( $\mu\text{g}/100\text{ g bb}$ ) |
|-------------------------------|-------------------|---------|---------|---------------------------------------------------|
|                               | L*                | a*      | b*      |                                                   |
| Pupuk kandang 5 t/ha          | 74,77 a           | 61,57 a | 52,30 a | 5,042 b                                           |
| Phonska 300 kg/ha             | 74,90 a           | 60,17 a | 50,77 a | 6,192 ab                                          |
| KNO <sub>3</sub> 2.000 L/ha   | 72,67 b           | 58,00 a | 50,70a  | 7,003 a                                           |
| Gabungan ketiga pupuk di atas | 75,67 a           | 61,53a  | 50,97a  | 4,817 b                                           |

Keterangan: Angka selanjutnya yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%. L\* = tingkat kecerahan dengan kisaran gelap (0) sampai terang (100), a\* = warna hijau (-100) sampai merah (+100), b\* = warna biru (-100) sampai kuning (+100). bb = basis basah.

Perlakuan pemupukan Phonska, KNO<sub>3</sub>, dan pupuk kandang nyata pengaruhnya terhadap kadar beta karoten umbi (Tabel 2). Pemupukan dengan 33,6 kg, 29,3 kg, dan 28,0 kg NPK/ha dilaporkan tidak berpengaruh terhadap kadar beta karoten ubi jalar (Woolfe 1992). Namun pemupukan 40 kg hingga 80 kg N/ha nyata meningkatkan kadar beta karoten umbi dan tidak signifikan untuk dosis 80 kg hingga 120 kg N/ha (Ukom *et al.* 2011). Fenomena tersebut tampak pada penelitian ini, yakni pemupukan KNO<sub>3</sub> yang setara dengan 93,6 kg N/ha (13% N) dan Phonska setara dengan 45 kg N/ha (15% N) menghasilkan umbi dengan kadar beta karoten tertinggi. Namun perlakuan dengan pupuk kandang yang setara dengan 102 kg N/ha (2,04% N), kadar beta karotennya terendah dan relatif sama nilainya dengan perlakuan kombinasi pupuk kandang, Phonska, dan KNO<sub>3</sub>. Pada lahan pasang surut yang kadar bahan organik sudah tinggi dan diberi dolomit, respons tanaman terhadap pemberian pupuk kandang cenderung rendah/kurang efektif. Kondisi tersebut juga dilaporkan oleh Taufiq *et al.* (2011) pada pertanaman kedelai di lahan pasang surut.

Hasil berbeda diamati pada penelitian ubi jalar varietas Beta 2 di lahan kering (tanah Alfisol) dengan pemberian 5 t/ha pupuk kandang yang menghasilkan umbi dengan kadar beta karoten lebih tinggi daripada perlakuan kontrol (tanpa N), pemupukan 100 kg dan 200 kg/ha, dan 100 kg/ha urea (Ginting 2015). Koala *et al.* (2013) juga melaporkan peningkatan kadar beta karoten ubi jalar dengan pemberian pupuk organik (pupuk kandang) 20 t/ha selama setahun. Selain faktor genetik (respon terhadap pupuk N), lingkungan tumbuh tampak berpengaruh terhadap perbedaan tersebut (Ukom *et al.* 2009; Ukom *et al.* 2011).

Kadar beta karoten varietas Beta 3 dengan pemupukan KNO<sub>3</sub> dan Phonska, masing-masing 7.003  $\mu\text{g}$  dan 6.192  $\mu\text{g}/100\text{ g bb}$  pada penelitian ini lebih tinggi nilainya dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, yakni 5.574  $\mu\text{g}/100\text{ g bb}$  yang ditanam pada lahan sawah (jenis tanah Entisol) dengan pemberian pupuk rekomendasi urea, TSP, dan KCl

masing-masing 100 kg/ha (Ginting *et al.* 2013). Pada kondisi lingkungan tumbuh yang kurang optimal, sintesis metabolit sekunder, termasuk beta karoten, biasanya meningkat sebagai mekanisme pertahanan diri tanaman (Jaleel *et al.* 2009; Wang dan Frei 2011; Motsa *et al.* 2015). Namun hasil penelitian ini perlu dikonfirmasi lagi pada lokasi yang sama melihat besarnya variasi kadar beta karoten umbi (Tabel 2) dan relatif kecilnya ukuran umbi untuk memastikan pengaruh perlakuan pemupukan N terhadap kadar beta karoten ubi jalar di lahan pasang surut. Hal ini penting mengingat ubi jalar kaya beta karoten merupakan bahan pangan sumber pro-vitamin A (Bovell-Benjamin 2007; Kurabachew 2015; Islam *et al.* 2016).

### Komposisi Kimia Umbi

Pemupukan tidak nyata pengaruhnya terhadap kadar air umbi, namun interaksinya nyata karena pengaruh varietas (Tabel 3). Kadar air umbi varietas lokal sedikit lebih rendah dibandingkan dengan varietas Beta 3 dan tetap lebih rendah pada perlakuan pemupukan N yang sama. Fenomena yang sama juga dilaporkan oleh Ukom *et al.* (2009) pada empat varietas ubi jalar pada pemupukan N dosis 0 hingga 120 kg/ha.

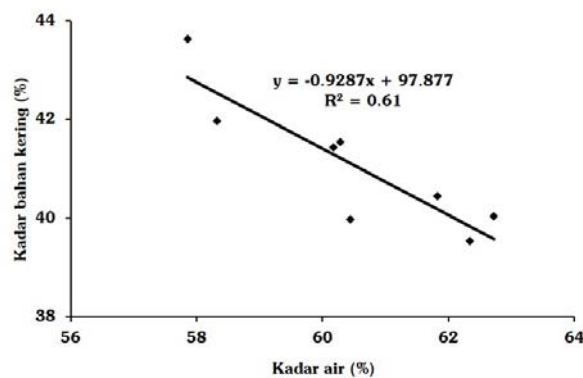
Umbi dengan warna oranye secara genetik memiliki kadar air tinggi dan bahan kering rendah (<30 %) (Grüneberg *et al.* 2009), lebih tinggi daripada umbi berwarna putih atau ungu. Ginting *et al.* (2013) melaporkan kadar air yang jauh lebih tinggi untuk varietas Beta 3, yakni 70,22% dan antara 72,50 - 82,63% untuk 12 klon/varietas ubi jalar kuning/oranye. Pemanenan yang dilakukan pada musim kemarau menyebabkan kadar air umbi yang diperoleh pada penelitian ini cukup rendah.

Kadar bahan kering umbi tidak berbeda antar varietas, perlakuan pemupukan maupun interaksi keduanya. Meskipun kadar air kedua varietas sedikit berbeda dan biasanya berkorelasi positif dengan kadar bahan kering, namun adanya perbedaan komponen

**Tabel 3. Komposisi kimia ubi jalar pada berbagai pemupukan N. Barito Kuala, Februari-Juni 2016**

| Perlakuan       |        | Bahan kering (%) | Kadar air (%) | Kadar abu (% bk) | Gula reduksi (% bk) | Amilosa (% bk) | Pati (% bk) | Nitrat (ppm bb) |
|-----------------|--------|------------------|---------------|------------------|---------------------|----------------|-------------|-----------------|
| Varietas (A)    | Beta 3 | 40,37 a          | 61,77 a       | 2,37 a           | 4,72 a              | 29,11 b        | 58,64 b     | 3,95 a          |
|                 | Lokal  | 41,52 a          | 59,23 b       | 2,02 b           | 2,56 b              | 31,19 a        | 65,07 a     | 3,62 b          |
| Pemupukan (B)   | P1     | 40,71 a          | 60,08 a       | 2,23 b           | 3,19 a              | 30,52 a        | 63,19 a     | 4,31 a          |
|                 | P2     | 42,52 a          | 59,01 a       | 2,01 c           | 4,02 a              | 30,55 a        | 62,45 ab    | 4,21 a          |
|                 | P3     | 40,54 a          | 61,31 a       | 2,16 b           | 4,04 a              | 30,22 a        | 60,47 b     | 3,68 ab         |
|                 | P4     | 40,01 a          | 61,58 a       | 2,37 a           | 3,33 a              | 29,30 a        | 61,31 ab    | 2,92 b          |
| <b>A × B</b>    |        |                  |               |                  |                     |                |             |                 |
| Varietas Beta 3 | P1     | 40,45 a          | 61,83 ab      | 2,47 b           | 4,12 abc            | 29,16 bc       | 59,77 c     | 4,69 a          |
|                 | P2     | 41,44 a          | 60,17 c       | 2,17 c           | 5,84 a              | 29,40 bc       | 58,63 c     | 4,26 a          |
|                 | P3     | 39,54 a          | 62,34 a       | 2,17 c           | 5,01 ab             | 29,53 bc       | 57,89 c     | 4,02 a          |
|                 | P4     | 40,04 a          | 62,72 a       | 2,67 a           | 3,92 abc            | 28,34 c        | 58,25 c     | 2,82 a          |
| Varietas Lokal  | P1     | 40,97 a          | 58,33 d       | 1,99 de          | 2,26 c              | 31,88 a        | 66,61 a     | 3,93 a          |
|                 | P2     | 43,60 a          | 57,86 d       | 1,85 e           | 2,19 c              | 31,71 a        | 66,27 a     | 4,16 a          |
|                 | P3     | 41,54 a          | 60,28 c       | 2,16 c           | 3,07 bc             | 30,91 ab       | 63,05 b     | 3,33 a          |
|                 | P4     | 39,97 a          | 60,44 bc      | 2,06 cd          | 2,74 c              | 30,27 abc      | 64,36 ab    | 3,04 a          |

Keterangan : Angka selajur pada masing-masing perlakuan yang diikuti huruf sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%, bk = basis kering, bb = basis basah. P1 = Pupuk kandang 5 t/ha, P2 = Phonska 300 kg/ha, P3 = KNO<sub>3</sub> 2.000 l/ha, P4 = Gabungan pupuk 1,2, dan 3.



Gambar 1. Hubungan antara kadar air dengan kadar bahan kering ubi jalar varietas Beta 3 dan varietas lokal. Barito Kuala, Februari-Juni 2016

karbohidrat penyusunnya, terutama serat dapat menyebabkan kadar bahan kering tersebut tidak berbeda. Menurut Tumwegamire *et al.* (2011), 60-70% bahan kering terdiri atas pati, sisanya gula, pektin, hemiselulosa, dan selulosa. Pemupukan N tidak tampak pengaruhnya pada kadar bahan kering umbi kedua varietas. Ukom *et al.* (2009) juga melaporkan kadar bahan kering yang tidak signifikan pada empat varietas ubi jalar yang diberi perlakuan 0 hingga 120 kg/ha pupuk N.

Kadar bahan kering umbi tergolong tinggi bila kadarnya >30% (Kwarteng *et al.* 2014). Pada penelitian ini kadar bahan kering umbi dari semua perlakuan berkisar 39,97 - 43,60% sehingga tergolong tinggi. Ginting *et al.* (2013) dan Ginting *et al.* (2015) melaporkan kisaran bahan kering yang lebih rendah pada ubi jalar kuning/oranye (21,49-31,03%) dan ubi jalar ungu (25,7-40,1%). Hal ini berkaitan dengan

kadar air umbi yang juga cukup rendah pada penelitian ini (Tabel 3). Kadar bahan kering kedua varietas ubi jalar berkorelasi negatif dengan kadar air umbi ( $R^2 = 0,61$ ) seperti pada Gambar 1. Ginting *et al.* (2013) juga melaporkan fenomena yang sama pada ubi jalar oranye ( $R^2 = 0,81$ ) dan ubi jalar ungu dengan  $R^2 = 0,88$  (Ginting *et al.* 2015).

Kadar abu umbi dipengaruhi oleh varietas, pemupukan N, dan interaksi keduanya (Tabel 3). Varietas Beta 3 memiliki kadar abu sedikit lebih tinggi dibanding dengan varietas lokal. Pemupukan dengan Phonska memberi hasil umbi dengan kadar abu terendah dan sedikit lebih tinggi pada perlakuan pupuk kandang dan KNO<sub>3</sub>, sementara nilai tertinggi tampak pada kombinasi ketiga pupuk tersebut. Kadar abu merupakan representasi kadar mineral umbi yang dipengaruhi oleh genetik dan lingkungan tumbuhnya, terutama tingkat kesuburan/nutrisi tanah serta jenis

dan dosis pupuk yang diaplikasikan. Ukom (2009) juga melaporkan kadar K, Na, C, dan Mg yang cenderung meningkat pada pemupukan N dengan dosis 0 hingga 120 kg/ha. Menurut Antarlina (1997), ubi jalar memiliki kadar abu tinggi apabila nilainya >3,84% bk dan tergolong rendah apabila nilainya <2,94% bk. Berdasarkan kriteria tersebut, semua perlakuan pada penelitian ini, kadar abunya tergolong rendah. Ginting *et al.* (2013) dan Ginting *et al.* (2015) melaporkan kisaran kadar abu yang lebih tinggi pada ubi jalar kuning/oranye (3,10-4,48%) dan ubi jalar ungu (2,8-3,9%).

Varietas ubi jalar berpengaruh nyata terhadap kadar gula reduksi umbi dan interaksinya dengan pemupukan N, sementara pemupukan N sendiri pengaruhnya tidak nyata terhadap kadar gula reduksi (Tabel 3). Faktor genetik tampaknya lebih dominan karena ubi jalar oranye rasanya cenderung lebih manis dibandingkan dengan ubi jalar putih (Leighton *et al.* 2010). Varietas Beta 3 memiliki kadar gula reduksi 4,72% bk, sedangkan varietas lokal hanya 2,56% bk. Kadar gula reduksi dilaporkan meningkat jika ubi jalar ditanam pada lokasi dengan ketinggian tempat dan ketersediaan air rendah (Motsa *et al.* 2015).

Ubi jalar memiliki kadar gula reduksi tinggi apabila nilainya >6,83% bk dan tergolong rendah apabila nilainya <3,91% bk (Antarlina 1997). Kadar gula reduksi varietas Beta 3 tergolong sedang dan masih dalam kisaran kadar gula ubi jalar kuning/oranye, yakni 3,42-8,18% bk (Ginting *et al.* 2008) dan 1,94-8,11% bk (Ginting *et al.* 2013). Sedangkan varietas lokal tergolong rendah kadar gula reduksinya, namun sedikit lebih tinggi daripada Varietas Antin 1 yang daging umbinya juga putih sembur ungu, yakni 1,0% bk (Ginting *et al.* 2015).

Kadar pati berbeda nyata antar varietas, pemupukan N, dan interaksinya dengan pemupukan N (Tabel 3). Meskipun kadar bahan kering kedua varietas tidak berbeda nyata, namun kadar pati varietas lokal lebih tinggi daripada varietas Beta 3. Perbedaan penyusun bahan kering masing-masing varietas (pati, gula, serat) dapat menyebabkan perbedaan tersebut (Tumwegamire *et al.* 2011). Gula terlarut dilaporkan berkorelasi negatif dengan bahan kering dan pati (Grüneberg *et al.* 2009). Selain itu, pati dan beta karoten disintesis di dalam organ sel yang sama (plastida), yakni amiloplas untuk pati dan kromoplas untuk beta karoten, sehingga terjadi kompetisi substrat dalam sintesis kedua senyawa tersebut (Cervantes-Flores *et al.* 2011). Hal ini dapat diamati pada varietas Beta 3 yang kadar patinya lebih rendah daripada varietas lokal.

Pemupukan dengan pupuk kandang menghasilkan umbi dengan kadar pati lebih tinggi daripada pemupukan dengan KNO<sub>3</sub>, sementara hasilnya relatif sama dengan pemupukan Phonska dan kombinasi pupuk kandang, Phonska dan KNO<sub>3</sub>. Namun kondisi tersebut hanya tampak pada varietas lokal, sedangkan pada varietas Beta 3 tidak nyata pengaruhnya. Hal ini mengindikasikan bahwa varietas (genetik) memiliki respon berbeda terhadap serapan (*uptake efficiency*) N dan aktivitas fotosintesis atau pemanfaatannya oleh tanaman (Sattelmacher *et al.* 1994; Ukom *et al.* 2011) serta sintesis patinya (Cervantes-Flores *et al.* 2011). Grüneberg *et al.* (2005) juga melaporkan bahwa pemupukan 0 dan 80 kg N/ha lebih kecil pengaruhnya terhadap kadar pati ubi jalar daripada faktor genetik dan lingkungan (agroekologi). Kadar pati varietas Beta 3 pada penelitian ini sedikit lebih rendah daripada yang dilaporkan Ginting *et al.* (2013) sebesar 60,32% bk. Demikian pula untuk varietas lokal (65,07%), lebih tinggi nilainya bila dibandingkan dengan kadar pati varietas Antin 1 sebesar 62,0% bk (Ginting *et al.* 2015).

Seperti halnya pada kadar pati, kadar amilosa umbi juga nyata dipengaruhi oleh varietas dan interaksinya dengan pemupukan N. Namun pemupukan N sendiri tidak berpengaruh terhadap kadar amilosa umbi (Tabel 3), sehingga faktor varietas tampaknya lebih dominan. Varietas lokal yang kadar patinya lebih tinggi daripada varietas Beta 3, kadar amilosanya juga lebih tinggi. Kadar amilosa varietas Beta 3 pada penelitian ini (29,11% bk) relatif lebih tinggi daripada yang dilaporkan Ginting *et al.* (2013) sebesar 24,89% bk. Demikian pula untuk varietas lokal (31,19% bk), nilainya lebih tinggi bila dibandingkan dengan varietas Antin 1 sebesar 27,4% (Ginting *et al.* 2015).

Menurut Utomo (2009), ubi jalar memiliki kadar amilosa tinggi apabila nilainya >25% bk dan tergolong rendah apabila nilainya <19% bk. Berdasarkan kriteria tersebut, kedua varietas ubi jalar yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kadar amilosa tinggi. Amilosa merupakan komponen utama pati, di samping amilopektin yang berpengaruh terhadap sifat fungsional pati, terutama kemudahan dalam membentuk gel (gelatinisasi). Pati dengan kadar amilosa rendah, jika dibuat pasta akan bersifat lunak dan relatif tidak membentuk gel yang kokoh (Copeland *et al.* 2009).

Tabel 3 menunjukkan bahwa varietas berpengaruh nyata terhadap kadar nitrat umbi meskipun perbedaannya relatif kecil (3,63-3,95 ppm bb). Ginting (2015) juga melaporkan adanya perbedaan kadar nitrat pada varietas Jago (daging umbi putih), Antin 2 (ungu), dan Beta 2 (oranye), meskipun kisarannya

cukup sempit, yakni 4,17-5,20 ppm bb. Fakta ini mengindikasikan bahwa masing-masing varietas memiliki pola yang berbeda dalam *uptake*, transfer dan efisiensi penggunaan N di dalam tanaman, termasuk akumulasi nitrat di dalam umbi saat dipanen (Villagarcia *et al.* 1998; Hartemik *et al.* 2000; Philips *et al.* 2005).

Selain sifat genetik, lingkungan dan pemupukan berpengaruh terhadap kadar nitrat umbi. Hal ini tampak dari hasil pemupukan dengan pupuk kandang, Phonska, dan  $\text{KNO}_3$  yang menghasilkan umbi dengan kadar nitrat yang relatif sama, namun lebih tinggi bila dibandingkan dengan kombinasi pupuk kandang, Phonska, dan  $\text{KNO}_3$  (Tabel 3). Hal ini mengindikasikan, bahwa semakin tinggi dosis pupuk tidak selalu diikuti dengan peningkatan serapan N dan kadar nitrat umbi. Fenomena yang sama juga dilaporkan Ginting (2015) pada pemupukan 100 kg/ha dan 200 kg/ha urea. Namun, pemupukan dengan 200 kg/ha ZA nyata meningkatkan kadar nitrat dibandingkan dengan 100 kg/ha ZA. Perbedaan bentuk N dalam masing-masing pupuk tersebut tampaknya berpengaruh terhadap kemudahan absorpsinya oleh umbi. Pada penelitian ini, ketiga sumber N (pupuk kandang, Phonska, dan  $\text{KNO}_3$ ) masing-masing tidak nyata pengaruhnya terhadap kadar nitrat umbi. Pada penelitian sebelumnya, pemberian pupuk kandang 5 t/ha, urea 50 kg/ha dan 100 kg/ha serta ZA 100 kg/ha juga tidak berpengaruh nyata terhadap kadar nitrat umbi (Ginting 2015). Kondisi tersebut menyebabkan interaksi varietas dengan pemupukan N pada penelitian ini tampak tidak berpengaruh terhadap kadar nitrat umbi.

Kadar nitrat umbi pada penelitian ini relatif lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Ginting *et al.* (2015) yang dapat disebabkan oleh perbedaan varietas dan jenis sumber N yang digunakan serta lokasi/lingkungan tumbuhnya. Menurut Santamaria (2006), kadar nitrat ubi jalar sangat rendah bila  $<200$  mg/kg dan tergolong sangat tinggi bila kadarnya  $>2.500$  mg/kg. Hasil survei di Italia menunjukkan bahwa kadar nitrat pada tiga sampel ubi jalar berkisar

antara tidak terdeteksi hingga 161 mg/kg bb (rata-rata 54 mg/kg bb) (Santamaria *et al.* 1999). Kadar nitrat ubi jalar pada penelitian ini (2,92-4,69 mg/kg bb) masih berada dalam kisaran hasil survei tersebut. European Food Safety Authority (EFSA) menetapkan batas aman nitrat untuk asupan harian (*acceptable daily intake*) sebesar 3,7 mg/kg berat badan atau sekitar 270 mg untuk orang dewasa dengan berat badan 70 kg (Lidder dan Webb 2013). Konsumsi 100 g ubi jalar dengan asumsi kadar nitrat dari hasil penelitian ini, yakni 0,29 mg hingga 0,47 mg, masih sangat jauh di bawah batas aman tersebut. Artinya, dengan aplikasi pemupukan N seperti yang dilakukan pada penelitian ini, umbi dari kedua varietas ubi jalar tersebut masih aman untuk dikonsumsi.

### Sifat Sensori Umbi

Oleh karena keterbatasan jumlah sampel, ubi jalar varietas Beta 3 dan varietas lokal yang digunakan untuk uji sensori hanya berasal dari perlakuan kombinasi pupuk kandang, Phonska, dan  $\text{KNO}_3$  (P4). Panelis dari Desa Sidomulyo dan Kolam Makmur memberikan skor sangat suka untuk bentuk, warna kulit dan daging umbi ubi jalar segar dari varietas Beta 3, sementara varietas Lokal skornya lebih rendah (agak suka) (Tabel 4). Warna oranye daging umbi varietas Beta 3 tampaknya cukup menarik bagi panelis.

Untuk umbi yang dikukus, panelis juga memberikan skor kesukaan lebih tinggi untuk varietas Beta 3 daripada varietas lokal yang skornya berkisar antara suka sampai sangat suka, sementara untuk varietas lokal bervariasi dari agak suka sampai suka (Tabel 5). Panelis lebih menyukai tekstur umbi dari Beta 3 karena *mempur/kesat*. Sementara varietas lokal, teksturnya agak keras sehingga kurang disukai. Demikian juga untuk kesan berserat umbi, panelis lebih menyukai varietas Beta 3 yang dinilai tidak berserat dibandingkan dengan varietas lokal yang skornya agak berserat.

Secara umum tampak bahwa ubi jalar varietas Beta 3 lebih disukai dibandingkan varietas lokal. Hal ini berkaitan dengan tekstur umbi kukusnya yang kesat dan tidak basah/lembek seperti umumnya ubi jalar oranye (Leighton *et al.* 2010; Ginting *et al.* 2013) karena kadar bahan keringnya yang cukup tinggi (Tabel 3) dan rasa yang tidak terlalu manis, sehingga berpeluang untuk dikembangkan di lokasi tersebut. Perakitan varietas ubi jalar oranye dengan kadar beta karoten dan bahan kering tinggi ( $>25\%$ ) juga tengah dikembangkan oleh CIP (The International Potato Centre) agar dapat diterima karakteristik sensorinya, terutama untuk pencegahan dan pengurangan defisiensi vitamin A pada anak balita di Afrika (Cervantes-Flores *et al.* 2011; Tomlins *et al.* 2012).

**Tabel 4. Tingkat kesukaan panelis di Barito Kuala terhadap karakteristik fisik dua varietas ubi jalar**

| Kriteria umbi mentah | Rata-rata skor tingkat kesukaan |                |
|----------------------|---------------------------------|----------------|
|                      | Varietas Beta 3                 | Varietas lokal |
| Bentuk umbi          | 4,7                             | 2,7            |
| Kulit umbi           | 4,5                             | 2,9            |
| Warna daging         | 4,8                             | 2,8            |

Keterangan: Skor tingkat kesukaan 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka.

**Tabel 5. Tingkat kesukaan panelis terhadap umbi kukus dua varietas ubi jalar**

| Kriteria umbi kukus               | Rata-rata skor tingkat kesukaan |                |
|-----------------------------------|---------------------------------|----------------|
|                                   | Varietas Beta 3                 | Varietas lokal |
| Warna umbi                        | 4,8                             | 2,9            |
| Rasa umbi                         | 4,6                             | 3,5            |
| Tekstur umbi                      | 4,4                             | 3,1            |
| Kesan tekstur umbi <sup>1)</sup>  | 4,4                             | 2,4            |
| Kesan berserat umbi               | 4,6                             | 3,2            |
| Kesan berserat umbi <sup>2)</sup> | 3,6                             | 3,2            |

Keterangan: Skor kesukaan 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka

<sup>1)</sup> Berupa uji deskriptif terhadap kesan tekstur ubi meliputi: 1 = sangat lembek (berair), 2 = lembek, 3 = agak keras, 4 = *mempur* (kesat), dan 5 = sangat *mempur*

<sup>2)</sup> Berupa uji deskriptif terhadap kesan berserat ubi meliputi: 1 = sangat berserat, 2 = berserat, 3 = agak berserat, 4 = tidak berserat, dan 5 = sangat tidak berserat.

Sementara untuk varietas lokal yang sudah beradaptasi di lahan pasang surut, dapat digunakan sebagai tetua/bahan persilangan untuk merakit varietas yang lebih baik daya adaptasi, karakter agronomi, fisik, kimia dan sensorinya.

### KESIMPULAN

Pemupukan ubi jalar varietas Beta 3 (daging umbi oranye) dengan  $\text{KNO}_3$  2.000 l/ha menghasilkan umbi dengan tingkat kecerahan warna ( $L^*$ ) paling tua dan kadar beta karoten tertinggi (7.003  $\mu\text{g}/100$  g bb), sedangkan warna daging umbi varietas lokal tidak dipengaruhi oleh pemupukan N. Interaksi varietas dan pemupukan N berpengaruh terhadap kadar abu dan pati umbi, sedangkan untuk kadar air, gula reduksi, dan amilosa, faktor genetik (varietas) lebih dominan. Pemupukan dengan pupuk kandang 5 t/ha, Phonska 300 kg/ha dan  $\text{KNO}_3$  2.000 L/ha tidak berpengaruh terhadap kadar nitrat umbi segar, namun kombinasi ketiganya memberikan kadar nitrat lebih rendah. Kadar nitrat umbi pada penelitian ini antara 2,82-4,69 mg/kg bb masih dalam batas yang aman untuk konsumsi.

Varietas Beta 3 lebih disukai bentuk, warna kulit dan daging umbinya dibandingkan dengan varietas lokal. Demikian pula untuk warna, rasa, dan tekstur umbi kukusnya, sehingga varietas Beta 3 berpeluang untuk dikembangkan di lahan pasang surut. Mengingat dosis pemupukan N masih pada batas aman untuk kadar nitrat umbi, maka masih ada peluang mengoptimalkan dosis pemupukan N pada ubi jalar di lahan pasang surut.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Ir. Yudi Widodo, MS dan Urip Sembodo, SP yang telah menyediakan bahan ubi jalar untuk penelitian ini serta personil Laboratorium Kimia dan Teknologi Pangan Balitkabi untuk bantuan teknisnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abah J, Akan JC, Uwah EI, Ogugbuaja VO. 2008. Levels of some anions in tuber crops grown in Benue State, Nigeria. *Trends in Applied Sciences Research* 3(2): 196-202.
- Abd El-baky MMH, Ahmed AA, El\_nemr MA, Zaki MF. 2010. Effect of potassium fertilizer and foliar zinc application on yield and quality of sweet potato. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*. 6(4): 386-394.
- Agnesa A. 2010. Methemoglobin. <http://www.kesmas-unsoed.info/2010/12/methemoglobin.html> (diakses 15 Februari 2013).
- Antarlina SS. 1997. Karakteristik ubi jalar sebagai bahan tepung dalam pembuatan kue cake. hlm. 188-204. Dalam: Budijanto S, Zakaria F, Dewanti-Hariyadi R, Satiawiharja B (eds). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan Denpasar 16-17 Juli 1997*. PATPI-Menpangan RI.
- Balitkabi. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Balitkabi Malang.
- BPS. 2016. Statistik Indonesia. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- BSN. 1992. Cara uji makanan dan minuman (SNI 01-2891-1992). Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Bovell-Benjamin AC. 2007. Sweet potato: A Review of its past, present, and future role in human nutrition. *Advances in Food and Nutrition Research* 52: 1-59.
- Cagampang BG, Rodriguez FM. 1980. Methods of Analysis for Screening Crops of Appropriate Qualities. Institute of Plant Breeding, University of the Philippines, Los Banos.
- Cervantes-Flores J, Sosinski B, Pecota K, Mwangi ROM, Catignani G, Truong V, Watkins R, Ulmer M, Yencho G. 2011. Identification of quantitative trait loci for dry matter, starch and  $\beta$ -carotene content in sweetpotato. *Molecular Breeding* 28(2): 201-216.
- Copeland L, Blazek J, Salman H, Tang MC. 2009. Form and functionality of starch. *Food Hydrocolloids* 23(6): 1527-1534.
- Du ST, Zhang YS, Kin XY. 2007. Accumulation of nitrate in vegetables and its possible implications to human health. *Agricultural Sciences in China* 6(10): 1246-1255.

- Faber M, Laurie SM, van Jaarsveld PJ. 2013. Total  $\beta$ -carotene content of orange sweetpotato cultivated under optimal conditions and at a rural village. *African Journal of Biotechnology* 12(25): 3947-3951.
- FAO STAT. 2013. Statistical database of food balance sheet. [www.faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E](http://www.faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E). (accessed on 15<sup>th</sup> September 2015).
- Gaya UI, Alimi S. 2006. Spectrophotometric determination of nitrate in vegetables using phenol. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management* 10(1): 79-82.
- Ginting E, Jusuf M, Rahayuningsih St A. 2008. Sifat fisik, kimia dan sensoris delapan klon ubi jalar kuning/orange kaya beta karoten. hlm 392-405. Dalam: Saleh N, Rahmianna AA, Pardono *et al.* (eds). *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Kacang-kacangan dan Umbi-umbian: Prospek Pengembangan Agro Industri Berbasis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. BPTP Jawa Tengah – Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian – Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Solo.
- Ginting E, Utomo JS, Jusuf M. 2013. Identifikasi sifat fisik, kimia dan sensoris klon-klon harapan ubi jalar kaya beta karoten. hlm 603-614. Dalam: Rahmianna AA, Yusnawan E, Taufiq A *et al.* (eds). *Peningkatan Daya Saing dan Implementasi Pengembangan Komoditas Kacang dan Umbi Mendukung Pencapaian Empat Sukses Pembangunan Pertanian*. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi tahun 2012*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Ginting E, Yulifianti R, Jusuf M. 2014. Ubi jalar sebagai bahan diversifikasi pangan lokal. *Pangan* 23(2): 194-206.
- Ginting E. 2015. Identifikasi sifat fisiko-kimia dan komponen bioaktif aneka kacang dan umbi mendukung pelepasan varietas unggul dan penyediaan bahan baku industri pangan sehat. *Laporan Penelitian DIPA Tahun 2015*. Balitkabi Malang. 60 hlm.
- Ginting E, Yulifianti R, Jusuf M, Mejaya MJ. 2015. Identifikasi sifat fisik, kimia, dan sensoris klon-klon harapan ubi jalar ungu. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 34(1): 69-78.
- Grüneberg WJ, Manrique K, Zhang D, Hermann M. 2005. Genotype x environment interactions for a diverse set of sweetpotato clones evaluated across varying ecogeographic conditions in Peru. *Crop Science* 45(6): 2160-2171.
- Grüneberg WJ, Mwanga R, Andrade M, Espinoza J. 2009. Selection methods. Part 5: Breeding clonally propagated crops. In: Ceccarelli S, Guimaraes EP, Weltzien E (eds). *Plant Breeding and Farmer Participation*. FAO, Rome, Italy. p. 275–322.
- Hartemik AE, Johnston, O'Sullivan JNO, Poloma S. 2000. Nitrogen use efficiency of taro and sweet potato in humid lowland of Papua New Guinea. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 79(2-3): 271-280.
- Islam SN, Nusrat T, Begum P, Ahsan M. 2016. Carotenoids and  $\beta$ -carotene in orange-fleshed sweet potato: A possible solution to vitamin A deficiency. *Food Chemistry* 199: 628-631.
- Jaleel CA, Manivannan P, Wahid A, Farooq M, Al-juburi H, Somasundaram R, Panneerselvam R. 2009. Drought stress in plants: A review on morphological characteristics and pigments composition. *International Journal of Agriculture and Biology* 11(1): 100-105.
- Juliano BO. 1979. A simplified assay for milled rice amylose. *Cereal Science Today* 16: 334-340.
- Kathabwalika DM, Chilembwe EHC, Mwale VM. 2016. Evaluation of dry matter, starch and beta-carotene content in orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) genotypes tested in three agro-ecological zones of Malawi. *African Journal of Food Science* 10(11): 320-326.
- Kim SH, Kim SK. 2003. Effect of nitrogen on cell growth and anthocyanin production in callus and cell suspension culture of 'Sheridan' grapes. *Journal of Plant Biotechnology* 4(2): 83-89.
- Koala M, Hema A, Some K, Pale E, Sereme A, Belem J, Nacro M. 2013. Effects of organic and mineral fertilizers on total antioxidant, polyphenolic and carotenoid contents of orange fleshed sweetpotato tubers. *Journal of Natural Sciences Research* 3(6): 23-30.
- Kurabachew H. 2015. The role of orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas*) for combating vitamin A deficiency in Ethiopia: A Review. *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering* 5(3): 141-146.
- Kwarteng EA, Dawson EOS, Ayernor GS, Truong VD, Shih FF, Daigle K. 2014. Variability of sugars in staple-type sweet potato (*Ipomoea batatas*) cultivars: The effects of harvest time and storage. *International Journal of Food Properties* 17(2): 410-420.
- Laurie SM, Faber M, van Jaarsveld PJ, Laurie RN, du Plooy CP, Modisane PC. 2012.  $\beta$ -carotene yield and productivity of orange-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* L. Lam.) as influenced by irrigation and fertilizer application treatments. *Scientia Horticulturae* 142: 180-184.
- Leighton CS, Schönfeld HC, Kruger R. 2010. Quantitative descriptive sensory analysis of five

- different cultivars of sweet potato to determine sensory and textural profiles. *Journal of Sensory Studies* 25(1): 2-18.
- Lidder S, Webb AJ. 2013. Vascular effects of dietary nitrate (as found in green leafy vegetables and beetroot) via the nitrate nitrite nitric oxide pathway. *British Journal of Clinical Pharmacology* 75(3): 677-696.
- Liu SC, Lin JT, Yang DJ. 2009. Determination of cis-and-trans- $\alpha$  and  $\beta$ -carotenoids in Taiwanese sweet potatoes (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) harvested at various times. *Food Chemistry* 116(3): 605-610.
- Motsa NM, Modi AT, Mabhaudhi T. 2015. Influence of agro-ecological production areas on antioxidant activity, reducing sugar content, and selected phytonutrients of range-fleshed sweet potato cultivar. *Food Science and Technology (Campinas)* 35(1): 1-13.
- Noor M, Rahman A. 2015. Biodiversitas dan kearifan lokal dalam budidaya tanaman pangan mendukung kedaulatan pangan: Kasus di lahan rawa pasang surut. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 1(8): 1861-1867.
- Philips SB, Warren JG, Mullins GL. 2005. Nitrogen rate and application timing affect "Beauregard" sweet potato yield and quality. *HortScience* 40(1): 214-217.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2013. Ubi jalar. *Buletin Konsumsi Pangan* 4(4): 8-16.
- Santamaria P, Elia A, Serio F, Todaro E. 1999. A survey of nitrate and oxalate content in fresh vegetables. *Journal of The Science of Food and Agriculture* 79(13): 1882-1888.
- Santamaria P. 2006. Nitrate in vegetables: toxicity, content, intake and EC regulation. *Journal of The Science of Food and Agriculture* 86(1): 10-17.
- Sattelmacher B, Horst WJ, Becker HC. 1994. Factors that contribute to genetic variation for nutrient efficiency of crop plants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 157(3): 215-224.
- Sudana W. 2005. Potensi dan prospek lahan rawa sebagai sumber produksi pertanian. *Analisis Kebijakan Pertanian* 3(2): 141-151.
- Sudarmadji S, Haryono B, Suhardi. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Taufiq A, Wijanarko A, Suyamto. 2011. Takaran optimal pupuk NPKS, dolomit, dan pupuk kandang pada hasil kedelai di lahan pasang surut. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 30(1): 52-57.
- Tomlins K, Owori C, Bechoff A, Menya G, Westby A. 2012. Relationship among the carotenoid content, dry matter content and sensory attributes of sweet potato. *Food Chemistry* 131(1): 14-21.
- Tumwegamire S, Kapinga R, Rubaihayo PR, LaBonte DR, Grüneberg WJ, Burgos G, zum Felde T, Carpio R, Pawelzik E, Mwanga ROM. 2011. Evaluation of dry matter, protein, starch, sucrose,  $\alpha$ -carotene, iron, zinc, calcium, and magnesium in East African Sweetpotato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] germplasm. *HortScience* 46(3): 348-357.
- Ukom AN, Ojimelukwe PC, Okpara DA. 2009. Nutrient composition of selected sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] varieties as influenced by different levels of nitrogen fertilizer application. *Pakistan Journal of Nutrition* 8(11): 1791-1795.
- Ukom AN, Ojimelukwe PC, Alamu EO. 2011. All trans- $\alpha$ -carotene content of selected sweet potato [*Ipomoea batatas* (L.) Lam] varieties as influenced by different levels of nitrogen fertilizer application. *African Journal of Food Science* 5(3): 131-137.
- Utomo JS. 2009. Development of Restructured Sweetpotato French-Fry-Type Product. Thesis Doctor of Philosophy. Universiti Putra Malaysia, Malaysia
- Villagarcia MR, Collins WW, Raper Jr CD. 1998. Nitrate uptake and nitrogen efficiency of two sweetpotato genotypes during early stages of storage root formation. *Journal of The American Society for Horticultural Science* 123(5): 814-820.
- Wang ZH, Li SX, Malhi S. 2008. Effects of fertilization and other agronomic measures on nutritional quality of crops. *Journal of The Science of Food and Agriculture* 88(1): 7-23.
- Wang Y, Frei M. 2011. Stressed food-The impact of abiotic environmental stresses on crop quality. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 141 (3-4): 271-286.
- Woolfe JA. 1992. Sweet potato an untapped food resource. Cambridge University Press, Cambridge.
- Yildirim Z, Tokusoglu O, Ozturk G. 2011. Determination of sweetpotato [*Ipomoea batatas* (L.)] genotypes suitable to the Aegean region of Turkey. *Turkish Journal of Field Crops* 16(1): 48-53.

## Pengaruh Pematahan Dormansi terhadap Viabilitas Benih Kacang Tanah

*The Effect of Seed Dormancy Breaking on the Viability of Groundnut Seeds*

Ratri Tri Hapsari<sup>1\*</sup> dan Sri Rezeki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi  
Jl. Raya Kendalpayak. KM 8. PO Box 66 Malang 65101

<sup>2</sup>Mahasiswa Diploma Teknologi Industri Benih Institut Pertanian Bogor, Bogor  
\*e-mail: ratri.3hapsari@gmail.com

NASKAH DITERIMA 29 SEPTEMBER 2017; DISETUJUI UNTUK DITERBITKAN 23 MEI 2018

### ABSTRAK

Dormansi pada benih kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) dapat mengakibatkan pertumbuhan benih yang tidak seragam di lapangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas perlakuan pematahan dormansi dan hubungannya terhadap viabilitas benih. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Uji Mutu Benih Balitkabi pada bulan Februari-April 2017. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL), terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah dua varietas kacang tanah (Kelinci dan Hypoma 2), dan faktor kedua adalah lima perlakuan pematahan dormansi (perendaman dalam air satu hari, pemanasan dalam oven suhu 40°C selama tiga hari, lima hari, dan tujuh hari, serta kontrol). Hasil penelitian menunjukkan Hypoma 2 teridentifikasi mengalami dormansi sedangkan Kelinci tidak mengalami dormansi setelah tiga bulan disimpan dari waktu panen. Terdapat interaksi antara varietas dengan perlakuan pada variabel kadar air, kebocoran elektrolit (DHL), kecepatan tumbuh dan indeks vigor.

Kata kunci: *Arachis hypogaea*, daya berkecambah, dormansi, mutu benih

### ABSTRACT

Dormancy in groundnut seeds can lead to inconsistent growth of seedlings in the field. The objective of the research was to determine the effectiveness of seed dormancy breaking method on groundnut seed viability. The experiment was conducted in Seed Quality Testing Laboratory of Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute (ILETRI) in February-April 2017. The experimental design was randomized complete block design (RCBD) consisted of two factors. The first factor was two groundnut varieties (Kelinci and Hypoma 2), and the second factor was five seed dormancy breaking methods treatments (soaking in water for one day, preheating at 40 °C for 3 days, 5 days, 7 days, and control). The results showed that Hypoma 2 was identified as dormant while Kelinci did not express any dormancy after 3 months of storing since the harvesting time. There was interactive effect of varieties and seed-dormancy breaking methods on moisture content, electrical conductivity, speed of germination, and vigor index.

Keywords: *Arachis hypogaea*, dormancy, germination, seed quality

### PENDAHULUAN

Dormansi merupakan proses biologi yang alamiah, namun dapat menyebabkan pertumbuhan benih yang tidak seragam sehingga berpotensi menurunkan hasil. Selain itu, dormansi juga dapat mengacaukan interpretasi dalam pengujian benih di laboratorium. Beberapa metode pematahan dormansi telah dikembangkan, namun metode yang efektif untuk suatu kasus belum tentu efektif untuk kasus dormansi lainnya, walaupun pada spesies yang sama.

Dormansi benih didefinisikan sebagai suatu kondisi di mana benih hidup tidak berkecambah sampai batas waktu akhir pengamatan perkecambahan walaupun faktor lingkungan optimum untuk perkecambahannya (Widajati *et al.* 2013). Terdapat berbagai sistem untuk mengklasifikasi dormansi pada benih. Menurut Baskin dan Baskin (2014), dormansi benih terbagi menjadi 5 kelas, yaitu dormansi secara fisiologis, morfologi, morfo-fisiologi, fisik, serta kombinasi fisik dan fisiologis. Benih yang mengalami dormansi fisiologis masih dapat melewati air (*permeable*) namun mengalami mekanisme penghambatan pada embrio sehingga menyebabkan radikula tidak dapat muncul. Dormansi morfologi disebabkan oleh embrio yang belum sempurna pertumbuhannya atau belum matang, sedangkan dormansi fisik merupakan dormansi yang disebabkan oleh terhalangnya air masuk ke benih (*impermeable*) sehingga menyebabkan benih gagal berkecambah. Gabungan antara dormansi fisiologis dan morfologi disebut dengan dormansi morfosiologi.

Secara morfologi, kacang tanah dikelompokkan menjadi 22 spesies yang didasarkan pada struktur morfologi, kesesuaian silang, dan fertilitas dari turunannya, salah satunya adalah *Arachis hypogaea* Lin. Spesies ini dibagi menjadi 2 subspecies, yaitu subspecies *hypogaea* dan subspecies *fastigiata*. Subspecies *hypogaea* terdiri dari varietas *hypogaea* dan varietas *hirsuta* dan subspecies *fastigiata* yang terdiri dari varietas *fastigiata* (tipe Valencia) dan

varietas vulgaris (tipe Spanish) (Trustinah 2015a). Wang *et al.* (2012) melaporkan bahwa empat varietas botani (hypogaea, vulgaris, peruviana dan fastigiata) mengalami dormansi yang berbeda-beda, walaupun tergolong pada spesies yang sama. Varietas botani adalah suatu populasi tanaman dalam satu spesies yang menunjukkan ciri berbeda yang jelas, contohnya: *Oryza sativa* var. *Indica* (Syukur *et al.* 2012). Kacang tanah yang berkembang di Indonesia, secara umum dapat dibedakan ke dalam dua tipe, yakni Spanish dan Valencia (Trustinah 2015b).

Perlakuan *after-ripening* 6 minggu belum dapat mematahkan dormansi benih kacang tanah varietas Gajah, Kidang, Pelanduk, Zebra, Macan dan Panther (Cahyono 2001). Pematahan dormansi secara kimia segera setelah panen dilaporkan belum cukup efektif untuk mematahkan dormansi kacang tanah pada 9 varietas yang diuji (Gajah, Simpai, Kidang, Pelanduk, Zebra, Trenggiling, Macan, Panther dan Banteng) (Ilyas 2012). ISTA (2014) merekomendasikan pematahan dormansi dengan perlakuan pemanasan benih pada suhu 40 °C. Namun demikian durasi perlakuan pemanasan yang dilakukan masih belum diketahui, dan responsnya mungkin akan berbeda antarvarietas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas perlakuan pematahan dormansi dan hubungannya dengan viabilitas pada beberapa varietas kacang tanah.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Uji Mutu Benih Balitkabi pada bulan Februari-April 2017. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap dengan dua faktor. Faktor pertama adalah dua varietas kacang tanah, yaitu Kelinci dan Hypoma 2 (Tabel 1). Faktor kedua adalah perlakuan pematahan dormansi, yaitu perendaman dalam air (H<sub>2</sub>O) satu hari, pemanasan dalam oven suhu 40 °C selama tiga hari, lima hari, dan tujuh hari, serta kontrol: tanpa perlakuan pematahan dormansi, sehingga didapatkan 10 kombinasi perlakuan. Setiap perlakuan diulang tiga kali, dan setiap ulangan menggunakan 100 benih. Benih dikecambahkan pada media pasir yang telah disterilisasi.

Variabel yang diamati adalah kadar air benih (%), kecepatan tumbuh (%/etmal), indeks vigor (%), daya

berkecambah (%), kecambah normal kuat (%), kecambah normal lemah (%), benih abnormal (%), benih segar tidak tumbuh (%), benih mati (%), intensitas dormansi (%), panjang akar (cm), panjang hipokotil (cm), panjang epikotil (cm), panjang tajuk kecambah (cm), jumlah akar lateral, bobot segar kecambah normal (g), bobot kering kecambah normal (g), dan daya hantar listrik ( $\mu S/cm/g$ ). Indeks vigor dihitung berdasarkan persentase kecambah normal pada hitungan pertama (5 HST). Daya berkecambah dihitung berdasarkan persentase kecambah normal pada hitungan kedua (10 HST). Variabel panjang akar dan jumlah akar lateral dihitung menggunakan contoh 25 kecambah normal. Intensitas dormansi adalah persentase benih yang tidak tumbuh sampai akhir pengamatan. Benih yang terserang cendawan sebelum akhir pengamatan dan belum berkecambah (dorman) termasuk ke dalam perhitungan intensitas dormansi (Kartika *et al.* 2015).

Metode penetapan kadar air benih menggunakan metode oven suhu konstan (103±2 °C) selama 17±1 jam. Pengujian daya hantar listrik (DHL) dilakukan menggunakan alat ukur konduktivitas. Sebanyak 50 g benih kacang tanah dimasukkan ke dalam gelas ukur yang telah berisi aquades 250 ml, kemudian ditutup rapat dan ditempatkan pada suhu ±20 °C selama 24 jam. Pengukuran DHL dilakukan pada suhu ±25 °C dengan rumus:

$$\text{Konduktivitas } (\mu S/cm/g) = \frac{A - B}{C}$$

Keterangan:

A=konduktivitas sampel benih ( $\mu S/cm/g$ )

B=blanko

C=bobot benih (g)

Kriteria benih berkecambah normal, abnormal, benih segar tidak tumbuh (BSTT), dan mati mengikuti ISTA (2014). Data dianalisis menggunakan uji F, dilanjutkan dengan uji BNT jika berbeda nyata.

**Tabel 1. Varietas kacang tanah yang digunakan**

| Varietas | Asal persilangan <sup>§</sup> | Tipe     | Tanggal panen    |
|----------|-------------------------------|----------|------------------|
| Kelinci  | IRRI Philipina × No. Acc-12   | Valencia | 18 November 2016 |
| Hypoma 2 | Lokal Lamongan × Lokal Tuban  | Spanish  | 28 November 2016 |

<sup>§</sup>Sumber: Balitkabi 2016.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Interaksi Pematihan Dormansi dengan Varietas

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat interaksi antara perlakuan pematihan dormansi dengan varietas pada variabel pengamatan kadar air benih, daya hantar listrik, kecepatan tumbuh, dan indeks vigor. Keempat variabel pengamatan tersebut juga dipengaruhi oleh perlakuan pematihan dormansi. Sedangkan varietas berpengaruh pada semua variabel pengamatan, kecuali pada variabel panjang hipokotil (Tabel 2).

Kadar air benih kacang tanah dengan perlakuan kontrol yang diuji berkisar antara 5,59-5,87%. Standar mutu benih bersertifikat di laboratorium untuk kadar air maksimal kacang tanah adalah 11%

(Kepmentan 1238/HK.150/C/12/2017). Pada penelitian ini, seluruh varietas yang diuji sebelum diberi perlakuan (kontrol) telah memiliki kadar air yang disyaratkan. Sari *et al.* (2013) juga mendapatkan kadar air berkisar 5,34-5,83% pada kacang tanah dalam polong. Pengaruh pemanasan dalam oven membuat kadar air menurun 1-2%, sedangkan perlakuan perendaman selama 1 hari menaikkan kadar air benih menjadi tujuh kali lipat dari normal (Tabel 3).

Uji daya hantar listrik (DHL) merupakan salah satu cara pengujian fisik benih secara cepat yang mencerminkan tingkat kebocoran elektrolit. Pada penelitian ini, secara umum diketahui bahwa perlakuan pemanasan menyebabkan kebocoran elektrolit meningkat dibandingkan dengan kontrol dan perendaman. Varietas *Hypoma 2* yang diberi

**Tabel 2. Analisis sidik ragam pematihan dormansi benih kacang tanah. Lab. Uji Mutu Benih Balitkabi. Februari-April 2017**

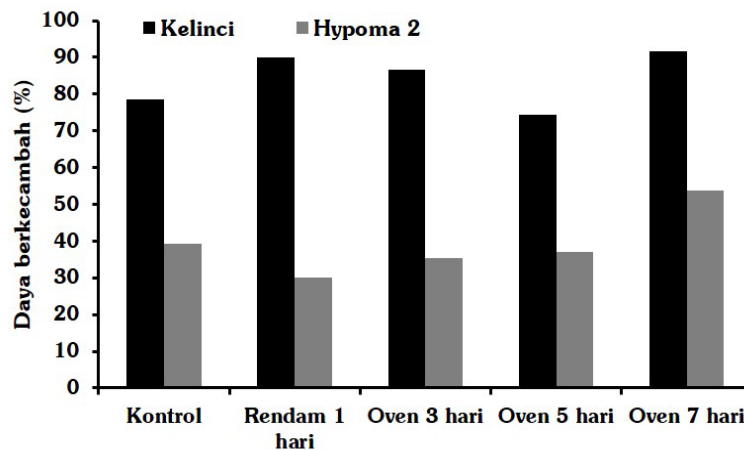
| Variabel pengamatan                  | Varietas (V) | Pematihan Dormansi(P) | Interaksi (V × P) |
|--------------------------------------|--------------|-----------------------|-------------------|
| Kadar air benih (%)                  | *            | *                     | *                 |
| Daya hantar listrik ( $\mu S/cm/g$ ) | *            | *                     | *                 |
| Kecapatan tumbuh (%/etmal)           | *            | *                     | **                |
| Indeks vigor (%)                     | *            | *                     | *                 |
| Daya berkecambah (%)                 | *            | tn                    | tn                |
| Intensitas dormansi (%)              | *            | tn                    | tn                |
| Panjang hipokotil (cm)               | tn           | tn                    | tn                |
| Panjang epikotil (cm)                | *            | tn                    | tn                |
| Panjang tajuk kecambah (cm)          | **           | tn                    | tn                |
| Panjang akar (cm)                    | *            | tn                    | tn                |
| Jumlah akar lateral                  | **           | tn                    | tn                |
| Bobot basah kecambah normal (g)      | *            | tn                    | tn                |
| Bobot kering kecambah normal (g)     | *            | tn                    | tn                |

Keterangan: \*\* = berbeda nyata pada taraf uji 1%, \* = berbeda nyata pada taraf uji 5%, tn = tidak nyata.

**Tabel 3. Interaksi antara perlakuan perendaman dalam air, pemanasan oven suhu 40°C dan kontrol terhadap varietas pada variabel kadar air, DHL, kecepatan tumbuh dan indeks vigor. Lab. Uji Mutu Benih Balitkabi. Februari-April 2017**

| Varietas        | Perlakuan              | KA(%)   | DHL ( $\mu S/cm/g$ ) | KCT (%/etmal) | IV(%)    |
|-----------------|------------------------|---------|----------------------|---------------|----------|
| Kelinci         | Kontrol                | 5,59 d  | 2,62 c               | 6,23 bc       | 8,67 cd  |
|                 | Rendam 1 hari          | 34,18 b | 1,20 d               | 9,77 a        | 52,00 a  |
|                 | Oven suhu 40 °C 3 hari | 3,47 h  | 2,95 c               | 7,57 bc       | 20,00 b  |
|                 | Oven suhu 40 °C 5 hari | 3,74 g  | 3,16 c               | 5,79 c        | 15,67 bc |
|                 | Oven suhu 40 °C 7 hari | 3,98 fg | 2,61 c               | 7,65 b        | 17,00 bc |
| <i>Hypoma 2</i> | Kontrol                | 5,87 c  | 4,52 b               | 1,61 d        | 0,00 d   |
|                 | Rendam 1 hari          | 35,15 a | 2,72 c               | 1,73 d        | 3,00 d   |
|                 | Oven suhu 40 °C 3 hari | 4,04 f  | 6,60 a               | 1,50 d        | 0,00 d   |
|                 | Oven suhu 40 °C 5 hari | 3,38 hg | 6,63 a               | 1,64 d        | 0,67 d   |
|                 | Oven suhu 40 °C 7 hari | 4,15 e  | 6,83 a               | 2,39 d        | 1,00 d   |

Keterangan: KA=kadar air, DHL= daya hantar listrik, KCT=kecepatan tumbuh, IV=indeks vigor.



Gambar 1. Persentase daya berkecambah benih pada perlakuan perendaman dalam air, pemanasan oven suhu 40°C dan kontrol pada dua varietas kacang tanah. Lab. Uji Mutu Benih Balitkabi.

perlakuan pemanasan memiliki nilai kebocoran elektrolit yang tinggi dibandingkan varietas Kelinci (Tabel 3). Menurut Szemruch *et al.* (2015), uji DHL sangat efektif untuk mendeteksi vigor benih. Benih dengan kebocoran elektrolit tinggi memiliki vigor rendah, sebaliknya benih bervigor tinggi memiliki kebocoran elektrolit yang rendah. Berdasarkan hal tersebut, diketahui bahwa varietas Kelinci memiliki vigor yang lebih baik dibandingkan dengan Hypoma 2.

Selain kadar air dan daya hantar listrik, interaksi juga terdapat pada variabel kecepatan tumbuh dan indeks vigor. Kecepatan tumbuh merupakan salah satu tolok ukur yang mengindikasikan vigor kekuatan tumbuh benih dan merupakan tolok ukur yang lebih peka dibandingkan daya berkecambah (Sari *et al.* 2013). Nilai KCT yang tinggi mencerminkan benih yang vigor, karena benih dapat berkecambah pada waktu yang relatif singkat. Perlakuan perendaman benih selama 1 hari ternyata efektif meningkatkan kecepatan tumbuh benih, dari semula 6,23 %/etmal (kontrol) menjadi 9,77 %/etmal pada varietas Kelinci (Tabel 3). Hal ini dikarenakan, perkecambahan diinisiasi dengan proses imbibisi. Imbibisi dibutuhkan untuk mengaktifkan metabolisme respirasi dan aktivitas transkripsi dan translasi (Corbineau *et al.* 2014). Hal sebaliknya terjadi pada varietas Hypoma 2. Semua perlakuan yang dicobakan pada Hypoma 2 tidak dapat meningkatkan kecepatan tumbuh benih (Tabel 3).

Kecenderungan yang hampir serupa juga terlihat pada variabel indeks vigor, di mana perlakuan perendaman benih selama satu hari dapat meningkatkan indeks vigor pada varietas Kelinci (Tabel 3), namun tidak demikian pada Hypoma 2.

Perlakuan pematangan dormansi yang dicobakan tidak memperlihatkan perbedaan yang signifikan dibandingkan kontrol.

### Daya Berkecambah dan Intensitas Dormansi

Daya berkecambah (DB) mencerminkan mutu fisiologis benih yang menjadi persyaratan utama dalam sertifikasi mutu benih di Indonesia. Daya berkecambah varietas Kelinci memiliki nilai rata-rata 84,27%. Varietas tersebut berbeda sangat nyata dengan varietas Hypoma 2 yang memiliki nilai DB rata-rata 39,07%. Hasil ini didukung dengan nilai DHL benih yang menunjukkan nilai kebocoran elektrolit yang tinggi pada varietas Hypoma 2 dibandingkan varietas Kelinci. Patriyawaty dan Rahmiannna (2014) melaporkan terdapat hubungan yang erat antara uji DHL dengan daya berkecambah benih kacang tanah, di mana peningkatan nilai DHL dapat mencerminkan rendahnya viabilitas benih yang dicirikan oleh rendahnya daya berkecambah. Daya berkecambah masing-masing varietas pada berbagai perlakuan pematangan dormansi ditampilkan pada Gambar 1.

Walaupun benih yang digunakan telah berumur tiga bulan setelah panen, namun varietas Hypoma 2 terindikasi masih mengalami dormansi. Hal ini dapat diketahui dari analisis benih segar tidak tumbuh (BSTT) pada kontrol yang mencapai 24% (Tabel 4). Benih diduga mengalami dormansi jika pada akhir pengamatan ditemukan BSTT mencapai jumlah 5% atau lebih, sehingga dibutuhkan konfirmasi dengan uji tetrazolium ataupun uji ulang dengan perlakuan pematangan dormansi (ISTA 2014; Kepmentan 2015). Hypoma 2 mengalami dormansi yang cukup kuat, dengan nilai intensitas

**Tabel 4. Rerata nilai daya berkecambah, kecambah normal, kecambah abnormal, benih segar tidak tumbuh, benih mati, dan intensitas dormansi. Lab. Uji Mutu Benih Balitkabi. Februari-April 2017**

| Varietas | Perlakuan   | DB<br>(%) | Kecambah (%) |       |       | BSTT<br>(%) | Benih mati<br>(%) | ID<br>(%) |
|----------|-------------|-----------|--------------|-------|-------|-------------|-------------------|-----------|
|          |             |           | NK           | NL    | Ab    |             |                   |           |
| Kelinci  | Kontrol     | 78,67     | 59,33        | 19,33 | 18,00 | 0,67        | 2,67              | 3,34      |
|          | Rendam      | 90,00     | 71,33        | 18,67 | 6,00  | 0,67        | 3,33              | 4,00      |
|          | Oven 3 hari | 86,67     | 65,67        | 21,00 | 9,00  | 0,00        | 4,33              | 4,33      |
|          | Oven 5 hari | 74,33     | 47,00        | 27,33 | 5,33  | 0,00        | 20,33             | 20,33     |
|          | Oven 7 hari | 91,67     | 69,67        | 22,00 | 3,67  | 0,33        | 4,33              | 4,66      |
| Hypoma 2 | Kontrol     | 39,33     | 18,00        | 21,33 | 14,67 | 24,00       | 22,00             | 46,00     |
|          | Rendam      | 30,00     | 16,33        | 13,67 | 24,00 | 12,33       | 33,67             | 46,00     |
|          | Oven 3 hari | 35,33     | 17,00        | 18,33 | 13,67 | 23,00       | 28,00             | 51,00     |
|          | Oven 5 hari | 37,00     | 13,67        | 23,33 | 19,67 | 8,00        | 35,33             | 43,33     |
|          | Oven 7 hari | 53,67     | 25,67        | 28,00 | 13,33 | 8,33        | 24,67             | 33,00     |

Keterangan: DB=daya berkecambah, NK=normal kuat, NL=normal lemah, Ab=abnormal, BSTT=benih segar tidak tumbuh, ID=intensitas dormansi.

**Tabel 5. Rerata panjang hipokotil, panjang epikotil, panjang tajuk kecambah, panjang akar. Lab. Uji Mutu Benih Balitkabi. Februari-April 2017**

| Varietas | PH<br>(cm)        | PE<br>(cm)        | PTK<br>(cm)        | PA<br>(cm)         | JAL                | BBKN<br>(g)         | BKKN<br>(g)        |
|----------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Kelinci  | 4,35 <sup>a</sup> | 6,72 <sup>a</sup> | 11,07 <sup>a</sup> | 10,32 <sup>a</sup> | 40,52 <sup>a</sup> | 292,96 <sup>a</sup> | 2795 <sup>a</sup>  |
| Hypoma 2 | 4,49 <sup>a</sup> | 4,67 <sup>b</sup> | 9,15 <sup>b</sup>  | 6,31 <sup>b</sup>  | 32,69 <sup>b</sup> | 143,58 <sup>b</sup> | 17,14 <sup>b</sup> |

Keterangan: PH=panjang hipokotil, PE=panjang epikotil, PTK=panjang tajuk kecambah, PA=panjang akar, JAL= jumlah akar lateral, BBKN=bobot basah kecambah normal, BKKN=bobot kering kecambah normal. Angka selanjut yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

dormansi mencapai 46% (Tabel 4). Intensitas dormansi (ID) mencerminkan persentase benih yang tetap dorman sampai akhir pengamatan.

Rendahnya nilai daya berkecambah pada varietas Hypoma 2, terutama disebabkan oleh tingginya persentase benih mati, benih segar tidak tumbuh dan kecambah abnormal. Nilai daya berkecambah Hypoma 2 yang rendah ternyata sejalan dengan rendahnya panjang epikotil, panjang tajuk kecambah, jumlah akar lateral, bobot segar kecambah normal dan bobot kering kecambah normal (Tabel 5). Hal ini diduga pada batas akhir perhitungan daya berkecambah (hari ke-10), Hypoma 2 belum menunjukkan pertumbuhan yang maksimum sehingga berpengaruh terhadap bobot basah dan kering kecambah.

Secara umum, dormansi pada kacang tanah dapat disebabkan oleh faktor genetik, lingkungan, hormon, dan kulit benih. Menurut Corbineau *et al.* (2014), etilen memegang peranan penting dalam regulasi hormon ABA dan GA pada kasus dormansi benih beberapa spesies. Pada beberapa varietas kacang tanah, penggunaan *etephone* (2-chloro-ethylphosphoric acid) yang dapat dikonversi oleh tanaman menjadi etilen berpengaruh nyata meng-

hilangkan dormansi (Wang *et al.* 2012; Pongsupasamit dan Utayo 2014). Chen *et al.* (2015) melaporkan bahwa pada benih yang berhasil terlepas dari dormansi, diketahui terjadi peningkatan kandungan endogenus GA seiring dengan peningkatan *etephone*, menurunnya kandungan ABA, dan rasio GA/ABA yang meningkat.

Secara genetik, dormansi pada kacang tanah dikontrol oleh gen monogenik (di mana benih yang dorman lebih dominan daripada benih yang tidak dorman) dan tidak terdapat efek maternal (Asibuo *et al.* 2008; Yaw *et al.* 2008; Faye *et al.* 2010). Hasil berbeda didapatkan oleh Yallappagouda (2011), yang melaporkan bahwa dormansi benih pada kacang tanah dikontrol oleh gen duplikat resesif, di mana lingkungan dan musim tanam berpengaruh terhadap kejadian dormansi. Baskin dan Baskin (2014) melaporkan bahwa selain faktor genetik, lingkungan di mana induk tanaman itu ditanam, dan kondisi lingkungan tempat penyimpanan benih juga merupakan faktor yang mempengaruhi dormansi benih; ketiga faktor tersebut saling berkaitan (tidak dapat berjalan sendiri). Echandi dan Villalobos (1989) dalam Patro dan Ray (2016) melaporkan bahwa pada varietas kacang tanah yang

disimpan selama 4 bulan pada penyimpanan tradisional (suhu 22,6-32,5 °C dengan RH 54,5-98,2%), dormansi akan patah dalam jangka waktu 56 hari. Sedangkan pada penyimpanan di ruang *cold storage* (suhu 0,50 °C, RH 45%) dan ruang berAC (15 °C, RH 72%) membutuhkan waktu 120 hari. Pada penelitian ini, benih yang digunakan merupakan hasil dari panen pada waktu yang sama dan kedua varietas tersebut disimpan dalam kondisi terkontrol di gudang penyimpanan benih.

## KESIMPULAN

Perlakuan pematangan dormansi berpengaruh pada variabel kadar air, kebocoran elektrolit (DHL), kecepatan tumbuh dan indeks vigor. Seluruh variabel pengamatan berbeda nyata pada varietas yang dicobakan, kecuali pada panjang hipokotil. Setelah disimpan selama tiga bulan, varietas Hypoma 2 teridentifikasi mengalami dormansi sedangkan Kelinci tidak mengalami dormansi. Perlakuan perendaman selama satu hari dapat meningkatkan vigor benih dan kecepatan tumbuh pada varietas Kelinci, namun tidak demikian pada varietas Hypoma 2.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asibuo JY, Akromah R, Osei SK, Hans KAD, Seth OD, Adelaide A. 2008. Inheritance of fresh seed dormancy in groundnut. *African Journal of Biotechnology* 7 (4): 421-424.
- Balitkabi. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Aneka Kacang dan Umbi. Cetakan ke-8 (revisi). Balitkabi, Malang.
- Baskin CC, Baskin JM. 2014. *Seeds 2<sup>nd</sup> Edition: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. Academic Press, San Diego.
- Cahyono. 2001. Pengaruh perlakuan pematangan dormansi terhadap viabilitas benih beberapa varietas kacang tanah. [Skripsi]. IPB, Bogor.
- Chen J, Jiang L, Wang C. 2015. Study on influencing factors of seed dormancy in peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Journal of Nuclear Agricultural Science* 29(7): 1392-1398.
- Corbineau F, Xia Q, Bailly C, El-Maarouf-Bouteau H. 2014. Ethylene, a key factor in the regulation of seed dormancy. *Front Plant Science* 5:539.
- Faye I, Ndoye O, Diop TA. 2009. Evaluation of fresh seed dormancy on seven peanut (*Arachis hypogaea* L.) lines derived from crosses between Spanish varieties: variability on intensity and duration. *Journal Applied Science Research* 5:853-857.
- Faye I, Fonceka D, Ramijean-Francois TA, Sau Mbaye Nodye DAT, Ndoye O. 2010. Inheritance of fresh seed dormancy in Spanish type peanut (*Arachis hypogaea* L.) bias introduced by inadvertent selfed flowers as revealed by microsatellite markers control. *African Journal Biotechnology* 9(13): 1905-1910.
- Ilyas S. 2012. *Ilmu dan Teknologi Benih: Teori dan Hasil-Hasil Penelitian*. IPB Press, Bogor.
- International Seed Testing Association [ISTA]. 2014. *Seed Science and Technology*. The International Seed Testing Association, Switzerland.
- Kartika, Surahman M, Susanti M. 2015. Pematangan dormansi benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) menggunakan KNO<sub>3</sub> dan skarifikasi. *Enviagro, Jurnal Pertanian dan Lingkungan* 8(2): 48-55.
- Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia [Kepmentan] Nomor 1238/HK.150/C/12/2017. 2017. tentang Pedoman Teknis Sertifikasi Benih Bina Tanaman Pangan.
- Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia [Kepmentan] Nomor 635/HK.150/C/07/2015. 2015. tentang Pedoman Teknis Pengambilan Contoh Benih dan Pengujian/Analisis Mutu Benih Tanaman Pangan.
- Patriyawaty NR, Rahmianna AA. 2014. Efektivitas dan efisiensi pengujian viabilitas benih kacang tanah melalui pengukuran konduktivitas listrik benih. Dalam: Saleh N, Harsono A, Nugrahaeni N (eds) *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2013*. Balitkabi Malang, 22 Mei 2013.
- Patro HK, Ray M. 2016. Seed dormancy in groundnut. *National Academy of Agricultural Science (NAAS)* 34(1): 31-37.
- Pongsupasamit S dan Utayo K. 2014. Breaking seed dormancy of three new peanut cultivars. *Journal of Agricultural Research and Extension*. 31(2): 12-21.
- Sari M, Widajati E, Asih PR. 2013. *Seed Coating* sebagai pengganti fungsi polong pada penyimpanan benih kacang tanah. *Jurnal Agronomi Indonesia* 41(3) : 215-220.
- Szemruch C, Longo OD, Ferari L, Renteria S, Murcia M, Cantamutto M, Rondanini D. 2015. Ranges of vigor based on the electrical conductivity test in dehulled sunflower seeds. *Research Journal of Seed Science*: 8(1): 12-21.
- Syukur M, Sujiprihati S, Yunianti R. 2012. *Teknik Pemuliaan Tanaman*. Penebar Swadaya, Depok.
- Trustinah. 2015a. Morfologi dan pertumbuhan kacang tanah. hal 40-59. Dalam Kasno A, Rahmianna AA, Mejaya IMJ, Harnowo D, dan Purnomo S. (ed). *Kacang Tanah, Inovasi Teknologi dan Pengembangan Produk*. Monograf Balitkabi No. 13. Balitkabi, Malang
- Trustinah. 2015b. Sumber daya genetik kacang tanah. hal 60-83. Dalam Kasno A, Rahmianna AA, Mejaya IMJ, Harnowo D, dan Purnomo S (ed). *Kacang Tanah, Inovasi Teknologi dan Pengembangan Produk*. Monograf Balitkabi No. 13. Balitkabi, Malang.

- Wang ML, Chen CY, Pinnow DL, Barkley NA, Pittman RN, Lamb M, Pederson GA. 2012. Seed dormancy variability in the US peanut mini-core collection. *Research Journal of Seed Science* 5(3): 84-95.
- Widajati E, Murniati E, Palupi ER, Kartika T, Suhartanto MR, Qadir A. 2013. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. IPB Press, Bogor.
- Yallappagouda BN. 2011. *Genetic Analysis on Seed Dormancy in Groundnut (Arachis hypogaea)*. [Thesis]. University of Agriculture Sciences, Dharwad, India
- Yaw AJ, Richard A, Osei S, Seth HOD, Adelaide A. 2008. Inheritance of fresh seed dormancy. *African Journal of Biotechnology* 7(4): 412-424.
-

**Buletin Palawija Volume 16 Nomor 1  
Tahun 2018, hlm 1-52**

**Daftar Isi**

|                                                                                                                                                                            |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Keragaan Karakter Agronomi dan Parameter Genetik<br>Aksesi Ubi Jalar<br>serta Toleransinya terhadap Hama Boleng<br>Wiwit Rahajeng, Sri Wahyuni Indiaty                     | 1-8   |
| Pengaruh Jarak Tanam Jagung Manis dan Varietas<br>Kedelai terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedua<br>Tanaman dalam Sistem Tanam Tumpang Sari<br>Ninuk Herlina, Yarda Aisyah   | 9-16  |
| Populasi Artropoda dan Dampaknya terhadap<br>Kerusakan Polong Kacang Hijau<br>Yuliantoro Baliadi, Yusmani Prayogo                                                          | 17-26 |
| Respons Galur-Galur Kedelai terhadap Naungan<br>Titik Sundari, Rina Artari                                                                                                 | 27-35 |
| Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori Ubi Jalar pada<br>Berbagai Pemupukan N di Lahan Pasang Surut<br>Kalimantan Selatan<br>Erlina Ginting, Rahmi Yulifanti, Dian Adi AE | 36-45 |
| Pengaruh Pematangan Dormansi terhadap Viabilitas<br>Benih Kacang Tanah<br>Ratri Tri Hapsari, Sri Rezeki                                                                    | 46-52 |
| Indeks                                                                                                                                                                     | 53    |

**Indeks Penulis**

|                     |    |
|---------------------|----|
| Aisyah, Y.          | 9  |
| Artari, R.          | 27 |
| Baliadi, Y.         | 17 |
| Elisabeth, D. A. A. | 36 |
| Ginting, E.         | 36 |
| Hapsari, R. T.      | 46 |
| Herlina, N.         | 9  |
| Indiaty, S.W.       | 1  |
| Prayogo, Y.         | 17 |
| Rahajeng, W.        | 1  |
| Rezeki, S.          | 46 |
| Sundari, T.         | 27 |
| Yulifanti, R.       | 36 |

**Indeks Subjek**

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| agronomic characters                  | 1  |
| <i>Arachis hypogaea</i>               | 46 |
| arthropods                            | 17 |
| dormancy                              | 46 |
| genetic parameters                    | 1  |
| genotype                              | 27 |
| germination                           | 46 |
| intercropping                         | 9  |
| <i>Ipomoea batatas</i>                | 1  |
| mungbean                              | 17 |
| natural enemies                       | 17 |
| pest                                  | 17 |
| physical and chemical characteristics | 36 |
| plant spacing                         | 9  |
| pod number                            | 17 |
| seed quality                          | 46 |
| shading                               | 27 |
| soybean                               | 27 |
| soybean                               | 9  |
| sweet corn                            | 9  |
| sweet potato                          | 36 |
| tidal swamp land                      | 36 |
| tolerance                             | 27 |
| weevil                                | 1  |

## PETUNJUK BAGI PENULIS

### KETENTUAN UMUM

- Buletin Palawija memuat tulisan ilmiah asli berupa hasil penelitian (*original paper*), komunikasi pendek (*short communication*), atau tinjauan (*review*) tanaman palawija dari berbagai disiplin ilmu yaitu plasma nutfah dan pemuliaan, fisiologi dan budidaya tanaman, perlindungan tanaman, pascapanen dan pengolahan hasil serta sosial ekonomi. Naskah yang diajukan tidak boleh yang telah diterbitkan di penerbitan lain atau sedang diajukan ke penerbitan lain. Naskah yang sedang dalam proses penelaahan dan penyuntingan tidak diperkenankan ditarik kembali sebelum melalui keputusan resmi dari Dewan Redaksi.
- **Makalah hasil penelitian (primer)** merupakan hasil penelitian sendiri, tidak lebih dari 20 halaman termasuk tabel dan gambar.
- **Komunikasi pendek (*short communication*)** berisi hasil penelitian yang ingin dipublikasi secara cepat karena hasil temuannya menarik, spesifik, dan baru, agar dapat segera diketahui oleh umum. Naskah ditulis tidak lebih dari 10 halaman termasuk tabel dan gambar (bila ada).
- **Tinjauan (*review*)** berisi tinjauan ilmiah yang sistematis-kritis secara ringkas tetapi mendalam terhadap topik tertentu. Hal yang ditinjau meliputi segala sesuatu yang relevan terhadap topik tinjauan yang memberikan gambaran '*state of the art*', meliputi temuan awal, kemajuan hingga *issue* terkini, termasuk perbedaan dan kesenjangan yang ada dalam topik yang dibahas. Tinjauan sekurang-kurangnya berisi 25 halaman.
- Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau bahasa Inggris.
- Naskah lengkap dikirim dalam *soft copy* melalui email ke alamat Redaksi Buletin Palawija, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi). Bagi naskah yang sudah terbit, penulis berhak menerima satu eksemplar cetakan lengkap dan cetak lepas tulisannya.

### STANDAR PENULISAN

- Naskah diketik dengan program MS Word (file .doc atau docx), jenis huruf Arial, 11 point, dua spasi, kertas ukuran A4, jarak kanan dan kiri setiap halaman 2 cm dan dari atas dan bawah pinggir kertas 3 cm. Naskah diberi nomor baris (*line number*) secara kontinyu.
- Satuan ukuran menggunakan sistem metrik dan Satuan Internasional (SI).

### FORMAT PENULISAN NASKAH

#### Naskah Hasil Penelitian dan Komunikasi Pendek

- **Judul** mencerminkan isi pokok naskah secara singkat, jelas, informatif, dan tidak lebih dari 12 kata. Judul ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Penulis dapat terdiri dari penulis utama dan penulis pendamping. Nama penulis ditulis lengkap tanpa gelar. Penulis wajib mencantumkan institusi, alamat dan kode pos, nama negara, dan alamat korespondensi (telepon dan e-mail).
- **Abstrak** ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris, memuat intisari seluruh tulisan yang meliputi masalah, tujuan, bahan dan metode, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan penelitian. Panjang abstrak maksimal 200 kata, ditulis dua spasi dalam satu paragraf, dilengkapi kata kunci dalam bahasa yang bersangkutan, dan dicantumkan di bawah abstrak maksimal 5 kata, kata pertama adalah kata yang paling penting.
- **Pendahuluan** berisi latar belakang dan masalah yang mendorong dilakukannya penelitian, penemuan yang akan disanggah atau dikembangkan, pendekatan umum dan tujuan penelitian. Pendahuluan didukung pustaka yang relevan dan terkini (10 tahun terakhir).

- **Bahan dan Metode** menguraikan dengan jelas mencakup bahan, teknik dan rancangan penelitian, tempat, waktu dan lingkungan penelitian. Sitiran pustaka hanya diberikan kepada metode yang kurang dikenal.
- **Hasil dan Pembahasan** ditulis secara jelas dan dapat disertai tabel dan ilustrasi (grafik, diagram, gambar), dan foto. Informasi yang sudah disampaikan dengan tabel dan ilustrasi tidak perlu diuraikan secara mendalam dalam teks. Tabel diberi nomor dan judul yang mencerminkan isi tabel. Kualitas grafik dan gambar harus baik. Foto bukan hasil rekayasa dan objek foto yang jelas. Setiap gambar diberi keterangan yang sesuai. Pembahasan memuat analisis tentang hasil yang telah diperoleh: bagaimana penelitian dapat memecahkan masalah, perbedaan dan persamaan dengan penelitian terdahulu, dan kemungkinan pengembangannya.
- **Kesimpulan** ditulis dalam bentuk narasi berisi hal-hal penting dari hasil dan pembahasan.
- **Ucapan terima kasih** ditulis jika dianggap perlu.

#### **Naskah Review**

- **Judul** singkat, jelas, spesifik, dan informatif, yang mencerminkan isi naskah tidak lebih dari 12 kata. Judul ditulis dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Penulis dapat terdiri dari penulis utama dan penulis pendamping. Nama penulis ditulis lengkap tanpa gelar. Penulis wajib mencantumkan institusi, alamat dan kode pos, nama negara, dan alamat korespondensi (telepon dan e-mail).
- **Abstrak** ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris, memuat intisari naskah yang dituangkan dalam satu paragraf. Panjang abstrak maksimal 200 kata ditulis dua spasi. Kata kunci dicantumkan di bawah abstrak sesuai bahasa yang digunakan, maksimal lima (5) kata; kata yang pertama adalah kata yang paling penting.
- **Pendahuluan** berisi latar belakang, tujuan, dan sasaran penulisan naskah, didukung pustaka yang relevan dan terkini (10 tahun terakhir).
- **Isi/pokok bahasan** menyajikan dan membahas secara jelas pokok bahasan dengan mengacu kepada tujuan penulisan naskah.
- **Kesimpulan** ditulis dalam bentuk narasi yang merupakan intisari dari substansi pokok bahasan, serta implikasi dan atau saran kebijakan bila dipandang perlu.
- **Ucapan terima kasih** ditulis jika dianggap perlu.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Sitasi dalam naskah dan daftar pustaka mengacu pada gaya penyuntingan Harvard (*Harvard style referencing*). Sitasi dalam naskah adalah nama penulis dan tahun. Komposisi pustaka acuan adalah 80% merupakan terbitan sepuluh tahun terakhir dan 80% di antaranya adalah naskah yang diterbitkan dalam jurnal primer. Cara penulisan mengacu pada contoh berkas elektronik (*template*) Pedoman Penulisan Buletin Palawija. Jumlah pustaka untuk makalah primer sedikitnya 15 sedangkan untuk review sedikitnya 25 acuan.

#### **PROSES PENYUNTINGAN**

Semua naskah yang dikirim ke Buletin Palawija ditelaah oleh Dewan Redaksi. Redaksi berhak menolak naskah yang tidak sesuai atau tidak mengikuti pedoman penulisan.

#### **PENGIRIMAN NASKAH**

Alamat surat: Redaksi Buletin Palawija, Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi)  
Jl Raya Kendalpayak km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101, Telp. +62-341-801468 Fax. +62-341-801496  
Alamat e-mail bpalawija@gmail.com

