

ISSN 1693~1882

e-ISSN 2615-8108

# B U L E T I N Palawija

**Volume 18, Nomor 1, Mei 2020**

Identifikasi Ketahanan terhadap Pecah Polong dan Keragaan Karakter Agronomi Genotipe Kedelai

Efektivitas Tiga Paket Teknologi Budi Daya Kedelai di Lahan Pasang Surut Barito Kuala, Kalimantan Selatan

Evaluasi Teknologi Tumpangsari Kedelai dengan Padi Gogo dan Jagung

Prospek Pengembangan Kacang Hijau Berdasarkan Peta Bisnis di Kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur

Respons Beberapa Varietas Ubi Kayu terhadap Pemupukan NPK pada Tanah Latosol di Maluku Utara

Preferensi Petani dan Penyebaran Varietas Unggul Ubi Kayu di Indonesia

|                     |               |           |                     |                   |                     |
|---------------------|---------------|-----------|---------------------|-------------------|---------------------|
| Buletin<br>Palawija | Vol. 18 No. 1 | hlm. 1-61 | Malang,<br>Mei 2020 | 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. Didik Harnowo**

Teknologi Benih

Wakil Ketua

**Eriyanto Yusnawan, PhD**

Penyakit Tanaman

### ANGGOTA

**Prof. Dr. Made Jana Mejaya, MSc**

Pemuliaan Tanaman

**Dr. Heru Kuswantoro**

Pemuliaan Tanaman

**Ir. Joko Susilo Utomo, PhD**

Pasca Panen Mekanisasi Pertanian

**Ir. Fachrur Rozi, MS**

Ekonomi Pertanian

**Dr. Andy Wijanarko**

Ilmu Tanah

**Ir. Erliana Ginting, MSc**

Teknologi Pangan

**Prof. Dr. Arief Harsono**

Ekofisiologi Tanaman

**Ir. Abdullah Taufiq, MP**

Ilmu Tanah

**Dr. Agustina Asri Rahmianna**

Ekofisiologi Tanaman

### MITRA BESTARI

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

Pemuliaan Tanaman

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

Ilmu Tanah

**Prof. Dr. Ratya Anindita**

Ekonomi Pertanian

**Prof. Dr. Subiyakto**

Entomologi

**Prof. Ir. Loekas Soesanto, MS, PhD**

Penyakit Tanaman

**Dr. Ir. Bambang Dwi Argo, DEA**

Mekanisasi Pertanian

**Prof. Dr. Harijono, M.App. SE**

Teknologi Pangan

### REDAKSI PELAKSANA

**Bambang Sri Koentjoro, SP, MKom**

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

**Dr. Runik Dyah Purwaningrahyu, SP, MP**

**Apri Sulisty, SP, MSi**

**Marida Santi Yudha Ika Bayu, SP, MAgr**

### SEKRETARIAT

**Marida Santi Yudha Ika Bayu, SP, MAgr**

### 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 18 Nomor 1 Mei 2020

### Identifikasi Ketahanan terhadap Pecah Polong dan Keragaan Karakter Agronomi Genotipe Kedelai

Ayda Krisnawati, Moch. Muchlish Adie,

I Made Jana Mejaya .....

1-10

### Efektivitas Tiga Paket Teknologi Budi Daya Kedelai di Lahan Pasang Surut Barito Kuala, Kalimantan Selatan

Sutrisno, Sri Wahyuningsih, Yuliantoro Baliadi .....

11-19

### Evaluasi Teknologi Tumpangsari Kedelai dengan Padi Gogo dan Jagung

Abdullah Taufiq, Titik Sundari, Arief Harsono,

Didik Harnowo, Siti Mutmaidah,

Yuliantoro Baliadi, Andy Wijanarko,

Novita Nugrahaeni .....

20-32

### Prospek Pengembangan Kacang Hijau Berdasarkan Peta Bisnis di Kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur

Fachrur Rozi, Andy Wijanarko,

Henny Kuntastyuti .....

33-42

### Respons Beberapa Varietas Ubi Kayu terhadap Pemupukan NPK pada Tanah Latosol di Maluku Utara

Wawan Sulistiono, Slamet Hartanto,

Bram Brahmantiyo .....

43-51

### Preferensi Petani dan Penyebaran Varietas Unggul Ubi Kayu di Indonesia

Ruly Krisdiana .....

52-60

Indeks Buletin Palawija Volume 18 Nomor 1

Tahun 2020 .....

61

## Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur dipanjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas pertolongan-Nya bahwa di tengah kondisi pandemi COVID-19 hingga Mei 2020 ini Buletin Palawija tetap terbit konsisten. Buletin Palawija Volume 18 Nomer 1 (2020) berisi enam artikel hasil penelitian primer, terdiri atas artikel dua kedelai monokultur, satu artikel kedelai tumpangsari dengan padigogo dan jagung, satu artikel kacang hijau, dan dua artikel ubi kayu. Tiga artikel diantaranya berisi teknologi komoditas untuk lahan potensial.

Rincian artikel yang terbit pada nomor ini adalah dua artikel kedelai terkait tentang : ketahanan pecah polong dan paket teknologi budi daya di lahan pasang surut Kalimantan Selatan, satu artikel kedelai lainnya menyangkut tumpangsari kedelai dengan padi gogo dan jagung, satu artikel tentang prospek pengembangan kacang hijau, satu artikel tentang pemupukan NPK pada ubi kayu dan satu artikel tentang preferensi petani terhadap varietas unggul ubi kayu.

Kami sangat berharap informasi yang ada dalam artikel-artikel yang terbit pada nomor ini bermanfaat bagi penelitian-penelitian berikutnya dan untuk mendasari kebijakan pembangunan pertanian umumnya di Indonesia.

Redaksi

## Identifikasi Ketahanan terhadap Pecah Polong dan Keragaan Karakter Agronomi Genotipe Kedelai

*Identification of Soybean Genotype Resistances to Pod Shattering and their Agronomic Character Performances*

**Ayda Krisnawati\*, Moch. Muchlish Adie, I Made Jana Mejaya**

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi  
Jalan Raya Kendalpayak Km 8 Malang Telp. 0341-801468  
E-mail: aydakrisnawati@litbang.pertanian.go.id

NASKAH DITERIMA 27 FEBRUARI 2019; DISETUJUI UNTUK DITERBITKAN 8 APRIL 2020

### ABSTRAK

Kehilangan hasil akibat pecah polong merupakan masalah serius pada budi daya kedelai di daerah tropis, termasuk di Indonesia. Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi ketahanan genotipe kedelai terhadap pecah polong dan mengkarakterisasi karakter agronomi masing-masing genotipe. Sebanyak 24 genotipe kedelai diuji lapang di Kabupaten Nganjuk dan Mojokerto pada bulan Februari-Mei 2017. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok dengan 24 perlakuan dan diulang tiga kali. Pengujian ketahanan terhadap pecah polong menggunakan metode oven. Ragam ketahanan terhadap pecah polong 24 genotipe kedelai terjadi pada suhu 50 °C dan 60 °C. Diperoleh satu genotipe sangat tahan terhadap pecah polong dari penelitian di Nganjuk, yakni G511H/Anj//Anj//Anj//Anj//Anjs-4, dua genotipe tahan (varietas Anjasmoro dan Detap 1), dan satu genotipe moderat (G 511 H/Anj//Anj//Anj//Anj//Anjs-8-5). Pada penelitian di Mojokerto, tidak diperoleh genotipe kedelai yang tergolong sangat tahan, namun diperoleh empat genotipe (G 511 H/Anj//Anj//Anj//Anj//Anjs-8-5, G 511 H/Anj//Anj//Anj//Anj//Anjs-4, varietas Anjasmoro, dan Detap 1) tahan pecah polong. Pengelompokan ketahanan berdasarkan rata-rata dari dua lokasi memperoleh satu genotipe tahan pecah polong, yaitu G511H/Anj//Anj//Anj//Anj//Anjs-4, sama tahan dengan varietas pembandingan tahan yaitu varietas Detap 1. Genotipe G511H/Anj//Anj//Anj//Anj//Anjs-4 berumur genjah (masak pada 79 hst), ukuran biji besar (16,16 g/100 biji), dan hasil biji mencapai 3,08 t/ha. Karakteristik genotipe kedelai yang demikian diperlukan untuk peningkatan produksi kedelai di Indonesia yang beriklim tropis.

Kata kunci: biji besar, hasil biji, tahan pecah polong, umur genjah

### ABSTRACT

Yield loss due to pod shattering is one of the serious problems in soybean cultivation, particularly in tropical countries, including Indonesia. The research activity aimed to identify the soybean genotype resistances to pod shattering and their agronomic characters. A total of 24 soybean genotypes were evaluated in Nganjuk and Mojokerto Districts from February to May 2017. The experiment was conducted using a randomized block design with three replicates. Analysis of soybean resistance

to pod shattering was conducted using an oven method. The variation of pod shattering resistance occurred at temperature of 50 °C and 60 °C. Based on the field experiment in Nganjuk, one very resistant genotype was obtained, namely G511H/Anj//Anj//Anj//Anjs-4, two genotypes were resistant (Anjasmoro and Detap 1), and one genotype was moderately resistant (G 511 H/Anj//Anj//Anj//Anjs-8-5). There is no very resistant genotype to pod shattering was observed in Mojokerto, however four genotypes were identified to be resistant (G 511 H/Anj//Anj//Anj//Anjs-8-5, G 511 H/Anj//Anj//Anj//Anjs-4, Anjasmoro and Detap 1. The grouping of resistance based on the average of two locations showed that only one genotype (G511H/Anj//Anj//Anj//Anjs-4) was resistant, and it was comparable to a resistant check of Detap 1. The G511H/Anj//Anj//Anj//Anjs-4 genotype also had short maturity (79 days), large seed size (16.16 g/100 seeds), and high yield (3.08 t/ha). These characters are important for increasing soybean production in tropical climate such as Indonesia.

Keywords: early maturity, high yield, large seed size, pod shatter-resistant

### PENDAHULUAN

Peningkatan produksi kedelai dapat dilakukan melalui pengurangan kehilangan hasil. Salah satu penyebab kehilangan hasil kedelai adalah terjadinya pecah polong saat pertanaman berada di lapang. Kehilangan hasil akibat pecah polong dapat mencapai 1-100% (Antwi-Boasiako 2017).

Pecah polong dimulai dengan terjadinya penguapan air pada kulit polong, diikuti dengan pemisahan sel-sel pada zona pecah (*dehiscence*) yang terjadi di sepanjang garis pemisah polong antara tepi kulit polong yang mengandung lignin dan replum yang mengandung jaringan vaskuler (Suzuki *et al.* 2009; Bara *et al.* 2013; Bhor *et al.* 2014). Pecah polong pada kedelai disebabkan oleh faktor genetik, lingkungan, dan pengelolaan tanaman (Zhang dan Boahen 2010; Gao dan Zhu 2013; Funatsuki *et al.* 2014; Dong dan Wang 2015).

Menurut Agrawal *et al.* (2002) kondisi lingkungan yang mempengaruhi pecah polong adalah cuaca kering, kelembaban rendah, suhu tinggi, dan perubahan suhu yang mendadak. Selain itu, pecah polong akan terjadi lebih parah karena kerusakan kanopi akibat angin sebelum panen atau penggunaan mesin pemanen dalam kondisi cuaca kering (Ogutcen *et al.* 2018).

Sebagian besar kedelai di Indonesia dibudidayakan pada musim kemarau, dan fase pemasakan polong (R8) berada pada suhu tinggi. Kondisi tersebut menjadi pemicu terjadinya pecah polong. Selain faktor lingkungan, penanganan waktu panen yang kurang baik dapat memicu terjadinya pecah polong. Penundaan waktu panen kedelai sering terjadi karena kekurangan tenaga kerja (Adie dan Krisnawati 2016; Sudaryono *et al.* 2016). Kombinasi antara fase masak kedelai yang berada di musim kemarau dan terjadinya penundaan panen akan semakin memicu terjadinya pecah polong.

Pendekatan strategis untuk menekan kehilangan hasil akibat pecah polong adalah dengan menyediakan varietas kedelai yang tahan terhadap pecah polong. Adie dan Krisnawati (2016) melakukan skrining 150 genotipe kedelai terhadap pecah polong dan mendapatkan 16 genotipe yang tergolong tahan. Krisnawati dan Adie (2017a) juga mendapatkan delapan genotipe kedelai yang tergolong sangat tahan terhadap pecah polong, di mana dua genotipe diantaranya berdaya hasil tinggi, berumur masak sedang, dan berbiji besar. Diduga ketahanan pecah polong dari keenam belas genotipe tersebut terletak pada morfologi polongnya. Pada tanaman canola, indeks pecah polong (*pod shattering resistance index/SRI*) secara linier berkaitan dengan bobot kulit polong dan kandungan air pada kulit polong (Kuai *et al.* 2016). Ketahanan terhadap pecah polong pada kedelai berkorelasi nyata dengan diameter dan ukuran polong (Bara *et al.* 2013; Adeyeye *et al.* 2014), dan ketahanannya dapat ditingkatkan melalui peningkatan ketebalan kulit polong (Thakare *et al.* 2016; Krisnawati dan Adie 2017b). Karakter ketebalan kulit polong dan panjang polong pada kedelai diduga menjadi faktor penentu ketahanan terhadap pecah polong.

Di Indonesia, perakitan varietas kedelai tahan pecah polong relatif baru dimulai. Beberapa negara telah melakukan proses pendekatan genetik untuk menghasilkan varietas kedelai tahan pecah polong. Bahkan saat ini sudah dilakukan kajian dari sisi molekuler (Suzuki *et al.* 2010; Wang *et al.* 2010; Dong *et al.* 2014). Terdapat keragaman genetik ketahanan kedelai terhadap pecah polong, sehingga memberikan peluang perakitan varietas kedelai

tahan pecah polong. Di Indonesia, varietas Anjasmoro yang dilepas tahun 2001 memiliki penyebaran yang cukup luas karena memiliki karakter tahan pecah polong dan berdaya hasil tinggi. Varietas Anjasmoro juga telah digunakan sebagai sumber gen untuk mendapatkan varietas kedelai tahan pecah polong yaitu Detap 1 (Balitkabi 2016).

Peningkatan ketahanan kedelai terhadap pecah polong disertai dengan karakter agronomi pendukungnya perlu dilakukan untuk mendukung pengembangan kedelai di Indonesia. Tujuan penelitian adalah mengidentifikasi ketahanan genotipe kedelai terhadap pecah polong dan mengkarakterisasi karakter agronomi masing-masing genotipe.

## BAHAN DAN METODE

Bahan penelitian adalah 24 genotipe kedelai termasuk tiga varietas pembandingan yaitu Anjasmoro, Detap 1 dan Dega 1 (Tabel 1). Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Nganjuk dan Mojokerto, Provinsi Jawa Timur, Indonesia dari bulan Februari hingga Juni 2017. Tanam pada kedua lokasi tersebut dilakukan pada saat yang bersamaan. Data suhu rata-rata, kelembaban relatif, dan curah hujan pada masing-masing lokasi disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 1.** Daftar genotipe kedelai sebagai bahan penelitian di Kabupaten Nganjuk dan Mojokerto, MK 2017

| Kode genotipe | Genotipe                        |
|---------------|---------------------------------|
| G1            | G 511 H/Anj//Anj//Anj//Anjs-8-5 |
| G2            | G 511 H/Anj//Anj//Anj//Anjs-4   |
| G3            | G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-4-3  |
| G4            | Arg/Ljtg/Sbg-3                  |
| G5            | G 511 H/Anj//Anj//Anj//Anjs-2-5 |
| G6            | Ljtg/Sbg//Burangrang-1          |
| G7            | G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-30-1 |
| G8            | G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-42-7 |
| G9            | G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-30-3 |
| G10           | G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-12-7 |
| G11           | G 511 H/ArG//Arg//Arg//Arg-44-7 |
| G12           | Mutiara/Argomulyo               |
| G13           | Mutiara/Rajabasa-5              |
| G14           | Arg/Ljtg/Sbg-12                 |
| G15           | Grobogan/G 100 H-3              |
| G16           | G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-18-4 |
| G17           | Ljtg/Sbg//Argomulyo-3           |
| G18           | G 511 H/ArG//Arg//Arg//Arg-44-6 |
| G19           | G 511 H/Arg//Arg//Arg//Arg-12-1 |
| G20           | Argopuro/G 100 H-4              |
| G21           | Arg/Ljtg/Sbg-13                 |
| G22           | Anjasmoro (tahan pecah polong)  |
| G23           | Dega 1 (peka pecah polong)      |
| G24           | Detap 1 (tahan pecah polong)    |

Pada setiap lokasi, penelitian dilaksanakan menggunakan rancangan acak kelompok, tiga ulangan. Lahan yang digunakan adalah bekas pertanaman padi, sehingga tidak dilakukan olah tanah karena kelembaban tanah masih sangat tinggi, dan dibuat saluran antarperlakuan untuk menjaga kelembaban tanah. Ukuran plot adalah 1,6 m × 4,5 m, jarak tanam 40 cm × 15 cm, dua tanaman/rumpun. Pemupukan terdiri atas 250 kg Phonska dan 100 kg SP36/ha yang diberikan secara merata sebelum tanam. Penyiangan gulma dan pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara intensif. Panen dilakukan ketika 90% jumlah polong telah masak.

Penilaian ketahanan terhadap pecah polong menggunakan metode oven (Krisnawati dan Adie 2017a). Pada saat tanaman telah masak (R8), setiap perlakuan diambil 30 polong secara acak. Polong ditaruh pada *petridish* dan dioven pada suhu 30 °C selama 3 hari, kemudian ditingkatkan menjadi 40 °C selama 1 hari, 50 °C selama 1 hari, dan terakhir menjadi 60 °C (Krisnawati dan Adie 2017a). Polong yang pecah diamati setiap hari. Persentase polong pecah dihitung menggunakan rumus (Umar *et al.* 2017):

$$\text{Polong pecah (\%)} = \frac{\text{Jumlah polong pecah}}{\text{Jumlah polong}} \times 100\%$$

Pengelompokan ketahanan terhadap pecah polong menggunakan modifikasi dari metode Bailey *et al.* (1997) dan Mohammed (2010) sebagai berikut: sangat tahan (0%), tahan (1-10%), moderat (11-20%), peka (21-30%), dan sangat peka (>30%) polong pecah.

Data yang dikumpulkan adalah persentase polong pecah (%) dan karakter agronomi. Karakter agronomi yang diamati meliputi umur masak

(dihitung dari saat tanam hingga polong masak fisiologis), tinggi tanaman (diukur dari pangkal batang hingga titik tumbuh), jumlah buku (dihitung banyaknya buku yang menghasilkan tunas/cabang), jumlah polong isi (jumlah polong bernas), bobot 100 biji, dan hasil biji. Pengamatan juga dilakukan terhadap bobot kulit polong, bobot biji, dan bobot polong untuk mendapatkan data nisbah bobot kulit polong terhadap bobot polong (BK/BP), dan nisbah bobot biji terhadap bobot polong (BB/BP). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) mengikuti Gomez dan Gomez (1984).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sidik Ragam Tergabung

Sidik ragam tergabung dari dua lokasi penelitian untuk karakter pecah polong, persentase bobot kulit polong terhadap bobot polong, persentase bobot biji terhadap bobot polong, dan karakter agronomi ditampilkan pada Tabel 3. Karakter pecah polong nyata dipengaruhi oleh genotipe, yang menunjukkan terdapat perbedaan nyata pada persentase pecah polong antargenotipe, namun tidak dipengaruhi oleh lokasi, dan interaksi lokasi dengan genotipe (GEI). GEI tidak nyata menunjukkan bahwa genotipe memiliki respons yang sama pada dua lokasi, atau tidak terdapat perbedaan pecah polong antarlokasi. Karakter persentase bobot kulit polong terhadap bobot polong (BK/BP) dan persentase bobot biji terhadap bobot polong (BB/BP) tidak dipengaruhi oleh lokasi, genotipe, maupun GEI. Karakter bobot 100 biji dan hasil biji nyata dipengaruhi oleh lokasi, genotipe, dan GEI. GEI nyata pada ketiga karakter tersebut hampir selalu diperoleh pada penelitian kedelai (Sari *et al.* 2013; Sundari dan Nugrahaeni 2016).

**Tabel 2.** Suhu, kelembaban, dan curah hujan di Kabupaten Nganjuk dan Mojokerto selama kegiatan penelitian berlangsung, MK 2017

| Bulan     | Suhu rata-rata (°C) |         | Kelembaban rata-rata (%) |         | Curah hujan |     |          |     |
|-----------|---------------------|---------|--------------------------|---------|-------------|-----|----------|-----|
|           | Mojokerto           | Nganjuk | Mojokerto                | Nganjuk | Mojokerto   |     | Nganjuk  |     |
|           |                     |         |                          |         | TCH (mm)    | JHH | TCH (mm) | JHH |
| Februari  | 28,24               | 23,23   | 81,39                    | 92,00   | 249,30      | 16  | 488,5    | 17  |
| Maret     | 28,74               | 23,55   | 80,84                    | 91,27   | 244,00      | 18  | 303,9    | 19  |
| April     | 29,04               | 23,81   | 80,10                    | 91,69   | 102,50      | 16  | 311,5    | 22  |
| Mei       | 29,25               | 24,24   | 76,58                    | 82,33   | 157,90      | 7   | 101,4    | 8   |
| Juni      | 28,40               | 23,88   | 79,30                    | 82,48   | 91,10       | 8   | 84,0     | 6   |
| Rata-rata | 28,73               | 23,74   | 79,64                    | 87,95   | 168,96      | 13  | 257,9    | 14  |

Keterangan: TCH = total curah hujan, JHH = jumlah hari hujan.

Sumber: BMKG (2019)

**Tabel 3.** Sidik ragam tergabung dari 24 genotipe kedelai

| Karakter            | Kuadrat tengah          |                         |                        |                        | KK (%) |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|--------|
|                     | Ulangan                 | Lokasi                  | Lokasi (L)             | Genotipe(G)            | L × G  |
| Pecah polong (%)    | 1,4455 <sup>tn</sup>    | 10,4436 <sup>tn</sup>   | 43,8397 <sup>**</sup>  | 3,9719 <sup>tn</sup>   | 24,40  |
| BK/BP (%)           | 2,6445 <sup>tn</sup>    | 382,4632 <sup>**</sup>  | 9,1704 <sup>tn</sup>   | 7,1673 <sup>tn</sup>   | 8,13   |
| BB/BP (%)           | 2,6607 <sup>tn</sup>    | 382,6588 <sup>**</sup>  | 9,1582 <sup>tn</sup>   | 7,1599 <sup>tn</sup>   | 4,83   |
| Umur masak (hari)   | 0,0278 <sup>tn</sup>    | 1,7778 <sup>tn</sup>    | 3,7089 <sup>tn</sup>   | 1,6618 <sup>tn</sup>   | 2,11   |
| Tinggi tanaman (cm) | 1290,7430 <sup>**</sup> | 5587,5625 <sup>**</sup> | 334,3113 <sup>**</sup> | 111,2726 <sup>tn</sup> | 17,57  |
| Jumlah buku         | 20,0694 <sup>tn</sup>   | 88,6736 <sup>*</sup>    | 43,8910 <sup>**</sup>  | 7,3547 <sup>tn</sup>   | 20,41  |
| Jumlah polong isi   | 118,8333 <sup>tn</sup>  | 930,2500 <sup>**</sup>  | 299,8876 <sup>**</sup> | 194,5833 <sup>**</sup> | 20,62  |
| Bobot 100 biji (g)  | 8,8396 <sup>**</sup>    | 118,4832 <sup>*</sup>   | 11,4274 <sup>*</sup>   | 8,7316 <sup>**</sup>   | 4,43   |
| Hasil biji (t/ha)   | 0,3288 <sup>*</sup>     | 6,1339 <sup>**</sup>    | 0,6557 <sup>**</sup>   | 0,4382 <sup>**</sup>   | 11,51  |

Keterangan: BK = bobot kulit polong, BB = bobot biji, BP = bobot polong, KK = koefisien keragaman, \* = nyata pada probabilitas p < 5%, \*\* = nyata pada probabilitas p < 1%, tn = tidak nyata

**Tabel 4.** Persentase pecah polong dari 24 genotipe kedelai berasal dari percobaan di Kabupaten Nganjuk dan Mojokerto, MK 2017

| Genotipe  | Persentase polong pecah (%) pada suhu |           |         |           |         |           |         |           | Kriteria<br>pada 60 °C |           |
|-----------|---------------------------------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|------------------------|-----------|
|           | 30 °C                                 |           | 40 °C   |           | 50 °C   |           | 60 °C   |           |                        |           |
|           | Nganjuk                               | Mojokerto | Nganjuk | Mojokerto | Nganjuk | Mojokerto | Nganjuk | Mojokerto | Nganjuk                | Mojokerto |
| G1        | 0                                     | 0         | 0       | 1         | 1       | 2         | 20      | 9         | I                      | R         |
| G2        | 0                                     | 0         | 0       | 1         | 0       | 2         | 0       | 2         | HR                     | R         |
| G3        | 0                                     | 0         | 0       | 11        | 73      | 82        | 94      | 94        | HS                     | HS        |
| G4        | 0                                     | 0         | 4       | 4         | 72      | 56        | 100     | 86        | HS                     | HS        |
| G5        | 0                                     | 0         | 0       | 10        | 67      | 97        | 100     | 99        | HS                     | HS        |
| G6        | 0                                     | 0         | 2       | 22        | 100     | 94        | 100     | 98        | HS                     | HS        |
| G7        | 0                                     | 0         | 1       | 12        | 48      | 29        | 67      | 37        | HS                     | HS        |
| G8        | 0                                     | 0         | 4       | 23        | 100     | 90        | 100     | 94        | HS                     | HS        |
| G9        | 0                                     | 0         | 0       | 2         | 72      | 94        | 100     | 98        | HS                     | HS        |
| G10       | 0                                     | 0         | 0       | 19        | 48      | 61        | 100     | 63        | HS                     | HS        |
| G11       | 0                                     | 0         | 0       | 17        | 100     | 84        | 100     | 97        | HS                     | HS        |
| G12       | 0                                     | 0         | 7       | 1         | 100     | 33        | 100     | 67        | HS                     | HS        |
| G13       | 0                                     | 0         | 0       | 14        | 44      | 68        | 86      | 87        | HS                     | HS        |
| G14       | 0                                     | 0         | 4       | 8         | 96      | 98        | 100     | 99        | HS                     | HS        |
| G15       | 0                                     | 0         | 0       | 2         | 81      | 82        | 94      | 91        | HS                     | HS        |
| G16       | 0                                     | 0         | 4       | 12        | 100     | 61        | 100     | 69        | HS                     | HS        |
| G17       | 0                                     | 0         | 11      | 11        | 39      | 63        | 68      | 100       | HS                     | HS        |
| G18       | 0                                     | 0         | 10      | 12        | 68      | 61        | 100     | 90        | HS                     | HS        |
| G19       | 0                                     | 0         | 0       | 13        | 100     | 60        | 100     | 90        | HS                     | HS        |
| G20       | 0                                     | 0         | 0       | 20        | 77      | 62        | 99      | 86        | HS                     | HS        |
| G21       | 0                                     | 0         | 0       | 3         | 100     | 62        | 100     | 66        | HS                     | HS        |
| G22       | 0                                     | 0         | 0       | 0         | 0       | 3         | 4       | 5         | R                      | R         |
| G23       | 0                                     | 0         | 2       | 28        | 74      | 56        | 100     | 96        | HS                     | HS        |
| G24       | 0                                     | 0         | 0       | 0         | 0       | 0         | 1       | 2         | R                      | R         |
| Rata-rata | 0                                     | 0         | 2       | 10        | 65      | 58        | 81      | 72        |                        |           |

Keterangan: HR = sangat tahan (0%), R = tahan (1-10%), I = moderat (11-20%), S = peka (21-30%), HS = sangat peka (>30%)

### Identifikasi Ketahanan Pecah Polong

Meningkatnya suhu oven meningkatkan persentase polong pecah. Keragaman pecah polong belum terlihat antargenotipe kedelai pada suhu 30 °C, tetapi mulai terlihat pada suhu 40 °C dan keragamannya meningkat hingga suhu 60 °C.

Penggunaan suhu oven 60 °C disebutkan sebagai salah satu metode yang berguna, yaitu dibuktikan dengan adanya keragaman pecah polong yang tinggi pada perlakuan suhu tersebut (Romkaew dan Umezaki 2006). Pengujian pecah polong kedelai di lapang dan di laboratorium (metode oven) juga

**Tabel 5.** Rata-rata polong pecah dari 24 genotipe kedelai asal dua lokasi pada beberapa suhu, MK 2017

| Genotipe  | Polong pecah (%) pada suhu |       |       |       | Kriteria pada 60 °C |
|-----------|----------------------------|-------|-------|-------|---------------------|
|           | 30 °C                      | 40 °C | 50 °C | 60 °C |                     |
| G1        | 0                          | 1     | 2     | 15    | I                   |
| G2        | 0                          | 1     | 1     | 1     | R                   |
| G3        | 0                          | 6     | 78    | 94    | HS                  |
| G4        | 0                          | 4     | 64    | 93    | HS                  |
| G5        | 0                          | 5     | 82    | 100   | HS                  |
| G6        | 0                          | 12    | 97    | 99    | HS                  |
| G7        | 0                          | 7     | 39    | 52    | HS                  |
| G8        | 0                          | 14    | 95    | 97    | HS                  |
| G9        | 0                          | 1     | 83    | 99    | HS                  |
| G10       | 0                          | 10    | 55    | 82    | HS                  |
| G11       | 0                          | 9     | 92    | 99    | HS                  |
| G12       | 0                          | 4     | 67    | 84    | HS                  |
| G13       | 0                          | 7     | 56    | 87    | HS                  |
| G14       | 0                          | 6     | 97    | 100   | HS                  |
| G15       | 0                          | 1     | 82    | 93    | HS                  |
| G16       | 0                          | 8     | 81    | 85    | HS                  |
| G17       | 0                          | 11    | 51    | 84    | HS                  |
| G18       | 0                          | 11    | 65    | 95    | HS                  |
| G19       | 0                          | 7     | 80    | 95    | HS                  |
| G20       | 0                          | 10    | 70    | 93    | HS                  |
| G21       | 0                          | 2     | 81    | 83    | HS                  |
| G22       | 0                          | 0     | 2     | 5     | R                   |
| G23       | 0                          | 15    | 65    | 98    | HS                  |
| G24       | 0                          | 0     | 0     | 2     | R                   |
| Rata-rata | 0                          | 6     | 62    | 76    |                     |

Keterangan : HR = sangat tahan (0%), R = tahan (1-10%), I = moderat (11-20%), S = peka (21-30%), HS = sangat peka (>30%)

dilakukan oleh Agrawal *et al.* (2000). Penelitian tersebut mendapatkan hasil yang selaras antara pengujian di lapang maupun di laboratorium, sehingga disarankan pengujian ketahanan kedelai terhadap pecah polong dapat dilakukan menggunakan metode oven. Pengujian menggunakan metode oven (terutama menggunakan suhu 60 °C) memberikan cekaman yang lebih berat dibandingkan pengujian di lapang, sehingga akan menghasilkan genotipe dengan ketahanan terhadap pecah polong yang lebih tinggi. Keuntungan lain penggunaan metode oven adalah pengujian dapat dilakukan lebih cepat, akses yang diuji lebih banyak, dan tidak dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang fluktuatif.

Pada lokasi Nganjuk, keragaman pecah polong terlihat nyata mulai suhu 50 °C, dengan kisaran polong pecah antara 0-100% (Tabel 4). Pada suhu oven 60 °C, dari 24 genotipe kedelai yang diuji terdapat satu genotipe tergolong sangat tahan

(G511H/Anj//Anj///Anj////Anjs-4), dua genotipe tergolong tahan (varietas Anjasmoro dan Detap 1), satu genotipe tergolong moderat, dan 20 genotipe tergolong sangat peka terhadap pecah polong.

Pada lokasi Mojokerto, keragaman pecah polong antargenotipe mulai terlihat pada suhu 40 °C. Persentase polong pecah pada suhu 40 °C adalah 0-28%, pada suhu 50 °C 0-98%, dan pada suhu 60 °C 2-100% (Tabel 5). Pada suhu 60 °C, dari 24 genotipe kedelai terkelompok menjadi genotipe tahan pecah polong sebanyak empat genotipe, dan sangat peka sebanyak 20 genotipe. Tidak terdapat genotipe yang sangat tahan dari pertanaman di lokasi Mojokerto.

Persentase polong pecah antara lokasi Nganjuk dengan Mojokerto menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan (Table 3). Meskipun demikian, rata-rata polong pecah genotipe asal pertanaman di Mojokerto pada suhu 40 °C lebih tinggi (10%) dibandingkan dengan genotipe asal lokasi Nganjuk (2%) (Tabel 4). Sebanyak 11 genotipe asal lokasi Mojokerto tergolong moderat dan dua genotipe tergolong rentan, sebaliknya hanya satu genotipe asal lokasi Nganjuk yang tergolong moderat. Hal ini diduga berkaitan dengan kondisi lingkungan lokasi Mojokerto yang lebih kering dibandingkan dengan lokasi Nganjuk, di mana suhu rata-rata lokasi Mojokerto pada bulan Juni lebih tinggi (28,40 °C) dibandingkan dengan Nganjuk (23,88 °C), dan kelembaban rata-rata lokasi Mojokerto pada bulan Juni lebih rendah (79,3%) dibandingkan dengan lokasi Nganjuk (82,48%) (Tabel 2). Perbedaan pecah polong pada lokasi yang berbeda dapat disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan, terutama perbedaan suhu dan curah hujan (Zhang dan Bellaloui 2012), yang berkaitan juga dengan kadar air polong saat panen (Romkaew *et al.* 2007). Lebih tingginya suhu dan rendahnya kelembaban di Mojokerto dibandingkan di Nganjuk diduga menyebabkan kadar air polong menjadi lebih rendah sehingga lebih cepat mengalami pecah polong pada suhu 40 °C.

Pada akhir pengamatan pecah polong (suhu 60 °C), genotipe G2 (G511 H/Anj//Anj///Anj////Anjs-4) teridentifikasi konsisten memiliki persentase polong pecah yang rendah baik berasal dari pertanaman di Nganjuk (0% polong pecah) maupun Mojokerto (2% polong pecah). Genotipe G22 (varietas Anjasmoro) dan G24 (varietas Detap 1) juga konsisten tahan terhadap pecah polong pada kedua lokasi tersebut.

**Tabel 6.** Tinggi tanaman dan jumlah buku dari 24 genotipe kedelai di lokasi Nganjuk dan Mojokerto, MK 2017

| Genotipe  | Tinggi tanaman (cm) |           |           | Jumlah buku |           |           |
|-----------|---------------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|
|           | Nganjuk             | Mojokerto | Rata-rata | Nganjuk     | Mojokerto | Rata-rata |
| G1        | 66,7                | 58,3      | 62,5 b-h  | 19,3        | 14,0      | 16,7 d-j  |
| G2        | 74,7                | 62,7      | 68,7 a-f  | 14,7        | 11,7      | 13,2 j    |
| G3        | 67,0                | 57,0      | 62,0 c-h  | 18,7        | 16,7      | 17,7 b-i  |
| G4        | 73,7                | 58,3      | 66,0 b-g  | 16,0        | 15,7      | 15,8 f-j  |
| G5        | 63,0                | 52,3      | 57,7 f-h  | 18,3        | 15,3      | 16,8 d-j  |
| G6        | 74,3                | 53,7      | 64,0 b-g  | 17,3        | 17,3      | 17,3 c-j  |
| G7        | 75,7                | 57,0      | 66,3 b-g  | 21,0        | 18,7      | 19,8 b-e  |
| G8        | 66,7                | 56,7      | 61,7 c-h  | 20,7        | 21,7      | 21,2 a-c  |
| G9        | 83,0                | 58,3      | 70,7 a-e  | 24,7        | 23,7      | 24,2 a    |
| G10       | 70,7                | 63,7      | 67,2 a-g  | 18,7        | 19,0      | 18,8 b-g  |
| G11       | 67,0                | 55,7      | 61,3 c-h  | 19,7        | 17,7      | 18,7 b-h  |
| G12       | 79,0                | 80,3      | 79,7 a    | 20,7        | 22,7      | 21,7 a-b  |
| G13       | 65,7                | 50,0      | 57,8 e-h  | 15,7        | 15,7      | 15,7 f-j  |
| G14       | 80,3                | 62,3      | 71,3 a-d  | 19,0        | 18,7      | 18,8 b-g  |
| G15       | 54,0                | 63,0      | 58,5 d-h  | 20,0        | 19,7      | 19,8 b-e  |
| G16       | 68,0                | 65,7      | 66,8 a-g  | 20,7        | 21,0      | 20,8 a-d  |
| G17       | 90,0                | 57,7      | 73,8 a-c  | 20,3        | 19,3      | 19,8 b-e  |
| G18       | 56,7                | 44,0      | 50,3 h    | 20,7        | 14,0      | 17,3 c-j  |
| G19       | 64,0                | 48,7      | 56,3 f-h  | 16,7        | 12,3      | 14,5 h-j  |
| G20       | 68,0                | 46,7      | 57,3 f-h  | 17,0        | 15,0      | 16,0 e-j  |
| G21       | 79,3                | 71,0      | 75,2 a-b  | 20,3        | 18,3      | 19,3 b-g  |
| G22       | 83,7                | 64,7      | 74,2 a-c  | 18,0        | 13,0      | 15,5 g-j  |
| G23       | 59,7                | 51,3      | 55,5 g-h  | 14,7        | 12,3      | 13,5 i-j  |
| G24       | 59,0                | 51,7      | 55,3 g-h  | 19,3        | 21,0      | 20,2 a-e  |
| Rata-rata | 70,4 a              | 57,9 b    | 64,2      | 18,8 a      | 17,3 b    | 18,0      |

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama di dalam kolom atau baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT  $\alpha = 5\%$

### Ketahanan Pecah Polong dari Dua Lokasi

Pengelompokan ketahanan genotipe kedelai terhadap pecah polong didasarkan pada rata-rata persentase polong pecah dari dua lokasi. Rata-rata polong pecah pada suhu oven 30, 40, 50, dan 60 °C berturut-turut adalah 0, 6, 62, dan 76% (Tabel 5). Menurut Zhang dan Boahen (2010), terjadinya pecah polong dapat disebabkan oleh faktor lingkungan, tingkat ketahanan dari varietas yang digunakan, dan lamanya penundaan panen dari fase masak hingga proses panen. Faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap pecah polong adalah kelembaban relatif, kadar air polong, komponen kimiawi kulit polong, serta anatomi dan morfologi polong (Romkaew *et al.* 2007; Romkaew *et al.* 2008; Zhang *et al.* 2018).

Beragamnya lingkungan budi daya kedelai di Indonesia menuntut penilaian ketahanan terhadap pecah polong dilakukan pada beberapa lokasi. Pengelompokan ketahanan terhadap pecah polong berdasarkan suhu oven 50 °C diperoleh satu

genotipe sangat tahan, tiga genotipe tahan, dan 20 genotipe sangat peka (Tabel 5). Pada suhu oven 60 °C, dari 24 genotipe kedelai terkelompok menjadi tiga genotipe tahan, satu genotipe moderat, dan 20 genotipe sangat peka dengan kisaran polong pecah antara 52 – 100%. Ketahanan dari genotipe G2 (G511H/Anj//Anj///Anj////Anjs-4) tidak berbeda dengan varietas pembandingan tahan Anjasmoro (G22) dan Detap 1 (G24). Ketahanan terhadap pecah polong ini sangat penting karena terjadinya pecah polong >10% berpotensi mengakibatkan kehilangan hasil >10%. Apabila asumsi produksi kedelai mencapai 2,5 t/ha, maka akan menyebabkan kehilangan hasil sebesar 250 kg.

### Karakter Kulit Polong dan Kulit Biji

Karakter fisik polong, diantaranya bobot kulit polong dan bobot biji, diduga memiliki peran dalam ketahanan terhadap pecah polong kedelai. Persentase bobot kulit polong terhadap bobot polong kedelai asal percobaan di Nganjuk maupun Mojokerto tidak berbeda nyata. Rata-rata persentase bobot kulit polong terhadap bobot polong dan

**Tabel 7.** Jumlah polong isi dan bobot 100 biji dari 24 genotipe kedelai di lokasi Nganjuk dan Mojokerto, MK 2017

| Genotipe  | Jumlah polong isi |           |           | Bobot 100 biji (g) |           |           |
|-----------|-------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|
|           | Nganjuk           | Mojokerto | Rata-rata | Nganjuk            | Mojokerto | Rata-rata |
| G1        | 54,0 c-e          | 48,3 c-i  | 51,2      | 16,0 r-s           | 18,6 e-l  | 17,3      |
| G2        | 43,7 c-m          | 40,0 d-m  | 41,8      | 14,4 t             | 17,9 h-p  | 16,2      |
| G3        | 30,3 m            | 44,7 c-m  | 37,5      | 19,2 e-j           | 20,1 c-e  | 19,6      |
| G4        | 35,0 h-m          | 32,7 j-m  | 33,8      | 19,4 d-m           | 20,0 c-e  | 19,7      |
| G5        | 38,7 f-m          | 37,7 f-m  | 38,2      | 16,9 m-r           | 19,2 e-j  | 18,1      |
| G6        | 40,7 d-m          | 45,7 c-l  | 43,2      | 13,5 t             | 19,6 c-f  | 16,6      |
| G7        | 41,3 c-m          | 38,0 f-m  | 39,7      | 14,7 s-t           | 21,2 a-c  | 17,9      |
| G8        | 42,0 c-m          | 52,7 c-f  | 47,3      | 17,9 h-o           | 18,5 e-m  | 18,2      |
| G9        | 51,7 c-g          | 44,3 c-m  | 48,0      | 16,4 o-r           | 19,1 e-j  | 17,7      |
| G10       | 34,3 i-m          | 52,7 c-f  | 43,5      | 18,7 e-l           | 18,8 e-l  | 18,8      |
| G11       | 47,7 c-j          | 45,3 c-m  | 46,5      | 16,9 m-r           | 19,3 e-i  | 18,1      |
| G12       | 35,7 h-m          | 69,7 a-b  | 52,7      | 11,9 u             | 18,9 e-k  | 15,5      |
| G13       | 34,7 i-m          | 39,0 e-m  | 36,8      | 22,2 a-b           | 18,6 e-l  | 20,4      |
| G14       | 40,3 d-m          | 54,3 c-d  | 47,3      | 17,6 j-q           | 19,6 c-g  | 18,6      |
| G15       | 41,0 d-m          | 56,3 b-c  | 48,7      | 18,4 f-m           | 19,3 d-h  | 18,8      |
| G16       | 41,7 c-m          | 50,0 c-h  | 45,8      | 16,3 p-r           | 18,6 e-l  | 17,5      |
| G17       | 52,7 c-f          | 48,7 c-i  | 50,7      | 16,0 q-s           | 19,3 d-h  | 17,7      |
| G18       | 46,7 c-l          | 36,0 h-m  | 41,3      | 18,7 e-l           | 18,7 e-l  | 18,7      |
| G19       | 35,3 h-m          | 32,3 k-m  | 33,8      | 22,5 a             | 20,9 b-d  | 21,7      |
| G20       | 39,3 d-m          | 37,0 g-m  | 38,2      | 16,5 n-r           | 18,9 e-l  | 17,7      |
| G21       | 48,3 c-i          | 47,0 c-k  | 47,7      | 18,2 f-m           | 18,9 e-k  | 18,6      |
| G22       | 42,7 c-m          | 56,3 b-c  | 49,5      | 17,7 i-p           | 18,0 g-l  | 17,8      |
| G23       | 31,7 i-m          | 34,7 i-m  | 33,2      | 19,3 e-i           | 21,0 a-c  | 20,1      |
| G24       | 48,7 c-i          | 76,7 a    | 62,7      | 17,4 k-r           | 17,3 l-r  | 17,4      |
| Rata-rata | 41,6              | 38,7      | 44,1      | 13,4               | 19,2      | 18,3      |

Keterangan: Angka-angka sekolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT  $\alpha = 5\%$

persentase bobot biji terhadap bobot polong di Nganjuk masing-masing adalah 30% dan 70%, sedangkan di Mojokerto masing-masing adalah 33% dan 67%. Adie dan Krisnawati (2016) mendapatkan persentase bobot kulit polong terhadap bobot polong dan persentase bobot biji terhadap bobot polong masing-masing adalah 27% dan 73%. Perbedaan peran karakter morfologi polong dan biji terhadap ketahanan kedelai terhadap pecah polong tergantung genotipe kedelai yang digunakan.

Persentase pecah polong dengan persentase bobot kulit polong terhadap bobot polong tidak berkorelasi nyata ( $r = -0,10^{ns}$ ), demikian pula antara persentase pecah polong dengan persentase bobot biji terhadap bobot polong ( $r = -0,10^{ns}$ ). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Krisnawati *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa karakter bobot biji dan bobot kulit polong tidak berpengaruh terhadap pecah polong, dan diduga disebabkan oleh galur yang diuji berasal dari tetua yang memiliki keragaman genetik relatif sempit. Namun, penelitian yang dilakukan oleh Bara *et al.* (2013) dan Thakare *et al.* (2016) mendapatkan adanya hubungan antara

bobot biji dengan ketahanan pecah polong, yaitu genotipe dengan bobot biji yang rendah (ukuran polong kecil) terindikasi tahan terhadap pecah polong. Oleh karena itu, diperlukan sumber gen ketahanan kedelai terhadap pecah polong yang lebih banyak untuk membentuk varietas kedelai tahan pecah polong.

### Karakter Agronomi

Karakter agronomi yang diamati terdiri dari umur masak, tinggi tanaman, jumlah buku, jumlah polong isi, ukuran biji (bobot 100 biji), dan hasil biji. Tidak terdapat perbedaan yang nyata pada karakter umur masak antarlokasi, namun tinggi tanaman dan jumlah buku nyata dipengaruhi oleh lokasi dan genotipe (Tabel 3). Umur masak memiliki rentang 79-81 hari (rata-rata 79 hari). Karakter jumlah polong isi, bobot 100 biji, dan hasil biji dipengaruhi oleh GEI (Tabel 3). Pada lokasi Nganjuk, rentang ukuran biji antara 11,9-22,51 g/100 biji dan hasil biji antara 2,1-3,7 t/ha. Di Mojokerto rentang karakter bobot 100 biji antara 17,3-21,2 g dan rentang hasil biji antara 2,5-4,0 t/ha. Genotipe dengan hasil biji tertinggi di

**Tabel 8.** Hasil biji dari 24 genotipe kedelai di Nganjuk dan Mojokerto, MK 2017

| Genotipe  | Hasil (t/ha) |           |           |
|-----------|--------------|-----------|-----------|
|           | Nganjuk      | Mojokerto | Rata-rata |
| G1        | 3,3 b-j      | 3,0 g-n   | 3,2       |
| G2        | 2,8 j-o      | 3,4 b-i   | 3,1       |
| G3        | 2,7 l-o      | 3,0 f-n   | 2,8       |
| G4        | 2,7 k-o      | 3,6 a-d   | 3,2       |
| G5        | 2,9 h-n      | 3,1 d-m   | 3,0       |
| G6        | 2,1 p        | 2,9 h-n   | 2,5       |
| G7        | 2,7 l-o      | 2,6 m-p   | 2,7       |
| G8        | 2,6 m-p      | 3,4 b-i   | 3,0       |
| G9        | 3,3 b-j      | 3,6 a-g   | 3,5       |
| G10       | 2,6 m-p      | 3,2 c-m   | 2,9       |
| G11       | 3,2 b-l      | 3,8 a-b   | 3,5       |
| G12       | 2,2 o-p      | 3,4 b-i   | 2,8       |
| G13       | 2,2 o-p      | 3,1 d-m   | 2,7       |
| G14       | 2,6 m-p      | 3,4 b-l   | 3,0       |
| G15       | 2,8 l-n      | 4,0 a     | 3,4       |
| G16       | 3,1 d-m      | 3,6 a-f   | 3,3       |
| G17       | 3,2 b-l      | 3,3 e-k   | 3,3       |
| G18       | 3,5 a-h      | 2,9 h-n   | 3,2       |
| G19       | 2,5 n-p      | 2,5 n-p   | 2,5       |
| G20       | 2,2 o-p      | 3,1 d-m   | 2,7       |
| G21       | 3,6 a-e      | 3,6 a-f   | 3,6       |
| G22       | 3,1 e-m      | 3,6 a-g   | 3,3       |
| G23       | 2,2 o-p      | 3,0 h-n   | 2,6       |
| G24       | 3,7 a-c      | 2,8 j-o   | 3,3       |
| Rata-rata | 2,8          | 3,3       | 3,0       |

Keterangan : Angka-angka sekolom yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT  $\alpha = 5\%$

Nganjuk adalah Detap 1 (3,7 t/ha) dan di Mojokerto adalah Grobogan/G100H-3 (4,0 t/ha) (Tabel 7,8). Pengaruh interaksi genotipe dan lingkungan nyata pada karakter jumlah polong isi, bobot 100 biji, dan hasil biji juga didapatkan pada penelitian Kuswantoro *et al.* (2016). Interaksi antara genotipe dengan lingkungan yang nyata berimplikasi terhadap perbedaan urutan keunggulan hasil biji antarlokasi.

Pencegahan kehilangan hasil akibat pecah polong dapat dilakukan melalui dua pendekatan yaitu panen tepat waktu dan penggunaan varietas kedelai yang relatif tahan terhadap pecah polong. Mengingat adanya persoalan kelangkaan tenaga kerja, maka pendekatan yang cukup rasional dalam mengurangi kehilangan hasil adalah dengan menggunakan varietas tahan pecah polong (Adeyeye *et al.* 2014; Krisnawati and Adie 2017b). Namun demikian, pengembangan kedelai tidak hanya terfokus kepada tahan pecah polong tetapi juga harus dikombinasikan dengan varietas berdaya hasil tinggi dan adaptif pada lingkungan tropis. Sejalan dengan hal tersebut, dari penelitian ini teridentifikasi genotipe G511H/Anj//

Anj///Anj///Anj-4 tergolong tahan pecah polong dengan karakter hasil biji 3,08 t/ha, umur masak 80 hari, dan berbiji besar (16,16 g/100 biji). Genotipe tersebut berpeluang digunakan sebagai sumber gen untuk peningkatan ketahanan kedelai terhadap pecah polong, dan sekaligus sesuai untuk dikembangkan di Indonesia dalam rangka pengurangan kehilangan hasil akibat pecah polong.

## KESIMPULAN

Ragam ketahanan terhadap pecah polong dari 24 genotipe kedelai terjadi pada suhu oven 50 °C dan 60 °C. Pada lokasi Nganjuk, diperoleh satu genotipe kedelai sangat tahan (G511H/Anj//Anj//Anj///Anjs-4) dan dua genotipe tahan (varietas Anjasmoro dan Detap 1), sedangkan di Mojokerto diperoleh empat genotipe (G 511 H/Anj//Anj///Anj///Anjs-8-5, G 511 H/Anj//Anj///Anj///Anjs-4, varietas Anjasmoro dan Detap 1) tahan terhadap pecah polong. Genotipe G511H/Anj//Anj///Anj///Anjs-4 konsisten tahan pecah polong di lokasi (Nganjuk dan Mojokerto) memiliki karakter hasil tinggi, umur genjah, dan ukuran biji besar. Karakter-karakter tersebut sesuai untuk kedelai pada daerah tropis Indonesia.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Arifin, SP. yang telah membantu pelaksanaan penelitian lapang. Penelitian ini didanai oleh Badan Litbang Kementerian Pertanian melalui DIPA 2017.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adeyeye AS, Togun AO, Akanbi WB, Adepoju IO, Ibirinde DO. 2014. Pod shattering of different soybean varieties, *Glycine max* (L) Merrill, as affected by some growth and yield parameters. International Journal of Agricultural Policy and Research 2(1): 10-15.
- Adie MM, Krisnawati A. 2016. Identification of soybean resistance to pod shattering in tropical agro-ecosystem. Transactions of Persatuan Genet Malaysia 3: 17-22.
- Agrawal AP, Patil SA, Salimath PM. 2000. Identification of potential soybean genotypes for pod shattering resistance and seed yield. Crop Improvement 27(2): 236-239.
- Agrawal AP, Basarkar PW, Salimath PM, Patil SA. 2002. Role of cell wall-degrading enzymes in pod shattering process of soybean, *Glycine max* (L) Merrill. Current Science Bangalore 82(1): 58-61.
- Antwi-Boasiako A. 2017. Screening of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) genotypes for resistance to lodging and pod shattering. Int J of Agron and Agric Sci 10(5): 1-8.

- Bailey MA, Mian MAR, Carter TE, Ashley DA, Boerma HR. 1997. Pod dehiscence of soybean: Identification of quantitative trait loci. *The Journal of Heredity* 88(2): 152- 154.
- Balitkabi. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai. 73p.
- Bara N, Khare D, Srivastava AN. 2013. Studies on the factors affecting pod shattering in soybean. *Indian J Genet* 73(3): 270-277.
- Bhor TJ, Chimote VP, Deshmukh MP 2014. Inheritance of pod shattering in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. *Electric Journal of Plant Breeding* 5(4): 671-676.
- BMKG. 2019. Data online - Pusat Database - BMKG. <http://dataonline.bmkg.go.id/home> (Diakses 14 Maret 2019).
- Dong Y, Yang X, Liu J, Wang BH, Liu BL, Wang YZ. 2014. Pod dehiscence resistance associated with domestication is mediated by a NAC gene in soybean. *Nature Communications* 5(3352): 1-11.
- Dong Y, Wang YZ. 2015. Seed shattering: from models to crops. *Frontiers in Plant Science* 6 (476): 1-13.
- Funatsuki H, Suzuki M, Hirose A, Inaba H, Yamada T, Hajika M, Komatsu K, Katayama T, Sayama T, Ishimoto M, Fujino K. 2014. Molecular basis of a shattering resistance boosting global dissemination of soybean. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111(11): 17797-17802.
- Gao M, Zhu H. 2013. Fine mapping of a major quantitative trait locus that regulates pod shattering in soybean. *Molecular Breeding* 32(2): 485-491.
- Gomez KA, Gomez AA. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. John Wiley & Sons, New York. 680p.
- Krisnawati A, Adie MM, Harnowo D. 2015. Keragaman karakter fisik polong beberapa genotipe kedelai dan hubungannya dengan ketahanan terhadap pecah polong. Hlm 74-80. Dalam: Kasno A, Adie MM, Rahmianna AA, *et al.* (eds). *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2015*. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.
- Krisnawati A, Adie MM. 2017a. Identification of soybean genotypes for pod shattering resistance associated with agronomical and morphological characters. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education* 9(2): 193-200.
- Krisnawati A, Adie MM. 2017b. Variability on morphological characters associated with pod shattering. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity* 18(3): 73-77.
- Kuai J, Sun Y, Liu T, Zhang PI, Zhou M, Wu J, Zhou G. 2016. Physiological mechanisms behind differences in pod shattering resistance in rapeseed (*Brassica napus* L.) varieties. *PLoS ONE* 11(6): 1-12.
- Kuswantoro H, Ujianto L, Sulistyo A, Hapsari RT. 2016. Hasil dan komponen hasil galur-galur kedelai di dua lokasi. *Jurnal Agronomi Indonesia* 44(1): 26-32.
- Mohammed H. 2010. Genetic analysis of resistance to pod shattering in soybean (*Glycine max*. (L) Merrill). [Thesis]. The Department of Crop and Soil Sciences, Faculty of Agriculture of the College of Agriculture and Natural Resources, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, Kumasi.
- Ogutcen E, Pandey A, Khan MK, Marques E, Penmetsa RV, Kahraman A, Wettberg EJB. 2018. Pod shattering: a homologous series of variation underlying domestication and an avenue for crop improvement. *Agronomy* 8(137): 1-23.
- Romkaew J, Nagaya Y, Goto M, Suzuki K, Umezaki T. 2008. Pod dehiscence in relation to chemical components of pod shell in soybean. *Plant Production Science* 11(3): 278-282.
- Romkaew J, Umezaki T, Suzuki K, Nagaya Y. 2007. Pod dehiscence in relation to pod position and moisture content in soybean. *Plant Production Science* 10(3): 292-296.
- Romkaew J, Umezaki T. 2006. Pod dehiscence in soybean: assessing methods and varietal difference. *Plant Production Science* 9(4): 373-382.
- Sari WL, Nugrahaeni N, Kuswanto, Basuki N. 2013. Interaksi genotipe × lingkungan galur-galur harapan kedelai (*Glycine max* (L.)). *Jurnal Produksi Tanaman* 1(5): 434-441.
- Sudaryono, Taufiq A, Wijanarko A. 2013. Peluang Peningkatan Produksi Kedelai di Indonesia. Hlm. 130-167. Dalam: Sumarno *et al.* (Eds). *Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Sundari T, Nugrahaeni N. 2016. Interaksi genotipe × lingkungan dan stabilitas karakter agronomi kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Biologi Indonesia* 12(2): 231-240.
- Suzuki M, Fujino K, Funatsuki H. 2009. A major soybean QTL, qPDH1, controls pod dehiscence without marked morphological change. *Plant Production Science* 12: 217-223.
- Suzuki M, Fujino K, Nakamoto Y, Ishimoto M, Funatsuki H. 2010. Fine mapping and development of DNA markers for the qPDH1 locus associated with pod dehiscence in soybean. *Molecular Breeding* 25(3): 407 – 418.
- Takare DS, Chimote VP, Rokade RC, Deshmukh MP. 2016. Correlation of yield and associated with other characters in pod shattering soybean (*Glycine max* (L.) Merrill.). *International Journal of Tropical Agriculture* 34(6): 1915-1923.
- Umar FA, Mohammed MS, Oyekunie M, Usman IS, Ishaq MN, Dachi SN. 2017. Estimates of combining ability

- for resistance to pod shattering in soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) genotypes. *Journal Plant Breed. Crop Sci* 9(12): 217-223.
- Wang M, Li RZ, Yang WM, Du WJ. 2010. Assessing the genetic diversity of cultivars and wild soybeans using SSR markers. *African Journal of Biotechnology* 9(31): 4857- 4866.
- Zhang L, Bellalloui. 2012. Effects of planting dates on shattering patterns under early soybean production system. *American Journal of Plant Sciences* 3(1): 119-124.
- Zhang L, Boahen L. 2010. Evaluation of critical shattering time of early maturity soybeans under early soybean production system. *Agriculture and Biology Journal of North America* 1(4): 440-447.
- Zhang Q, Tu B, Liu C, Liu X. 2018. Pod anatomy, morphology and dehiscing forces in pod dehiscence of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill). *Flora* 248: 48-53.
-

## Efektivitas Tiga Paket Teknologi Budi Daya Kedelai di Lahan Pasang Surut Barito Kuala, Kalimantan Selatan

*Effectiveness of Three Soybean Cultivation Technology Packages Applied in Tidal Swamp Land of Barito Kuala, South Kalimantan*

**Sutrisno\*, Sri Wahyuningsih, Yuliantoro Baliadi**

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi  
Jalan Raya Kendalpayak Km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101

\*E-mail: uthisharun@gmail.com

NASKAH DITERIMA 25 FEBRUARI 2019; DISETUJUI UNTUK DITERBITKAN 8 APRIL 2020

### ABSTRAK

Lahan pasang surut merupakan salah satu lahan potensial untuk perluasan areal tanam kedelai, namun teknik budi dayanya perlu diperbaiki untuk memperoleh hasil maksimal. Penelitian untuk menguji tiga paket teknologi budi daya kedelai di lahan pasang surut dilaksanakan di Desa Simpang Jaya, Kecamatan Wanaraya, Kabupaten Barito Kuala, Kalimantan Selatan pada bulan Mei hingga Agustus 2014. Perlakuan terdiri dari dua varietas kedelai yaitu Panderman dan Anjasmoro, dan tiga paket teknologi yaitu paket teknologi petani (eksisting), konvensional, dan perbaikan. Penelitian menggunakan rancangan petak terbagi, tiga ulangan. Peubah yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah bintil akar, jumlah akar lateral, jumlah daun, komponen hasil dan hasil. Selain itu, dilakukan pengamatan terhadap serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura*), lalat kacang (*Ophiomyia phaseoli*), penggerek polong (*Etiella zinckenella*), penggulung daun (*Lamprosema indicata*), dan ulat jengkal (*Plusia chalsites*), serta penyakit karat daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi teknologi perbaikan dan teknologi konvensional budi daya kedelai di lahan pasang surut dapat meningkatkan produktivitas kedelai 50% dan 60% dibandingkan teknologi eksisting. Penggunaan varietas Anjasmoro pada agroekologi tersebut lebih sesuai dibandingkan varietas Panderman, karena produktivitasnya lebih tinggi. Meskipun teknologi perbaikan tidak lebih unggul dibandingkan teknologi konvensional dari aspek hasil maupun efektivitas pengendalian hama dan penyakit, namun teknologi tersebut lebih ramah lingkungan karena tidak menggunakan pestisida kimia. Untuk itu, perlu dievaluasi lebih lanjut tingkat kelayakan teknis dan ekonomi penggunaan biopestisida pada budi daya kedelai di lahan pasang surut.

Kata kunci: ameliorasi, biopestisida, kedelai, pasang surut, pupuk organik

### ABSTRACT

Tidal swamp is one of potential lands for extension of soybean planting area, however the cultivation technique needs to be improved to obtain maximum yield. The research activity aimed to study three packages of soybean cultivation technique applied in tidal swamp land. The field experiment was carried out at Simpang

Jaya Village, Wanaraya Sub District, Barito Kuala District, South Kalimantan Province from May until August 2014. The treatment consisted of two soybean varieties (Panderman and Anjasmoro), and three cultivation technology packages (farmers' or existing, conventional, and improved technology packages). Experimental design used was split plot with three replicates. Variables observed included plant height, number of nodules, lateral roots and leaves, yield and yield attributes. Observations on pest attacks were also conducted for armyworms (*Spodoptera litura*), bean flies (*Ophiomyia phaseoli*), pod borer (*Etiella zinckenella*), leaf rollers (*Lamprosema indicata*), and looper (*Plusia chalsites*), as well as for rust disease. The results showed that the improved as well as conventional technology of soybean cultivation applied in tidal swamp land increased soybean productivity by 50% and 60%, respectively compared to existing technology. In this agroecology, Anjasmoro variety was more suitable than Panderman variety due to its higher productivity. Even though improved technology was not superior compared to conventional technology in terms of its yield and effectiveness for pest and disease controls, this technology was more environmentally friendly as it did not use any chemical pesticide. Therefore, the use of biopesticides in soybean cultivation in tidal swamp land needs to be further evaluated in terms of their technical and economic feasibilities.

Keywords: amelioration, biopesticide, organic fertilizer, soybean, tidal swamp land

### PENDAHULUAN

Lahan pasang surut merupakan lahan potensial untuk pengembangan kedelai. Lahan ini tersebar luas di beberapa pulau besar di Indonesia seperti Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua dengan total luas kurang lebih 34,7 juta ha (Puslitbangtanak 2000 dalam Mulyani 2009). Dari luasan tersebut, sekitar 244.096 ha sesuai untuk budi daya tanaman palawija seperti kedelai. Namun, budi daya tanaman kedelai pada lahan pasang surut menghadapi masalah yang berkaitan dengan kesuburan tanah rendah dan kemasaman tinggi.

Lahan pasang surut umumnya memiliki tingkat kesuburan rendah. Ketersediaan unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg), serta unsur hara mikro seperti seng (Zn), cuprum (Cu), dan boron (B) umumnya rendah (Noor 2004; Taufiq *et al.* 2009). Sebaliknya, kelarutan unsur hara sulfur (S), aluminium (Al), dan besi (Fe) cukup tinggi akibat pH tanah rendah. Ketersediaan unsur hara makro yang rendah, dan unsur S, Al, dan Fe yang tinggi, serta rendahnya pH mengakibatkan pertumbuhan tanaman kedelai terhambat serta hasil biji rendah, dan bahkan tidak menghasilkan.

Selain masalah cekaman unsur hara, tanaman kedelai di lahan pasang surut juga sering mengalami serangan hama dan penyakit yang cukup parah. Sedikitnya ada beberapa jenis cendawan dan virus juga dapat menjadi penyakit berbahaya bagi tanaman kedelai, dan pada tingkat serangan yang berat dapat menurunkan hasil biji hingga 80%, dan bahkan menyebabkan gagal panen.

Upaya perbaikan budi daya tanaman kedelai di lahan pasang surut telah banyak dilakukan, baik melalui pemanfaatan mikroorganisme, ameliorasi dan pemupukan. Aplikasi rhizobium efektif meningkatkan jumlah bintil akar, yang merupakan indikasi adanya peningkatan pengikatan unsur N (Shutsrirung *et al.* 2002). Aplikasi pupuk hayati bakteri pelarut fosfat meningkatkan ketersediaan unsur hara P (Fitriatin *et al.* 2009). Aplikasi dolomit efektif meningkatkan pH tanah (Sagala 2010; Serafim *et al.* 2013) dan menurunkan kelarutan unsur S, Fe, dan Al (Meriño *et al.* 2010; Cristancho *et al.* 2014). Aplikasi pupuk anorganik NPK pada lahan masam efektif meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (Manna *et al.* 2007). Aplikasi pupuk kandang efektif meningkatkan kesuburan tanah dan hasil tanaman di lahan pasang surut (Sudaryono *et al.* 2011; Taufiq *et al.* 2011; Serafim *et al.* 2013).

Pengendalian hama dan penyakit dapat dilakukan dengan pestisida kimia maupun biopestisida. Meskipun tidak seefektif pestisida kimia, pemanfaatan biopestisida lebih ramah lingkungan dan mendukung sistem pertanian berkelanjutan. Penggunaan biopestisida maupun agens hayati efektif menekan serangan hama dan penyakit, serta meningkatkan hasil tanaman (Shirale *et al.* 2010). Aplikasi minyak cengkeh efektif mengendalikan penyakit karat pada tanaman kedelai (Sumartini 2010). Bakteri *Pseudomonas fluorescens* (Pf) efektif mengendalikan penyakit layu bakteri pustul *Xanthomonas axonopodis* pada tanaman kedelai (Rahayu 2011). Aplikasi SBM dan SINPV diketahui efektif mengendalikan hama ulat grayak pada kedelai (Indiati dan Bedjo

2013). Bayu *et al.* (2013) menyebutkan aplikasi cendawan entomopatogen *Lecanicillium lecanii* efektif menekan serangan hama kutu kebul (*Bemisia tabaci*).

Hasil penelitian tentang pemanfaatan pupuk anorganik, pupuk organik, amelioran, dan rhizobium sudah banyak dilakukan, namun informasi tentang kombinasi perlakuan tersebut dengan beberapa biopestisida alami berupa bakteri *Pseudomonas fluorescens* (Pf), minyak cengkeh, serbuk biji mimba (SBM), cendawan entomopatogen *Lecanicillium lecanii* (Biolec), *Spodoptera litura* nuclear-polyhedrosis virus (SINPV) untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman kedelai di lahan pasang surut masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menguji tiga paket teknologi budi daya kedelai di lahan pasang surut.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Desa Simpang Jaya, Kecamatan Wanaraya, Kabupaten Barito Kuala Kalimantan Selatan pada bulan Mei hingga Agustus 2014. Perlakuan terdiri dari dua faktor, yaitu dua varietas kedelai (Anjasmoro dan Panderman) dan tiga paket teknologi (petani, konvensional, dan perbaikan). Rancangan percobaan split plot, tiga ulangan. Petak utama adalah varietas kedelai, sedangkan anak petak adalah paket teknologi (Tabel 1). Paket teknologi petani merupakan cara budi daya yang biasa diterapkan petani setempat (teknologi eksisting). Paket teknologi konvensional merupakan paket budi daya yang menggunakan input pupuk kimia, pupuk kandang, dan dolomit, serta menggunakan pestisida kimia untuk mengendalikan hama dan penyakit. Teknologi perbaikan merupakan perbaikan dari paket teknologi budi daya konvensional.

Persiapan lahan dimulai dengan menyemprot gulma dengan herbisida. Dua minggu setelah aplikasi herbisida, gulma dibersihkan dengan cara dipotong menggunakan mesin pemotong. Lahan kemudian dibajak dan diratakan menggunakan traktor. Saluran drainase dibuat dengan jarak antarsaluran 4 m, lebar 30 cm dan dalam 25 cm. Tanam kedelai dilakukan secara manual menggunakan tugal pada plot berukuran 10 m x 10 m, jarak tanam 40 cm x 15 cm, 2-3 biji per lubang. Penyiangan gulma dilakukan pada umur 20-25 hari menggunakan herbisida untuk gulma yang tumbuh antarbaris, dan secara manual untuk gulma yang tumbuh dalam barisan tanaman.

Peubah yang diamati pada umur 45 hari adalah jumlah akar lateral, jumlah bintil akar, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, dan jumlah polong

**Tabel 1.** Perlakuan paket teknologi budi daya kedelai di lahan pasang surut Barito Kuala, Kalimantan Selatan, MK 2014

| Komponen                               | Teknologi petani                                                                     | Teknologi konvensional                                                       | Teknologi perbaikan                                                                          |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ameliorasi                             | 350 kg/ha dolomit, disebar merata menjelang tanam                                    | 500 kg/ha dolomit, disebar merata menjelang tanam                            | Dolomit setara $\frac{1}{2}$ Al-dd tanah (atau 1.800 kg/ha), disebar merata menjelang tanam  |
| Perlakuan benih                        | -                                                                                    | -                                                                            | Rhizobium Agrisoy + Bakteri pelarut fosfat dan Trichol-8 (biopestisida)                      |
| Jenis dan dosis pupuk                  | 100 kg/ha pupuk majemuk Phonska (15% N, 15% $P_2O_5$ , 14% $K_2O$ , dan 10% $SO_4$ ) | 1.500 kg pupuk kandang ayam + 50 kg Urea + 150 kg Phonska + 100 kg/ha SP36   | 1.500 kg pupuk organik campuran pupuk kandang sapi dan ayam + 150 kg Phonska + 50 kg/ha SP36 |
| Pengendalian hama dan penyakit tanaman | Pestisida kimia, sesuai dengan kondisi di lapangan. Volume semprot 400 L/ha.         | Pestisida kimia, sesuai dengan kondisi di lapangan. Volume semprot 400 L/ha. | Biopestisida (Bakteri Pf, minyak cengkeh, SBM, Biolec, S/NPV). Volume semprot 400 L/ha.      |

**Tabel 2.** Sifat kimia tanah lahan pasang surut Barito Kuala, Kalimantan Selatan, MK 2014

| Sifat kimia                   | Metode analisis               | Nilai  | Status <sup>1)</sup> |
|-------------------------------|-------------------------------|--------|----------------------|
| pH-H <sub>2</sub> O           | Tanah:air 1:5                 | 3,80   | Sangat masam         |
| pH-KCl                        | Tanah:KCl 1:5                 | 3,50   | Sangat masam         |
| C-organik (%)                 | Walkley-Black                 | 2,96   | Sedang               |
| N-total (%)                   | Kjedahl                       | 0,29   | Sedang               |
| P-tersedia (ppm $P_2O_5$ )    | Bray I                        | 35,27  | Sangat tinggi        |
| $SO_4$ (ppm)                  | $NH_4OAc$ pH 4,8              | 436,00 | Sangat tinggi        |
| K-dd (cmol <sup>+</sup> /kg)  | $NH_4OAc$ pH 7,0              | 0,25   | Sangat rendah        |
| Na-dd (cmol <sup>+</sup> /kg) | $NH_4OAc$ pH 7,0              | 0,24   | Sedang               |
| Ca-dd (cmol <sup>+</sup> /kg) | $NH_4OAc$ pH 7,0              | 0,33   | Rendah               |
| Mg-dd (cmol <sup>+</sup> /kg) | $NH_4OAc$ pH 7,0              | 0,04   | Sangat rendah        |
| KTK (cmol <sup>+</sup> /kg)   | $NH_4OAc$ pH 7,0              | 2,24   | Sangat rendah        |
| H-dd (cmol <sup>+</sup> /kg)  | KCl 1 N                       | 27,25  | Rendah               |
| Al-dd (cmol <sup>+</sup> /kg) | KCl 1 N                       | 15,82  | Rendah               |
| Kejenuhan Al (%)              | $(Al/(K+Na+Ca+Mg+Al+H))^*100$ | 36,01  | Tinggi               |
| Cu (ppm)                      | Pengekstrak DTPA              | 4,55   |                      |
| Mn (ppm)                      | Pengekstrak DTPA              | 0,13   | Sangat rendah        |
| Fe (ppm)                      | Pengekstrak DTPA              | 368,00 | Sangat tinggi        |
| Zn (ppm)                      | Pengekstrak DTPA              | ND     |                      |

Keterangan ND: tidak terdeteksi; <sup>1)</sup>Juknis Analisis Kimia Tanah Balai Penelitian Tanah (2005)

per tanaman. Peubah yang diamati pada saat panen adalah tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah buku subur, jumlah polong isi, jumlah polong hampa, jumlah biji dan bobot biji per tanaman, serta bobot 100 biji. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam dengan Uji F taraf nyata 5%. Apabila terdapat perbedaan nyata, maka dilakukan analisis perbandingan nilai tengah menggunakan uji BNT 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Tanah

Kondisi tanah lahan penelitian tergolong masam (pH 3,8) dengan kesuburan rendah. Kandungan

unsur hara N, K, Na, Ca, Mg, KTK, dan C-organik rendah, sedangkan Al-dd, H-dd,  $SO_4$ , Cu, dan Fe tinggi (Tabel 2). Kondisi pH tanah yang rendah menurunkan ketersediaan unsur hara Mg, P, K, dan Ca, menghambat pertumbuhan dan menurunkan hasil kedelai (Sumarno dan Manshuri 2013). Unsur Al, Cu, Fe, dan S yang tinggi semakin mengganggu pertumbuhan kedelai. Aplikasi dolomit menjadi pilihan terbaik untuk meningkatkan pH tanah sehingga lahan layak untuk budi daya kedelai.

### Pertumbuhan Tanaman

Curah hujan pada awal tanam di bulan Mei cukup tinggi (Tabel 3). Sejak tanam hingga sekitar 7 hari

**Tabel 3.** Curah hujan bulanan selama penelitian berlangsung di Kabupaten Barito Kuala 2014

| Bulan   | Curah hujan (mm) | Hari hujan (hari) |
|---------|------------------|-------------------|
| Mei     | 180,3            | 13,6              |
| Juni    | 112,9            | 10,5              |
| Juli    | 32,7             | 5,1               |
| Agustus | 57,8             | 6,7               |

Sumber: BPS (2015)

setelah tanam lahan memperoleh air hujan setiap hari dengan jumlah cukup, sehingga selama fase perkecambahan tidak mengalami kekurangan air. Daya tumbuh benih pada umur satu minggu mencapai 90 – 93%, dan tidak ada perbedaan daya tumbuh pada perlakuan teknologi budi daya maupun varietas (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa benih kedelai yang ditanam daya tumbuhnya masih tinggi. Selain itu, tanaman kedelai juga tidak menunjukkan terserang penyakit tular tanah sehingga aplikasi Trichol-8 yang bertujuan untuk menekan serangan penyakit tular tanah tidak dapat dinilai efektivitasnya.

Pertumbuhan tanaman mulai menunjukkan perbedaan setelah tanaman berumur dua minggu. Teknologi budi daya perbaikan menghasilkan pertumbuhan kedelai lebih tinggi, jumlah daun, jumlah polong, dan jumlah bintil akar tanaman lebih banyak dari teknologi budi daya petani, namun tidak lebih baik dibandingkan dengan teknologi budi daya konvensional (Tabel 4).

Jumlah bintil akar dengan teknologi perbaikan lebih banyak dibandingkan dengan teknologi petani. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh aplikasi bakteri rhizobium pada saat tanam. Aplikasi rhizobium efektif meningkatkan jumlah bintil akar pada tanaman kedelai (Sari 2010; Purwaningsih *et al.* 2012). Peningkatan jumlah bintil akar pada perlakuan teknologi perbaikan menunjukkan bahwa bakteri rhizobium tetap efektif ketika diaplikasikan

dengan komponen teknologi lain seperti pupuk anorganik, pupuk organik, dan kapur. Adanya bintil akar pada perlakuan teknologi petani dan konvensional kemungkinan disebabkan oleh adanya rhizobium alami pada lahan tersebut (Appunu dan Dhar 2006; Rahman *et al.* 2010). Peningkatan jumlah bintil akar pada perlakuan teknologi konvensional kemungkinan dipengaruhi oleh perlakuan pupuk kandang. Hasil-hasil penelitian lain juga menyebutkan bahwa efektivitas bakteri rhizobium meningkat ketika dikombinasikan dengan pupuk kandang (Grossman *et al.* 2011; Surbakti *et al.* 2014; Otieno *et al.* 2018). Pupuk kandang merupakan sumber energi bagi bakteri rhizobium untuk berkembang.

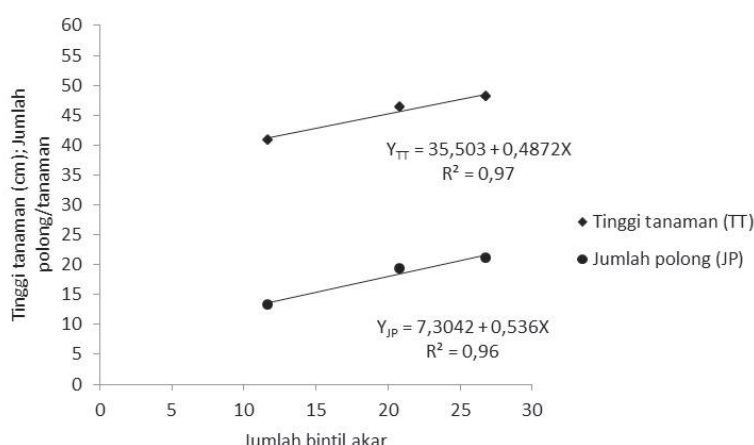
Respons terhadap inokulasi bakteri rhizobium berbeda antarvarietas. Varietas Anjasmoro menghasilkan jumlah bintil akar dua kali lebih banyak dibandingkan dengan varietas Panderman (Tabel 4). Perbedaan respons tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman. Setiap varietas memiliki kemampuan berbeda untuk bersimbiosis dengan rhizobium. Ketertarikan rhizobium untuk bersimbiosis dipengaruhi oleh senyawa yang dihasilkan varietas atau genotipe dan kemampuan mensintesis senyawa tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Hal ini sejalan dengan penelitian Douka (1987) yang menyebutkan bahwa perbedaan varietas menghasilkan jumlah bintil berbeda-beda.

Peningkatan jumlah bintil akar pada paket teknologi perbaikan berkorelasi positif dengan tinggi tanaman dan jumlah polong (Gambar 1). Ketika jumlah bintil yang dihasilkan tanaman hanya 11,7 butir, tinggi tanaman kedelai sekitar 40 cm dan jumlah polong terbentuk 13 polong. Ketika tanaman mampu menghasilkan jumlah bintil lebih banyak, tinggi tanaman dan jumlah polong yang terbentuk juga meningkat berturut-turut menjadi 48 cm dan 21 polong. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah bintil mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman

**Tabel 4.** Keragaan pertumbuhan tanaman kedelai umur 45 hari pada tiga paket teknologi dan dua varietas kedelai pada lahan pasang surut di Barito Kuala, Kalimantan Selatan, MK 2014

| Perlakuan        | Daya tumbuh (%) | Jumlah bintil/ tanaman | Jumlah akar/ tanaman | Tinggi tanaman (cm) | Jumlah cabang/ tanaman | Jumlah daun/ tanaman | Jumlah polong/ tanaman |
|------------------|-----------------|------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| <b>Varietas</b>  |                 |                        |                      |                     |                        |                      |                        |
| Panderman        | 92,0 a          | 12,5 b                 | 22,2 a               | 40,5 b              | 2,3 a                  | 40,0 b               | 17,2 a                 |
| Anjasmoro        | 91,0 a          | 27,1 a                 | 20,9 a               | 49,7 a              | 3,0 a                  | 52,3 a               | 18,6 a                 |
| KK (%)           | 7,7             | 21,6                   | 19,0                 | 13,2                | 13,4                   | 20,9                 | 17,9                   |
| <b>Teknologi</b> |                 |                        |                      |                     |                        |                      |                        |
| Petani           | 90,0 a          | 11,7 b                 | 21,8 a               | 40,9 b              | 2,5 a                  | 40,8 b               | 13,2 b                 |
| Konvensional     | 92,0 a          | 20,8 ab                | 21,5 a               | 46,4 a              | 2,9 a                  | 52,3 a               | 19,4 a                 |
| Perbaikan        | 93,0 a          | 26,8 a                 | 21,4 a               | 48,1 a              | 2,6 a                  | 45,4 b               | 21,1 a                 |
| KK (%)           | 8,4             | 16,1                   | 14,7                 | 8,6                 | 8,9                    | 15,6                 | 11,3                   |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom pada setiap perlakuan berarti tidak berbeda pada uji BNT 0,05



**Gambar 1.** Hubungan antara jumlah bintil akar dengan tinggi tanaman dan jumlah polong kedelai pada lahan pasang surut di Barito Kuala, Kalimantan Selatan, MK 2014

maupun jumlah polong. *Rhizobium* yang ada di dalam bintil akar mampu memfiksasi N dari udara, yang selanjutnya dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan. Hasil penelitian lain menyebutkan bahwa fiksasi N berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kedelai (Lindemann dan Ham 1979).

Tinggi tanaman dan jumlah polong kedelai umur 45 hari dengan teknologi perbaikan berturut-turut 20% dan 59% lebih tinggi dibandingkan dengan teknologi petani (Tabel 4). Peningkatan tersebut disebabkan oleh teknologi perbaikan memberikan unsur hara yang memadai untuk pertumbuhan tanaman kedelai seperti pupuk NPK maupun pupuk organik, kapur dan *rhizobium* yang dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah. Hasil penelitian lain menyebutkan bahwa pemberian pupuk NPK dan kapur pada lahan pasang surut efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai (Wijanarko *et al.* 2016). Akan tetapi, tinggi tanaman dan jumlah polong dengan teknologi perbaikan tidak berbeda nyata dengan teknologi konvensional, meskipun teknologi perbaikan menggunakan dosis dolomit tiga kali lebih tinggi. Jumlah cabang tidak berbeda pada ketiga paket teknologi, yaitu sekitar 3 cabang per tanaman. Jumlah daun pada teknologi konvensional lebih banyak dibandingkan pada teknologi petani dan teknologi perbaikan (Tabel 4). Tingginya jumlah daun dari tanaman dengan perlakuan konvensional karena tanaman memperoleh unsur hara N lebih banyak dari perlakuan lainnya. Hasil penelitian lain menyebutkan bahwa unsur hara N sangat berpengaruh terhadap pembentukan daun (Gan *et al.* 2001).

Keragaan tanaman kedelai varietas Anjasmoro lebih baik dibandingkan varietas Panderman. Tinggi tanaman, jumlah bintil akar, dan jumlah daun varietas Anjasmoro berturut-turut 22,7%, 117%, dan 31% lebih tinggi dibandingkan varietas Pander-

man (Tabel 4). Berdasarkan deskripsi, varietas Anjasmoro memiliki tinggi tanaman antara 64-68 cm sedangkan Panderman memiliki tinggi tanaman 44 cm (Balitkabi 2016). Hal ini berarti bahwa penurunan pertumbuhan tinggi tanaman pada varietas Anjasmoro lebih besar (25%) dibandingkan pada varietas Panderman yang hanya berkurang 10% (Tabel 4). Penurunan tinggi tanaman pada varietas Anjasmoro dan Panderman disebabkan oleh lingkungan tumbuh yang tidak optimal (lahan masam).

### Hama dan Penyakit Tanaman

Hama yang menyerang pertanaman kedelai di lokasi penelitian terdiri dari lalat kacang (*O. phaseoli*), ulat penggulung daun (*L. indicata*), ulat jengkal (*P. chalsites*), ulat grayak (*S. litura*), penggerek polong (*E. zinckenella*), dan hama thrips (*Megalurothrips usitatus*), sedangkan penyakit yang menyerang adalah karat daun (*Phakopsora pachyrhizi*). Ulat grayak merupakan hama paling dominan yang menyerang pertanaman kedelai sejak tanaman umur 2 minggu hingga 5 minggu, dengan jumlah ulat 4–8 ekor/m<sup>2</sup>. Jumlah ini relatif rendah, namun dampak kerusakan pada daun terlihat cukup jelas terutama pada teknologi perbaikan yang kerusakannya mencapai 20%. Hama lain yang banyak menyerang adalah ulat penggulung daun dan ulat jengkal, namun dampak serangannya tidak begitu nyata terlihat pada kerusakan daun. Tidak adanya perbedaan tingkat serangan hama penggulung daun, ulat jengkal, dan penyakit karat daun pada ketiga paket teknologi yang diuji mungkin karena tingkat serangan hama dan penyakit relatif rendah (Tabel 5).

Tingkat serangan hama pada kedua varietas yang diuji tidak berbeda, kecuali serangan hama lalat

**Tabel 5.** Jenis hama yang menyerang pertanaman kedelai pada tiga paket teknologi dan dua varietas kedelai di lahan pasang surut Barito Kuala, MK 2014

| Perlakuan        | Ulat grayak<br>(ekor/m <sup>2</sup> ) | Penggulung daun<br>(ekor/m <sup>2</sup> ) | Ulat jengkal<br>(ekor/m <sup>2</sup> ) | Karat daun<br>(tanaman/m <sup>2</sup> ) | Daun terserang<br>ulat grayak (%) |
|------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Varietas</b>  |                                       |                                           |                                        |                                         |                                   |
| Panderman        | 5,0 a                                 | 1,1 a                                     | 0,3 a                                  | 0,02 a                                  | 17,4                              |
| Anjasmoro        | 6,0 a                                 | 1,5 a                                     | 0,1 a                                  | 0,01 a                                  | 14,8                              |
| Rata-rata        | 5,7                                   | 1,3                                       | 1,2                                    | 0,015                                   | 16,1                              |
| KK (%)           | 26,9                                  | 28,5                                      | 22,9                                   | 20,8                                    | 33,4                              |
| <b>Teknologi</b> |                                       |                                           |                                        |                                         |                                   |
| Petani           | 4,0 b                                 | 1,0 b                                     | 0,1 a                                  | 0,00 b                                  | 13,7                              |
| Konvensional     | 5,0 b                                 | 1,1 b                                     | 0,1 a                                  | 0,00 b                                  | 14,9                              |
| Perbaikan        | 8,0 a                                 | 1,9 a                                     | 0,2 a                                  | 0,05 a                                  | 19,7                              |
| Rata-rata        | 5,7                                   | 1,3                                       | 0,1                                    | 0,01                                    | 15,9                              |
| KK (%)           | 25,6                                  | 27,3                                      | 21,1                                   | 19,0                                    | 30,0                              |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom pada setiap perlakuan berarti tidak berbeda pada uji BNT 0,05

**Tabel 6.** Jenis hama yang menyerang pertanaman kedelai pada dua varietas dan tiga paket teknologi di lahan pasang surut Barito Kuala, MK 2014

| Paket teknologi | Lalat kacang (ekor/m <sup>2</sup> ) |           | Penggerek polong (ekor/m <sup>2</sup> ) |           |
|-----------------|-------------------------------------|-----------|-----------------------------------------|-----------|
|                 | Anjasmoro                           | Panderman | Anjasmoro                               | Panderman |
| Petani          | 0,07 ab                             | 0,58 b    | 0,10 a                                  | 1,13 b    |
| Konvensional    | 0,23 a                              | 0,31 b    | 0,13 a                                  | 1,31 b    |
| Perbaikan       | 0,00 b                              | 7,04 a    | 0,23 a                                  | 3,72 a    |
| Rata-rata       |                                     | 1,37      |                                         | 1,10      |
| KK (%)          |                                     | 30,1      |                                         | 27,8      |

Keterangan: Nilai yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom dan satu baris berarti tidak berbeda pada uji BNT 0.05

kacang (*O. phaseoli*), dan penggerek polong (*E. zinckenella*). Hama lalat kacang (*O. phaseoli*) pada varietas Panderman lebih banyak dibandingkan pada varietas Anjasmoro. Hama lalat kacang dan penggerek polong paling banyak ditemukan pada perlakuan teknologi perbaikan, dan terjadi pada varietas Panderman (Tabel 6). Hal ini karena tanaman tidak mendapatkan aplikasi pestisida kimia sehingga hama tersebut dapat berkembang biak lebih cepat. Pengendalian hama menggunakan pestisida nabati pada teknologi perbaikan mampu menekan perkembangan hama tetapi efektivitasnya lebih rendah dibandingkan pestisida kimia yang diaplikasikan pada teknologi konvensional dan teknologi petani. Serangan hama tersebut pada varietas Panderman lebih banyak dibandingkan pada Anjasmoro, mungkin berkaitan dengan kerentanan varietas Panderman.

### Hasil Kedelai

Keragaan hasil kedelai dengan teknologi perbaikan dan teknologi konvensional tidak berbeda, dan keduanya berturut-turut 50% dan

60% lebih tinggi dibandingkan teknologi petani (1 t/ha). Hal ini karena dengan teknologi perbaikan dan konvensional, tanaman mempunyai jumlah cabang, jumlah polong isi, jumlah biji, dan bobot biji per tanaman lebih banyak. Meskipun jumlah biji dan bobot biji per tanaman dengan teknologi konvensional lebih banyak dibandingkan dengan teknologi perbaikan, tetapi karena bobot 100 biji relatif lebih tinggi pada paket perbaikan sehingga hasil per hektar tidak berbeda. Peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai pada paket teknologi perbaikan dan konvensional karena menggunakan dosis pupuk NPK dan dolomit yang lebih tinggi dibandingkan pada teknologi petani. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi perbaikan tidak lebih baik dibandingkan teknologi konvensional. Meskipun demikian, keunggulan dari teknologi perbaikan adalah lebih ramah lingkungan karena tidak menggunakan pestisida kimia. Oleh karena itu, penggunaan pestisida hayati pada budi daya kedelai di lahan pasang surut perlu dievaluasi lebih lanjut tingkat kelayakan teknis dan ekonominya.

**Tabel 7.** Keragaan pertumbuhan tanaman, komponen hasil, dan hasil kedelai pada tiga teknologi budidaya dan dua varietas di lahan pasang surut. Barito Kuala, MK 2014

| Perlakuan        | Tinggi tanaman (cm) | Jumlah akar/tanaman | Jumlah cabang/tanaman | Jumlah plg isi/tanaman | Jumlah plg hampa/tanaman | Jumlah biji/tanaman | Bobot biji (g/tanaman) | Bobot 100 biji (g) | Bobot biji (t/ha) |
|------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|---------------------|------------------------|--------------------|-------------------|
| <b>Varietas</b>  |                     |                     |                       |                        |                          |                     |                        |                    |                   |
| Panderman        | 50,1 b              | 15,3 a              | 1,6 b                 | 23,0 b                 | 1,0 a                    | 43,8 b              | 68,7 b                 | 18,7 a             | 1,2 b             |
| Anjasmoro        | 59,8 a              | 17,3 a              | 3,0 a                 | 35,3 a                 | 0,4 b                    | 75,5 a              | 104,5 a                | 15,4 b             | 1,5 a             |
| Rata-rata        | 54,97               | 16,27               | 2,26                  | 29,45                  | 1,08                     | 59,65               | 86,63                  | 17,08              | 1,39              |
| KK (%)           | 10,7                | 6,99                | 13,06                 | 14,99                  | 11,65                    | 12,77               | 13,88                  | 7,20               | 14,00             |
| <b>Teknologi</b> |                     |                     |                       |                        |                          |                     |                        |                    |                   |
| Petani           | 52,0 a              | 15,1 a              | 1,7 b                 | 23,8 b                 | 0,4 b                    | 48,8 c              | 74,3 c                 | 17,5 a             | 1,0 b             |
| Konvensional     | 58,8 a              | 17,5 a              | 2,7 a                 | 34,2 a                 | 0,9 a                    | 70,4 a              | 98,6 a                 | 16,2 a             | 1,6 a             |
| Perbaikan        | 54,1 a              | 16,2 a              | 2,5 a                 | 30,4 a                 | 1,0 a                    | 59,8 b              | 87,0 b                 | 17,5 a             | 1,5 a             |
| Rata-rata        | 54,97               | 16,27               | 2,26                  | 29,45                  | 1,08                     | 59,65               | 86,63                  | 17,08              | 1,39              |
| KK (%)           | 9,56                | 12,08               | 11,32                 | 10,92                  | 19,25                    | 10,98               | 12,94                  | 5,82               | 13,90             |

Keterangan: plg: polong; Angka yang diikuti huruf yang sama dalam satu kolom pada setiap perlakuan berarti tidak berbeda pada uji BNT 0,05

Keragaan tinggi tanaman dan hasil kedelai varietas Anjasmoro berturut-turut 19% dan 25% lebih tinggi dibandingkan varietas Panderman. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan varietas Anjasmoro lebih layak dianjurkan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa varietas Anjasmoro lebih adaptif pada lahan pasang surut dibandingkan dengan varietas Panderman. Hasil penelitian lain juga menyebutkan bahwa pada lahan pasang surut, varietas Anjasmoro memiliki pertumbuhan dan hasil lebih tinggi dari varietas Panderman (Koesrini *et al.* 2015).

Penurunan hasil pada varietas Anjasmoro antara pada deskripsi dengan hasil penelitian ini lebih rendah (33%) dibandingkan varietas Panderman yang mencapai 43% (Tabel 7). Penurunan hasil biji yang lebih rendah pada varietas Anjasmoro menunjukkan bahwa varietas Anjasmoro lebih adaptif pada kondisi lahan masam dibandingkan varietas Panderman

## KESIMPULAN

Teknologi perbaikan dan teknologi konvensional budi daya kedelai pada lahan pasang surut mempunyai efektivitas yang sama, dan keduanya lebih baik dari teknologi eksisting karena meningkatkan produktivitas kedelai berturut-turut 50% dan 60%. Varietas Anjasmoro pada agroekologi tersebut lebih sesuai dibandingkan varietas Panderman, karena produktivitasnya lebih tinggi. Meskipun teknologi perbaikan tidak lebih unggul dibandingkan teknologi konvensional, tetapi teknologi perbaikan lebih ramah lingkungan karena menggunakan biopestisida. Namun demikian, penggunaan biopestisida pada budi daya kedelai di lahan pasang surut perlu dievaluasi tingkat kelayakan teknis dan ekonominya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Appunu C, Dhar B. 2006. Symbiotic effectiveness of acid-tolerant Bradyrhizobium strains with soybean in low pH soil. *African Journal of Biotechnology* 5(10): 842–845.
- Balatkabi. 2016. Deskripsi Varietas Unggul Kedelai 1918-2016. Baltkabi. Malang.
- Bayu MSYI, Tantawizal, Prayogo Y. 2013. Efektivitas frekuensi aplikasi *Lecanicillium lecanii* dalam mengendalikan populasi kutu kebul *Bemisia tabaci*. Hlm. 238-243. Dalam: N. Saleh, A. Harsono, N. Nugrahaeni, AA. Rahmianna, Sholihin, M. Jusuf, Heriyanto, IK. Tastra, MM. Adie, Hermanto, D. Harnowo (eds.). Inovasi Komoditas Kacang-kacangan dan Umbi-umbian dalam Rangka Meningkatkan Ketahanan Pangan Nasional. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Cristancho RJA, Hanafi MM, Syed Omar SR, Rafii MY. 2014. Aluminum speciation of amended acid tropical soil and its effects on plant root growth. *Journal of Plant Nutrition* 37(6): 811–827.
- Danso SKA, Hera C, Douka S. 1987. Nitrogen fixation in soybean as influenced by cultivar and Rhizobium strain. pp. 511-522. In: Gabelman WH, Loughman BC (eds.). Genetic Aspects of Plant Mineral Nutrition. Developments in Plant and Soil Sciences, Vol. 27. Springer, Dordrecht.
- Fitriatin BN, Yuniarti A, Mulyani O, Fauziah FS, Tiara MD. 2009. Pengaruh mikroorganisme pelarut fosfat dan pupuk P terhadap P tersedia, aktivitas fosfatase, populasi mikroorganisme pelarut fosfat, konsentrasi P tanaman dan hasil padi gogo (*Oryza sativa* L.) pada Ultisols. *Jurnal Agrikultura* 20(3): 201–215.
- Gan Y, Stulen I, Posthumus F, Keulen HV, Pieter JCK. 2001. Effects of N management on growth, N<sub>2</sub> fixation and yield of soybean. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 62: 163–174.

- Grossman JM, Schipanski ME, Sooksanguan T, Seehaver S, Drinkwater LE. 2011. Diversity of rhizobia in soybean [*Glycine max* (Vinton)] nodules varies under organic and conventional management. *Applied Soil Ecology* 50(1): 14–20.
- Indiati S, Bedjo. 2013. Pengaruh aplikasi serbuk biji mimba *Spodoptera litura* Nuclear Polyhedrosis Virus dan varietas tahan terhadap perkembangan ulat grayak pada kedelai. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 32(1): 43–49.
- Koesrini, Anwar K, Berlian E. 2015. Penggunaan kapur dan varietas adaptif untuk meningkatkan hasil kedelai di lahan sulfat masam aktual. *Berita Biologi* 14(2): 155–161.
- Lindemann WC, Ham GE. 1979. Soybean plant growth, nodulation, and nitrogen fixation as affected by root temperature. *Soil Science Society of America Journal* 43: 1134–1137.
- Manna MC, Swarup A, Wanjari RH, Mishra B, Shahi DK. 2007. Long-term fertilization, manure and liming effects on soil organic matter and crop yields. *Soil and Tillage Research* 94(2): 397–409.
- Meriño-Gergichevich C, Alberdi M, Ivanov AG, Reyes-Diaz M. 2010.  $Al^{3+}$ - $Ca^{2+}$  interaction in plants growing in acid soils: al-phytotoxicity response to calcareous amendments. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 10(3): 217–243.
- Mulyani. A. 2006. Potensi lahan kering masam untuk pengembangan pertanian. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 28(2):16–17.
- Mulyani A, Rachman A, Dairah A. 2009. Penyebaran lahan masam, potensi dan ketersediaannya untuk pengembangan pertanian. In: Fosfat Alam. Pemanfaatan Pupuk Fosfat Alam Sebagai Sumber Pupuk P. Balai Penelitian Tanah. Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor Indonesia
- Noor M. 2004. Lahan Rawa. Sifat dan Pengelolaan Tanah Bermasalah Sulfat Masam. Raja Grafindo Persada, Jakarta. 241 hlm.
- Otieno HMO, Chemining GN, Zingore S. 2018. Effect of farmyard manure, lime and inorganic fertilizer applications on soil pH, nutrients uptake, growth and nodulation of soybean in acid soils of Western Kenya. *Journal of Agricultural Science* 10(4): 199–208.
- Purwaningsih O, Indradewa D, Kabirun S, Shiddiq D. 2012. Tanggapan tanaman kedelai terhadap inokulasi rhizobium. *Agrotop* 2(1): 25–32.
- Rahayu M. 2011. Keefektifan agens hayati *Pseudomonas fluorescens* dan ekstrak daun sirih terhadap penyakit bakteri pustul *Xanthomonas axonopodis* pada kedelai. Hlm. 360–370. Dalam: Widjono, A., Hermanto, N. Nugrahaeni, A.A. Rahmianna, Suharsono, F. Rozi, E. Ginting, A. Taufiq, A. Harsono, Y. Prayogo, E. Yusnawan (eds.). Inovasi Teknologi dan Kajian Ekonomi Komoditas Aneka Kacang dan Umbi Mendukung Empat Sukses Kementerian Pertanian. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Rahman A, Sitepu IR, Tang SY, Hashidoko Y. 2010. Salkowski's reagent test as a primary screening index for functionalities of rhizobacteria isolated from wild dipterocarp saplings growing naturally on medium-strongly acidic tropical peat soil. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 74(11): 2202–2208.
- Sagala D. 2010. Peningkatan pH tanah masam di lahan rawa pasang surut pada berbagai dosis kapur untuk budidaya kedelai. *Jurnal Agroqua* 8(2): 1–5.
- Sari P. 2010. Efektifitas beberapa formula pupuk hayati rhizobium toleran masam pada tanaman kedelai di tanah masam ultisol. [skripsi]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang Indonesia
- Serafim B, Oginga B, Njeri J. 2013. Effects of manure, lime and mineral P fertilizer on soybean yields and soil fertility in a humic nitisol in the Central Highlands of Kenya. *International Journal of Agricultural Science Research* 2(9): 283–291.
- Shirale D, Patil M, Bidgire U. 2010. Field evaluation of biopesticides and synthetic insecticide against leaf miner, *Aproaerema modicella* population in soybean. *Journal of Biopesticides* 3(1): 358–360.
- Shutsrirung A, Thamapibool S, Bhromsiri A, Senoo K, Tajima S, Hisamatsu M. 2002. Symbiotic efficiency and compatibility of native rhizobia in northern Thailand with different soybean cultivars. *Soil Science and Plant Nutrition* 48(4): 501–510.
- Sudaryono, Wijanarko A, Suyamto. 2011. Efektivitas kombinasi amelioran dan pupuk kandang dalam meningkatkan hasil kedelai pada tanah Ultisol. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 30(1): 43–51.
- Sumarno, Manshuri AG. 2013. Persyaratan tumbuh dan wilayah produksi kedelai di Indonesia. Hlm. 74–103. Dalam: Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan.
- Sumartini. 2010. Penyakit karat pada kedelai dan cara pengendaliannya yang ramah lingkungan. *Jurnal Litbang Pertanian* 29(3):2010
- Surbakti YP, Hasanah Y, Mawarni L. 2014. Respons pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max* L. (merill)) di lahan kering terhadap inokulasi *Bradyrhizobium japonicum* yang diinduksi genistein dan pemberian pupuk organik. *Jurnal Agroekoteknologi* 2(2): 661–668.
- Taufiq A, Marwoto, Rozi F, Mejaya IMJ. 2009. Peningkatan produksi kedelai di lahan pasang surut: Penerapan PTT kedelai di lahan pasang surut tipe C Jambi. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. 44 hlm
- 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.

Tengkano W, Hardaningsih S, Sumartini, Prayogo Y, Bedjo, Purwantoro. 2007. Status hama kedelai dan musuh alaminya pada agroekosistem lahan kering masam Lampung. *Iptek Tanaman Pangan*. 2(1): 93-109

Wijanarko A, Taufiq A, Harnowo D. 2016. Effect of liming, manure and NPK fertilizer application on growth and and yield performance of soybean in swamp land. *Journal of Degraded and Mining Lands Management* (2): 527–533.

---

## Evaluasi Teknologi Tumpangsari Kedelai dengan Padi Gogo dan Jagung

*Evaluation of Technology of Intercropping Soybean with Upland Rice and Maize*

**Abdullah Taufiq\*, Titik Sundari, Arief Harsono, Didik Harnowo, Siti Mutmaidah, Yuliantoro Baliadi, Andy Wijanarko, Novita Nugrahaeni**

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi  
Jalan Raya Kendalpayak Km 8 Malang Telp. 0341-801468

\*E-mail: [taufiq.malang@gmail.com](mailto:taufiq.malang@gmail.com)

NASKAH DITERIMA 5 SEPTEMBER 2019; DISETUJUI UNTUK DITERBITKAN 9 APRIL 2020

### ABSTRAK

Tumpangsari (TS) kedelai dengan padi gogo atau jagung merupakan salah satu strategi meningkatkan luas panen dan produksi kedelai. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan model tanam TS padi gogo (pg)+ kedelai (kd) dan TS jagung (jg)+ kedelai (kd) yang optimal. Penelitian dilaksanakan di IP2TP Kendalpayak mulai Oktober 2018 hingga Januari 2019. Perlakuan terdiri atas kombinasi empat model tanam dengan dua varietas kedelai (Dega 1 dan Dena 1) termasuk pemupukannya pada TS pg+kd dan TS jg+kd. Varietas padi gogo dan jagung berturut-turut Inpago 10 dan Bima 19. Model tanam (M) pada TS pg+kd terdiri atas: M1: 75% pg + 91% kd tanpa pupuk, M2: 37% pg + 91% kd tanpa pupuk, M3: 37% pg + 152% kd dipupuk 23-36-30 kg/ha N, P, K + 1 t/ha pupuk kandang (pukan), dan M4: 18% pg+72% kd dipupuk 23-36-30 kg/ha N, P, K + 1 t/ha pukan. Padi gogo ditanam bersamaan dengan kedelai, dengan dosis pemupukan 144,5-52,5-52,5 kg/ha N, P, K + 1 t/ha pukan. Model tanam pada TS jg+kd terdiri atas: M1: 150% jg ditanam 3 minggu setelah kedelai + 114% kd dipupuk 38-15-15 kg/ha N, P, K, M2: 150% jg + 114% kd dipupuk 107-15-15 kg/ha N, P, K + 2,5 t/ha pukan, M3: 150% jg + 227% kd dipupuk seperti pada M2, dan M4: 52% jg + 70% kd dipupuk 23-36-36 kg/ha N, P, K + 1 t/ha pukan. Dosis pemupukan jagung 167,5-52,5-52,5 kg/ha N, P, K + 1 t/ha pukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model tanam optimal pada TS padi gogo + kedelai adalah Model 1 dan Model 2 menggunakan kedelai varietas Dega 1, dengan keuntungan masing-masing Rp9.086.500 dan Rp8.896.500/ha. Model yang optimal pada TS jagung + kedelai adalah Model 1 menggunakan kedelai varietas Dega 1 dengan keuntungan Rp20.121.400/ha. Masing-masing model tanam tersebut mempunyai keunggulan dalam hal produktivitas dan perolehan keuntungan dibandingkan model lainnya yang diuji. Oleh karena itu, pada TS padi gogo + kedelai dengan Model 1 atau Model 2 atau pada TS jagung + kedelai dengan Model 1 lebih dianjurkan menggunakan kedelai varietas Dega 1 dibandingkan Dena 1.

Kata kunci: jagung, kedelai, padi gogo, sistem tanam

### ABSTRACT

Intercropping soybean with upland rice as well as with maize is one of the strategies to increase harvested area and soybean production. The objective of the research was to determine optimum planting model in intercropping of upland rice (rice)+ soybean (soy) and maize (mz) + soybean. The study was conducted at Kendalpayak Research Station from October 2018 until January 2019. The treatment consisted of a combination of four planting models with two soybean varieties (Dega 1 and Dena 1), including fertilization in intercropping of rice+soy and mz+soy. Planting models (M) of rice+soy were M1: 75% rice + 91% soy without fertilization, M2: 37% rice + 91% soy without fertilization, M3: 37% rice + 152% soy with N, P, and K fertilizers 23-36-30 kg/ha + 1 t/ha manure, and M4: 18% rice + 72% soy with fertilizer as in M3 model. Upland rice was planted at the same time as soybean with 144.5-52.5-52.5 kg/ha of N, P, and K fertilizers + 1 t/ha manure. Planting models of mz+soy were M1: 150% mz that was planted three weeks after soybean+ 114% soy with 38-15-15 kg/ha N, P, and K fertilizers, M2: 150% mz + 114% soy with 107-15-15 kg/ha N, P, and K fertilizers + 2.5 t/ha manure, M3: 150% mz + 227% soy with fertilizer as in M2 model, and M4: 52% mz + 70% soy with 23-36-36 kg/ha N, P, and K fertilizers + 1 t/ha manure. Fertilizer dosage for maize was 167.5-52.5-52.5 kg/ha N, P, and K + 1 t/ha manure. The results showed that planting Model 1 and Model 2 were the optimum models in intercropping of rice+soybean using Dega 1 variety with the benefit of Rp9,086,500 and Rp8,896,500/ha, respectively. The optimal model in intercropping of maize+soybean was Model 1 using Dega 1 variety with the benefit of Rp20,121,400/ha. The superiorities of Model 1 and Model 2 in such intercropping were due to the higher productivity and benefit compared to the other models tested. In both intercropping patterns, the use of short maturing soybean variety Dega 1 was superior as the yield and benefit were higher than Dena 1. Therefore, Dega 1 variety is more recommended in intercropping of upland rice + soybean using Model 1 and Model 2, and in intercropping of maize + soybean using Model 1.

Keywords: maize, planting system, soybean, upland rice

## PENDAHULUAN

Kebutuhan pangan global semakin meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk, sehingga memerlukan penyediaan pangan dalam jumlah cukup dan berkelanjutan (Tilman *et al.* 2002; Foley *et al.* 2011). Pasokan pangan dan keberlanjutan pertanian global dihadapkan pada beragam masalah, seperti kelangkaan sumberdaya alam (Gerber *et al.* 2013; Veldkamp *et al.* 2017), penurunan kualitas sumberdaya alam akibat polusi air dan tanah, serta penggunaan pupuk kimia berlebihan (Matson *et al.* 1997; Chen *et al.* 2011), perubahan iklim (Kalnay dan Cai 2003), hilangnya keanekaragaman hayati (Foley *et al.* 2005), dan penyusutan lahan yang sesuai untuk produksi pangan (Tschamtker *et al.* 2012; Mulyani *et al.* 2016).

Padi, jagung dan kedelai merupakan komoditas pangan strategis di Indonesia. Berdasarkan neraca produksi dan kebutuhan, dari ketiga komoditas tersebut hanya kedelai yang defisit. Permintaan beras untuk konsumsi tahun 2017 hingga 2019 mencapai 33,47 juta t/th, sedangkan produksi gabah mencapai 80,93 juta ton atau sekitar 51,8 juta ton beras (konversi gabah ke beras 64,02%) (Heni 2016). Komoditas jagung hingga tahun 2020 diperkirakan surplus 2,25 juta ton hingga 4,25 juta ton (Chafid 2016). Komoditas kedelai mengalami defisit yang semakin besar, yaitu 1,6 juta ton pada tahun 2016 dan defisit diperkirakan meningkat menjadi 1,91 juta ton pada tahun 2020 (Riniarsi 2016).

Tantangan penyediaan kedelai semakin berat karena luas panen turun. Luas panen kedelai tahun 2014 adalah 615 ribu ha dengan produksi 955 ribu ton, dan tahun 2017 turun menjadi 356 ribu ha dengan produksi 539 ribu ton (Kementan 2018). Penurunan luas panen kedelai terutama disebabkan oleh penurunan minat petani menanam kedelai karena keuntungan lebih rendah dibandingkan menanam palawija lainnya (Harsono 2017). Pemerintah berupaya memenuhi kebutuhan kedelai dengan cara meningkatkan produksi melalui intensifikasi dan perluasan areal panen. Intensifikasi pertanian dapat dilakukan melalui perbaikan pengelolaan (Ruiz-Martinez *et al.* 2015), dan peningkatan intensitas penggunaan lahan (Dietrich *et al.* 2012). Intensitas penggunaan lahan dapat dinilai berdasarkan intensitas penanaman (Siebert *et al.* 2010). Penerapan pola tanam tumpangsari merupakan upaya peningkatan intensitas penggunaan lahan (Phalan *et al.* 2011). Pola tumpangsari telah dipraktekkan di banyak negara, seperti China, India, Nigeria, Mali dan Ethiopia (Ouma 2009; Zomer *et al.* 2009), dengan kontribusi mencapai 15-20% pasokan pangan dunia

(Lithourgidis *et al.* 2011). Tumpangsari sereal dengan tanaman aneka kacang di China dan Afrika lebih menguntungkan karena hasilnya meningkat (Mucheru-Muna *et al.* 2010; Rusinamhodzi *et al.* 2012). Pola tumpangsari dengan tanaman legum juga berkontribusi terhadap kelestarian lahan karena mengurangi erosi tanah dan memperbaiki pasokan unsur hara nitrogen (Li *et al.* 2013), serta menguntungkan secara ekologis, biologis, dan sosial ekonomi dibandingkan menanam tanaman non legum secara monokultur (He *et al.* 2011; Kebebew *et al.* 2014).

Perluasan areal panen kedelai pada daerah sentra produksi jagung dan padi gogo dapat dilakukan dengan menanam kedelai dalam pola tumpangsari. Areal jagung dan padi gogo di Indonesia cukup luas, yaitu masing-masing 5,73 juta ha dan 1,15 juta ha (Kementan 2019). Bila 20% lahan-lahan tersebut dapat ditanami kedelai dengan pola tumpangsari, maka ada tambahan luas panen kedelai 1,37 juta ha, dan bila produktivitas kedelai dalam pola tersebut mencapai 0,8 t/ha, berarti ada tambahan produksi kedelai nasional sekitar 1,10 juta ton/tahun.

Melihat prospek pola tanam tumpangsari yang menjanjikan tersebut, Kementerian Pertanian akan mengembangkan kedelai dalam pola tumpangsari dengan jagung maupun padi gogo (Ditjen Tanaman Pangan 2018). Populasi tanaman yang dianjurkan dalam tumpangsari tersebut telah disusun, yaitu: 1) tumpangsari padi gogo + kedelai, populasi padi gogo dan kedelai berturut-turut 250 ribu rumpun/ha dan 300 ribu tanaman/ha, 2) tumpangsari jagung + kedelai, populasi jagung dan kedelai berturut-turut 100 ribu dan 300 ribu tanaman/ha. Teknologi tersebut perlu dievaluasi sebelum dikembangkan lebih luas. Tujuan penelitian adalah menentukan model tanam dan pengelolaan tanaman yang optimal pada pola tumpangsari padi gogo dengan kedelai, dan jagung dengan kedelai.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di IP2TP (Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian) Kendalpayak, Malang mulai bulan Oktober 2018 hingga Januari 2019. Perlakuan terdiri atas dua faktor, yaitu faktor pertama varietas kedelai yang terdiri atas Dena 1 dan Dega 1, dan faktor kedua adalah empat model tanam (M1, M2, M3, dan M4). Model tanam merupakan kombinasi antara komposisi tanaman, pengaturan jarak tanam, dan pemupukan. Kombinasi perlakuan tersebut diuji pada dua pola tumpangsari (TS), yaitu TS padi gogo dengan kedelai (Tabel 1, Gambar 1) dan TS jagung dengan kedelai (Tabel 2, Gambar 2), selanjutnya

**Tabel 1.** Model tanam pada pola tumpangsari padi gogo dengan kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019

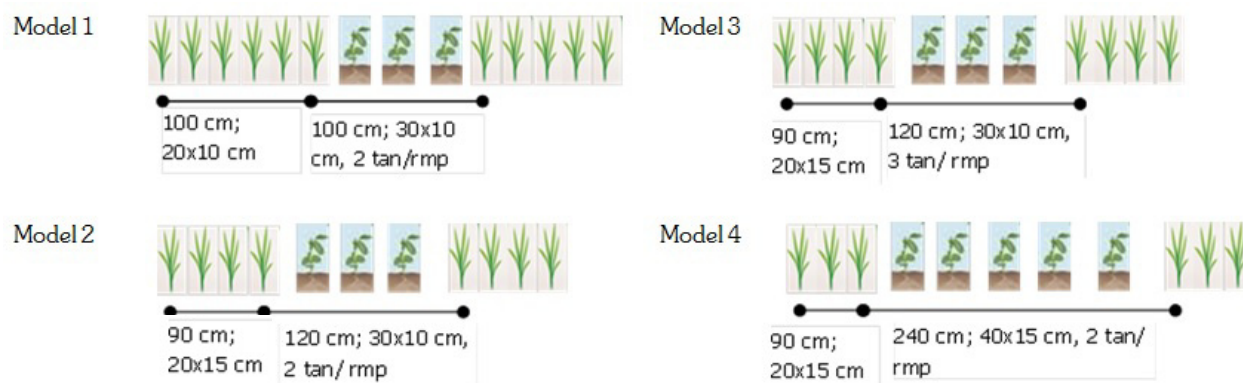
| Model tanam | Pengaturan tanaman            |                                             | Populasi dalam tumpangsari |                             | Dosis pupuk (kg/ha)                         |                                                  |
|-------------|-------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|             | Padi                          | Kedelai                                     | Saat/tanggal tanam         | Padi (rumpun/ha)            | Kedelai                                     | Kedelai <sup>3)</sup>                            |
| Model 1     | 6 baris, jarak tanam 20×10 cm | 3 baris, jarak tanam 30×10 cm, 2 tan/rumpun | Bersamaan/ 8 Okt 2018      | 300.000 (75%) <sup>1)</sup> | 200 Urea + 350 Phonska + 1000 pupuk organik | Tanpa pupuk                                      |
| Model 2     | 4 baris, jarak tanam 20×15 cm | 3 baris, jarak tanam 30×10 cm, 2 tan/rumpun | Bersamaan/ 9 Okt 2018      | 148.000 (37%)               | 200 Urea + 350 Phonska + 1000 pupuk organik | Tanpa pupuk                                      |
| Model 3     | 4 baris, jarak tanam 20×15 cm | 3 baris, jarak tanam 30×10 cm, 3 tan/rumpun | Bersamaan/ 15 Okt 2018     | 148.000 (37%)               | 200 Urea + 350 Phonska + 1000 pupuk organik | 50 Urea + 100 SP36 + 50 KCl + 1000 pupuk organik |
| Model 4     | 3 baris, jarak tanam 20×15 cm | 5 baris, jarak tanam 40×15 cm, 2 tan/rumpun | Bersamaan/ 10 Okt 2018     | 71.500 (18%)                | 200 Urea + 350 Phonska + 1000 pupuk organik | 50 Urea + 100 SP36 + 50 KCl + 1000 pupuk organik |

Keterangan: <sup>1)</sup>Persentase terhadap populasi monokultur masing-masing komoditas; <sup>2)</sup>Pupuk organik sebagai penutup lubang tanam. Pemupukan Urea (46% N) pada umur 10 dan 35 hari masing-masing 1/3 dan 2/3 dosis. Pemupukan Phonska (15% N, 15% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 15% K<sub>2</sub>O) pada umur 10 hari; <sup>3)</sup>Pupuk organik sebagai penutup lubang tanam, dan ditutup dengan tanah pada model yang tanpa pupuk organik, pemupukan Urea, SP36 (36% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) dan KCl (60% K<sub>2</sub>O) pada umur 10 hari.

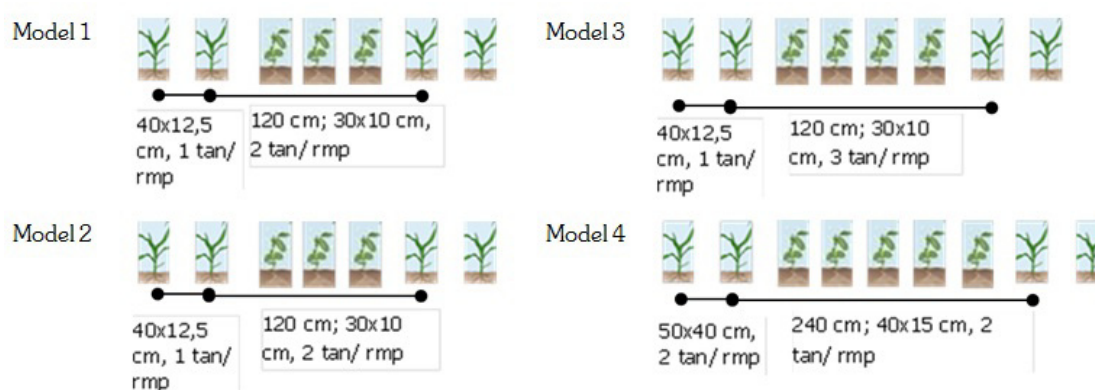
**Tabel 2.** Model tanam pada pola tumpangsari jagung dengan kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019

| Model tanam | Pengaturan tanaman                            |                                             | Populasi dalam tumpangsari (tanaman/ha)                                  |                              | Dosis pupuk (kg/ha) |                                             |
|-------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------------------------|
|             | Jagung                                        | Kedelai                                     | Saat/tanggal tanam                                                       | Jagung                       | Kedelai             | Jagung <sup>2)</sup>                        |
| Model 1     | 2 baris, jarak tanam 40×12,5 cm, 1 tan/rumpun | 3 baris, jarak tanam 30×10 cm, 2 tan/rumpun | Kedelai: 8 Okt 2018<br>Jagung: 29 Okt 2018<br>(3 minggu setelah kedelai) | 100.000 (150%) <sup>1)</sup> | 375.000 (114%)      | 250 Urea + 350 Phonska + 1000 pupuk organik |
| Model 2     | 2 baris, jarak tanam 40×12,5 cm, 1 tan/rumpun | 3 baris, jarak tanam 30×10 cm, 2 tan/rumpun | Bersamaan/ 9 Okt 2018                                                    | 100.000 (150%)               | 375.000 (114%)      | 250 Urea + 350 Phonska + 1000 pupuk organik |
| Model 3     | 2 baris, jarak tanam 40×12,5 cm, 1 tan/rumpun | 4 baris, jarak tanam 30×10 cm, 3 tan/rumpun | Bersamaan/ 15 Okt 2018                                                   | 100.000 (150%)               | 750.000 (227%)      | 250 Urea + 350 Phonska + 1000 pupuk organik |
| Model 4     | 2 baris, jarak tanam 50×40 cm, 2 tan/rumpun   | 5 baris, jarak tanam 40×15 cm, 2 tan/rumpun | Bersamaan/ 9 Okt 2018                                                    | 34.500 (52%)                 | 230.000 (70%)       | 250 Urea + 350 Phonska + 1000 pupuk organik |

Keterangan: <sup>1)</sup>Persentase terhadap populasi monokultur masing-masing komoditas; <sup>2)</sup>Pupuk organik sebagai penutup lubang tanam. Pemupukan Urea (46% N) pada umur 10 dan 35 hari masing-masing 1/3 dan 2/3 dosis. Phonska (15% N, 15% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 15% K<sub>2</sub>O) pada umur 10 hari; <sup>3)</sup>Pupuk organik sebagai penutup lubang tanam, dan ditutup dengan tanah pada model yang tanpa pupuk organik, pemupukan Urea, Phonska, SP36, dan KCl (60% K<sub>2</sub>O) pada umur 10 hari. Pada Model 2 dan Model 3: 50% dosis Phonska dan semua dosis SP36 dicampur pupuk organik untuk menutup lubang tanam, sedangkan 50% dosis Phonska pada umur 15-20 hari.



**Gambar 1.** Model tanam pada pola tumpangsari padi gogo dengan kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019.



**Gambar 2.** Model tanam pada pola tumpangsari jagung dengan kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019.

ditulis TS padi gogo + kedelai dan TS jagung + kedelai. Pada setiap pola TS, perlakuan disusun dalam rancangan acak kelompok, diulang tiga kali. Luas plot untuk setiap perlakuan 40-50 m<sup>2</sup> bergantung model tanam yang diuji. Varietas padi gogo dan jagung yang digunakan berturut-turut Inpago 10 dan Bima 19. Pengairan selama bulan Oktober dan November dilakukan sebanyak empat kali menggunakan air irigasi dari sungai karena curah hujan masih rendah, sedangkan pengairan pada bulan selanjutnya dari air hujan (Gambar 3).

Pengamatan terdiri atas tinggi dan populasi tanaman saat panen, komponen hasil dan hasil. Populasi tanaman dan hasil diamati berdasarkan ubinan panen 14,4-26,4 m<sup>2</sup>, tergantung model tanam. Populasi tanaman saat panen (JTP) untuk kedelai dan jagung dihitung berdasarkan jumlah tanaman dipanen sedangkan untuk padi berdasarkan jumlah rumpun dipanen, dan dinyatakan dalam persentase terhadap jumlah tanaman atau jumlah rumpun awal (JTA), atau Populasi (%) = (JTP/JTA) × 100%. Intensitas penggunaan lahan (IPL) dihitung berdasarkan rumus  $IPL = PT/PM$ , dimana PT adalah populasi tanaman dalam pola tumpangsari, dan PM adalah populasi monokultur. Kepadatan populasi tanaman dinilai berdasarkan nilai IPL

(Intensitas Penggunaan Lahan) masing-masing komoditas, IPL=1 berarti populasi tanaman dalam pola tumpangsari sama dengan dalam pola monokultur (populasi normal), IPL<0,7 rendah, IPL 0,7-0,8 sedang, dan IPL>1,3 tinggi.

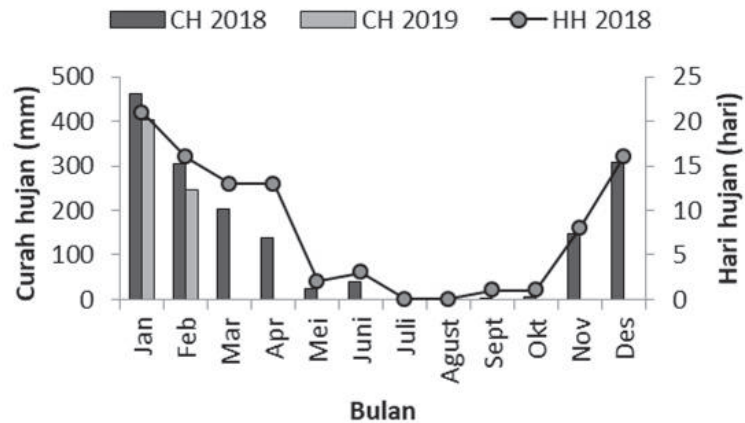
Populasi monokultur dihitung berdasarkan populasi dari jarak tanam anjuran, yaitu 1) tanaman kedelai jarak tanam 40 cm × 15 cm, 2 tanaman/rumpun atau 333.000 tanaman/ha, 2) tanaman padi jarak tanam baris ganda 30 cm × (20×10) cm atau 400.000 rumpun/ha, dan 3) tanaman jagung jarak tanam 75 cm × 20 cm, 1 tanaman/rumpun atau 66.500 tanaman/ha.

Parameter analisis finansial adalah biaya produksi, penerimaan, keuntungan, serta nisbah keuntungan terhadap biaya (B/C ratio) sebagai indikator kelayakan usahatani.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Intensitas Penggunaan Lahan

Intensitas penggunaan lahan (IPL) merupakan indikator untuk menilai seberapa intensif suatu lahan diusahakan/digunakan, semakin tinggi nilainya berarti semakin intensif (Li *et al.* 2013).



**Gambar 3.** Curah hujan (CH) 2018/2019 dan hari hujan (HH) 2018 di sekitar lokasi penelitian (Gading, Bululawang, Malang; 08°06'17.39" LS, 112°38'07.35" BT, elevasi 412 m dpl). Sumber: BMKG Malang (2019).

Jumlah nilai IPL tertinggi pada pola TS padi gogo+kedelai maupun pada TS jagung+kedelai diperoleh pada Model 3 dan terendah pada Model 4 (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan lahan dalam satu musim tanam pada Model 3 lebih intensif dibandingkan dengan model lainnya pada kedua pola tumpangsari tersebut. Persaingan dalam menggunakan sumberdaya lingkungan dalam pola tumpangsari tidak hanya terjadi antarkomoditas, tetapi juga antarindividu tanaman. Oleh karena itu, IPL yang tinggi tidak selalu memberikan hasil yang tinggi, seperti IPL pada M1 atau M2 vs M3 (Gambar 4).

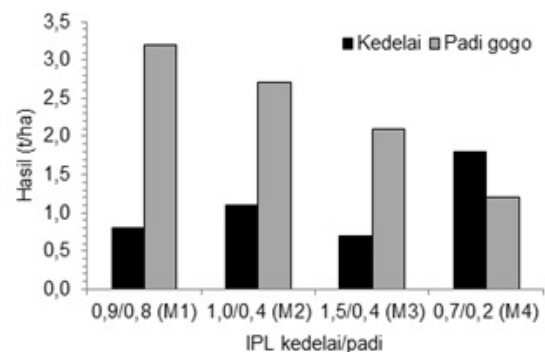
### Kepadatan Populasi Tanaman

Kepadatan populasi tanaman padi gogo pada TS padi gogo+kedelai pada semua model tanam tergolong rendah hingga sedang (IPL 0,2-0,8), sedangkan untuk kedelai tergolong sedang hingga normal (IPL 0,7-1,0), kecuali pada Model 3 (tinggi). Pada TS jagung+kedelai, kepadatan populasi tanaman jagung pada semua model tanam tergolong tinggi (IPL 1,5) kecuali pada Model 4 (rendah), sedangkan untuk tanaman kedelai tergolong normal hingga tinggi (IPL 1,1-2,3) kecuali pada Model 4 (sedang) (Tabel 3). Semakin

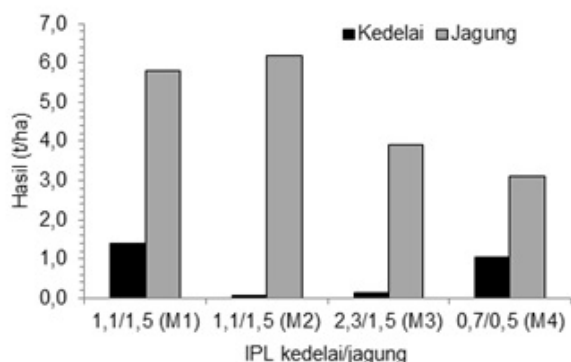
**Tabel 3.** Intensitas penggunaan lahan (IPL) pada tumpangsari padi gogo+kedelai dan jagung+kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019

| Model tanam | IPL padi gogo +kedelai |         |     | IPL jagung +kedelai |         |     |
|-------------|------------------------|---------|-----|---------------------|---------|-----|
|             | Padi                   | Kedelai | Σ   | Jagung              | Kedelai | Σ   |
| Model 1     | 0,8                    | 0,9     | 1,7 | 1,5                 | 1,1     | 2,6 |
| Model 2     | 0,4                    | 1,0     | 1,4 | 1,5                 | 1,1     | 2,6 |
| Model 3     | 0,4                    | 1,5     | 1,9 | 1,5                 | 2,3     | 3,8 |
| Model 4     | 0,2                    | 0,7     | 0,9 | 0,5                 | 0,7     | 1,2 |

tinggi kepadatan populasi tidak selalu diikuti oleh meningkatnya hasil, karena tingkat persaingan antarindividu tanaman juga meningkat (Gambar 4). Pada nilai IPL padi gogo yang sama, yaitu M2 vs M3, peningkatan IPL kedelai menurunkan hasil kedelai maupun padi gogo (Gambar 4A). Hal yang



TS padi+kedelai (A)



TS jagung+kedelai (B)

**Gambar 4.** Hubungan intensitas penggunaan lahan (IPL) dengan hasil kedelai dan padi gogo (A), serta kedelai dan jagung (B) pada pola tumpangsari. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019.

sama terjadi pada TS jagung+kedelai, seperti pada M1 vs M3 (Gambar 4B).

Pada sistem tumpangsari, pengaturan tanaman merupakan salah satu faktor penentu produktivitas komoditas yang ditumpangsarikan (Oseni dan Aliyu 2010; Undie *et al.* 2012; Yang *et al.* 2015). Pengaturan tanaman bertujuan untuk meminimalkan pengaruh negatif antarkomoditas yang terlibat dalam pola tumpangsari tersebut. Pada TS padi gogo+kedelai, hasil yang tinggi pada kedua komoditas diperoleh pada populasi padi gogo 37-75% dan kedelai 91%, dan hasil keduanya rendah pada populasi padi gogo 37% dan kedelai 152%.

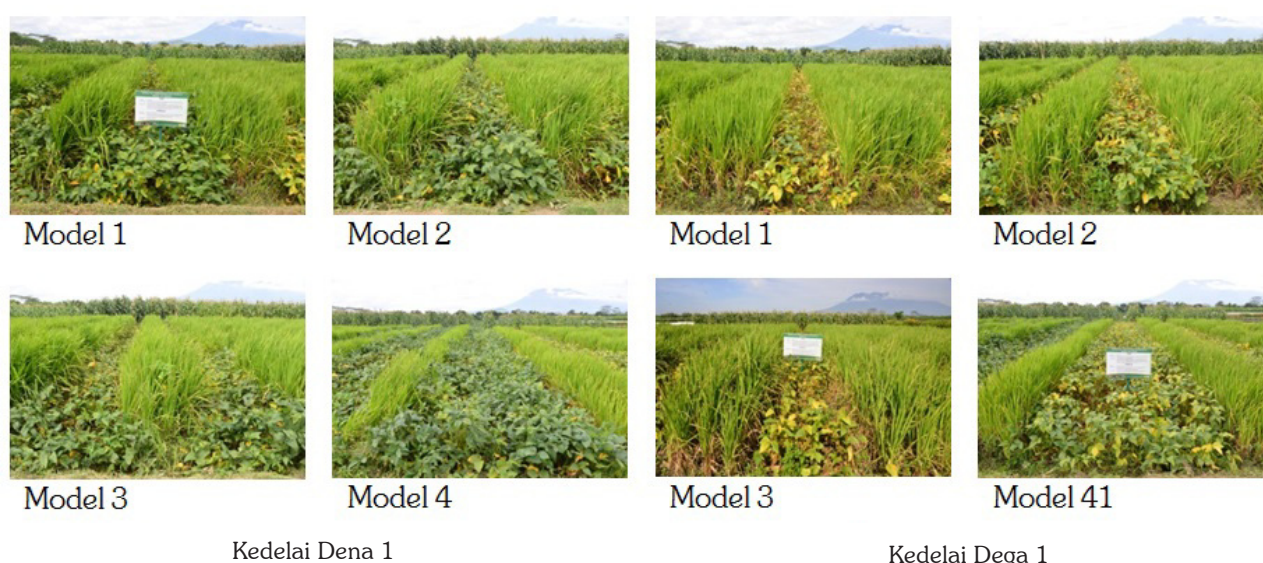
Hasil tertinggi jagung dan kedelai pada TS jagung+kedelai diperoleh pada populasi jagung 150% dan kedelai 114% dimana jagung ditanam 3 minggu setelah kedelai, dan kedelai tidak menghasilkan bila ditanam bersamaan. Bila kedelai dan jagung ditanam bersamaan, hasil kedelai tertinggi diperoleh pada populasi kedelai 70% dan jagung 52%. Hal ini senada dengan Subandi dan

Afandi (2017) dan Harsono *et al.* (2018) bahwa hasil tertinggi kedelai diperoleh pada populasi kedelai 70-80% (IPL 0,7-0,8) dan jagung 50-60% (IPL 0,5-0,6). Tumpangsari jagung baris ganda dengan kedelai diminati petani karena lebih menguntungkan dibandingkan menanam jagung monokultur (Astuti *et al.* 2017).

## Keragaan Tanaman dan Hasil

### Pola tumpangsari padi gogo+kedelai

Keragaan tanaman kedelai saat tanaman berumur 79-81 hari pada semua model tanam tergolong baik, tetapi pertumbuhan tanaman padi kurang baik, terutama yang berdekatan dengan tanaman kedelai (Gambar 5). Tanaman padi menunjukkan gejala daun menguning, kemudian tepi dan ujung daun mengering, bagian bawah daun berwarna agak keunguan. Berdasarkan gejala pada daun, terdapat indikasi tanaman padi mengalami kekurangan unsur hara P dan K.



**Gambar 5.** Keragaan padi gogo dan kedelai umur 79-81 hari pada empat model tanam tumpangsari. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019.

**Tabel 4.** Hasil analisis sidik ragam pengaruh model tanam dan varietas kedelai terhadap populasi tanaman saat panen dan hasil pada tumpangsari padi gogo+kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019

| Sumber keragaman | Kedelai                    |                      | Padi gogo                  |                      |
|------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------|
|                  | Populasi tanaman panen (%) | Hasil (t/ha k.a 12%) | Populasi tanaman panen (%) | Hasil (t/ha k.a 12%) |
| Model tanam (M)  | **                         | **                   | *                          | **                   |
| Varietas (V)     | tn                         | **                   | -                          | -                    |
| M*V              | tn                         | tn                   | -                          | -                    |
| KK (%)           | 14,3                       | 20,9                 | 7,1                        | 16,7                 |

Keterangan: \*\* dan \* masing-masing berbeda nyata pada taraf uji 1% dan 5%; tn: tidak nyata; tanda “-” tidak ada analisis karena hanya satu varietas; KK: koefisien keragaman.

Populasi tanaman saat panen dan hasil kedelai maupun padi gogo berbeda nyata antarmodel tanam. Populasi tanaman pada kedua varietas kedelai tidak berbeda, tetapi hasil yang dicapai berbeda nyata (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa model tanam menentukan hasil kedelai maupun padi gogo. Selain itu, hasil kedelai juga ditentukan oleh varietas.

Hasil kedelai varietas Dega 1 lebih tinggi 25-87% dibanding Dena 1 (bergantung model tanam). Hasil kedelai tertinggi dari kedua varietas tersebut diperoleh pada Model 4, sedangkan terendah pada Model 3 (Tabel 5). Hasil kedelai yang tinggi pada Model 4 disebabkan kepadatan tanaman lebih rendah dari model lainnya (sekitar 70% dari populasi monokultur atau IPL 0,7), dan tingkat kematian tanaman paling rendah yang ditunjukkan oleh populasi tanaman saat panen 95%. Hasil kedelai yang rendah pada Model 3 karena tingkat kematian tanaman tinggi akibat ditanam dengan populasi tinggi (sekitar 150% dari populasi monokultur atau IPL 1,5).

Populasi tanaman saat panen antara varietas Dega 1 dan Dena 1 pada semua model relatif sama. Postur tanaman Dena 1 lebih tinggi dan jumlah polong isi 42% lebih banyak dari Dega 1, tetapi ukuran biji Dega 1 lebih besar dari Dena 1 yang ditunjukkan oleh bobot 100 biji lebih tinggi 43% (Tabel 6). Hasil varietas Dena 1 yang lebih rendah mungkin disebabkan oleh sebagian besar tanaman rebah akibat posturnya tinggi, dan ukuran biji yang lebih kecil. Selain itu juga dipicu curah hujan yang cukup tinggi selama periode akhir pertumbuhan tanaman. Tinggi tanaman varietas Dena 1 pada jarak tanam 40 cm × 15-20 cm pada naungan 50% dari paranet adalah 54,2 cm (Sundari 2016), bahkan mencapai 111 cm (Soverda dan Alia 2018). Pada jarak tanam 35 cm × 15 cm, Dena 1 mencapai tinggi 78-91 cm pada naungan paranet, tanaman jagung, maupun ubi kayu (Pratiwi dan Artari 2018). Postur kedelai

Dena 1 yang tinggi pada TS padi gogo+kedelai kemungkinan disebabkan oleh berkurangnya sinar matahari yang diterima individu tanaman akibat jarak tanam yang rapat.

Hasil padi terjadi sebaliknya yaitu tertinggi diperoleh pada Model 1 (3,2 t/ha gabah kering), dan terendah pada Model 4 (Tabel 5). Hal ini karena populasi tanaman padi pada Model 1 lebih banyak (sekitar 80% dari populasi monokultur), serta jumlah gabah isi/malai lebih banyak dan lebih bernas yang ditunjukkan oleh bobot gabah 10 tanaman lebih tinggi dibandingkan pada model lainnya. Pada Model 4, jumlah anakan produktif dan jumlah gabah isi lebih banyak dan lebih bernas dibandingkan model lainnya, tetapi populasi tanaman rendah (sekitar 20% dari populasi monokultur) sehingga hasil yang diperoleh rendah (Tabel 7).

Proporsi dan kepadatan populasi tanaman pada TS padi gogo+kedelai menentukan hasil masing-masing komoditas dan total hasil. Pada pola tersebut, total hasil (padi+kedelai) tertinggi diperoleh pada Model 1, dimana proporsi padi dan kedelai berdasarkan luasan efektif adalah 60:40 dan berdasarkan nilai IPL adalah 0,9/0,8 (kedelai/padi), dengan hasil padi 3,2 t/ha dan kedelai 0,8-1,1 t/ha tergantung varietas. Putra *et al.* (2017) melaporkan bahwa hasil padi gogo tertinggi (3,2 t/ha) dan tidak berbeda dengan monokultur diperoleh pada proporsi 60:40 (padi:kedelai), dan terendah pada proporsi 20:80. Hal ini menunjukkan bahwa Model 1 memberikan tambahan pendapatan dari hasil kedelai 0,8-1,1 t/ha.

Total hasil (kedelai+padi) dalam pola TS padi gogo+kedelai tertinggi diperoleh pada Model 1 dan Model 2 menggunakan kedelai varietas Dega 1 (Tabel 5). Hal ini memberikan implikasi bahwa pada daerah dimana padi gogo merupakan tanaman utama, maka kedelai berpeluang dimasukkan menggunakan pola tumpangsari dengan Model 1 atau Model

**Tabel 5.** Keragaan hasil kedelai dan padi gogo pada tumpangsari padi gogo + kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019

| Model tanam | Kedelai                                  |                           |        |           | Padi gogo                                |                    | Total hasil (t/ha setara padi) <sup>2)</sup> |              |
|-------------|------------------------------------------|---------------------------|--------|-----------|------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------|--------------|
|             | Populasi tanaman panen (%) <sup>1)</sup> | Hasil biji k.a 12% (t/ha) |        |           | Populasi tanaman panen (%) <sup>1)</sup> | Hasil gabah (t/ha) | Padi+ Dega 1                                 | Padi+ Dena 1 |
|             |                                          | Dega 1                    | Dena 1 | Rata-rata |                                          |                    |                                              |              |
| Model 1     | 58,3 c                                   | 1,1                       | 0,6    | 0,8 bc    | 71,1 b                                   | 3,2 a              | 4,8                                          | 4,1          |
| Model 2     | 78,1 b                                   | 1,4                       | 0,8    | 1,1 b     | 86,5 a                                   | 2,7 ab             | 4,7                                          | 3,9          |
| Model 3     | 45,2 d                                   | 0,9                       | 0,5    | 0,7 c     | 88,5 a                                   | 2,1 b              | 3,4                                          | 2,8          |
| Model 4     | 94,5 a                                   | 2,0                       | 1,6    | 1,8 a     | 87,8 a                                   | 1,2 c              | 4,1                                          | 3,5          |

Keterangan: Angka sekolom yang didampingi huruf sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%; <sup>1)</sup>Persentase populasi saat panen terhadap populasi saat tanam; <sup>2)</sup>Konversi hasil kedelai ke hasil padi berdasarkan harga kedelai Rp8000/kg dan padi Rp5500/kg.

**Tabel 6.** Tinggi tanaman dan komponen hasil kedelai varietas Dena 1 dan Dega 1 dalam pola tumpangsari padi gogo + kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019

| Model tanam | Tinggi tanaman (cm) |        | Jumlah polong isi/tanaman |        | Bobot 100 biji (g) |        |
|-------------|---------------------|--------|---------------------------|--------|--------------------|--------|
|             | Dega 1              | Dena 1 | Dega 1                    | Dena 1 | Dega 1             | Dena 1 |
| Model 1     | 60,5                | 96,7   | 21                        | 24     | 24,09              | 16,21  |
| Model 2     | 53,1                | 103,1  | 23                        | 40     | 23,89              | 16,35  |
| Model 3     | 55,5                | 71,8   | 19                        | 23     | 20,60              | 15,33  |
| Model 4     | 57,7                | 81,4   | 26                        | 39     | 24,53              | 17,21  |

**Tabel 7.** Tinggi tanaman dan komponen hasil padi gogo pada tumpangsari padi gogo+kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019

| Model tanam | Tinggi tanaman (cm) | Panjang malai (cm) | Σ anakan /rumpun | Σ anakan produktif/ rumpun | Σ gabah isi/ malai | Σ gabah hampa/ malai | Bobot gabah 10 tanaman k.a 12% (g) |
|-------------|---------------------|--------------------|------------------|----------------------------|--------------------|----------------------|------------------------------------|
| Model 1     | 118                 | 26                 | 11               | 9                          | 123                | 37                   | 265                                |
| Model 2     | 117                 | 26                 | 11               | 9                          | 104                | 42                   | 227                                |
| Model 3     | 113                 | 25                 | 10               | 9                          | 91                 | 37                   | 239                                |
| Model 4     | 118                 | 26                 | 14               | 11                         | 221                | 42                   | 284                                |

2 menggunakan kedelai varietas Dega 1 dengan nilai IPL berturut-turut 1,7 dan 1,4. Artinya intensitas penggunaan lahan pada Model 1 dan Model 2 tersebut berturut-turut 1,7 dan 1,4 kali lebih tinggi dibandingkan menanam monokultur. Hasil padi gogo monokultur menurut penelitian Putra *et al.* (2017) adalah 2,3 t/ha, yang berarti penerapan Model 1 dan Model 2 berpeluang meningkatkan total hasil setara padi 47-50%.

### Pola Tumpangsari jagung+kedelai

Keragaan tanaman kedelai saat tanaman berumur 74-81 hari beragam dari tidak baik hingga baik, bergantung model tanam. Pertumbuhan kedelai yang terbaik terdapat pada Model 4 diikuti Model 1, sedangkan pada Model 2 dan Model 3 pertumbuhannya tidak baik dan tanaman banyak yang mati. Pertumbuhan tanaman jagung pada semua model tanam tergolong baik (Gambar 6).

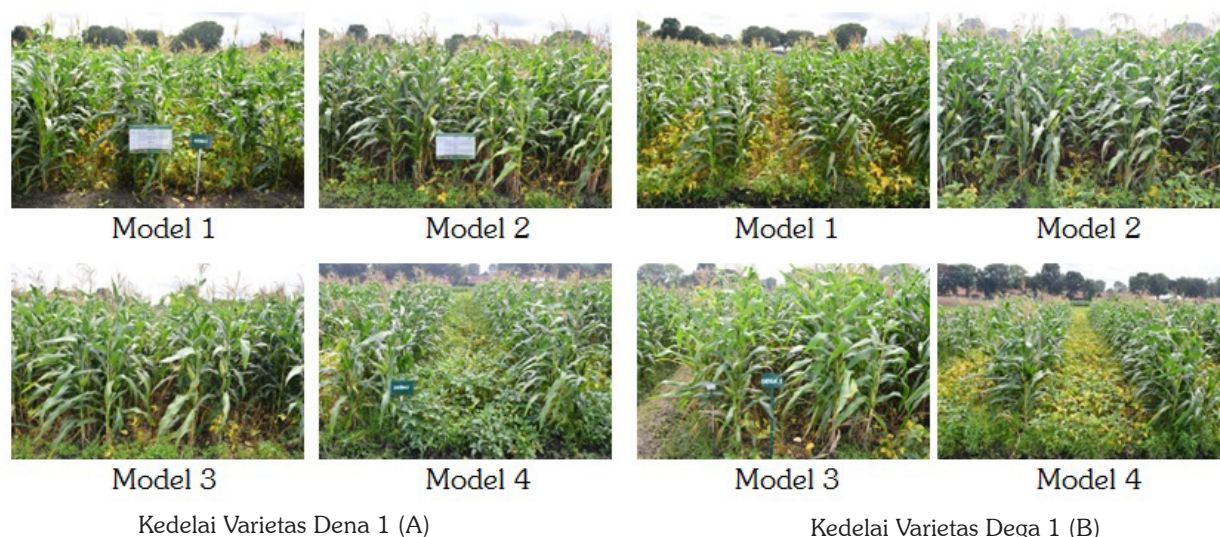
Model tanam berpengaruh nyata terhadap populasi tanaman saat panen dan hasil jagung. Populasi tanaman saat panen dan hasil kedelai dipengaruhi oleh interaksi antara model tanam dengan varietas (Tabel 8). Hal ini menunjukkan bahwa untuk memperoleh hasil jagung dan kedelai yang tinggi perlu menerapkan model tanam yang tepat. Hasil kedelai ditentukan oleh model tanam dan varietas yang ditanam.

Hasil kedelai tertinggi diperoleh pada Model 1 dan Model 4 menggunakan varietas Dega 1, tetapi hasil pada Model 1 lebih tinggi 29% dari Model 4, karena populasi tanaman lebih banyak, berturut-turut 110% (IPL 1,1) dan 70% (IPL 0,7) dari populasi

monokultur, dengan tingkat kematian tanaman relatif sama. Tanaman kedelai pada Model 1 ditanam 3 minggu sebelum tanaman jagung, sedangkan pada model lainnya ditanam bersamaan, sehingga periode cekaman naungan relatif lebih pendek. Hasil kedelai terendah pada kedua varietas diperoleh pada Model 2 dan Model 3, karena banyak yang tidak berpolong (Tabel 9, Gambar 7). Selain itu, populasi tanaman kedelai pada Model 3 sangat tinggi (230% dari populasi monokultur atau IPL 2,3). Tanaman kedelai yang ditanam 3 minggu lebih awal dari jagung, dan menggunakan varietas kedelai berumur genjah nampaknya menjadi faktor penting untuk memperoleh hasil kedelai tinggi, dan cara tersebut tidak banyak berpengaruh terhadap hasil jagung.

Pada TS jagung+kedelai, hasil kedelai varietas Dega 1 lebih tinggi 74% hingga 85% (bergantung pada model penanaman) dibandingkan varietas Dena 1, karena jumlah polong isi lebih banyak dan ukuran biji lebih besar (Tabel 10). Pengaruh naungan dari jagung menyebabkan tanaman kedelai mengalami etiolasi dan mengakibatkan tanaman rebah. Pemupukan kedelai pada Model 2 dan Model 3 justru menyebabkan hasil rendah karena tanaman tumbuh lebih subur dan rebah, sehingga polong yang terbentuk sedikit (Tabel 10).

Hasil jagung tertinggi diperoleh pada Model 2 dan Model 1, sedangkan terendah pada Model 4 (Tabel 9). Pada Model 3, meskipun bobot jagung pipil/10 tanaman lebih tinggi (Tabel 11), tetapi hasilnya lebih rendah karena tanaman banyak yang mati (hampir 50%).



**Gambar 6.** Keragaan jagung dan kedelai umur 74 hari (Model 2-4) dan jagung umur 60 hari (Model 1) pada pola tumpangsari. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019

**Tabel 8.** Hasil analisis sidik ragam pengaruh model tanam terhadap populasi tanaman dan hasil pada tumpangsari jagung + kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019

| Sumber keragaman | Kedelai          |                             | Jagung           |                             |
|------------------|------------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
|                  | Populasi tanaman | panen (%) Hasil biji (t/ha) | Populasi tanaman | panen (%) Hasil biji (t/ha) |
| Model tanam (M)  | **               | **                          | **               | **                          |
| Varietas (V)     | **               | **                          | -                | -                           |
| M*V              | *                | **                          | -                | -                           |
| KK (%)           | 10,1             | 17,9                        | 4,6              | 5,4                         |

Keterangan: \*\* dan \* masing-masing berbeda nyata pada taraf uji 1% dan 5%; tn: tidak nyata; tanda “-” tidak ada analisis karena hanya satu varietas; kedelai dalam bentuk biji dan jagung dalam bentuk pipilan pada kadar air 12%; KK: koefisien keragaman.

**Tabel 9.** Populasi tanaman panen dan hasil jagung serta kedelai pada tumpangsari jagung + kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019

| Model tanam | Populasi tanaman kedelai (%) <sup>1)</sup> |        | Hasil kedelai k.a 12% (t/ha) |        | Populasi tanaman jagung (%) <sup>1)</sup> | Hasil jagung pipilan k.a 12% (t/ha) | Total hasil (t/ha setara jagung) <sup>2)</sup> |        |                |
|-------------|--------------------------------------------|--------|------------------------------|--------|-------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------|--------|----------------|
|             | Dega 1                                     | Dena 1 | Dega 1                       | Dena 1 |                                           |                                     | Jagung+                                        | Dega 1 | Jagung+ Dena 1 |
| Model 1     | 79,1 a                                     | 72,4 a | 1,8 a                        | 1,0 bc | 61,6 c                                    | 5,8 a                               | 9,4                                            |        | 7,8            |
| Model 2     | 80,1 a                                     | 57,6 b | 0,1 d                        | 0,0 d  | 76,4 b                                    | 6,2 a                               | 6,4                                            |        | 6,2            |
| Model 3     | 37,4 c                                     | 31,9 c | 0,2 d                        | 0,1 d  | 51,2 d                                    | 3,9 b                               | 4,3                                            |        | 4,1            |
| Model 4     | 77,8 a                                     | 74,4 a | 1,4 ab                       | 0,7 c  | 96,1 a                                    | 3,1 c                               | 5,9                                            |        | 4,5            |

Keterangan: Angka sekolom yang didampingi huruf sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji BNT 5%; <sup>1)</sup>Persentase populasi saat panen terhadap populasi saat tanam; <sup>2)</sup>Konversi hasil kedelai ke hasil jagung berdasarkan harga kedelai Rp8.000/kg dan jagung Rp4.000/kg.

**Tabel 10.** Tinggi tanaman dan komponen hasil kedelai varietas Dega 1 dan Dena 1 pada tumpangsari jagung + kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019

| Model tanam | Tinggi tanaman (cm) |        | Jumlah polong isi/tanaman |        | Bobot 100 biji (g) |               |
|-------------|---------------------|--------|---------------------------|--------|--------------------|---------------|
|             | Dega 1              | Dena 1 | Dega 1                    | Dena 1 | Dega 1             | Dena 1        |
| Model 1     | 62,6                | 98,9   | 22                        | 19     | 23,25              | 15,39         |
| Model 2     | 71,3                | 116,2  | 6                         | 2      | 11,86              | <sup>1)</sup> |
| Model 3     | 66,8                | 97,0   | 10                        | 7      | 16,58              | 14,50         |
| Model 4     | 54,0                | 106,7  | 30                        | 26     | 24,06              | 16,08         |

Keterangan: <sup>1)</sup>Tidak menghasilkan biji sama sekali.



Model 2

Model 3

**Gambar 7.** Keragaan tanaman kedelai umur 74 hari pada Model 2 dan Model 3 dalam pola tumpangsari jagung + kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019.

**Tabel 11.** Tinggi tanaman dan komponen hasil jagung pada tumpangsari jagung + kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019

| Model tanam | Tinggi tanaman (cm) | Diameter tongkol (cm) | Jumlah baris biji/tongkol | Jumlah biji /baris | Bobot jagung pipil (kg/10 tanaman) |
|-------------|---------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------|------------------------------------|
| Model 1     | 193,2               | 46,5                  | 14                        | 32                 | 1,83                               |
| Model 2     | 251,7               | 49,6                  | 14                        | 32                 | 1,67                               |
| Model 3     | 202,0               | 49,0                  | 13                        | 38                 | 2,18                               |
| Model 4     | 205,7               | 45,8                  | 14                        | 32                 | 1,46                               |

**Tabel 12.** Analisis finansial pada pola tumpangsari padi gogo+kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019

| No. | Uraian                  | Nilai finansial |            |             |            |
|-----|-------------------------|-----------------|------------|-------------|------------|
|     |                         | Model 1         | Model 2    | Model 3     | Model 4    |
| 1   | Komponen biaya (C)      |                 |            |             |            |
|     | · Saprodi (Rp/ha)       | 4.316.000       | 4.386.000  | 6.151.000   | 5.501.000  |
|     | · Tenaga kerja (Rp/ha)  | 12.997.500      | 12.767.500 | 12.887.500  | 12.679.500 |
|     | · Jumlah (Rp/ha)        | 17.313.500      | 17.153.500 | 19.038.500  | 18.180.500 |
| 2   | Hasil (kg/ha)           |                 |            |             |            |
|     | · Kedelai Dega 1        | 1.100           | 1.400      | 900         | 2.000      |
|     | · Kedelai Dena 1        | 600             | 800        | 500         | 1.600      |
|     | · Padi                  | 3.200           | 2.700      | 2.100       | 1.200      |
| 3   | Penerimaan (Rp/ha)      |                 |            |             |            |
|     | · Kedelai Dega 1        | 8.800.000       | 11.200.000 | 7.200.000   | 16.000.000 |
|     | · Kedelai Dena 1        | 4.800.000       | 6.400.000  | 4.000.000   | 12.800.000 |
|     | · Padi                  | 17.600.000      | 14.850.000 | 11.550.000  | 6.600.000  |
|     | Jumlah (Rp/ha)          |                 |            |             |            |
|     | · Padi + kedelai Dega 1 | 26.400.000      | 26.050.000 | 18.750.000  | 22.600.000 |
|     | · Padi + kedelai Dena 1 | 22.400.000      | 21.250.000 | 15.550.000  | 19.400.000 |
| 4   | Keuntungan (Rp/ha) (B)  |                 |            |             |            |
|     | · Padi + kedelai Dega 1 | 9.086.500       | 8.896.500  | (288.500)   | 4.419.500  |
|     | · Padi + kedelai Dena 1 | 5.086.500       | 4.096.500  | (3.488.500) | 1.219.500  |
| 5   | Nisbah B/C              |                 |            |             |            |
|     | · Padi + kedelai Dega 1 | 0,5             | 0,5        | (0,0)       | 0,2        |
|     | · Padi + kedelai Dena 1 | 0,3             | 0,2        | (0,2)       | 0,1        |

Keterangan: Harga kedelai kadar air 12% Rp8.000/kg, harga padi kadar air 12% Rp5.500/kg.

**Tabel 13.** Analisis finansial pada pola tumpangsari jagung+kedelai. IP2TP Kendalpayak, MH 2018/2019

| No. | Uraian                    | Nilai finansial |            |             |            |
|-----|---------------------------|-----------------|------------|-------------|------------|
|     |                           | Model 1         | Model 2    | Model 3     | Model 4    |
| 1   | Komponen biaya (C)        |                 |            |             |            |
|     | · Saprodi (Rp/ha)         | 5.361.600       | 7.646.600  | 8.696.600   | 5.826.600  |
|     | · Tenaga kerja (Rp/ha)    | 12.117.000      | 10.605.000 | 10.605.000  | 12.033.000 |
|     | · Jumlah (Rp/ha)          | 17.478.600      | 18.251.600 | 19.301.600  | 17.859.600 |
| 2   | Hasil (kg/ha)             |                 |            |             |            |
|     | · Kedelai Dega 1          | 1.800           | 100        | 200         | 1.400      |
|     | · Kedelai Dena 1          | 1.000           | 0          | 100         | 700        |
|     | · Jagung                  | 5.800           | 6.200      | 3.900       | 3.100      |
| 3   | Penerimaan (Rp/ha)        |                 |            |             |            |
|     | · Kedelai Dega 1          | 14.400.000      | 800.000    | 1.600.000   | 11.200.000 |
|     | · Kedelai Dena 1          | 8.000.000       | -          | 800.000     | 5.600.000  |
|     | · Jagung                  | 23.200.000      | 24.800.000 | 15.600.000  | 12.400.000 |
|     | Jumlah (Rp/ha)            |                 |            |             |            |
|     | · Jagung + kedelai Dega 1 | 37.600.000      | 25.600.000 | 17.200.000  | 23.600.000 |
|     | · Jagung + kedelai Dena 1 | 31.200.000      | 24.800.000 | 16.400.000  | 18.000.000 |
| 4   | Keuntungan (Rp/ha) (B)    |                 |            |             |            |
|     | · Jagung + kedelai Dega 1 | 20.121.400      | 7.348.400  | (2.101.600) | 5.740.400  |
|     | · Jagung + kedelai Dena 1 | 13.721.400      | 8.833.400  | (2.901.600) | 140.400    |
| 5   | Nisbah B/C                |                 |            |             |            |
|     | · Jagung + kedelai Dega 1 | 1,2             | 0,4        | (0,1)       | 0,3        |
|     | · Jagung + kedelai Dena 1 | 0,8             | 0,6        | (0,2)       | 0,0        |

Keterangan: Harga kedelai kadar air 12% Rp8.000/kg, harga jagung kadar air 12% Rp4.000/kg.

Total hasil (kedelai + jagung) tertinggi diperoleh pada Model 1 menggunakan varietas Dega 1 dengan total hasil setara jagung 9,4 t/ha. Model 2, meskipun total hasil termasuk tinggi, tetapi tanaman kedelai tidak menghasilkan biji (Tabel 9). Hal ini menunjukkan bahwa pada daerah dimana jagung merupakan tanaman utama, maka kedelai berpeluang ditanam dalam pola tumpangsari menggunakan Model 1. Jumlah nilai IPL pada Model 1 adalah 2,6, artinya intensitas pemanfaatan lahan 2,6 kali lebih tinggi dibandingkan jagung monokultur.

Permanasari dan Kastono (2012) melaporkan bahwa dalam pola tumpangsari jagung+kedelai, waktu tanam jagung bersamaan dengan kedelai atau ditanam 10 hari setelah kedelai tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan jagung dan kedelai (data hasil tidak dibahas). Dalam penelitian tersebut jarak tanam jagung 80 cm x 60 cm (populasi 21 ribu tanaman/ha) dan kedelai 40 cm x 20 cm (populasi 125 ribu tanaman/ha).

### Analisis Finansial

Total biaya pada pola TS padi gogo+kedelai adalah Rp17.313.500/ha hingga Rp19.038.500/ha, terdiri atas saprodi 31%-45% dan tenaga kerja 55%-69%. Biaya pada Model 3 dan Model 4 lebih banyak dibandingkan pada Model 1 dan Model 2. Keuntungan tertinggi diperoleh dengan Model 1

dan Model 2 menggunakan kedelai varietas Dega 1, yaitu masing-masing Rp9.086.500/ha dan Rp8.896.500/ha (Tabel 12).

Total biaya pada pola TS jagung+kedelai adalah Rp17.478.600/ha hingga Rp19.301.600/ha, terdiri atas saprodi 25%-32% dan tenaga kerja 68%-75%. Model 2 dan Model 3 memerlukan biaya lebih banyak dari Model 1 dan Model 4. Keuntungan tertinggi diperoleh pada Model 1 menggunakan kedelai varietas Dega 1, yaitu Rp20.121.400/ha dan secara finansial layak dengan nisbah B/C 1,2 (Tabel 13). Rincian alokasi biaya saprodi dan tenaga kerja tidak disajikan pada tulisan ini.

Analisis finansial menunjukkan bahwa dalam pola TS jagung+kedelai maupun padi gogo+kedelai disarankan menggunakan Model 1 dan menggunakan varietas kedelai yang berumur genjah, seperti Dega 1, karena memberikan keuntungan lebih tinggi dan secara finansial layak.

### KESIMPULAN

Tumpangsari padi gogo dengan kedelai atau jagung dengan kedelai yang optimal mampu meningkatkan produktivitas lahan dan pendapatan usahatani. Model tanam yang optimal pada tumpangsari padi gogo (pg) dengan kedelai (kd) adalah Model 1 (75% pg + 91% kd tanpa pupuk)

dan Model 2 (37% pg + 91% kd tanpa pupuk) menggunakan kedelai varietas Dega 1 dengan keuntungan berturut-turut Rp9.086.500 dan Rp8.896.500/ha. Pada tumpangsari jagung (jg) dengan kedelai, Model 1 (150% jg ditanam 3 minggu setelah kd + 114% kd dipupuk 38-15-15 kg/ha NPK) lebih unggul dibandingkan model tanam lainnya dengan keuntungan Rp20.121.400/ha. Keunggulan masing-masing model tanam pada pola tumpangsari tersebut terdapat pada produktivitas dan perolehan keuntungan yang lebih tinggi, serta penggunaan lahan lebih intensif dari monokultur padi gogo maupun jagung. Penggunaan kedelai varietas berumur genjah Dega 1 pada pola tumpangsari tersebut lebih dianjurkan dibandingkan menggunakan varietas Dena 1 karena produktivitas dan perolehan keuntungannya lebih tinggi.

# DAFTAR PUSTAKA

- Astuti HB, Hartono R, Mutmaidah S. 2017. Introduksi teknologi sistem tanam jajar legowo jagung kedelai pada lahan sawah di Kabupaten Seluma. Hlm. 314-321. *Dalam: Pratiwi et al. (eds). Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Puslitbang Tanaman Pangan.*
- BMKG Malang, 2019. Data curah hujan bulanan (Januari-Desember 2018) dan bulan Januari-Februari 2019. Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Malang.
- Chafid M. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan: Jagung. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian. 102 hlm.
- Chen XP, Cui ZL, Vitousek PM, Cassman KG, Matson PA, Bai JS, Meng QF, Hou P, Yue SC, Römhild V. 2011. Integrated soil-crop system management for food security. *Proceeding of the National Academy of Science* 108(16):6399-6404.
- Dietrich JP, Schmitz C, Müller C, Fader M, Hermann Lotze-Campen H, Popp A. 2012. Measuring agricultural land-use intensity – A global analysis using a model-assisted approach. *Ecological Modelling* 232:109-118.
- Ditjen Tanaman Pangan. 2018. Petunjuk Pelaksanaan Tumpang Sari. Direktorat Jendral Tanaman Pangan, Kementerian Pertanian. 32 hlm.
- Foley JA, De Fries R, Asner GP, Barford C, Bonan G, Carpenter SR, Chapin FS, Coe MT, Daily GC and Gibbs HK. 2005. Global consequences of land use. *Science* 309(5734):570-574.
- Foley JA, Ramankutty N, Brauman KA, Cassidy ES, Gerber JS, Johnston M, Mueller ND, Connell CO, Ray DK, West PC. 2011. Solutions for a cultivated planet. *Nature* 478:337-342.
- Gerber PJ, Steinfeld H, Henderson B, Mottet A, Opio C, Dijkman J, Falcucci A, Tempio G. 2013. Tackling climate change through livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities. 1<sup>st</sup>ed. FAO, Rome, Italy. 115 pp.
- Harsono A, Afandi K, Indiaty SW dan Purwaningrahyu RD. 2018. Perbaikan Komponen Teknologi Budidaya untuk Peningkatan Produktivitas Kedelai di Lahan Sub Optimal. Laporan Akhir Penelitian Tahun 2018. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 67 Hlm.
- He H, Yang HL, Fan L, Zhao L, Wu H, Yang J, Li C 2012. The effect of intercropping of maize and soybean on microclimate. *In Li D, Chen Y (eds). Computer and Computing Technologies in Agriculture. IFIP Advances in Information and Communication Technology* 369:257-263.
- Harsono A. 2017. Langkah merengkuh swasembada kedelai: ragam pemikiran pengembangan pertanian. Forum Komunikasi Profesor Riset. IAARD Press. Hlm. 43-48.
- Heni T. 2016. Outlook Komoditas Pertanian: Padi. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian. 119 hlm.
- Kalnay E, Cai M. 2003. Impact of urbanization and land-use change on climate. *Nature* 423(6939):528-531.
- Kementan. 2019. Kementerian Pertanian: Data Lima Tahun Terakhir. <http://www.pertanian.go.id>
- Li L, Zhang LZ, Zhang FS. 2013. Crop mixtures and the mechanisms of overyielding. *In Levin SA (ed). Encyclopedia of Biodiversity. 2<sup>nd</sup> ed. Academic Press.* 2:382-395.
- Lithourgidis AS, Dordas CA, Damalas CA, Vlachostergios DN. 2011. Annual intercrops: An alternative pathway for sustainable agriculture. *Australian Journal of Crop Science* 5(4):396-410.
- Matson PA, Parton WJ, Power AG, Swift MJ. 1997. Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science* 277(5325):504-509.
- Mucheru-Muna M, Pypers P, Mugendi D, Kung'u J, Mugwe J, Merckx R, Vanlauwe B. 2010. A staggered maize-legume intercrop arrangement robustly increases crop yields and economic returns in the highlands of Central Kenya. *Field Crops Research* 115(2):132-139.
- Mulyani A, Kuncoro D, Nursyamsi D, Agus F. 2016. Konversi lahan sawah Indonesia sebagai ancaman terhadap ketahanan pangan. *Jurnal Tanah dan Iklim* 40(2):121-133.
- Oseni TO, Aliyu IG. 2010. Effect of row arrangements on sorghum-cowpea intercrops in the semi arid savannah of Nigeria. *International Journal of Agriculture and Biology* 12(1):137-140.

- Ouma G. 2009. Intercropping and its application to banana production in East Africa: A review. *Journal of Plant Breeding and Crop Science* 1(2):13-15.
- Permanasari I, Kastono D. 2012. Pertumbuhan tumpangsari jagung dan kedelai pada perbedaan waktu tanam dan pemangkasan jagung. *Jurnal Agroteknologi* 3(1):13-20.
- Phalan B, Onial M, Balmford A, Green RE. 2011. Reconciling food production and biodiversity conservation: land sharing and land sparing compared. *Science* 333(6047):1289-1291.
- Pratiwi H, Artari R. 2018. Respon morfo-fisiologi genotipe kedelai terhadap naungan jagung dan ubikayu. *Jurnal Agronomi Indonesia* 46(1):48-56.
- Putra FP, Yudono P, Waluyo S. 2017. Growth and yield of upland rice under intercropping with soybean in sandy coastal area. *Jurnal Ilmu Pertanian* 2(3):130-136.
- Riniarsi TD. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan : Kedelai. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian. 85 hlm.
- Ruiz-Martinez I, Marraccini E, Debolini M, Bonari E. 2015. Indicators of agricultural intensity and intensification: a review of the literature. *Italian Journal of Agronomy* 10(2):74-84.
- Rusinamhodzi L., Corbeels M, Nyamangara J, Giller KE. 2012. Maize-grain legume intercropping is an attractive option for ecological intensification that reduces climatic risk for smallholder farmers in Central Mozambique. *Field Crops Research* 136:12-22.
- Siebert S, Portmann FT, Döll P. 2010. Global patterns of cropland use intensity. *Remote Sensing* 2(7):1625-1643.
- Soverda N, Alia Y. 2018. Respons morfologi beberapa genotipe kedelai (*Glycine max* L. Merrill) hasil persilangan varitas toleran dan peka pada naungan. *Jurnal Agrum* 15(2):66-69.
- Subandi, Afandi K. 2017. Perbaikan Teknologi Budidaya Kedelai Mendukung Pertanian Bioindustri pada Lahan Kering Beriklim Kering. Laporan Akhir ROPP Tahun 2017. Balitkabi. 24 Hlm.
- Sundari T. 2016. Penampilan galur-galur kedelai toleran naungan di dua lingkungan. *Buletin Palawija* 14(2):63-70.
- Tilman D, Cassman KG, Matson PA, Naylor R, Polasky S. 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature* 418(6898):671-677.
- Tscharntke T, Clough Y, Wanger TC, Jackson L, Motzke I, Perfecto I, Vandermeer J, Whitbread A. 2012. Global food security, biodiversity conservation and the future of agricultural intensification. *Biological Conservation* 151(1):53-59.
- Undie UL, Uwah DF, Attoe EE. 2012. Effect of intercropping and crop arrangement on yield and productivity of late season maize/soybean mixtures in the humid environment of South Southern Nigeria. *Journal of Agriculture Science* 4(4):37-50.
- Veldkamp TIE, Wada Y, Aerts JCJH, Döll P, Gosling SN, Liu J, Masaki Y, Oki T, Ostberg S, Pokhrel Y. 2017. Water scarcity hotspots travel downstream due to human interventions in the 20<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> century. *Communication* 8(1): 1-12
- Waktola SK, Belete K, Tana T. 2014. Productivity evaluation of maize-soybean intercropping system under rain fed condition at Bench-Maji Zone, Ethiopia. *European Researcher* 79(7-2):1301-1309
- Yang F, Wang X, Liao D, Lu F, Gao R, Liu W, Yong T, Wu X, Du J, Liu J, Yang W. 2015. Yield response to different planting geometries in maize-soybean relay strip intercropping systems. *Agronomy Journal* 107(1):296-304.
- Zomer RJ, Trabucco A, Coe R, Place F. 2009. Trees on farm: Analysis of global extent and geographical patterns of agroforestry. World Agroforestry Centre, ICRAF. Working Paper no. 89. Nairobi, Kenya.

## Prospek Pengembangan Kacang Hijau Berdasarkan Peta Bisnis di Kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur

*Prospect of Mungbean Development Based on Business Map in East Sumba, East Nusa Tenggara*

**Fachrur Rozi\*, Andy Wijanarko, Henny Kuntastyuti**

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi  
Jalan Raya Kendalpayak Km 8 Malang Telp. 0341-801468

\*E-mail: f\_rozi13@yahoo.com

NASKAH DITERIMA 30 AGUSTUS 2019; DISETUJUI UNTUK DITERBITKAN 24 APRIL 2020

### ABSTRAK

Peluang peningkatan produksi kacang hijau di Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur (NTT) masih terbuka luas walaupun ditemui adanya faktor pembatas dalam pengembangannya. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi permasalahan kacang hijau secara teknis dan sosial ekonomi, serta menyusun model dan strategi pengembangannya berdasarkan posisi peta bisnisnya. Penelitian dilakukan dengan metode survei menggunakan pendekatan PRA dan pengambilan sampel secara 'purposive'. Pengolahan data dengan analisis SWOT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kacang hijau potensial dikembangkan di Sumba Timur, tetapi terdapat kendala faktor internal dan eksternal (lingkungan). Potensi pengembangan kacang hijau di Sumba Timur ditunjukkan oleh faktor penguat berupa teknologi budi daya yang telah tersedia dan kesesuaian lahan untuk bertanam kacang hijau yang merupakan pengaruh internal usahatani. Pengaruh eksternal yang mendukung pengembangan kacang hijau adalah faktor peluang terdiri atas harga kacang hijau dan permintaan pasar yang tinggi. Selain itu juga ditemukan kelemahan pada faktor internal seperti produktivitas rendah, modal terbatas, kelompok tani pasif dan rasa puas petani dengan kehidupan yang ada (petani 'laggard'). Pengaruh eksternal yang berpeluang menghambat pengembangan kacang hijau adalah rendahnya infrastruktur, kelangkaan tenaga kerja, serangan hama dan adanya tanaman kompetitor, misalnya jagung. Dengan menganalisis data yang diperoleh, disusun strategi dan prospek pengembangan kacang hijau pada kondisi skala usaha menguntungkan. Strategi jangka pendek yang dapat dilakukan adalah strategi (S-O), yaitu peningkatan kapasitas hasil melalui pengelolaan intensif menggunakan teknologi baru (varietas dan teknik budi daya). Model yang sesuai untuk pengembangan kacang hijau di Sumba Timur NTT adalah model pengembangan kawasan usahatani kacang hijau berbasis korporasi.

Kata kunci: kacang hijau, pengembangan, Sumba Timur

### ABSTRACT

The opportunities for increasing production of mungbean in East Sumba, East Nusa Tenggara are yet widely opened despite the presence of a limiting factor in its development. The purpose of this research is to

identify the technical and socio-economic problems of mungbean cultivation and to develop models and development strategies based on the position of the business map. The study was conducted using the participatory research appraisal (PRA) approach and 'purposive' sampling. The data collected was analyzed using SWOT. The results showed that mungbean had potential to be developed in East Sumba, but there were internal and external (environmental) constraints. Potential development of mungbean in East Sumba was shown by the strength factor of available cultivation technology and land suitability for growing mungbean as the internal influence of farming. Meanwhile the external influence for mungbean development was the opportunity factor consisting of high price of mungbean and high market demand. In addition, there was also weakness found for internal factors, such as low productivity of mungbean, limited farming capital, passive farmer groups and farmers' satisfactory with the existing life (laggard farmers). The external factors (environment) that were likely to hinder the development of mungbean were low infrastructure, limited labor, pest attacks and the presence of competitor crops such as maize. Based on the data obtained, strategies and prospects for developing mungbean at a profitable business scale can be designed. The short-term strategy that can be done is the strategy (S-O) which is increasing the productivity through intensive management of using new technologies (varieties and cultivation techniques). In conclusion, the suitable model for development of mungbean in East Sumba, East Nusa Tenggara is a corporation-based farming.

Keywords: development, East Sumba, mungbean

### PENDAHULUAN

Perkembangan volume ekspor dan impor kacang hijau di Indonesia periode 2011 - 2015 berfluktuasi. Impor kacang hijau pada tahun 2014 cukup besar yaitu 82,96 ribu ton sehingga penyediaan pada tahun tersebut menjadi sebesar 244,6 ribu ton. Permintaan kacang hijau setiap tahun meningkat terutama sebagai bahan dasar makanan bayi dan

balita, serta untuk bahan pangan olahan (*snack* dan  *kue*) yang berkembang di banyak kota di Pulau Jawa. Mencermati kondisi demikian, maka peningkatan produksi dalam negeri mutlak untuk dilakukan. Radjit dan Prasetiaswati (2012) menunjukkan bahwa kacang hijau menjadi komoditas yang menguntungkan. Kondisi demikian akan mendorong petani untuk mengembangkan kacang hijau.

Produksi kacang hijau nasional pada tahun 2000 sebesar 289.876 t, kemudian meningkat menjadi 310.412 t pada tahun 2004 dan 314.400 t pada tahun 2009, dan puncak produksi kacang hijau mencapai 341,3 ribu ton terjadi pada tahun 2011, kemudian terus mengalami penurunan menjadi sebesar 265,4 ribu ton pada tahun 2015 (BPS 2016). Selama ini kebutuhan kacang hijau di Indonesia sebagian besar (98%) dipasok dari produksi dalam negeri dengan menggunakan mekanisme berdasar pertimbangan ketersediaan barang dari pengadaan impor maupun ekspor.

Peluang peningkatan produksi kacang hijau di NTT masih terbuka sebab produktivitas masih rendah yaitu 0,87 t/ha (BPS NTT 2016). Hasil penelitian menunjukkan bahwa produktivitas kacang hijau dapat mencapai 1,7–2,5 t/ha (Balitkabi 2017). Penyebab utama rendahnya produktivitas adalah penggunaan varietas lokal dan teknologi budi daya yang belum optimal. Namun demikian, menurut Murdolelono (2011) teknologi budi daya kacang hijau yang diintroduksi perlu dimodifikasi disesuaikan dengan kondisi biofisik dan sosial ekonomi masyarakat setempat. Modifikasi teknologi yang perlu dilakukan terutama adalah penggunaan varietas unggul dan pemupukan, serta teknologi tumpangsari *strip cropping* antara kacang-kacangan dengan tanaman lain untuk menghambat kecepatan degradasi kesuburan lahan.

Pengembangan kacang hijau di NTT menghadapi masalah ketersediaan air karena sebagian besar wilayahnya beriklim kering dengan curah hujan singkat, lahan pertanian didominasi tanah dengan solum dangkal atau berbatu. Sehubungan dengan hal tersebut, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah mengusahakan varietas yang toleran cekaman kekeringan dan tahan terhadap hama/penyakit (Subandi 2007; Arsyadmunir 2016).

Melihat perkembangan komoditas berdasar produksi kacang hijau di NTT khususnya dan secara nasional umumnya, maka peta bisnis komoditas kacang hijau berada dalam tingkat pertumbuhan. Artinya, penggunaan masukan (input) produksi masih berpeluang besar untuk meningkatkan produksi yang pada akhirnya meningkatkan pen-

dapatan. Tingkat pertumbuhan komoditas tersebut terletak pada daerah mana di wilayah peta bisnis (agresif, koordinatif, diversifikasi atau defensif). Penentuan wilayah peta bisnis akan memudahkan untuk merumuskan strategi pengembangan dari komoditas kacang hijau.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi permasalahan kacang hijau secara teknis dan sosial ekonomi, serta menyusun model dan strategi pengembangan berdasarkan posisi peta bisnisnya.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Desa Rambangaru, Kecamatan Haharu dan Desa Palaka Hembu, Kecamatan Pandawai, Kabupaten Sumba Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur pada bulan Nopember tahun 2018. Pemilihan lokasi dengan pertimbangan merupakan daerah representatif yang berpotensi untuk pengembangan komoditas kacang hijau.

Tahap pertama adalah *Desk study* dan orientasi lapang untuk mengumpulkan data sekunder dari institusi yang terkait. Data ini digunakan sebagai pijakan (*'guidance'*) dasar pelaksanaan survei berikutnya.

Tahap kedua adalah survei utama yang dilakukan melalui pendekatan pemahaman pedesaan secara cepat dengan partisipasi masyarakat atau *Participatory Rural Appraisal* (PRA). PRA dilaksanakan melalui diskusi kelompok (*Focus Group Discussion/FGD*) dan melibatkan semua *'key persons'* yang terkait dengan topik permasalahan. Hal ini dilakukan dalam kerangka diseminasi teknologi baru kacang hijau untuk memberikan pemahaman dan peningkatan kapasitas petani. Selain itu juga untuk mengidentifikasi masalah di lapang sebagai umpan balik. Metode PRA tidak membutuhkan uji statistik, sehingga jumlah sampel bukan menjadi ketetapan sebagai prasyarat secara kuantitas. Hal yang terpenting adalah kedalaman informasi yang diberikan oleh responden kunci (*key persons*) yang terkait dengan permasalahan.

Data yang terkumpul dianalisis dengan teknik analisis SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats*). Dalam berusahatani sebagai usaha bisnis, maka petani sebagai pengambil keputusan dipengaruhi faktor internal dan eksternal (Rangkuti 1998; Meyo dan Liang 2012). Dalam SWOT analisis faktor internal diterjemahkan kedalam kekuatan (*strengths/S*) dan kelemahan (*weaknesses/W*) dalam mengambil keputusan adopsi teknologi berusahatani, sedangkan faktor eksternal

dijabarkan kedalam peluang (*opportunities/O*) dan ancaman (*threats/T*). Faktor internal dilakukan oleh petani sesuai kemampuannya, tetapi faktor eksternal diluar jangkauan petani untuk mengatasinya (Nurpitasari *et al.* 2018). Tahapan analisis sebagai berikut: a). mengelompokkan data untuk diproses, b). melakukan analisis SWOT, c). memasukkan data ke dalam matriks SWOT dengan menggunakan skor, d). menganalisis strategi-strategi dari matriks SWOT dengan berdasarkan posisi empat kuadran sebagai acuan peta bisnis kacang hijau, dan e). merekomendasikan strategi sebagai langkah eksekusi pengembangan kacang hijau untuk pihak pengelola.

Dengan demikian metode analisis SWOT merupakan alat yang tepat untuk menemukan masalah dari empat sisi yang berbeda. Dengan saling berhubungannya empat faktor tersebut, maka analisis ini memberikan kemudahan untuk mewujudkan visi dan misi dari suatu kegiatan penelitian pengembangan kacang hijau. Adapun tahapannya adalah: 1) mengidentifikasi faktor S, W, O, dan T, 2) membuat matrik IFAS (*internal factor analysis strategy*) atau menghitung pengaruh faktor internal yaitu faktor kekuatan (S) dan kelemahan (W) dengan menggunakan pembobotan, 3) membuat matrik EFAS (*external factor analysis strategy*) atau menghitung pengaruh faktor eksternal yaitu faktor peluang (O) dan ancaman (T) dengan menggunakan pembobotan, 4) membuat matrik SFAS (*strategy factor analysis strategy*) dengan memperhitungkan nilai bobot dan *rating* pada semua faktor baik internal maupun eksternal, 5) membuat posisi peta bisnis sebagai acuan pengembangan produk selanjutnya, dan 6) membuat *grand strategy* untuk mewujudkan keberhasilan pengembangan produk dalam hal ini komoditas kacang hijau di Sumba Timur NTT.

Sebagai pendukung analisis dalam kajian ini digunakan analisis *Location Quotient* (LQ) dan pangsa petani (*farmer share*) untuk pemasaran komoditas kacang hijau. LQ digunakan untuk mengetahui tingkat spesialisasi sektor ekonomi di suatu wilayah yang memanfaatkan sektor basis atau *leading sector*. LQ menghitung perbandingan *share output* "sektor i" di kota atau kabupaten dan *share output* "sektor i" di propinsi. Sektor unggulan di sini berarti sektor bisnis yang tidak akan habis apabila dieksploitasi oleh pemerintah wilayah.

$$LQ = \frac{Y_i/Y_t}{V_i/V_t} \quad (\text{Hood, 1998 dalam Hendayana 2003})$$

dimana :

$Y_i$  = komoditas kacang hijau pada tingkat kabupaten

$Y_t$  = total komoditas tanaman pangan pada tingkat kabupaten

$V_i$  = komoditas kacang hijau pada tingkat propinsi

$V_t$  = total komoditas tanaman pangan pada tingkat propinsi

Jika  $LQ > 1$ : komoditas kacang hijau sebagai basis atau menjadi sumber pertumbuhan memiliki keunggulan komparatif, produksinya selain dapat memenuhi kebutuhan wilayah juga diekspor.

Jika  $LQ = 1$ : komoditas kacang hijau tergolong non basis tidak memiliki keunggulan komparatif dan hanya untuk memenuhi kebutuhan wilayah sendiri.

Jika  $LQ < 1$ : komoditas kacang hijau tergolong non basis dan produksi wilayah tidak mampu memenuhi kebutuhan wilayah sendiri sehingga perlu mendapat pasokan dari wilayah lain.

Pada analisis pemasaran perlu didukung dengan perhitungan pangsa petani (*farmer share*) yaitu besarnya bagian yang diterima petani dari harga yang dibayarkan konsumen.

$$farmer\ share = \frac{\text{total margin pemasukan}}{\text{harga di petani}} \times 100\%$$

(Downey dan Erickson 1992).

Kriteria: jika *farmer share* (FS) 40% = pemasarannya efisien, dan jika  $FS < 40\%$  = pemasarannya tidak efisien.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Ketersediaan dan Kesesuaian Lahan

Komoditas kacang hijau merupakan komoditas pangan utama yang berada pada peringkat pertama dengan nilai LQ 1,60 untuk wilayah NTT (Nganji *et al.* 2018). Hal ini menunjukkan bahwa komoditas tersebut memiliki potensi keunggulan dan prospek pengembangan yang lebih tinggi dari komoditas lainnya di Pulau Sumba, meskipun luas panen dan produksi lebih kecil dari beberapa komoditas lain. Namun komoditas tersebut memiliki keunggulan karena penentuan komoditas unggulan adalah membandingkan luas panen dan produksi kecamatan dengan luas panen dan produksi kabupaten (dalam indikator LQ).  $LQ > 1$  berarti komoditas kacang hijau mampu memenuhi kebutuhan wilayah dan berpeluang untuk dimanfaatkan di luar wilayah yang bersangkutan.

Menurut hasil penelitian Djaenudin *et al.* (2003), Barus *et al.* (2014) dan Hastuti *et al.* (2018) bahwa tanaman kacang hijau tidak cocok pada genangan air atau kondisi drainase buruk. Apabila selama masa pertumbuhan tanaman kacang hijau

mengalami kelebihan air, maka akan berdampak pada produksi yang kurang optimal. Untuk menaikkan kelas kesesuaian lahan menjadi sangat sesuai maka diperlukan perbaikan faktor pembatas yang menjadi penghambat dalam budi daya tanaman kacang hijau, dengan cara pembuatan selokan. Usaha ini dilakukan agar kacang hijau sesuai dalam pengembangannya. Faktor pembatas ketersediaan oksigen dapat diperbarui dengan perbaikan saluran drainase atau perbaikan ketersediaan oksigen yang mencukupi yang dapat meningkatkan kelasnya sampai kelas terbaik. Sehingga kondisi agroekosistem dan sumberdaya di Sumba Timur dengan kondisi curah hujan yang terbatas (2-3 bulan basah) berpotensi untuk budi daya kacang hijau.

### **Analisis Pemasaran Hasil Usahatani Kacang Hijau**

Saluran pemasaran kacang hijau di Sumba Timur cukup sederhana (Gambar 1), sama seperti hasil pertanian lainnya misal kacang tanah (Rozi *et al.* 2016).

Rantai pemasaran kacang hijau di Sumba Timur mempunyai dua tipe. Tipe pertama, produsen atau petani menjual hasil produksinya kepada pedagang pengumpul di tingkat desa, selanjutnya ke pedagang pengumpul dan pedagang pengumpul menjual ke pedagang besar. Tipe kedua, petani atau produsen langsung menjual kepada pedagang pengumpul kemudian pedagang pengumpul menjual kepada pedagang besar tingkat kabupaten. Pedagang besar menjual kepada konsumen di pasar kabupaten dan menjual ke pedagang di luar kabupaten. Pedagang pengumpul biasanya orang-orang yang diberi modal oleh pedagang besar untuk menampung kacang hijau dari petani. Dengan kata lain, pedagang pengumpul adalah mediator pedagang besar untuk mendapatkan barang.

Margin pemasaran merupakan selisih harga yang dibayar konsumen dengan harga yang diterima petani produsen, yaitu selisih antara harga yang dibayarkan konsumen dengan harga yang diterima oleh petani pada tiap-tiap saluran pemasaran. Margin pemasaran meliputi biaya transportasi, pengepakan/penyortiran, retribusi, pengangkutan dan keuntungan pelaku pemasaran. Harga di tingkat petani berkisar antara Rp10.000-Rp15.000 per kg. Sedangkan harga di tingkat pedagang besar antara Rp20.000-Rp25.000 per kg. Total margin pemasaran pada pelaku pasar kacang hijau berkisar antara Rp5.000-Rp10.000 per kg atau 25-50%.

Dengan rantai pemasaran yang sederhana, maka *farmer share (FS)* dari pemasaran kacang hijau pada

dua pola rantai pemasaran tersebut adalah  $FS = (5.000/10.000) \times 100\% = 50\%$ . Artinya, pemasaran kacang hijau di Sumba Timur masih dalam taraf efisien berdasarkan kriteria Downey dan Erickson (1992) dimana FS 40% termasuk efisien.

### **Analisis Identifikasi Faktor Lingkungan Strategis**

Analisis identifikasi faktor lingkungan strategis dimaksudkan untuk mengetahui kondisi lingkungan internal dan eksternal usahatani kacang hijau di Sumba Timur.

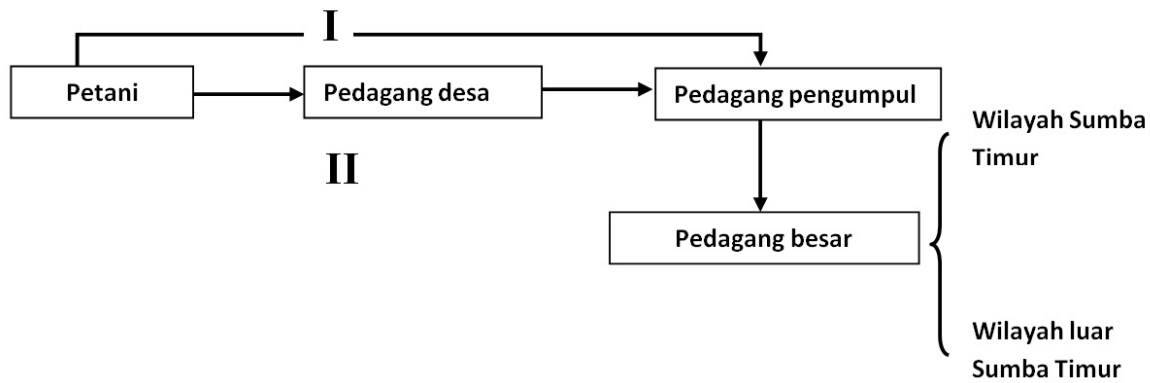
#### **Internal Factor Evaluation (IFE)**

Analisis lingkungan internal dilakukan untuk mengidentifikasi berbagai kekuatan (S) dan kelemahan (W) dalam pengembangan usahatani kacang hijau. Gambaran kekuatan (S) dan kelemahan (W) yang dimiliki untuk pengembangan usahatani memberikan keunggulan kompetitif bagi usahatani tersebut.

#### **Kekuatan (S)**

Faktor kekuatan terdiri atas:

- a) Teknologi kacang hijau berupa varietas unggul Vima 1 hingga Vima 5 tersedia untuk mendukung pengembangan kacang hijau di Sumba Timur. Selama ini petani menanam varietas lokal dimana panen dilakukan dua kali atau lebih karena pemasakan polong tidak serempak. Varietas unggul Vima 1 hingga Vima 5 adalah varietas dengan ciri utama polong masak serempak dan umur genjah antara 52-57 hari. Dengan demikian biaya usahatani dapat lebih murah bila menggunakan varietas Vima karena panen cukup dilakukan sekali. Varietas Vima 1 sampai Vima 5 mempunyai kebaruan karakteristik, misalnya varietas Vima 1 mempunyai kulit biji lunak, daging biji cepat empuk ketika direbus, dan tekstur bijinya sesuai dengan preferensi pengusaha makanan (bubur kacang hijau, bakpia, dan onde-onde). Disamping itu, potensi hasil tinggi 1,76 t/ha, umur genjah 57 hari, dan tahan penyakit embun tepung, mudah pemeliharaan dan dipanen, kandungan protein tinggi 28,0%, lemak rendah 0,4%, dan pati tinggi 67,6%. Kehadiran varietas Vima ini menjadi alternatif petani dalam memilih benih unggul kacang hijau dalam meningkatkan produksi kacang hijau.
- b) Kesesuaian tanaman kacang hijau dengan lahan di Sumba Timur. Pemanfaatan keterbatasan musim tanam dengan bulan basah 2-3 bulan, maka pemilihan dan kesesuaian komoditas menjadi pertimbangan penting. Kondisi lahan



**Gambar 1.** Rantai pemasaran kacang hijau di Sumba Timur

dengan keterbatasan air, usahatani kacang hijau tersedia luas dan sangat prospektif dilakukan di Sumba Timur (Lidjang *et al* 2012). Pola pertanian selaras dengan alam atau agroekologi adalah pola bertani yang mengedepankan aspek ramah lingkungan dan berkelanjutan. Dengan pijakan dasar ini, pertanian bukan sekedar melibatkan interaksi antara tanaman dan manusia sebagai petani, namun aktivitas pertanian juga melibatkan banyak faktor, meliputi petani, hewan, lahan dan tentu saja iklim dimana semuanya saling terkait.

#### Kelemahan (W)

- Produktivitas rendah karena tidak ada perlakuan pada budi daya kacang hijau (tidak dipupuk, tanpa aplikasi pestisida) dengan jarak tanam yang tidak teratur, maka produktivitas yang dicapai sekitar 200-400 kg/ha.
- Ketiadaan perlakuan dalam budi daya kacang hijau karena keterbatasan modal untuk usahatani.
- Kelompok tani pasif. Di Desa Rambangharu Kecamatan Haharu tidak ada kelompok tani. Petani melakukan usahatani sendiri-sendiri tanpa bimbingan dan arahan dari kelompok.
- Sifat 'laggard' pada perilaku petani. Sukar untuk menerima inovasi karena sudah terpuaskan dengan hasil yang sudah dicapai saat ini. Adopsi teknologi kacang hijau ditentukan oleh partisipasi petani itu sendiri.

Hasil analisis *Internal Factor Analysis Summary* (IFAS) menunjukkan bahwa faktor kekuatan (S) memiliki pengaruh atau tingkat kepentingan tertinggi dalam pengembangan komoditas kacang hijau di Sumba Timur dengan nilai sebesar 5,3 yang didukung oleh kontribusi dari ketersediaan teknologi baru kacang hijau 28,6%, kesesuaian lahan untuk usahatani kacang hijau 35,7%. Sedangkan kelemahan (W) memiliki nilai sebesar 1,9 yang didukung oleh kontribusi dari produktivitas kacang hijau yang

rendah 21,4%, modal usahatani yang terbatas 7,1%, kelompok tani yang pasif 7,1%, perilaku petani 'laggard' 0% (Tabel 1).

Berdasarkan nilai IFAS ditunjukkan bahwa pengembangan usahatani kacang hijau di Sumba Timur memiliki kekuatan lebih besar (5,3) dibandingkan dengan kelemahan (1,9) sehingga dengan sumberdaya yang ada, kacang hijau masih memiliki peluang yang sangat baik untuk dikembangkan.

#### External Factor Evaluation (EFE)

Analisis lingkungan eksternal dilakukan untuk mengidentifikasi berbagai peluang (O) dan ancaman (T) dalam pengembangan usahatani kacang hijau, sehingga petani responden dapat memanfaatkan peluang dan meminimalkan ancaman dalam melakukan usahatani.

#### Peluang (O)

- Harga tinggi. Selama ini tingkat harga kacang hijau di petani Rp15.000-Rp20.000 per kg, dari penentuan harga awal panen sampai puncak panen. Harga ini cukup menjanjikan dalam usahatani kacang hijau yang mendukung pendapatan keluarga.
- Permintaan kacang hijau tinggi di pasaran karena persediaan kurang. Hal ini dicerminkan dengan

**Tabel 1.** Hasil skor faktor internal dan faktor eksternal usahatani kacang hijau di Sumba Timur, NTT 2018

| EFAS                       | IFAS                          |                               |
|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                            | Kekuatan<br>(Strengths)       | Kelemahan<br>(Weaknesses)     |
| Peluang<br>(Opportunities) | Strategi S+O<br>5,3+4,6 = 9,9 | Strategi W+O<br>1,9+4,6 = 6,5 |
| Ancaman<br>(Threats)       | Strategi S+T<br>5,3+2,6 = 7,9 | Strategi W+T<br>1,9+2,6 = 4,5 |

kondisi harga di Sumba Timur yang berfluktuasi dari Rp15.000 hingga Rp25.000 per kg.

### Ancaman (T)

- Kompetisi pemanfaatan lahan, yaitu adanya tanaman kompetitor pada satu musim yang sama. Dengan periode musim tanam 3 bulan, komoditas kacang tanah juga banyak diusahakan petani. Sehingga kacang tanah sebagai pesaing kacang hijau di Sumba Timur.
- Serangan hama penyakit. Hama *Maruca testulalis* seringkali menyerang tanaman kacang hijau.
- Kekeringan. Berdasarkan data 30 tahun (BMKG 2019), maka kisaran kondisi iklim saat ini terutama jumlah hari hujan tidak jauh berbeda. Sehingga perlu ketepatan mempertimbangkan tanaman yang diusahakan. Tanaman kacang hijau menjadi alternatif usahatani yang tepat dengan karakteristik sifat tumbuhnya.
- Kelangkaan tenaga kerja (dengan menggunakan sistem gotong royong). Kegiatan usahatani dilakukan dengan sistem gotong royong dengan cara bergiliran setiap petani pemilik lahan, sehingga menambah waktu dalam menunggu giliran. Dengan keterbatasan musim tanam yang pendek, hal ini akan menimbulkan masalah berkaitan dengan kebutuhan air untuk tanaman.
- Infrastruktur (sarana dan prasarana produksi), fasilitas dan akses komunikasi ke petani tidak ada sehingga diseminasi/sosialisasi inovasi kacang hijau kurang. Fasilitas penanggulangan kekeringan dan prasarana dan sarana untuk memperpanjang waktu tanam seperti embung tidak tersedia.

Hasil analisis *Eksternal Factor Analysis Summary* (EFAS) (Tabel 1) menunjukkan bahwa faktor peluang (O) memiliki pengaruh atau tingkat kepentingan tertinggi dalam pengembangan komoditas kacang hijau di Sumba Timur dengan nilai sebesar 4,6 yang didukung dari kontribusi harga kacang hijau tinggi 35,7%, permintaan tinggi terbuka 28,6%. Sedangkan ancaman/tantangan (T) memiliki nilai sebesar 2,6 yang didukung oleh tanaman kompetitor 14,3%, gangguan hama dan penyakit (0%), kelangkaan tenaga kerja 7,1%, dan infrastruktur belum memadai 14,3%. Dari nilai EFAS ditunjukkan bahwa pengembangan kacang hijau di

Sumba Timur memiliki nilai peluang yang lebih besar yaitu 4,6 dibandingkan dengan ancaman/tantangan sebesar 2,6. Hal ini berarti dengan mengoptimalkan faktor kekuatan sumberdaya yang ada di Sumba Timur, maka masih dapat mengatasi ancaman dalam pengembangan kacang hijau untuk meraih peluang yang terbuka (sangat besar).

Dari perhitungan hasil skor di Tabel 1 dapat ditentukan letak peta bisnis pengembangan komoditas kacang hijau seperti pada Tabel 2. Tata letak peta bisnis berada pada kuadran I dengan koordinat (2,0; 3,4).

Berdasarkan matriks IFAS dan EFAS maka dapat dipetakan pengembangan kacang hijau dalam aspek bisnis dan dirumuskan strateginya (Onyema *et al.* 2015). Rumusan strategi dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 3.

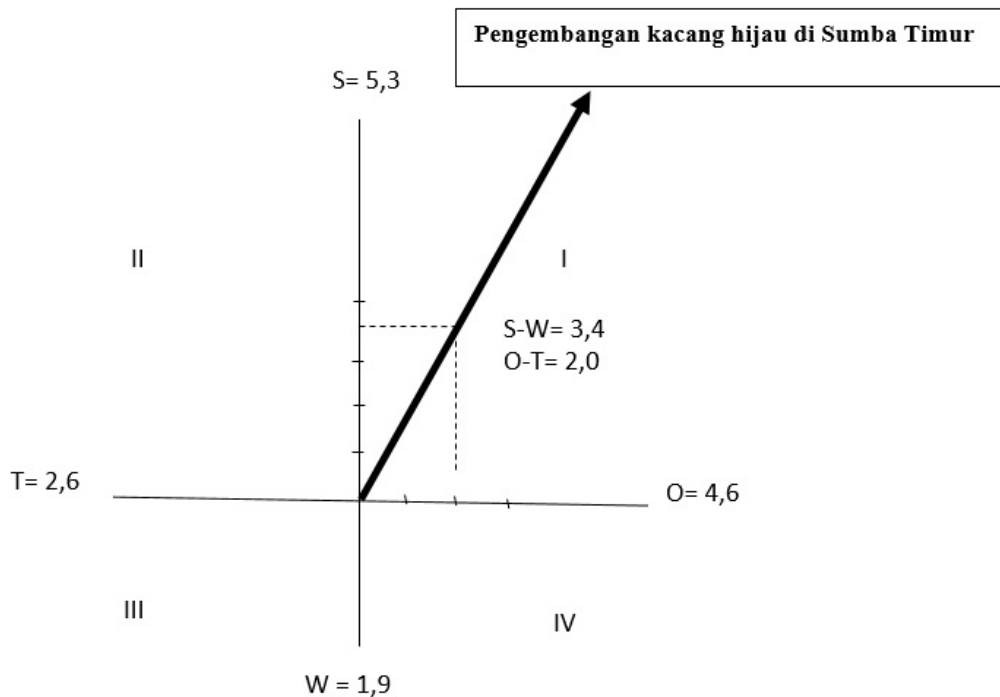
Jumlah skor yang diperoleh berdasarkan evaluasi faktor internal dan eksternal diketahui bahwa skor tertinggi berada pada kuadran I (2,0;3,4) mendukung strategi Agresif yang berarti usaha pengembangan komoditas kacang hijau di Sumba Timur berada di lingkungan internal yang sangat baik, dimana memiliki faktor kekuatan berupa teknologi baru kacang hijau yang telah tersedia dan kesesuaian lahan untuk berusahatani kacang hijau yang mendukung dalam pengembangannya. Selain itu, memiliki pengaruh eksternal (lingkungan) yang sangat mendukung yaitu peluang yang cukup besar berupa tingkat harga dan permintaan kacang hijau tinggi.

Hasil di atas selaras dengan prediksi tren pasar kacang hijau global yang mengalami fase pertumbuhan pada tahun 2019 dan pasarnya didominasi oleh negara Pakistan, India, China, Korea, Nepal, Amerika Serikat, Kanada, Vietnam dan kajian pasar kacang hijau sangat prospektif di beberapa negara (Marketwatch 2019; Habte *et al.* 2018; Rani *et al.* 2018). Berdasarkan analisis peta posisi pengembangan kacang hijau tersebut dapat disusun strategi pencapaiannya (Tabel 3).

Strategi jangka pendek yang perlu dijalankan adalah strategi S-O yang terletak pada kuadran I, yaitu peningkatan kapasitas (volume) hasil dengan pengelolaan intensif usahatani kacang hijau

**Tabel 2.** Data ordinat sektor SWOT untuk menentukan posisi pengembangan bisnis komoditas kacang hijau di Sumba Timur

| Kekuatan (S) | Ordinat Faktor SWOT |             |             | Posisi pengembangan bisnis                                     |
|--------------|---------------------|-------------|-------------|----------------------------------------------------------------|
|              | Kelemahan (W)       | Peluang (O) | Ancaman (T) |                                                                |
| 5,3          | 1,9                 | 4,6         | 2,6         | $X = O - T = 4,6 - 2,6 = 2,0$<br>$Y = S - W = 5,3 - 1,9 = 3,4$ |



**Gambar 2.** Posisi kekuatan bisnis kacang hijau di Sumba Timur

menggunakan teknologi baru (varietas dan teknik budi daya).

Balitbang Pertanian telah merilis lima varietas unggul kacang hijau dengan nama Vima 1 sampai Vima 5 mempunyai karakter umur genjah, polong masak serempak. Karakter unggul tersebut selaras yang dikehendaki petani karena memudahkan dalam perawatan dan efisien tenaga kerja karena tidak harus berkali kali panen sebagaimana varietas lokal yang panennya 2-3 kali. Varietas unggul baru Vima 2 dan Vima 3 masing-masing berumur genjah (56 hari) dengan potensi hasil 2,44 t/ha dan 2,11 t/ha. Varietas Vima 3 yang ditanam di lahan petani di Belu NTT pada MK 2015 mampu menghasilkan biji kering sekitar 2,5 t/ha. Pengembangan kacang hijau secara besar-besaran masih terbuka luas terutama untuk daerah-daerah dengan iklim kering, misalnya di kawasan Indonesia Timur seperti NTT (Balitkabi 2016).

Strategi jangka panjang dapat diterapkan ke tiga macam strategi yaitu  $W+O$ ,  $S+T$ , dan  $W+T$  agar pengembangan kacang hijau tetap pada skala usaha bisnis yang menguntungkan dengan pertumbuhan yang agresif (Tabel 2).

Operasionalisasi dari strategi yang telah dirumuskan dapat dirinci seperti pada Tabel 4. Macam kegiatan dan obyek sasaran untuk mendukung agribisnis kacang hijau dengan lebih menitik-

beratkan kepada penguatan dan antisipasi permasalahan, hambatan dan ancaman yang ada dengan tetap mengkondisikan peluang dalam pengembangan kacang hijau di Sumba Timur.

### Alternatif Implementasi Hasil

Model yang ditawarkan untuk pengembangan kacang hijau di Sumba Timur adalah model pengembangan kawasan usahatani kacang hijau berbasis korporasi. Pola pengembangan kawasan mempunyai dua target, yakni memperluas skala usaha yang sudah ada, mengembangkan kawasan baru yang memiliki potensi untuk dikembangkan dan secara bertahap dapat mencapai skala pengembangan minimum pada wilayah tersebut. Pengembangan kawasan dirancang untuk meningkatkan efektivitas kegiatan berusaha tani, mendorong efisiensi pembiayaan, dan mendukung kesinambungan usahatani komoditas strategis di wilayah yang bersangkutan (Badan Litbang Pertanian 2015; 2018).

Korporasi petani sebagai model kelembagaan kerja sama ekonomi kelompok petani dengan orientasi agribisnis melalui konsolidasi lahan menjadi satu hamparan, tetapi dengan menjamin kepemilikan lahan masing-masing petani. Dengan korporasi petani, pengelolaan sumber daya bisa lebih optimal karena dilakukan secara lebih terintegrasi, konsisten, dan berkelanjutan sehingga terbentuk usaha yang

**Tabel 3.** Matriks alternatif strategi pengembangan komoditas kacang hijau di Sumba Timur

| <div style="text-align: center;"> <div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg); white-space: nowrap;">IFE<br/>EFE</div> </div> | Kekuatan ( <i>Strengths</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kelemahan ( <i>Weaknesses</i> )                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                | 1. Teknologi kacang hijau tersedia<br>2. Lahan sesuai untuk kacang hijau                                                                                                                                                                                                                                     | 1. Produktivitas kacang hijau rendah<br>2. Modal usahatani terbatas<br>3. Kelompok tani pasif<br>4. Petani puas dengan keadaan 'laggard'                                                                                                                     |
| Peluang ( <i>Opportunities</i> )                                                                                                               | Strategi S+O                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Strategi W+O                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1. Harga kacang hijau tinggi<br>2. Permintaan kacang hijau tinggi                                                                              | Peningkatan kapasitas (volume) hasil dengan pengelolaan intensif usahatani kacang hijau menggunakan teknologi baru (varietas dan teknik budi daya) (S1, S2, O1, O2)                                                                                                                                          | Meningkatkan motivasi petani berusahatani kacang hijau mengingat permintaan tinggi dan terbuka peluang peningkatan produksi (W1, W3, W4, O1, O2)                                                                                                             |
| Ancaman ( <i>Threats</i> )                                                                                                                     | Strategi S+T                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Strategi W+T                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1. Infrastruktur rendah<br>2. Kelangkaan tenaga kerja<br>3. Serangan hama<br>4. Tanaman kompetitor                                             | 1. Memanfaatkan potensi dan sumberdaya yang ada dalam peningkatan produksi dan kualitas kacang hijau untuk memenangkan persaingan (S1, S2, T1, T2, T4)<br>2. Mengupayakan penggunaan teknologi dan infrastruktur guna meningkatkan produksi dan pemasaran untuk meningkatkan pendapatan (S1, S2, T1, T3, T4) | 1. Peningkatan peran kelompok tani dalam mendukung peningkatan produksi dan modal kerja usahatani (W1, W2, W3, W4, T2, T3)<br>2. Mengupayakan bantuan dari pemerintah/swasta untuk akses pembiayaan infrastruktur dan modal kerja usahatani (W2, W3, T1, T2) |

**Tabel 4.** Operasionalisasi strategi diimplementasikan ke dalam kebijakan dan sasaran

| Strategi                                                                                                                                                 | Kebijakan operasional                                                                                                                             | Sasaran                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Peningkatan kapasitas (volume) hasil untuk pengelolaan intensif usahatani kacang hijau dengan penggunaan teknologi baru (varietas dan teknik budi daya). | Perbaikan distribusi benih varietas unggul kacang hijau<br>Demfarm teknologi kacang hijau di lapang                                               | Petugas, petani, kelompok tani<br>Petani, kelompok tani                             |
| Peningkatan motivasi dan kapasitas petani dalam teknologi pola tanam kacang hijau                                                                        | Pelatihan teknologi budi daya kacang hijau umur genjah<br>Penguatan kelembagaan petani (kelompok tani, gapoktan)<br>Efektivitas dana alokasi desa | Petani, kelompok tani<br>Petani, kelompok tani<br>Pemerintah, petani, kelompok tani |
| Mengupayakan bantuan dari pemerintah/swasta untuk pembiayaan infrastruktur dan modal kerja usahatani                                                     | Bantuan finansial dengan skim mudah                                                                                                               | Bank                                                                                |
| Mengupayakan penggunaan teknologi dan infrastruktur guna meningkatkan akses produksi dan pemasaran untuk meningkatkan pendapatan                         | Meningkatkan dan menumbuh-kembangkan peran kelompok tani dan penangkar di desa                                                                    | Petani, kelompok tani, pedagang                                                     |

lebih efisien, efektif dan memiliki standar mutu tinggi mendorong pertumbuhan ekonomi di pedesaan. Kenapa harus korporasi karena pengusaha membutuhkan jumlah/kuantitas banyak dengan kualitas yang seragam. Kontinuitas (keberlanjutan) hanya bisa dipasok langsung oleh petani dalam kawasan pertanian tersebut. Karena dalam satu

kawasan, secara agroklimat dan agrosistem akan seragam secara kualitas dan kuantitas dan berkembang keberlanjutan komoditas di daerah tersebut. Terjadi keutuhan sistem dan usaha agribisnis secara terintegrasi hulu-hilir.

Faktor yang mendukung keberhasilan Kabupaten Sumba Timur nantinya dengan penerapan model

kawasan kacang hijau berbasis korporasi adalah 1) aspek teknis yaitu potensi wilayah berdasar hasil analisis SWOT layak dikembangkan, dan 2) aspek pengelolaan yaitu memungkinkan mekanisme masuk karena penguasaan lahan petani relatif luas. Dengan mekanisme efisiensi usaha dapat dijalankan. Akses ekonomi lebih mudah dibuka karena dengan memperbaiki infrastruktur dari dukungan pemerintah daerah, maka modal usaha lebih mudah disalurkan oleh pihak swasta maupun BUMN.

Dukungan yang terpenting dalam model pengembangan kawasan kacang hijau tersebut adalah dari pihak pemerintah (Pemda). Pemerintah Daerah diharapkan mendorong agar korporasi pertanian tersebut tetap berjalan sehingga dapat terjadi penguatan kontribusi sektor pertanian dalam perekonomian wilayah.

## KESIMPULAN

Potensi pengembangan kacang hijau di Sumba Timur cukup besar karena didukung faktor internal dan eksternal yang kuat, yaitu teknologi kacang hijau telah tersedia dan lahan yang tersedia sesuai untuk bertanam kacang hijau, serta harga dan permintaan pasar kacang hijau tinggi. Faktor internal serta eksternal yang berpeluang menjadi penghambat pengembangan adalah produktivitas rendah, modal usahatani terbatas, kelompok tani pasif dan merasa puas dengan keadaan yang ada ('*laggard*'), serta infrastruktur rendah, kelangkaan tenaga kerja, serangan hama, dan adanya tanaman kompetitor. Meskipun demikian, faktor kekuatan dan peluang yang dimiliki mampu mengatasi faktor-faktor yang menjadikan timbulnya hambatan maupun ancaman dalam pengembangan.

Strategi jangka pendek yang dapat dilakukan adalah peningkatan kapasitas (volume) hasil dengan pengelolaan intensif usahatani kacang hijau menggunakan teknologi baru (varietas dan teknik budi daya). Model yang ditawarkan untuk pengembangan kacang hijau di Sumba Timur NTT adalah model pengembangan kawasan usahatani kacang hijau berbasis korporasi.

## DAFTAR PUSTAKA

Arsyadmunir A. 2016. Periode kritis kekeringan pada pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Agrovigor* 9(2): 132-140.

Badan Litbang Pertanian. 2015. Pembangunan Pertanian Berbasis Ekoregion. IAARD Press, Jakarta.

Badan Litbang Pertanian. 2018. Mewujudkan Pertanian Berkelanjutan: Agenda Inovasi Teknologi dan Kebijakan. IAARD Press, Jakarta.

Balitkabi 2016. Pemanfaatan Varietas Unggul Kacang Hijau untuk Peningkatan Produksi. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/infotek/pemanfaatan-varietas-unggul-kacang-hijau-untuk-peningkatan-produksi/> (Diakses 1 Agustus 2019)

Balitkabi 2017. Deskripsi varietas unggul aneka kacang dan umbi. Balitkabi, Badan Litbang Pertanian.

Barus WA, Khair H, Siregar MA. 2014. Respon pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) akibat penggunaan pupuk organik cair dan pupuk TSP. *Agrium. Jurnal Ilmu Pertanian* 19(1): 1-11.

BMKG. 2019. Informasi Klimatologi di Stasiun Meteorologi Umu Mehang Kunda. Sumba Timur. [http://meteowaingapu.com/informasi\\_klimatologi.html](http://meteowaingapu.com/informasi_klimatologi.html). (Diakses 17 April 2019).

BPS NTT 2016. Provinsi Nusa Tenggara Timur dalam Angka 2016. Jakarta

Djaenudin D, Marwan H, Subagjo H, Hidayat, A. 2003. Petunjuk teknis evaluasi lahan untuk komoditas pertanian (Edisi Pertama). Bogor: Balai Penelitian Tanah, Puslitbangtanak, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Downey WD, Erickson SP. 1992. Manajemen Agribisnis. Erlangga, Jakarta.

Habte E, Alemu D, Yirga C. 2018. Production and marketing of major lowland pulses in Ethiopia: review of developments, trends and prospects. *Ethiopian Journal Crop of Science. Special Issue*. 6(3): 453-465.

Hastuti DP, Supriyono S, Hartati S. 2018. Pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada beberapa dosis pupuk organik dan kerapatan tanam. *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture* 33(2): 89-95.

Hendayana R. 2003. Aplikasi metode *location quotient* (LQ) dalam penentuan komoditas unggulan nasional. *Jurnal Informatika Pertanian* 12(1): 658-675

Lidjang IK, Bora CY, Pohan A. 2012. Prospek dan kendala perbenihan kacang-kacangan di Nusa Tenggara Timur. Hlm 453-465. *Dalam*: Rahmianna AA, Yusnawan E, Taufiq A, *et al.* (eds). *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2011* Puslitbangtan. Bogor

Marketwatch. 2019. Mung bean market 2019 trend analysis with progressive insights and industry value chain features 2023. <https://www.marketwatch.com/press-release/mung-bean-market-2019-trend-analysis-with-progressive-insights-and-industry-value-chain-features>. (Diakses 27 Agustus 2019).

Meyo ESM, Liang D. 2012. SWOT analysis of cassava sector in Cameroon. *International Journal of Economics and Management Engineering* 6(11): 2785-2791

- Murdolelono B. 2012. Teknologi tanaman kacang-kacangan untuk petani di NTT. Hlm 825-835. *Dalam* Widjono A, Hermanto, Nugraheni N, *et al.* (eds). Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2011. Puslitbangtan. Bogor
- Nganji MU, Simanjuntak BH, Suprihati S. 2018. Evaluasi kesesuaian lahan komoditas pangan utama di Kecamatan Umbu Ratu Nggay Barat Kabupaten Sumba Tengah. *Agritech* 38(2): 172-177.
- Nurpitasari D, Waluyati LR, Mulyo J.H 2018. The development strategy of soybean agribusiness in PT. Lentera Panen Mandiri. *Agro Ekonomi* 29(1): 32-48.
- Onyema M, Osuagwu N, Ekpenyong S. 2013. An application of SWOT analysis in development of underutilized plant species in a rural hot spur in Africa. *International Journal of Science and Research*. ISSN (Online) 4(6): 2319-7064.
- Radjit BS, Prasetiaswati N. 2012. Prospek kacang hijau pada musim kemarau di Jawa Tengah. *Buletin Palawija* (24): 58-68.
- Rangkuti F. 1998. Analisis SWOT: Teknik Membedah Kasus Bisnis. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Rani S, Schreinemachers P, Kuziyev B. 2018. Mungbean as a catch crop for dryland systems in Pakistan and Uzbekistan: A situational analysis. *Cogent Food & Agriculture* 4 (1): 1499241.
- Rozi F, Sutrisno I, Rahmianna AA. 2016. Peluang pengembangan kacang tanah di lahan kering Nusa Tenggara Timur. *Buletin Palawija* 14(2): 71-77
- Subandi, Anwari, Iswanto R. 2007. Peluang pengembangan varietas unggul kacang hijau asal galur MMC 157d- KP-1 di Nusa Tenggara Timur. Prosiding Seminar Nasional Komunikasi Hasil-Hasil Penelitian Pertanian dan Peternakan dalam Sistem Usahatani Lahan Kering. BBP2TP Bogor.
-

## Respons Beberapa Varietas Ubi Kayu terhadap Pemupukan NPK pada Tanah Latosol di Maluku Utara

*Response of Cassava Varieties to NPK Fertilization on Latosols in North Maluku*

**Wawan Sulistiono\*, Slamet Hartanto, Bram Brahantiyo**

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Maluku Utara  
Kompleks Pertanian Kusu No.1 Kecamatan Oba Utara, Kota Tidore Kepulauan.  
\*Email:tionojanah@gmail.com

NASKAH DITERIMA 30 SEPTEMBER 2019; DISETUJUI UNTUK DITERBITKAN 8 APRIL 2020

### ABSTRAK

Budi daya ubi kayu di Maluku Utara sebagian besar menggunakan varietas lokal dan tidak dipupuk. Informasi varietas unggul dan teknologi pemupukan spesifik lokasi di Maluku Utara masih terbatas, sehingga menyulitkan dalam pemberian rekomendasi budi daya ubi kayu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respons pertumbuhan dan hasil varietas unggul dan varietas lokal ubi kayu terhadap dosis pemupukan NPK. Penelitian dilakukan pada lahan kering tanah Latosol di Desa Tuokona, Bacan, Kabupaten Halmahera Selatan, Maluku Utara mulai bulan September 2017 hingga Juni 2018. Penelitian disusun dalam rancangan acak kelompok faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah empat varietas ubi kayu, yaitu : Adira 1, Mentega, Ubi Kuning dan lokal Bacan. Faktor kedua adalah tiga dosis pemupukan NPK yaitu : 100% dosis rekomendasi, 50% dosis rekomendasi, dan tanpa pemupukan sebagai kontrol. Dosis pemupukan rekomendasi yang digunakan adalah 300 kg Urea + 200 kg SP18 + 100 kg KCl per ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tanah Latosol di Maluku Utara, pemupukan NPK dosis 100% rekomendasi belum mampu meningkatkan produktivitas ubi kayu varietas Lokal Mentega, Ubi Kuning, Lokal Bacan dan Adira 1. Varietas lokal Mentega dan Ubi Kuning tanpa pemupukan NPK mampu menghasilkan umbi tertinggi berturut-turut 63,80 t dan 53,71 t/ha. Varietas Adira 1 dapat menghasilkan umbi sesuai potensi genetiknya walaupun tanpa pemupukan NPK, yakni 31,16 t/ha.

Kata kunci: Lahan kering, pemupukan NPK, pertumbuhan, produktivitas, ubi kayu

### ABSTRACT

The cultivation of cassava in North Maluku mostly uses local varieties with no fertilizer application. Information about improved varieties and fertilization technology in North Maluku is yet limited, resulting in difficulty to provide cassava cultivation recommendation. This study aimed to determine the effects of different levels of N, P, and K fertilization on growth and yield of local and improved cassava varieties. This research was carried out on Latosols soil in dry land of Tuokona village, Bacan, South Halmahera Regency from September 2017 until June 2018. The experimental

design was arranged using a factorial randomized block design with three replicates. The first factor consisted of four cassava varieties namely Adira1, Mentega, Ubi Kuning and local Bacan. The second factor was N, P, and K fertilization consisting of three levels (100% recommended dosage, 50% recommended dosage and without fertilizing as a control). The results indicated that on Latosols soil in North Maluku, N, P, and K fertilization with 100% recommended dosage (300 kg of Urea + 200 kg of SP-18 + 100 kg of KCl/ha) was not likely able to increase productivity of Local Mentega, Ubi Kuning, Local Bacan, and Adira 1 varieties. Even though no NPK fertilization applied, Local Mentega and Ubi Kuning varieties could produce the highest tuber c.a. 63.80 t/ha and 53.71 t/ha, respectively. Adira 1 variety also showed the same productivity as its genetic potential when it is grown without N, P, and K fertilization, that was 31.16 t/ha.

Keywords: Cassava, dry land, growth, NPK fertilizer, productivity.

### PENDAHULUAN

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan sumber pangan penting bagi masyarakat Maluku Utara setelah beras. Luas panen ubi kayu di Maluku Utara mencapai 21,5% dari luas panen tanaman pangan (BPS 2017). Ubi kayu di Maluku Utara memiliki kadar pati dan serat yang tinggi (kadar pati 29-32%, kadar serat 10-13,69%) terutama dari varietas lokal Ternate dan Tidore (Sulistiono *et al.* 2008). Secara umum ubi kayu merupakan tanaman yang adaptif pada tanah kurang subur, lahan sub optimal, dan cekaman kekeringan, serta perubahan iklim (Okogbenin *et al.* 2013; Mupakati dan Tanyanyiwa 2017). Produktivitas ubi kayu lokal di lahan kering Maluku Utara mencapai 12,21 t/ha (BPS 2017), dan tergolong masih rendah bila dibandingkan dengan potensi varietas unggul ubi kayu nasional yang mencapai 30-50 t/ha, dan produktivitas rata-rata ubi kayu nasional yang mencapai 15,6 t/ha (Suryana 2008).

Di Maluku Utara, budi daya ubi kayu umumnya masih dalam skala rumah tangga dan tidak dipupuk (Sulistiono *et al.* 2010), dengan bahan tanam sebagian besar adalah varietas lokal (Suwitono *et al.* 2018). Secara genetis ubi kayu merupakan tanaman yang cepat menyerap unsur hara terutama nitrogen (N) dan kalium (K) yang mencapai maksimal pada umur 250 hari setelah stek bertunas, sedangkan penyerapan fosfor (P) terus meningkat hingga 300 hari setelah stek bertunas (Santos *et al.* 2014). Pemberian unsur K (45-89 kg  $K_2O$ /ha) saat awal pertumbuhan vegetatif meningkatkan bobot umbi dan penimbunan pati di umbi sebesar 36-49% serta meningkatkan penyerapan unsur N dan S sebanyak 1,4-1,7 kali (Fernandes *et al.* 2017). Berdasarkan hal tersebut, rendahnya produktivitas ubi kayu di Maluku Utara diduga disebabkan oleh faktor budi daya, terutama pemupukan dan penggunaan bahan tanam. Oleh karena itu diperlukan teknologi budi daya yang dapat meningkatkan produktivitas umbi yang belum diterapkan petani, yaitu pemupukan dan varietas unggul baru.

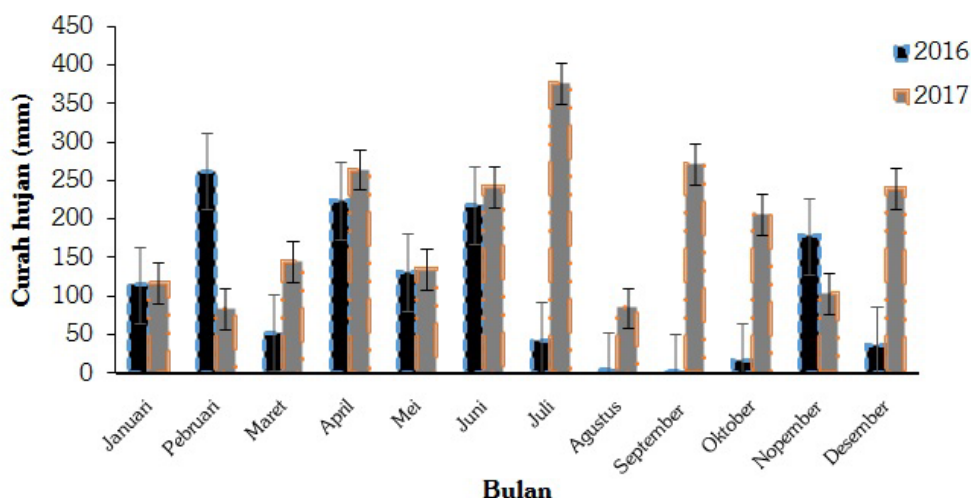
Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan pada ubi kayu berpengaruh positif terhadap hasil umbi. Varietas ubi kayu lokal Ternate dan Tidore mampu menghasilkan umbi segar 48,37 t/ha dan 62,10 t/ha dengan pemeliharaan intensif dan pemberian pupuk 100 kg Urea + 200 kg SP18 + 100 kg/ha KCl (Sulistiono *et al.* 2010). Dilaporkan lebih lanjut oleh Sulistiono *et al.* (2010) bahwa varietas lokal Bacan mampu menghasilkan umbi segar 76,9 t/ha pada perlakuan pemupukan tersebut. Hasil ini selaras dengan laporan Sutrisno dan Sundari (2013) bahwa pemberian 200 kg Urea, 100 kg SP36 dan 100 kg/ha KCl meningkatkan hasil umbi segar varietas Adira 1 mencapai 40 t/ha. Lebih lanjut disampaikan oleh Luar *et al.* (2018) bahwa aplikasi pupuk yang optimal pada budi daya ubi kayu

meningkatkan produktivitas umbi segar serta menutup kesenjangan hasil umbi antara hasil budi daya dengan potensi genetisnya. Berdasarkan hasil penelitian tersebut dan budi daya ubi kayu di Maluku Utara, tampak bahwa produktivitas ubi kayu dapat ditingkatkan melalui pemupukan yang tepat dan penggunaan varietas unggul yang sesuai. Oleh karena itu, masih diperlukan pengkajian lebih lanjut tentang pemupukan terhadap hasil umbi varietas lokal dan unggul nasional yang diintroduksi. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh pemupukan NPK terhadap pertumbuhan dan peningkatan hasil ubi kayu varietas lokal dan varietas unggul nasional.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Desa Tuokona Bacan, Kabupaten Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara mulai bulan September 2017 hingga Juli 2018. Jenis tanah di lokasi penelitian adalah Latosol. Tanah di lokasi penelitian mempunyai warna coklat, tekstur tanah liat, struktur tanah remah dengan kedalaman tanah 78,4-80 cm, KTK 20,5, pH ( $H_2O$ ) 6,4, dan bahan organik 1% (Wakiah *et al.* 2016). Curah hujan selama penelitian dan dua tahun terakhir berkisar antara 1.286-2.274 mm/tahun (2016-2017) (Gambar 1). Suhu harian lokasi penelitian berkisar antara 25-30 °C.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial tiga ulangan. Faktor pertama varietas ubi kayu yang terdiri atas empat varietas yaitu: 1) Adira 1, 2) Mentega (lokal Jawa Barat), 3) Ubi Kuning (lokal Jawa Barat), dan 4) Lokal Bacan. Faktor kedua adalah dosis pupuk NPK yaitu: 1) dosis 100%, 2) dosis 50% dan 3) tanpa pupuk NPK (kontrol). Dosis 100% yang digunakan adalah 300 kg Urea + 200 kg SP18 + 100 kg KCl/



**Gambar 1.** Data curah hujan pada 2016-2017 di lokasi penelitian (BMKG Bacan Halmahera Selatan 2018; BPS Halmahera Selatan 2018).

ha sesuai Wahyuningsih *et al.* (2014). Luas petak masing-masing kombinasi perlakuan  $5 \times 6 \text{ m}^2$ . Jarak tanam ubi kayu adalah  $1 \times 0,7 \text{ m}$ ,  $100 \text{ cm}$  antarbaris dan  $70 \text{ cm}$  dalam barisan.

Lahan penelitian diolah menggunakan *hand tractor*, dan diratakan dengan rotari. Lahan yang sudah siap dibuat petak-petak dengan ukuran  $5 \times 6 \text{ m}$ . Got keliling dibuat antarpetak dengan ukuran lebar  $40 \text{ cm}$ , dalam  $30 \text{ cm}$ . Bibit ubi kayu dipotong seukuran stek ( $20\text{-}25 \text{ cm}$ ) dari sumber benih asal masing-masing varietas. Lokal Bacan diambil dari lahan di Desa Toakona Bacan. Varietas lokal Mentega dan Ubi Kuning serta varietas Adira 1 diambil dari lahan demplot LIPI di Cibinong Jawa Barat.

Pemupukan dilakukan dua kali, yaitu saat tanam dan saat tanaman berumur 3 bulan, masing-masing  $50\%$  dosis perlakuan. Kompos berupa kotoran ayam diberikan dengan dosis  $5 \text{ t/ha}$  disebar merata per petak perlakuan. Penyiangan gulma dilakukan pada umur 3 bulan, dan menjelang pemupukan ke-2. Pengamatan pertumbuhan dan hasil dilakukan saat tanaman umur 9 bulan atau saat panen.

Peubah pertumbuhan dan hasil yang diamati adalah tinggi tanaman, bobot biomassa tanaman, rasio bobot basah tajuk akar, jumlah umbi per tanaman, diameter umbi, panjang umbi, bobot umbi basah per tanaman, produktivitas, dan bahan kering umbi (*dry matter*).

Data dianalisis menggunakan sidik ragam sesuai dengan RAK faktorial menggunakan SAS 9.4 program for windows. Uji pembandingan aras rerata perlakuan menggunakan uji *Tukey's studentized range* (HSD) test dengan  $p \leq 0,05$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa tinggi tanaman saat panen sangat nyata ditentukan oleh interaksi dosis pupuk NPK dan varietas ( $p < 0,01$ ). Varietas Adira 1 pada tanah tanpa pemupukan ( $0\%$  NPK) menghasilkan tanaman paling pendek/rendah dibandingkan dengan tinggi tanaman varietas Adira 1 pada aplikasi dosis pupuk NPK  $50\%$  dan  $100\%$  rekomendasi, varietas lokal Mentega pada semua taraf dosis aplikasi pupuk NPK, serta lokal Bacan pada  $100\%$  dosis aplikasi (Tabel 1). Hasil ini menunjukkan bahwa varietas Adira 1 lebih tanggap terhadap pemupukan dalam pertumbuhan vegetatif yaitu tinggi tanaman dibanding varietas-varietas ubi kayu lokal.

Bobot biomassa tanaman saat panen dipengaruhi oleh interaksi dosis pemupukan NPK dan macam varietas ( $p < 0,05$ ). Varietas lokal Mentega pada tanah tanpa pemupukan NPK menghasilkan bobot

biomassa tertinggi dibanding varietas Adira 1 pada semua dosis pemupukan NPK, Ubi Kuning pada dosis  $50\%$  dan  $100\%$  dosis NPK, lokal Bacan pada perlakuan pupuk  $50\%$  dan  $0\%$  dosis NPK, serta Mentega pada perlakuan  $50\%$  dosis NPK (Tabel 1).

Rasio akar tajuk dipengaruhi oleh varietas ( $p < 0,05$ ). Parameter ini menunjukkan kemampuan alokasi penimbunan fotosintat untuk biomassa akar dibanding tajuk (Tabel 2). Varietas lokal Bacan memiliki rasio akar-tajuk tertinggi dan berbeda nyata dengan varietas Adira 1. Hal ini menunjukkan bahwa varietas lokal terutama Bacan lebih banyak menghasilkan biomassa pada bagian pucuk (tajuk), yang diekspresikan pada morfologi tanaman yang tumbuh tinggi dengan percabangan yang lebih banyak. Hal ini berbeda dengan varietas Adira 1 yang memiliki rasio akar-tajuk terendah. Dengan demikian varietas lokal untuk menghasilkan bobot umbi diperlukan lebih banyak pertumbuhan vegetatifnya.

Panjang umbi nyata ( $p < 0,05$ ) ditentukan oleh varietas. Panjang umbi varietas Adira 1 melebihi panjang umbi lokal Bacan (Tabel 2). Varietas lokal Mentega menghasilkan umbi terpanjang dan berbeda nyata dari varietas Ubi Kuning dan lokal Bacan. Varietas lokal Bacan memiliki panjang umbi terendah. Perbedaan panjang umbi antarvarietas menjadi petunjuk penerapan jarak tanam yang optimal dalam budi daya di lokasi Bacan Maluku Utara. Hal ini dicontohkan bahwa jarak tanam untuk penanaman ubi kayu varietas lokal Mentega dengan panjang umbi  $64,0 \text{ cm}$  menggunakan jarak tanam lebar (sistem tegel) yaitu  $100 \text{ cm}$  dalam barisan dan  $120 \text{ cm}$  antarbaris ( $100 \times 120 \text{ cm}$ ). Varietas Adira 1 dapat menggunakan jarak tanam rapat  $80 \times 100 \text{ cm}$ . Demikian juga untuk lokal Bacan, dapat menggunakan jarak tanam rapat ( $70 \times 90 \text{ cm}$ ). Namun demikian jarak tanam juga ditentukan oleh kesuburan tanah. Makin tidak subur tanahnya, jarak tanam harus lebih rapat (Sundari 2010).

Bobot basah umbi per tanaman sangat nyata ( $p < 0,01$ ) ditentukan oleh varietas dan dosis pemupukan. Varietas lokal Mentega menghasilkan bobot umbi per tanaman tertinggi sangat nyata dibandingkan dengan varietas lokal Bacan dan Adira 1. Pada perlakuan pemupukan, tanaman tanpa aplikasi pupuk NPK menghasilkan bobot umbi basah per tanaman tertinggi (Tabel 2).

Diameter umbi sangat nyata ( $p < 0,01$ ) dipengaruhi oleh interaksi dosis pemupukan NPK dan varietas. Varietas lokal Mentega memiliki diameter umbi nyata lebih tinggi pada tanah tanpa

**Tabel 1.** Pengaruh varietas dan dosis pemupukan NPK terhadap tinggi tanaman dan bobot biomassa tanaman saat panen, Maluku Utara, MT 2017/2018

| Dosis pupuk NPK*            | Varietas |            |          |          |
|-----------------------------|----------|------------|----------|----------|
|                             | Adira 1  | Ubi Kuning | Mentega  | Bacan    |
| Tinggi tanaman (m)          |          |            |          |          |
| 100%                        | 2,83 bc  | 2,70 b-d   | 3,27 ab  | 2,77 bc  |
| 50%                         | 2,26 bc  | 2,30 cd    | 3,17 b   | 2,10 cd  |
| 0%                          | 1,96 d   | 2,50 b-d   | 3,97 b   | 2,37 cd  |
| KK (%) = 9,67               |          |            |          |          |
| Bobot biomassa tanaman (kg) |          |            |          |          |
| 100%                        | 1,43 bc  | 2,20 bc    | 3,23 a-c | 3,07 a-c |
| 50%                         | 1,37 c   | 1,93 bc    | 1,67 bc  | 1,57 bc  |
| 0%                          | 1,60 bc  | 3,80 ab    | 5,13 a   | 2,07 bc  |
| KK (%) = 20,57              |          |            |          |          |

Keterangan: Angka pada peubah tinggi tanaman dan bobot biomassa tanaman yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada uji Tukey 5%. \*Dosis pupuk NPK rekomendasi 100% adalah: 300 kg Urea + 200 kg SP18 + 100 kg KCl/ha.

**Tabel 2.** Pengaruh dosis pemupukan NPK dan varietas terhadap bobot umbi per tanaman, rasio akar-tajuk dan panjang umbi umur 9 bulan, Maluku Utara, MT 2017/2018

| Perlakuan                  | Bobot umbi per tanaman (kg) | Rasio akar-tajuk | Panjang umbi (cm) |
|----------------------------|-----------------------------|------------------|-------------------|
| <b>Dosis Pemupukan NPK</b> |                             |                  |                   |
| 100 %                      | 2,64 b                      | 0,85 a           | 39,20 a           |
| 50 %                       | 2,67 b                      | 0,78 a           | 33,40 a           |
| 0 %                        | 4,00 a                      | 0,89 a           | 45,12 a           |
| <b>Varietas</b>            |                             |                  |                   |
| Adira 1                    | 2,67 bc                     | 0,62 b           | 50,71 ab          |
| Ubi Kuning                 | 3,62 ab                     | 0,74 ab          | 36,11 b           |
| Mentega                    | 4,03 a                      | 0,91 ab          | 64,00 a           |
| Lokal Bacan                | 2,08 c                      | 1,17 a           | 35,00 b           |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf sama pada perlakuan dosis pemupukan dan varietas tidak berbeda nyata pada uji Tukey 5%. \*Dosis pupuk NPK rekomendasi 100% adalah: 300 kg Urea + 200 kg SP18 + 100 kg KCl/ha.

pemupukan NPK. Pada varietas Adira 1 perlakuan perbedaan dosis NPK tidak nyata menghasilkan perbedaan diameter umbi. Hal yang sama juga terjadi pada Ubi Kuning dan lokal Bacan. Hasil ini menunjukkan bahwa varietas lokal Mentega memiliki kemampuan membentuk umbi yang lebih besar walaupun pada tanah tanpa pemupukan. Demikian pula, bahwa jenis tanah Latosol dengan pH 6,4 sudah memberikan syarat tumbuh yang baik untuk perkembangan umbi pada varietas lokal Mentega.

Jumlah umbi per tanaman nyata ( $p < 0,05$ ) dipengaruhi oleh interaksi dosis pemupukan NPK dan varietas. Pada tanah tanpa pemupukan, varietas lokal Mentega menghasilkan jumlah umbi per tanaman tertinggi. Perlakuan dosis pemupukan NPK tidak nyata meningkatkan jumlah umbi per tanaman pada varietas Adira 1 dan Ubi Kuning. Namun demikian, pemupukan dosis NPK 100% menghasilkan jumlah umbi per tanaman tertinggi untuk

varietas lokal Bacan dibanding perlakuan pupuk 50% dan 0% dosis NPK.

Produktivitas umbi sangat nyata ( $P < 0,01$ ) ditentukan oleh interaksi varietas dan dosis pemupukan NPK. Dosis pemupukan hingga 100% rekomendasi pada varietas Adira 1 tidak nyata meningkatkan produktivitas umbi. Kecenderungan hasil yang sama juga terjadi pada varietas lokal Ubi Kuning dan Mentega. Namun demikian pemupukan dosis 100% rekomendasi meningkatkan produktivitas umbi segar pada varietas lokal Bacan.

Bahan kering umbi sangat nyata ( $P < 0,01$ ) ditentukan oleh interaksi varietas dan dosis pemupukan NPK (Tabel 3). Dosis pemupukan hingga 100% tidak menghasilkan peningkatan nyata bahan kering umbi pada varietas Adira 1, Ubi Kuning, Mentega dan lokal Bacan. Namun bahan kering umbi lokal Bacan pada tanah tanpa pemupukan NPK adalah tertinggi dan berbeda nyata dibanding

**Tabel 3.** Pengaruh varietas dan dosis pemupukan NPK terhadap komponen hasil, produktivitas dan bahan kering umbi (*dry matter*) saat panen umur 9 bulan, Maluku Utara, MT 2017/2018

| Dosis pupuk NPK*               | Varietas  |            |           |           |
|--------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|
|                                | Adira 1   | Ubi Kuning | Mentega   | Bacan     |
| Diameter umbi (cm)             |           |            |           |           |
| 100%                           | 5,83 b    | 6,67 ab    | 5,00 b    | 6,33 ab   |
| 50%                            | 6,17 b    | 6,17 b     | 7,33 ab   | 5,00 b    |
| 0%                             | 5,00 b    | 6,33 ab    | 8,67 a    | 6,67 ab   |
| KK (%) = 13,28                 |           |            |           |           |
| Jumlah umbi per tanaman (buah) |           |            |           |           |
| 100%                           | 7,00 b    | 8,67 ab    | 8,00 ab   | 8,33 ab   |
| 50%                            | 6,30 b    | 9,33 ab    | 7,33 b    | 6,33 b    |
| 0%                             | 7,30 b    | 9,67 ab    | 11,00 a   | 2,37 bc   |
| KK (%) = 14,31                 |           |            |           |           |
| Produktivitas umbi (t/ha)      |           |            |           |           |
| 100%                           | 29,33 bc  | 30,80 bc   | 25,66 c   | 31,90 bc  |
| 50%                            | 28,23 bc  | 37,03 b    | 38,50 b   | 12,83 d   |
| 0%                             | 31,16 bc  | 53,71 a    | 63,80 a   | 28,78 bc  |
| KK (%) = 10,30                 |           |            |           |           |
| Bahan kering umbi (%)          |           |            |           |           |
| 100%                           | 46,33 cd  | 51,00 a-d  | 45,33 d   | 58,00 ab  |
| 50%                            | 55,67 a-c | 51,67 a-d  | 55,33 a-c | 54,67 a-d |
| 0%                             | 55,33 a-c | 57,67 ab   | 48,67 b-d | 58,33 a   |
| KK (%) = 5,92                  |           |            |           |           |

Keterangan: Angka pada peubah diameter umbi, jumlah umbi per tanaman, produktivitas umbi dan bahan kering umbi yang diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada Uji Tukey 5%. \*Dosis pupuk NPK rekomendasi 100% adalah : 300 kg Urea + 200 kg SP18 + 100 kg KCl/ha.

varietas Mentega dengan pemupukan 0% dan 100% serta Adira 1 pada pemupukan 100% rekomendasi (Tabel 3).

Varietas umbi lokal seperti Ubi Kuning dan Mentega menunjukkan produktivitas tinggi walaupun tanpa pemupukan NPK. Namun terdapat kecenderungan peningkatan produktivitas varietas lokal Bacan pada pemupukan 100% dibandingkan pemupukan 0% dan 50% dosis rekomendasi mencapai 10,8-148,3%. Hasil tersebut berhubungan dengan bobot biomassa tanaman pada varietas lokal Ubi Kuning dan Mentega yang mencapai tertinggi walaupun tanpa pemupukan NPK. Produktivitas berkorelasi positif sangat nyata dengan bobot biomassa tanaman sebesar 0,76 (Tabel 4). Demikian juga lokal Bacan dengan pemupukan 100% menghasilkan bobot biomassa lebih tinggi ( $r = 0,76^{**}$ ). Peningkatan bobot biomassa tanaman pada pengaruh interaksi varietas dan dosis pupuk terlihat pada tinggi tanaman ( $r = 0,69^*$ ). Varietas lokal Mentega tanpa pemupukan NPK memiliki tanaman lebih tinggi. Tinggi tanaman tersebut membentuk luas daun atau indeks luas daun (ILD) optimal dan

menentukan biomassa ubi kayu (Phosaengsri *et al.* 2019). Tinggi tanaman tersebut berkorelasi positif dengan produktivitas umbi segar sebesar 0,58\* (Tabel 4).

Bobot biomassa tanaman yang tinggi pada varietas lokal Mentega atau Ubi Kuning menyebabkan lebih banyak organ tanaman sebagai sumber (*source*) penghasil fotosintat. Hal ini diketahui dari korelasi bobot biomassa tanaman dengan tinggi tanaman ( $r = 0,69^*$ ). Sifat agronomis tanaman yang tinggi tersebut menyebabkan lebih banyak daun sebagai organ fotosintesis penghasil fotosintat (*source*). Organ *source* (percabangan dan daun) kanopi ubi kayu seperti indeks luas daun (LAI), lama daun hijau dan bentuk percabangan menentukan efisiensi penangkapan sinar untuk fotosintesis (Lahai *et al.* 2013). Kemampuan organ *source* melakukan fotosintesis dan translokasi fotosintat ke organ indeks panen dipengaruhi oleh kapasitas organ pengguna (*sink*) yaitu perakaran untuk pembentukan umbi (De Souza *et al.* 2017). Hal ini diketahui dari korelasi positif tinggi tanaman dengan bobot basah umbi per tanaman ( $r = 0,63^*$ ), panjang umbi ( $r = 0,67^*$ ),

dan diameter umbi ( $r = 0,67^*$ ) serta menentukan produktivitas umbi ( $r = 0,58^*$ ) (Tabel 4). Hal tersebut menyebabkan penimbunan pati pada perakaran lebih tinggi sehingga pembentukan umbi optimal.

Respons ubi kayu oleh pengaruh pemupukan terhadap hasil umbi berbeda antarvarietas. Pada lokal Bacan, dosis pemupukan 100% rekomendasi meningkatkan jumlah umbi per tanaman 10,8-148,3%. Perbedaan tersebut diduga disebabkan faktor genetis ubi kayu. Jumlah kebutuhan unsur hara N, P, K berbeda setiap varietas tanaman ubi kayu (Sutedjo 2010).

Produksi umbi segar yang tinggi pada lokal Mentega (63,80 t/ha), Bacan (31,90 t/ha), Ubi Kuning (53,71 t/ha), dan varietas Adira 1 (31,16 t/ha) walaupun tanpa pemupukan NPK menunjukkan bahwa taraf pemberian dosis pupuk belum mampu meningkatkan produksi umbi segar. Patut diduga bahwa diperlukan aplikasi taraf dosis yang lebih tinggi untuk meningkatkan produktivitas yang berbeda nyata dibanding tanpa pemupukan. Hal ini mengingat ubi kayu merupakan tanaman yang memerlukan kebutuhan hara yang tinggi terutama P dan K (Santos *et al.* 2014; Fernandes *et al.* 2017). Pemenuhan unsur NPK yang optimal meningkatkan umbi segar mencapai 19,9 % (Munyahali *et al.* 2017). Hal ini karena terdapat korelasi nyata ( $r = 0,653^*$ ) pemupukan NPK dengan bobot segar umbi ubi kayu (Macalou *et al.* 2018). Kebutuhan unsur K pada ubi kayu melebihi kebutuhan K tanaman padi gogo, jagung, kedelai dan kacang tanah (Subandi 2011).

Dosis pemupukan menentukan kecukupan unsur NPK pada ubi kayu. Kebutuhan unsur NPK ubi kayu (kg/ha) secara berturut turut 62,15 dan 126 kg/ha untuk target hasil umbi segar 40 t/ha (Subandi

2011). Pemberian pupuk Urea, SP36, dan KCl masing-masing 200, 100 dan 100 kg/ha dapat meningkatkan produktivitas ubi kayu hingga dapat mencapai hasil umbi 39,4–49,2 t/ha (Wahyuningsih dan Sundari 2013). Aplikasi NPK Phonska dosis 400 kg/ha dilaporkan mampu meningkatkan produktivitas ubi kayu hingga menghasilkan umbi 32,14 t/ha pada varietas UJ-5 (Sudaryono dan Supeno 2017).

Selain faktor input pupuk tersebut, produktivitas yang tinggi pada tanah tanpa aplikasi pupuk NPK menunjukkan lokasi tanam sesuai untuk ubi kayu. Unsur iklim lokasi tanam yaitu curah hujan tahunan sebesar 1.286-2.274 mm/tahun dengan bulan kering sekitar 3 bulan ( $<50$ mm/bulan), suhu harian 25-33 °C, serta kelembaban 63-65% (BMKG Bacan Halmahera Selatan 2018). Dari data unsur iklim tersebut daerah pengkajian termasuk beriklim basah. Daerah dengan iklim ini sesuai untuk tanam ubi kayu dengan penanaman sepanjang tahun disesuaikan dengan distribusi hujan (Saleh *et al.* 2016). Syarat iklim untuk ubi kayu adalah curah hujan 760-1.015 mm/tahun, suhu udara 18-35 °C, kelembaban udara 60-65% dan lama penyinaran 10 jam/hari (Saleh *et al.* 2016).

Varietas unggul introduksi Adira 1 memiliki kemampuan responsif terhadap pemupukan lebih baik dibandingkan dengan varietas lokal. Hal ini menunjukkan secara genetis varietas Adira 1 mampu berinteraksi dengan lingkungan yang menentukan pertumbuhan. Menurut Mwila *et al.* (2018) bahwa klon-klon ubi kayu unggul memiliki kemampuan genetis untuk berinteraksi dengan lingkungan tumbuh. Malik *et al.* (2020) melaporkan bahwa varietas unggul ubi kayu hasil dari seleksi genetik difokuskan pada kemampuan suatu varietas

**Tabel 4.** Korelasi tinggi tanaman, biomassa tanaman, komponen hasil dan produktivitas umbi, Maluku Utara, MT 2017/2018

| Tinggi Tanaman<br>(a) | Bobot basah tanaman(b) | Rasio akar-tajuk (bobot basah)<br>(c) | Bobot basah umbi per tanaman (d) | Panjang umbi<br>(e) | Diameter umbi<br>(f) | Jumlah umbi per tanaman (g) | Bobot kering umbi<br>(h) | Produktivitas umbi<br>(i) |
|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| a                     | 1                      |                                       |                                  |                     |                      |                             |                          |                           |
| b                     | 0,69*                  | 1                                     |                                  |                     |                      |                             |                          |                           |
| c                     | 0,13ns                 | 0,21ns                                | 1                                |                     |                      |                             |                          |                           |
| d                     | 0,63*                  | 0,46ns                                | -0,36ns                          | 1                   |                      |                             |                          |                           |
| e                     | 0,67*                  | 0,23ns                                | -0,25ns                          | 0,57ns              | 1                    |                             |                          |                           |
| f                     | 0,67*                  | 0,54ns                                | 0,10ns                           | 0,41ns              | 0,25ns               | 1                           |                          |                           |
| g                     | 0,48ns                 | 0,62*                                 | -0,32ns                          | 0,66*               | 0,23ns               | 0,32ns                      | 1                        |                           |
| h                     | -0,54ns                | -0,18ns                               | 0,33ns                           | -0,49ns             | -0,53ns              | 0,03ns                      | -0,37ns                  | 1                         |
| i                     | 0,58*                  | 0,76**                                | -0,22ns                          | 0,59*               | 0,29ns               | 0,76**                      | 0,64*                    | -0,04ns 1                 |

ns = tidak berbeda nyata, \* = berbeda nyata, \*\* = berbeda sangat nyata

menghasilkan produktivitas yang tinggi dengan mutu dan kuantitas kandungan pati tinggi, serta adaptif pada cekaman lingkungan. Varietas unggul dengan keragaan agronomi biomassa pucuk rendah memiliki keunggulan memproduksi bahan kering yang disimpan di perakaran per unit unsur hara yang diserap lebih tinggi sehingga lebih menjaga kesuburan tanah (El-Sharkawy dan DeTafur 2010). Hal ini dibuktikan pada varietas Adira 1 bahwa rasio akar-tajuk terkecil namun pertumbuhan tinggi tanaman mencapai tertinggi pada pengaruh pemupukan. Pada varietas yang memiliki rasio akar-tajuk besar (biomassa akar lebih tinggi) menunjukkan alokasi fotosintat lebih dominan ke organ penyimpanan di akar untuk membentuk umbi. Disamping itu, varietas tersebut lebih toleran terhadap cekaman kekeringan (Danquah *et al.* 2016). Kengkanna *et al.* (2019) menyampaikan varietas ubi kayu yang lebih toleran pada kondisi terpapar kekeringan akan menghasilkan bobot kering biomassa pucuk yang lebih sedikit dengan kompensasi panjang akar dan total akar lebih rendah mencapai 22-30%. Hasil ini menunjukkan varietas Adira 1 adaptif ditanam di lahan kering, dan mampu menghasilkan umbi segar 28,9-31,2 t/ha sesuai dengan potensi genetisnya (Saleh *et al.* 2016). Hal ini berbeda dengan varietas lokal yang memiliki spesifik adaptasi di lokasi tertentu seperti produktivitas tinggi, pembentukan umbi/panen lebih awal, toleran penyakit, dan daya simpan (*storability*) lebih baik (Nakabonge *et al.* 2017).

Ubi kayu lokal Bacan pada tanah tanpa pemupukan NPK memiliki bahan kering umbi tertinggi diantara interaksi perlakuan kombinasi lainnya. Bahan kering umbi (*dry matter*) varietas lokal Bacan pada dosis pemupukan 100% rekomendasi NPK nyata lebih tinggi dibanding varietas Adira 1 pada dosis pemupukan 100% rekomendasi. Hasil ini berkaitan erat dengan tingginya bobot biomassa tanaman dan rasio akar-tajuk. Hal ini menunjukkan bahwa fotosintat yang ditranslokasikan ke perakaran lebih banyak membentuk bahan kering umbi. Hasil ini selaras dengan laporan Teye *et al.* (2011) bahwa varietas lokal ubi kayu memiliki bahan kering umbi lebih tinggi (41,19%) dibanding varietas unggul yang sudah dilepas. Oleh karena itu, sifat genetis tersebut menjadi dasar pertimbangan bagi petani untuk menanam ubi kayu varietas lokal.

## KESIMPULAN

Pada tanah Latosol di Maluku Utara, pemupukan NPK dosis 100% rekomendasi (300 kg Urea + 200 kg SP18 + 100 kg KCl/ha) belum mampu meningkatkan produktivitas umbi ubi kayu varietas

Lokal Mentega, Ubi Kuning, Lokal Bacan dan Adira 1. Varietas lokal Mentega dan Ubi Kuning tanpa pemupukan NPK mampu menghasilkan produktivitas umbi tertinggi mencapai 63,80 dan 53,71 t/ha. Varietas Adira 1 dapat menghasilkan produktivitas umbi sesuai potensi genetiknya walaupun tanpa pemupukan NPK, yakni 31,16 t/ha.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Dr. Chrisopher Wheal, Prof. Dr. Ir. Sri Widowati, Haryanti Koostanto, SP selaku fasilitator CIAT/FoodSTAR<sup>+</sup> dan Mansur Arif, SP di Dinas Pertanian Halmahera Selatan, Provinsi Maluku Utara.

## DAFTAR PUSTAKA

- BMKG Bacan Halmahera Selatan, 2018. Prakiraan Cuaca Kecamatan Labuha, Halmahera Selatan. [http://www.bmkg.go.id/prakiraan cuaca Labuha Halmahera Selatan](http://www.bmkg.go.id/prakiraan_cuaca_Labuha_Halmahera_Selatan). Areal ID:501391. (Diakses 17 Februari 2019).
- BPS. 2017. Maluku Utara dalam Angka. Badan Pusat Statistik. Ternate. 408 hlm.
- BPS Halmahera Selatan, 2018. Jumlah curah hujan menurut bulan di Kabupaten Halmahera Selatan, 2013-2018. <http://www.halmaheraselatankab.bps.go.id/dynamicable>. (Diakses 17 Februari 2019).
- Danquah JA, Gracen VE, Offei SK, Asante IK, Aduening JM. 2016. Genetic variability in storage root bulking of cassava genotypes under irrigation and no irrigation. *Agriculture & Food Security* 5(9): 1-12.
- De Souza A P, Massenburg LN, Jaiswal D, Cheng S, Shekar R, Long SP. 2017. Rooting for cassava: Insights into photosynthesis and associated physiology as a route to improve yield potential. *New Phytologist* 213: 50-65.
- El-SharkawyMA, DeTafur SM. 2010. Comparative photosynthesis, growth, productivity, and nutrient use efficiency among tall- and short-stemmed rain-fed cassava cultivars. *Photosynthetica* 48 (2): 173-188.
- Fernandes AM, Gazola B, Nunes JGS, Garcia EL, Leonel M. 2017. Yield and nutritional requirements of cassava in response to potassium fertilizer in the second cycle. *Journal of Plant Nutrition* 40(20): 2785-2796.
- Harnowo D, Subandi, Saleh N. 2006. Prospek, strategi dan teknologi pengembangan ubikayu untuk agroindustri dan ketahanan pangan. Badan Litbang Deptan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 89 hlm.
- Kengkanna J, Jakaew P, Amawan S, Busener N, Bucksch A, Saengwilai P. 2019. Phenotypic variation of cassava root traits and their responses to drought. *Application in Plant Sciences* 7(4): 1-14.

- Lahai MT, Ekanayake IJ, Koroma JPC. 2013. Influence of canopy structure on yield of cassava cultivars at various toposequences of an inland valley agro ecosystem. *Journal of Agricultural Biotechnology and Sustainable Development* 5(3): 36-47.
- Luar L, Pampolino M, Ocampo A, Valdez A, Cordora DF, Oberthür T. 2018. Cassava Response to Fertilizer Application. *Better Crops* 102(2): 11-13.
- Macalou S, Mwonga S, Musandu A. 2018. Performance of two cassava (*Manihot Esciculenta* Crantz) genotypes to NPK fertilizer in ultisols of Sikasso region. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)* 38 (2):189-206.
- Malik AI, Kongsil P, Nguy  n VN, Ou W, Sholihin, Srean P, Sheela MN, Lavalley LABL, Utsumi Y, Lu C, Kittipadakul P, Nguy  n HH, Ceballos H, Nguy  n TH, Gomez MS, Aiemnaka P, Labarta R, Chen S, Amawan S, Sok S, Youabee L, Seki M, Tokunaga H, Wang W, Li K, Nguy  n HN, Nguy  n VD, H  m LH, Ishitani M. 2020. Cassava breeding and agronomy in Asia: 50 years of history and future directions. *Breeding Science Preview*. March: 1-22.
- Mupakati T, Tanyanyiwa VI. 2017. Cassava production as a climate change adaptation strategy in Chilonga Ward, Chiredzi District, Zimbabwe. *J  mb   - Journal of Disaster Risk Studies* 20(2): 1-10.
- Munyahali BW, Pypersc P, Swennend ER, Walangululub J, Vanlauwec B, Merckxa R. 2017. Responses of cassava growth and yield to leaf harvesting frequency and NPK fertilizer in South Kivu, Democratic Republic of Congo. *Field Crops Research* 214:194-201.
- Mwila N, Nuwamanya E, Odong TL, Badji A, Agbahoungba S, Ibanda PA, Mwala M, Sohata P, Yamanywa S, Rubaihayo PR. 2018. Genotype by environment interaction unravels influence on secondary metabolite quality in cassava infested by *Bemisia tabaci*. *Journal of Agricultural Science* 10(8): 192-209.
- Nakabonge G., Samukoya C, Baguma Y. 2017. Local varieties of cassava conservation, cultivation and use in Uganda. *Environment, Development and Sustainability* 20: 2427-2445.
- Okogbenin E, Setter TL, Ferguson M, Mutegi R, Ceballos H, Olanami B, Fregene M. 2013. Phenotypic approaches to drought in cassava: Review. *Frontiers in Physiology* 4(93): 1-15.
- Phosaengsri W, Bantering P, Vorasoot N, Jogloy S, Theerakulpisut P. 2019. Leaf performance of cassava genotypes in different seasons and its relationship with biomass. *Turkish Journal of Field Crops* 24(1):54-64.
- Saleh N, Taufiq A, Widodo Y, Sundari T, Gusyana D, Rajagukguk RA, Suseno. 2016. Pedoman Budidaya Ubikayu di Indonesia. IAARD Press. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 64 hlm.
- Santos NS, Alves JMA, Uch  a SCP, Oliveira NT, Albuquerque JAA. 2014. Absorption of macronutrients by cassava in different harvest dates and dosages of nitrogen. *Revista Ci  ncia Agron  mica* 45(4): 633-640.
- Subandi. 2011. Pengelolaan hara kalium untuk ubi kayu. *Buletin Palawija* 22: 86-95.
- Sudaryono, Supeno A. 2017. Tanggap tanaman ubikayu terhadap pupuk formula A dan B. *Buletin Palawija* 15 (1): 15-23.
- Sulistiono W, Kulle MSS, Hidayat Y, Sugihono C, Saleh R, Marlani, Heru I, Ode HR, Musyadik, Ponco HW. 2010. Uji kemantapan genetik ubikayu varietas lokal Ternate dan Tidore pada 3 Agroekosistem yang berbeda di Maluku Utara. Laporan Akhir Tahun. Balitbangda Provinsi Maluku Utara dan BPTP Maluku Utara. Sofifi. 55 hlm.
- Sulistiono W, Mejaya JM, Syahbudin H, Ponco W, Sugihono C, Musyadik. 2008. Pengkajian introduksi varietas unggul nasional UJ-5 dan varietas lokal Ternate dan Tidore dengan sistem pengelolaan tanam terpadu (PTT) di Tidore. BPTP Maluku Utara. Sofifi. 30 hlm.
- Sundari T. 2010. Pengenalan varietas unggul dan teknik budidaya ubikayu (Materi pelatihan agribisnis bagi KMPH). Petunjuk Teknis. Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi Umbian, Malang. Merang REDO Pilot Project (MRPP). Kantor Dinas Kehutanan Kabupaten Musi Banyuasin. Palembang, Sumatera Selatan. 16 hlm.
- Suryana A. 2008. Kebijakan dan program penelitian mendukung tercapainya swasembada kedelai dan ubikayu. Hlm. 1-15. Dalam: Harsono A, Taufiq A, Rahmianna AA, et al. (eds). Inovasi Teknologi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan dan Kecukupan Energi. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Tahun 2007. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Sutedjo MM. 2010. Pupuk dan Pemupukan. Jakarta: Rineka Cipta. 177 hlm.
- Sutrisno dan Sundari T. 2013. Potensi hasil klon harapan ubikayu pada tiga umur panen berbeda. Hlm. 237-245. Dalam: Saleh N, Harsono, A, Nugrahaeni N, et al. (eds). Peningkatan Daya Saing dan Implementasi Pengembangan Komoditas Kacang dan Umbi Mendukung Pencapaian Empat Sukses Pengembangan Pertanian. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2012. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Sutedjo MM. 2010. Pupuk dan Pemupukan. Jakarta: Rineka Cipta. 177 hlm.

- Suwitono B, Indra Heru H, Pratanti HP. 2018. Karakterisasi Agronomis ubi kayu lokal Maluku Utara. Hlm. 510-517. Dalam: Sundari T, Sholihin, Iswanto R, *et al.* (eds). Inovasi Teknologi Akabi Siap Mendukung Tercapainya Swasembada dan Kedaulatan Pangan. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2017. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Teye E, Asare A P, Amoah RS, Tetteh JP. 2011. Determination of the dry matter content of cassava (*Manihot esculenta* crantz) tubers using specific gravity method. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science 6(11): 23-28.
- Wakiah S, Rombang JA, Rogi JEX. 2016. Evaluasi lahan untuk pengembangan lahan perkebunan di pulau Bacan Kabupaten Halmahera Selatan. Agri-Sosial Ekonomi Unsrat 12 (2A): 377-382.
- Wahyuningsih S, Subandi, Harsono A. 2014. Pemberian pupuk organik dan anorganik terhadap hasil ubikayu pada tanah Podsolik Merah Kuning. Hlm. 530-536. Dalam: Saleh N, Harsono A, Nugrahaeni N, *et al.* (eds). Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2013. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Wahyuningsih S, Sundari T. 2013. Evaluasi klon-klon harapan ubikayu untuk karakter hasil umbi dan pati. Hlm. 528-536. Dalam: Saleh N, Harsono A, Nugrahaeni N, *et al.* (eds). Peningkatan Daya Saing dan Implementasi Pengembangan Komoditas Kacang dan Umbi Mendukung Pencapaian Empat Sukses Pengembangan Pertanian. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi Tahun 2012. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
-

## Preferensi Petani dan Penyebaran Varietas Unggul Ubi Kayu di Indonesia

*The Farmers Preference and Spread of Cassava Improved Varieties in Indonesia*

**Ruly Krisdiana**

Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Ubi  
Jln. Raya Kendalpayak Km 8 Kotak Pos 66 Malang 65101  
E-mail: rulykrisdiana@yahoo.com

NASKAH DITERIMA 21 FEBRUARI 2019; DISETUJUI UNTUK DITERBITKAN 29 APRIL 2020

### ABSTRAK

Pengembangan ubi kayu di Indonesia mempunyai beberapa kendala terutama preferensi dan penyebaran varietas unggul. Kendala tersebut mempengaruhi perbedaan tingkat adopsi varietas unggul di daerah sentra yang pada akhirnya berpengaruh terhadap produktivitas ubi kayu. Penelitian dilakukan untuk memahami perkembangan dan kondisi aktual preferensi petani, adopsi dan penyebaran, serta kontribusi ekonomi varietas unggul ubi kayu di Indonesia. Penelitian dilakukan berdasarkan data yang dikumpulkan secara lintas institusi (Balitkabi, BPTP, Dinas Pertanian) pada sentra produksi ubi kayu di Provinsi Lampung, Jawa Timur, dan Jawa Tengah, serta Daerah Istimewa Yogyakarta pada tahun 2013 dan 2014. Metode penelitian yang digunakan adalah *simple random sampling* pada 856 petani responden. Hasil kajian memberikan gambaran terdapat keberagaman preferensi petani terhadap varietas ubi kayu yang tergantung dari pemanfaatan ubi kayu di suatu daerah. Tingkat adopsi petani di Lampung terhadap varietas unggul ubi kayu lebih dinamis, bahkan varietas unggul yang baru dilepas sudah diadopsi petani. Kontribusi ekonomi varietas unggul ubi kayu di Lampung ternyata tinggi (>Rp5 triliun). Di Jawa Timur dan Jawa Tengah, kontribusi ekonomi varietas unggul ubi kayu sedang (Rp1,5-2,2 triliun). Akan tetapi di Yogyakarta, kontribusi ekonomi varietas unggul rendah (Rp0,02 triliun) disebabkan luas areal penyebaran kurang. Program diseminasi atau sosialisasi varietas unggul ubi kayu kepada pengguna seperti petani/keompok tani, penyuluh dan Dinas Pertanian perlu ditingkatkan sehingga petani dapat memilih varietas ubi kayu yang sesuai dan berproduktivitas tinggi.

Kata kunci: Adopsi, kontribusi ekonomi, penyebaran, preferensi, varietas unggul ubi kayu

### ABSTRACT

The development of cassava in Indonesia has constraints, particularly the preference and spread of improved varieties. This would affect differences in the rate of adoption of improved varieties and ultimately the productivity of cassava. This study aimed to understand the development and actual conditions of farmers' preferences, adoption and distribution, economic contribution of improved cassava varieties in Indonesia.

This research was conducted through data collection across institutions (Indonesian Legumes and Tuber Crops Research Institute, Assessment Institute of Agricultural Technology, Regional Agricultural Office) in four centre of cassava producing areas in Indonesia (Lampung, East Java, Central Java, and Yogyakarta) in 2013 until 2014 using a simple random sampling of 856 farmer respondents. The results illustrated that there were diverse farmers' preferences toward cassava varieties, depending on the utilization of cassava in a particular area. The level of farmers' adoption on improved cassava varieties in Lampung was dynamic, even the newly released improved variety had been adopted by farmers. The economic contribution of cassava improved varieties in Lampung was relatively high (>IDR5 trillions), while it was moderate for East Java and Central Java with the contribution ranging from IDR1.5 to IDR2.2 trillions. However, the economic contribution of improved varieties was relatively low (IDR0.02 trillions) in Yogyakarta due to less distribution area. Therefore, dissemination program or promotion of cassava improved varieties to farmers/farmer groups, extension workers and Regional Agricultural Office needs to be improved so that farmers can select suitable and high-yielding cassava varieties.

Keywords: Adoption, economics contribution, improved variety, preferences, spread

### PENDAHULUAN

Indonesia adalah produsen ubi kayu terbesar di Asia setelah Thailand. Dalam kurun waktu dari tahun 2005 sampai 2010 produksi nasional ubi kayu meningkat 24%, dari 19.321.200 t pada tahun 2005 menjadi 23.908.500 t pada tahun 2010. Kenaikan ini disebabkan oleh peningkatan produktivitas sekitar 27%, sedangkan areal panen justru turun 0,25%. Di sisi lain, harga ubi kayu segar naik sampai 168% pada tahun 2009 bila dibandingkan dengan tahun 1995 (FAO 2010). Pemerintah Republik Indonesia telah melepas 12 varietas unggul ubi kayu dalam upaya peningkatan produktivitas dengan tujuan untuk peningkatan produksi nasional dan kesejahteraan keluarga petani. Varietas-varietas yang

telah dilepas tersebut adalah: Adira 1, Adira 2, Adira 4, Malang 1, Malang 2, Darul Hidayah, UJ-3, UJ-5, Malang 4, Malang 6 dan Litbang UK-2, UK 1 Agritan (Balitkabi 2016). Peningkatan produktivitas kemungkinan karena penggunaan varietas baru, dan apabila petani menggunakan varetas baru maka perlu ditelaah varietas mana yang telah diadopsi petani, seberapa luas penyebarannya, dan bagaimana sebenarnya preferensi petani terhadap varietas ubi kayu, serta seberapa besar kontribusi nilai ekonomi varietas unggul ubi kayu tersebut.

Varietas ubi kayu yang ditanam petani terkait dengan aspek preferensi karena ubi kayu sebagai sumber bahan pangan dan pendapatan keluarga. Preferensi petani tertuju kepada rasa daging umbi yang disukai dan kelayakan untuk dimanfaatkan industri. Dari aspek pemanfaatan untuk industri, ubi kayu dapat digunakan sebagai bahan baku industri tepung dan pati, bahan pangan, dan pakan. Dalam pemenuhan pasar global, ubi kayu Indonesia mempunyai peluang ekspor yang cukup besar. Oleh karena itu peningkatan produktivitas perlu mendapat perhatian yang serius, yaitu dengan penggunaan varietas berkadar pati dan berdaya hasil tinggi (Heriyanto *et al.* 2009). Heriyanto (2008) juga menjelaskan preferensi petani di Jawa Timur bahwa varietas ubi kayu harus memenuhi syarat keharusan dan syarat kecukupan. Syarat keharusan adalah umur tanaman (6-10 bulan), tinggi tanaman (1,5-2 meter), dan tidak bercabang. Sedang syarat kecukupan adalah rasa umbi (enak atau manis), dan warna daging umbi putih. Krisdiana dan Rozi (2013) menyatakan bahwa di daerah Sampang, Jawa Timur petani menghendaki karakter ubi kayu dengan umur panen yang pendek (6-8 bulan), tahan hama dan penyakit, serta mudah dalam pemasarannya. Di Kabupaten Sumenep, petani menyukai ubi kayu dengan rasa enak, mudah pemasarannya, dan berkadar pati tinggi. Di Jawa Tengah preferensi petani adalah ubi kayu dengan umur panen 6-10 bulan, tinggi tanaman sedang, tidak bercabang, ukuran umbi besar, dan daging umbi berwarna putih (Krisdiana 2015). Sedangkan Bentley *et al.* (2017) menjelaskan bahwa di Nigeria preferensi petani terhadap varietas ubi kayu adalah tingkat produktivitas tinggi (ukuran umbi besar dan berakar banyak), jika memungkinkan dipanen dengan umur pendek (6 bulan), dan dapat bertahan lama di dalam tanah. Acheampong (2015) melaporkan bahwa di Ghana, preferensi petani terhadap ubi kayu adalah dapat tahan lama disimpan di dalam tanah, tahan penyakit, dan faktor sosial-demografi (umur, pengalaman berusaha, luas lahan garapan dan jumlah anggota keluarga). Kesimpulan yang dapat disarikan adalah preferensi

petani terhadap varietas ubi kayu berbeda-beda dan mengarah pada spesifik lokasi.

Ariningsih (2016) menyatakan bahwa peningkatan produksi dilakukan melalui peningkatan produktivitas, sedangkan peningkatan luas tanam dilakukan secara selektif pada daerah tertentu dengan mempertimbangkan besarnya peluang peningkatan produksi akibat peningkatan luas tanam, dan potensi dampak negatif yang ditimbulkan terhadap produksi komoditas pangan strategis lainnya. Di negara-negara Afrika, ubi kayu merupakan komoditas strategis, seperti di Malawi ubi kayu merupakan tanaman pokok terpenting kedua dan berkontribusi terhadap keuntungan dan asupan kalori rumah tangga (Rusike *et al.* 2010). Di Nigeria dan Tanzania ubi kayu merupakan sumber kalori, bahkan ubi kayu dengan rasa pahit juga menjadi bahan pangan yang diolah lebih lanjut (Oluwole *et al.* 2007).

Apabila dikaji lebih lanjut dari aspek sistem usahatani, teknologi usahatani (tercakup di dalamnya penggunaan varietas) yang digunakan petani sangat dipengaruhi oleh: 1) faktor sosial ekonomi internal, antara lain umur, luas usahatani, jumlah anggota keluarga, tingkat pendidikan, pengalaman usahatani dan tujuan berusaha; 2) faktor sosial ekonomi eksternal, antara lain pasar masukan dan luaran, kelembagaan, dan kebijakan nasional maupun regional; dan 3) faktor kondisi alam, antara lain iklim, biologi dan tanah (Byerlee dan Collinson 1980). Dari aspek adopsi Akoroda dan Ikpi (2006), Kaindaneh (2006), dan Omonona *et al.* (2006) menjelaskan bahwa adopsi varietas unggul ubi kayu sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor antara lain umur petani, akses mendapatkan penyuluhan, akses mendapatkan masukan (input), produksi yang dapat dicapai, karakteristik vegetasi tanaman, populasi tanaman, tanaman pesaing, preferensi konsumen, serta persepsi petani tentang manfaat dari varietas unggul yang dikenalkan (misalkan umur tanaman, kualitas umbi yang akan diproses sebagai bahan pangan dan bahan baku industri, kebutuhan tenaga kerja dan aspek ekonomi lainnya). Lebih lanjut Udensi *et al.* (2011) menyatakan bahwa di Nigeria bagian tenggara adopsi varietas unggul ubi kayu dipengaruhi oleh periode umur panen, ternyata hal ini berkorelasi negatif terhadap adopsi dan tingkat produktivitas ubi kayu. Pendapatan berkorelasi positif terhadap adopsi varietas unggul ubi kayu. Selanjutnya Dalton *et al.* (2011) menjelaskan bahwa pendekatan partisipatif telah berhasil meningkatkan adopsi inovasi dalam konservasi tanah melalui pagar tanaman, penggunaan pupuk kandang dan pupuk anorganik. Abdoulaye *et al.* (2014) mengungkapkan hasil pengembangan varietas unggul ubi kayu di Nigeria, bahwa pengadopsi varietas unggul memiliki

hasil lebih tinggi 16 t/ha dari yang tidak mengadopsi. Menurut Afolami *et al.* (2015) faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi varietas unggul ubi kayu adalah pengalaman bertani, dan bertani sebagai pekerjaan utama. Kesimpulannya, bahwa adopsi varietas unggul ubi kayu cenderung mengarah ke spesifik lokasi dengan dipengaruhi oleh berbagai aspek sosial maupun ekonomi petani setempat.

Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk memahami aspek preferensi petani, adopsi, dan penyebaran varietas unggul ubi kayu, serta nilai kontribusi ekonominya. Penelitian ini dilakukan sebagai komparasi antara ubi kayu yang digunakan sebagai bahan baku industri pati (Lampung), ubi kayu sebagai bahan baku industri pati dan bahan pangan (Jawa Timur dan Jawa Tengah), dan ubi kayu sebagai bahan pangan (Yogyakarta). Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai dasar/pegangan dalam mengambil kebijakan pengembangan ubi kayu yang dapat diterima petani, pelaksanaan kegiatan program diseminasi, dan sosialisasi varietas unggul ubi kayu.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan secara lintas institusi (Balitkabi–BPTP–Dinas Pertanian), di sentra produksi ubi kayu di Indonesia, yaitu di Propinsi Lampung dan Jawa Timur pada tahun 2013, dan di Propinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) pada tahun 2014. Pada setiap propinsi ditentukan daerah dengan luas areal penanaman ubi kayu lebih dari 10.000 ha, yaitu sebagai berikut: di Lampung terdapat lima kabupaten dan di Jawa Timur enam kabupaten dengan total sampel 600 petani, di Jawa Tengah terdapat lima kabupaten, dan di Daerah Istimewa Yogyakarta terdapat tiga kabupaten dengan total sampel 256 petani. Metode pengumpulan data adalah survei ke petani yang mengusahakan ubi kayu sebagai data primer dan diambil secara acak sederhana menggunakan metode *purposive sampling*. Selain itu juga dilakukan pengambilan data sekunder sebagai data pendukung yang diperoleh dari institusi terkait dengan tujuan penelitian.

Analisis data untuk penelitian penyebaran varietas unggul ubi kayu dapat dibedakan menjadi:

*Analisis tabulasi*, digunakan untuk pemahaman tentang penyebaran varietas ubi kayu pada masing-masing lokasi terpilih berdasarkan jumlah petani pengguna dan luas areal tanamnya.

*Analisis kontribusi ekonomi*, digunakan untuk mengetahui besarnya nilai kontribusi dari varietas unggul ubi kayu yang dihasilkan oleh Badan

Litbang Pertanian. Analisis kontribusi ekonomi menggunakan perhitungan pada analisis produk domestik regional bruto (Budyuwono 2000) yang dimodifikasi untuk kebutuhan perhitungan kontribusi tanaman pangan terhadap kontribusi ekonomi wilayah. Adapun rumus perhitungan kontribusi ekonomi varietas unggul baru ubi kayu sebagai berikut:

$$\text{Nilai kontribusi} = (Y_{VU} - Y_{VL}) \times La \times P$$

Dimana;

$Y_{VU}$  = Produksi varietas unggul (t)

$Y_{VL}$  = Produksi varietas lokal (t)

$La$  = Luas areal (ha)

$P$  = Harga (Rp/kg)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keberagaman Preferensi Petani

Varietas ubi kayu yang ditanam petani tidak akan terlepas dari preferensi petani terhadap ubi kayu. Preferensi petani terhadap varietas ubi kayu pada dasarnya dibedakan menjadi dua, yakni: 1) preferensi petani terhadap karakter umbinya, dan 2) preferensi petani terhadap karakter tampilan pertanamannya.

Tabel 1 menyajikan informasi preferensi petani dari aspek karakter umbinya pada empat provinsi lokasi penelitian. Petani di daerah Lampung menginginkan ubi kayu dengan kadar pati tinggi. Hal ini karena ubi kayu hasil petani ternyata semuanya untuk tujuan komersial dengan dijual ke industri pati untuk digunakan sebagai bahan baku, yang menghendaki persyaratan tersebut. Kondisi ini tidak lepas dari peran penyuluh dan kelembagaan/kelompok tani dalam memberi motivasi ke petani dan keikutsertaan petani dalam setiap kegiatan percobaan. Sejalan dengan yang disampaikan oleh Khonje *et al.* (2015) dan Tahirou *et al.* (2015) bahwa adopsi varietas unggul dipengaruhi oleh akses layanan penyuluhan, organisasi petani, partisipasi petani dalam demonstrasi percobaan. Sedangkan di Jawa Timur, Jawa Tengah dan Yogyakarta terdapat keragaman keinginan kadar pati yang dikehendaki petani. Selain menginginkan kadar pati tinggi, di Jawa Timur terdapat 21% petani yang menghendaki kadar pati rendah dan hanya 3% menghendaki kadar pati sedang. Di Jawa Tengah terdapat 13% petani yang menghendaki ubi kayu dengan kadar pati sedang, dan 1% kadar pati rendah. Di kedua daerah ini, ubi kayu selain digunakan sebagai bahan baku industri pati juga digunakan sebagai bahan pangan.

**Tabel 1.** Preferensi petani terhadap karakter umbi di daerah sentra produksi di Indonesia

| Karakter                | Jumlah petani (%)     |                          |                            |                           |
|-------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                         | Lampung <sup>*)</sup> | Jawa Timur <sup>*)</sup> | Jawa Tengah <sup>**)</sup> | Yogyakarta <sup>**)</sup> |
| <b>Kadar pati</b>       |                       |                          |                            |                           |
| Tinggi                  | 100                   | 76                       | 86                         | 72                        |
| Sedang                  | 0                     | 3                        | 13                         | 28                        |
| Rendah                  | 0                     | 21                       | 1                          | 0                         |
| <b>Rasa daging umbi</b> |                       |                          |                            |                           |
| Enak                    | 48                    | 71                       | 64                         | 93                        |
| Pahit                   | 53                    | 29                       | 36                         | 7                         |
| <b>Ukuran umbi</b>      |                       |                          |                            |                           |
| Besar                   | 80                    | 87                       | 90                         | 95                        |
| Sedang                  | 20                    | 13                       | 10                         | 5                         |
| <b>Warna kulit umbi</b> |                       |                          |                            |                           |
| Krem                    | 54                    | 20                       | 63                         | 47                        |
| Coklat tua              | 46                    | 80                       | 37                         | 53                        |
| <b>Tekstur umbi</b>     |                       |                          |                            |                           |
| Gembur (rasa enak)      | 100                   | 100                      | 100                        | 100                       |
| Gonyeh                  | 0                     | 0                        | 0                          | 0                         |

Keterangan: \*) Krisdiana 2013. \*\*) Krisdiana 2014.

Sedangkan di Yogyakarta, 28% petani menghendaki ubi kayu dengan kadar pati sedang. Daerah-daerah yang menghendaki ubi kayu dengan kadar pati rendah sampai sedang memanfaatkan ubi kayu sebagai bahan pangan yang mengutamakan rasa.

Di Lampung, petani yang menghendaki ubi kayu dengan rasa pahit jumlahnya lebih tinggi daripada petani yang menghendaki rasa enak, karena ubi kayu banyak digunakan sebagai bahan baku industri. Di Bandar Lampung, ubi kayu dengan rasa enak paling sering dikonsumsi dalam bentuk ubi kayu rebus dan keripik dengan frekuensi 1-2 kali per minggu (Ghesika 2014). Sedangkan di Jawa Timur, Jawa Tengah dan Yogyakarta mayoritas petani (>60%) menghendaki ubi kayu dengan rasa enak karena di ketiga daerah ini masih terdapat ubi kayu yang digunakan sebagai bahan pangan.

Berdasar karakter ukuran umbi, mayoritas petani (>80%) pada keempat daerah menghendaki ubi kayu dengan ukuran umbi besar. Harapannya dengan ukuran umbi yang besar, maka hasil yang diperoleh akan semakin berat atau tinggi per satuan luasnya.

Di Lampung dan Jawa Tengah, preferensi petani yang menghendaki kulit umbi berwarna krem lebih banyak bila dibandingkan dengan yang menghendaki kulit umbi berwarna coklat tua. Kondisi ini kebalikan dengan di Jawa Timur, dimana persentase petani yang menghendaki warna kulit umbi coklat tua lebih banyak daripada jumlah petani yang

menghendaki kulit umbi berwarna krem. Sedangkan di Yogyakarta, jumlah petani yang menghendaki ubi kayu dengan kulit umbi berwarna krem dan coklat tua adalah seimbang.

Preferensi petani terhadap tampilan pertanaman ubi kayu adalah berdasarkan karakter umur panen, tinggi tanaman dan tipe percabangan (Tabel 2). Berdasarkan karakter umur panen, preferensi petani terhadap tampilan pertanaman ubi kayu dapat dijelaskan sebagai berikut: 1) di Lampung petani yang menyukai tanaman dengan umur panen 6-8 bulan sebanyak 62%, yang menyukai umur panen diatas 8-10 bulan adalah 28%, dan diatas 10-12 bulan sebanyak 10%. Petani menyatakan bahwa panjang umur akan mempengaruhi kadar pati, semakin panjang umur panen akan semakin tinggi kadar patinya. Di samping itu harga ubi kayu segar pada saat tersebut juga semakin tinggi, 2) di Jawa Timur mayoritas petani (93%) menyukai umur panen 6-8 bulan, dan sisanya menyukai umur panen >8-12 bulan, 3) Di Jawa Tengah jumlah petani yang menyukai umur panen 6-8 bulan dan >8-10 bulan ternyata berimbang, masing-masing 36%, sisanya lebih menyukai umur panen >10-12 bulan, 4) di Yogyakarta, 70% petani menyukai umur panen 6-8 bulan, 28% menyukai umur panen >8-10 bulan. Dari aspek karakter tinggi tanaman, preferensi petani pada semua lokasi didominasi oleh karakter tinggi tanaman sedang dan tidak bercabang.

**Tabel 2.** Preferensi petani terhadap tampilan pertanaman ubi kayu di sentra produksi di Indonesia

| Karakter                | Jumlah petani (%)     |                          |                            |                           |
|-------------------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                         | Lampung <sup>*)</sup> | Jawa Timur <sup>*)</sup> | Jawa Tengah <sup>**)</sup> | Yogyakarta <sup>**)</sup> |
| <b>Umur panen</b>       |                       |                          |                            |                           |
| 6-8 bulan               | 62                    | 93                       | 36                         | 70                        |
| 8-10 bulan              | 28                    | 5                        | 36                         | 28                        |
| 10-12bulan              | 10                    | 2                        | 28                         | 2                         |
| <b>Tinggi tanaman</b>   |                       |                          |                            |                           |
| Tinggi ( $\geq 3$ m)    | 14                    | 4                        | 6                          | 12                        |
| Sedang (2-3 m)          | 86                    | 92                       | 90                         | 86                        |
| Rendah (<2 m)           | 0                     | 4                        | 4                          | 2                         |
| <b>Tipe percabangan</b> |                       |                          |                            |                           |
| Tidak bercabang         | 97                    | 89                       | 90                         | 81                        |
| Bercabang sedang        | 3                     | 11                       | 10                         | 19                        |

Keterangan: \*) Krisdiana 2013. \*\*) Krisdiana 2014.

### Adopsi Varietas Unggul Ubi Kayu

Tujuan utama pelepasan varietas unggul adalah upaya peningkatan produktivitas, yang akhirnya berdampak pada peningkatan pendapatan dan kesejahteraan petani. Sehingga varietas unggul tersebut diharapkan cepat dapat diadopsi petani. Ternyata terdapat beragam masalah atau alasan petani dalam adopsi varietas di sentra produksi ubi kayu di Indonesia (Tabel 3). Di Lampung, tidak dijumpai petani yang menanam varietas lokal, karena semua petani telah mengadopsi varietas unggul. Kondisi ini karena produksi ubi kayu dijual ke industri pati sebagai bahan baku. Varietas unggul yang ditanam petani sesuai dengan permintaan industri pati (misal Pabrik Humas Jaya, Bumi Waras, dan Sidokerto). Varietas unggul yang diadopsi petani tertinggi adalah varietas UJ-5 (68,4%), diikuti varietas UJ-3 (31%). Bahkan terdapat petani yang sudah mengadopsi varietas unggul baru Litbang UK-2, meskipun hanya 0,6%. Keberadaan pabrik-pabrik yang menampung hasil ubi kayu dari petani telah menjamin adanya permintaan yang berkelanjutan disertai harga yang memadai. Permintaan yang berkelanjutan akan memotivasi petani untuk selalu meningkatkan produktivitas dengan menggunakan varietas unggul. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Kristensen *et al.* (2014) bahwa di Mali permintaan ubi kayu yang berkelanjutan dan harga yang memadai telah menarik minat petani untuk meningkatkan produksi ubi kayu. Selain itu, pabrik-pabrik di Lampung juga menyediakan fasilitas kredit bagi petani ubi kayu. Selaras dengan yang disampaikan Ayoade (2013) dan Owosu *et al.* (2012) bahwa adopsi teknologi sangat dipengaruhi oleh adanya fasilitas kredit usahatani.

Kondisi di Lampung sangat berbeda dengan apa yang terjadi di Jawa Timur, Jawa Tengah dan

Yogyakarta. Di ketiga daerah sentra ubi kayu ini, masih dijumpai petani yang menanam varietas lokal. Mengingat di ketiga daerah ini, selain digunakan sebagai bahan baku industri, ubi kayu juga digunakan sebagai bahan pangan. Dengan demikian persentase adopsi petani terhadap varietas unggul masih rendah yaitu 26,2%. Varietas unggul yang banyak diadopsi petani adalah varietas UJ-5 (18,2%), Adira 4 (3,7%), Malang 4 (0,5%) dan Malang 6 (3,7%). Sedangkan di Jawa Tengah, petani yang menanam varietas lokal mencapai 56,8%. Varietas unggul ubi kayu yang telah diadopsi petani adalah UJ-5 (38,4%), UJ-3 (1,6%) dan Adira 4 (3,2%). Di Yogyakarta, 90,7% petani masih menanam varietas lokal, sedangkan varietas unggul yang diadopsi petani adalah UJ-5 (9,3%). Kondisi ini memberikan makna bahwa di ketiga sentra produksi tersebut tingkat adopsi petani terhadap varietas unggul masih relatif rendah, bahkan khusus di Yogyakarta dapat dikatakan masih sangat rendah tingkat adopsinya.

### Penyebaran Varietas Unggul Ubi Kayu

Penyebaran varietas unggul ubi kayu pada suatu daerah dipengaruhi oleh persentase jumlah petani yang mengadopsi dan luas lahan garapannya. Tabel 4 memberikan gambaran penyebaran varietas unggul ubi kayu di Lampung, Jawa Timur, Jawa Tengah dan Yogyakarta. Penyebaran varietas UJ-5 adalah paling luas mencapai 265.407 ha, disusul varietas UJ-3 pada urutan kedua dengan luas 84.957 ha. Varietas Litbang UK-2 yang dilepas tahun 2012 sudah ditanam petani, meskipun penyebarannya baru mencapai 1.683 ha. Makna dari kondisi ini adalah penyebaran varietas unggul ubi kayu di Lampung dapat dikatakan dinamis dan beragam. Bahkan dapat dilihat bahwa varietas Litbang UK-2 yang dilepas belakangan, ternyata telah menyebar, meskipun dalam luasan seribuan hektar.

**Tabel 3.** Adopsi varietas unggul ubi kayu pada daerah sentra produksi di Indonesia.

| Varietas        | Jumlah petani (%)     |                          |                            |                           |
|-----------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                 | Lampung <sup>*)</sup> | Jawa Timur <sup>*)</sup> | Jawa Tengah <sup>**)</sup> | Yogyakarta <sup>**)</sup> |
| Lokal           | -                     | 73,9                     | 56,8                       | 90,7                      |
| Varietas unggul |                       |                          |                            |                           |
| 1. UJ-3         | 31,0                  | -                        | 1,6                        | -                         |
| 2. UJ-5         | 68,4                  | 18,2                     | 38,4                       | 9,3                       |
| 3. Litbang UK-2 | 0,6                   | -                        | -                          | -                         |
| 4. Adira 4      | -                     | 3,7                      | 3,2                        | -                         |
| 5. Malang 4     | -                     | 0,5                      | -                          | -                         |
| 6. Malang 6     | -                     | 3,7                      | -                          | -                         |

Keterangan: <sup>\*)</sup> Krisdiana 2013. <sup>\*\*)</sup> Krisdiana 2014.**Tabel 4.** Penyebaran varietas unggul ubi kayu pada daerah sentra produksi di Indonesia

| Varietas        | Luas areal tanam (ha) |                          |                            |                           |
|-----------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|
|                 | Lampung <sup>*)</sup> | Jawa Timur <sup>*)</sup> | Jawa Tengah <sup>**)</sup> | Yogyakarta <sup>**)</sup> |
| Lokal           |                       | 83.154                   | 56.666,36                  | 58.896,07                 |
| Varietas unggul |                       |                          |                            |                           |
| 1. UJ-3         | 84.957                |                          | 1.599,02                   |                           |
| 2. UJ-5         | 265.407               | 17.022                   | 114.776,41                 | 2.919,93                  |
| 3. Litbang UK-2 | 1.683                 |                          |                            |                           |
| 4. Adira 4      |                       | 42.554                   | 3.807,20                   |                           |
| 5. Malang 4     |                       | 383                      |                            |                           |
| 6. Malang 6     |                       | 3.358                    |                            |                           |

Keterangan: <sup>\*)</sup> Krisdiana 2013. <sup>\*\*)</sup> Krisdiana 2014.

Penyebaran varietas unggul ubi kayu di Jawa Timur, terluas adalah Adira 4 seluas 42.554 ha, disusul varietas UJ-5 seluas 17.022 ha. Pada urutan ketiga adalah varietas Malang 6 seluas 3.358 ha, dan urutan terakhir adalah varietas Malang 4 seluas 383 ha. Sedangkan penggunaan varietas lokal masih tinggi, yang ditunjukkan dengan penyebaran yang luas yaitu 83.154 ha. Kesimpulan yang dapat ditarik dari penyebaran varietas unggul di daerah ini adalah penyebarannya lebih beragam dan dinamis.

Di Jawa Tengah ternyata penyebaran varietas unggul berimbang dengan varietas lokal, meskipun penyebaran varietas unggul lebih rendah. Varietas unggul yang luas penyebarannya adalah UJ-5 yaitu seluas 114.776,41 ha dan ditanam 38,4% petani. Varietas Adira 4 menempati urutan berikutnya dengan luas penyebaran 3.807,2 ha, dan ditanam sejumlah 3,2% petani. Sedangkan urutan terakhir adalah varietas UJ-3 seluas 1.599,02 ha, ditanam sebanyak 1,6% petani. Dengan demikian, penyebaran varietas unggul ubi kayu di Jawa Tengah relatif beragam.

Khusus di Yogyakarta, varietas unggul ubi kayu yang telah menyebar hanya varietas UJ-5 dengan luas 2.919,93 ha, ditanam oleh 9,3% petani. Sedangkan 90,7% petani sisanya menanam varietas

lokal. Artinya, penyebaran varietas unggul ubi kayu di daerah ini relatif rendah.

### Kontribusi Ekonomi Varietas Unggul Ubi Kayu

Diadopsinya varietas unggul ubi kayu yang telah dilepas pemerintah akan memberikan efek positif terhadap petani maupun pembangunan ekonomi secara umum. Gambaran tentang kontribusi secara fisik (kuantitas ubi kayu segar) maupun nilai ekonomi varietas-varietas unggul yang diadopsi petani pada beberapa daerah sentra produksi ubi kayu di Indonesia disajikan pada Tabel 5. Di Lampung kontribusi varietas UJ-5 menduduki urutan tertinggi dibandingkan dengan varietas unggul yang lain. Kontribusi varietas UJ-5 secara fisik mencapai 5.732.791,2 t umbi segar atau secara ekonomi nilainya mencapai Rp4,184 triliun. Urutan kedua adalah varietas UJ-3 (secara kuantitas adalah 2.181.890,6 t atau secara ekonomi senilai Rp1,6 triliun), dan terendah adalah varietas Litbang UK-2. Dengan demikian kontribusi total varietas unggul di Lampung secara fisik mencapai 7.971.805,8 t atau secara ekonomi mencapai Rp5,818 triliun. Tinggi rendahnya kontribusi masing-masing varietas unggul ubi kayu secara fisik maupun nilai ekonomi sangat dipengaruhi jumlah petani yang mengadopsi

**Tabel 5.** Kontribusi ekonomi varietas unggul ubi kayu pada beberapa daerah sentra produksi di Indonesia

| Daerah/Varietas unggul | Luas panen (ha) | Hasil di tingkat Petani (ton/ha) | Fisik(ton)   | Kontribusi Nilai ekonomi(Rp triliun) <sup>*)</sup> |
|------------------------|-----------------|----------------------------------|--------------|----------------------------------------------------|
| <i>Lampung</i>         |                 |                                  |              |                                                    |
| 1. UJ-5                | 265.407,00      | 21,6                             | 5.732.791,20 | 4,184                                              |
| 2. UJ-3                | 84.957,00       | 25,8                             | 2.191.890,60 | 1,600                                              |
| 3. Litbang UK-2        | 1.683,00        | 28,0                             | 47.124,00    | 0,034                                              |
| <i>Jawa Timur</i>      |                 |                                  |              |                                                    |
| 1. UJ-5                | 17.021,80       | 26,3                             | 447.673,34   | 0,328                                              |
| 2. Adira 4             | 42.554,60       | 20,5                             | 872.369,30   | 1,271                                              |
| 3. Malang 6            | 3.358,40        | 29,2                             | 98.065,28    | 0,070                                              |
| 4. Malang 4            | 383,40          | 16,0                             | 6.134,40     | 0,004                                              |
| <i>Jawa Tengah</i>     |                 |                                  |              |                                                    |
| 1. UJ-5                | 114.776,40      | 20,4                             | 2.341.438,85 | 2,20                                               |
| 2. UJ-3                | 1.599,02        | 14,3                             | 22.843,66    | 0,02                                               |
| 3. Adira 4             | 3.807,20        | 18,7                             | 71.194,64    | 0,07                                               |
| <i>Yogyakarta</i>      |                 |                                  |              |                                                    |
| 1. UJ-5                | 2.919,93        | 8,33                             | 24.331,78    | 0,02                                               |

Keterangan: <sup>\*)</sup> Harga varietas unggul ubi kayu per kg di tingkat petani pada saat survei:

Lampung: UJ-3 dan UJ-5: Rp. 730; Jawa Timur: UJ-5=Rp.733/kg; Adira 4=Rp.1.457; Malang 6=Rp.715; Malang 4=Rp. 710; Jawa Tengah: UJ-5=Rp.939; UJ-3=Rp. 900; Adira 4=Rp. 1.088; Yogyakarta: UJ-5=Rp 1.150.

dan luas penyebarannya. Peningkatan kontribusi varietas unggul masih memungkinkan untuk ditingkatkan dengan cara penerapan cara budi daya yang tepat, sehingga senjang hasil di tingkat petani dan potensi hasilnya dapat ditekan.

Perlu dipahami bahwa di Jawa Timur, ubi kayu disamping dijual untuk bahan baku industri pati juga digunakan untuk bahan pangan. Di daerah ini, ubi kayu ditanam secara monokultur atau tumpang-sari. Penanaman dengan sistem monokultur hasil ubi kayu dijual dan digunakan untuk industri pati, sedangkan yang ditanam dengan sistem tumpang-sari biasanya untuk konsumsi atau olahan pangan. Kontribusi tertinggi varietas unggul ditempati oleh Adira 4, secara fisik mencapai 872. 369,3 t atau senilai Rp1,271 triliun. Pada urutan kedua adalah varietas UJ-5, kontribusi secara fisik mencapai 447.673,34 t atau secara ekonomi nilai nya mencapai Rp0,328 triliun. Posisi ketiga adalah varietas Malang-6, kontribusi fisiknya mencapai 98.065,28 t atau senilai Rp0,070 triliun, dan pada urutan terakhir adalah varietas Malang 4 dengan kontribusi fisik sekitar 6.134,4 t atau senilai Rp0,004 triliun. Secara kumulatif kontribusi varietas unggul ubi kayu di daerah ini adalah 1.424.242,32 t dan secara ekonomi nilainya mencapai Rp1,673 triliun. Maknanya, kontribusi varietas unggul ubi kayu di Jawa Timur masih memungkinkan untuk ditingkatkan dengan cara penggunaan varietas unggul baik yang digunakan sebagai bahan pangan maupun bahan baku industri pati. Oleh karena itu, program diseminasi dan sosialisasi varietas unggul ubi kayu

perlu ditingkatkan dengan menggunakan varietas unggul baru. Dampaknya, varietas-varietas unggul yang telah dilepas pemerintah dapat dengan cepat diadopsi petani.

Berdasarkan tingkat adopsi dan penyebaran varietas unggul ubi kayu di Jawa Tengah, kontribusi tertinggi oleh varietas UJ-5 dengan kuantitas produksi sebesar 2.341.438,85 t atau senilai Rp2,2 triliun. Disusul varietas Adira 4 dengan total produksi 71.194,64 t atau senilai Rp0,07 triliun, dan terendah ditempati oleh varietas UJ-3 dengan produksi sebesar 22.843,66 t atau senilai Rp0,02 triliun. Total kontribusi produksi ubi kayu varietas unggul di Jawa Tengah sebesar 2.435.477,15 t atau senilai Rp2,29 triliun. Untuk meningkatkan kontribusi varietas unggul, perlu terus digalakkan program diseminasi dan sosialisasi varietas unggul mengingat masih 56,8% petani yang menggunakan varietas lokal.

Di Yogyakarta, kontribusi varietas unggul ubi kayu hanya dari varietas UJ-5 dengan nilai fisik mencapai 24.331,776 t atau senilai Rp0,02 triliun. Rendahnya kontribusi varietas unggul karena tingkat adopsi varietas unggul di daerah ini rendah, yakni 9,3% dan mayoritas petani (90,7%) masih menanam varietas lokal. Diseminasi dan sosialisasi varietas unggul dapat diintensifkan untuk meningkatkan kontribusi fisik dan nilai ekonomi varietas unggul ubi kayu tersebut.

## KESIMPULAN

Preferensi petani terhadap ubi kayu di Indonesia beragam. Di daerah dimana ubi kayu digunakan sebagai bahan baku industri pati, petani menginginkan kadar pati tinggi dengan rasa umbi pahit. Sedangkan dimana ubi kayu digunakan sebagai bahan baku industri pati dan bahan pangan, petani mayoritas memilih kadar pati tinggi dan sedang dengan rasa enak, dengan ukuran dan tekstur umbi seragam.

Berdasarkan karakter tampilan pertanaman ubi kayu, mayoritas petani menginginkan umur panen berkisar antara 6 sampai 10 bulan. Meskipun masih ada sebagian petani yang menginginkan umur panen 10-12 bulan, dengan anggapan makin lama dipanen, kadar pati akan semakin tinggi. Hal ini terjadi pada daerah dimana ubi kayu banyak digunakan sebagai bahan baku industri pati.

Varietas unggul ubi kayu yang banyak digunakan sebagai bahan baku industri pati lebih menyebar dengan areal yang luas. Sedangkan ubi kayu yang digunakan untuk bahan baku industri dan juga digunakan sebagai bahan pangan, tingkat penyebarannya spesifik daerah.

Kontribusi nilai ekonomi varietas unggul di daerah dimana ubi kayu sebagai bahan baku industri pati adalah tinggi (>Rp5 triliun). Hal ini karena areal tanamnya luas, dan harga ubi kayu yang diterima petani relatif tinggi. Di daerah ubi kayu digunakan sebagai bahan baku industri dan bahan pangan, kontribusi nilai ekonomi varietas unggul sedang (>Rp1,5-2,2 triliun). Ubi kayu yang banyak digunakan sebagai bahan pangan, kontribusi nilai ekonomi varietas unggul rendah (Rp0,02 triliun) karena luas areal penyebarannya sempit.

## SARAN

Varietas-varietas unggul ubi kayu berkadar pati tinggi untuk tujuan industri maupun untuk pangan telah tersedia, namun penyebaran dan adopsi varietas unggul tersebut masih rendah, kecuali di Propinsi Lampung. Hal ini dikarenakan kurangnya sosialisasi atau diseminasi varietas-varietas tersebut dan disarankan lebih menggalakkan program diseminasi atau sosialisasi varietas unggul ubi kayu kepada petani/kelompok tani, penyuluh dan Dinas Pertanian sesuai dengan preferensi, sehingga produktivitas ubi kayu akan meningkat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariningsih E. 2016. Peningkatan produksi ubi kayu berbasis kawasan di Provinsi Jawa Barat dan Sulawesi Selatan. *Analisis Kebijakan Pertanian* 14: 125-148.
- Abdoulaye T, Abass A, Mazi - Dixon B, Tarawali G, Okechukwu R, Rusike J, Alene A, Manyong V, Ayedun B. 2014. Awareness and adoption of improved cassava varieties and processing technologies in Nigeria. *Journal of Development and Agricultural Economics* 9(2): 67-75.
- Acheampong P. 2015. Economic Analysis of Farmers' Preferences for Cassava Variety Traits: Implication for Breeding and Technology Adoption in Ghana. [Dissertation]. Kwame Nkrumah University of Science and Technology. 231 pp.
- Afolami CA, Obayelu AE, Vaughan II. 2015. Welfare impact of adoption of improved cassava varieties by rural household in South Western Nigeria. *Agricultural and Food Economics* 3: 18.
- Akoroda MO, Ikpi AE. 2006. The adoption of improved cassava varieties and their potential as livestock feed in Southwestern Nigeria. <http://www.fao.org/Wairdocs/ILRI/x5458E/x5458e0c>. (Diakses 9 September 2018).
- Ayoade AR. 2013. The adoption impact of improved cassava varieties on the social life of rural farmers in Oriire Local Government Area of Oyo State. *International Journal of Humanities and Social Science* 3(12): 278-286.
- Balitkabi [Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi]. 2016. Deskripsi varietas Unggul Aneka Kacang dan Umbi. Cetakan ke-8 (revisi). Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 218 hlm.
- Bentley J, Oanrewaju A, Madu T, Olaosebikan O, Abdoulaye T, Wossen T, Manyong V, Kulakow P, Ayedun B, Ojide M, Girman G, Rabbi I, Asumugha A, Tokula M. 2017. Cassava Farmers' Preferences for Varieties and Seed Dissemination System in Nigeria: Gender and Regional Perspective. IITA Monograph. IITA. Ibadan. Nigeria. 90 pp. [http://www.iita.org/wp/content/uploads/.../Cassava\\_farmers\\_preferences\\_monograph.pdf](http://www.iita.org/wp/content/uploads/.../Cassava_farmers_preferences_monograph.pdf). (Diakses 10 September 2018).
- Byerlee D, Collinson M. 1980. Planning Technologies Appropriate to Farmers: Concepts and Procedures. CYMMYT. Mexico. 30p.
- Budiyuwono, Nugroho. 2000. Pengantar Statistik Ekonomi dan Perusahaan. UPP-AMP YKPN. Yogyakarta.
- Dalton TJ, Lilja NK, Johnson N, Howeler R. 2011. Farmer Participatory Research and Soil Conservation in Southeast Asian Cassava Systems. *World Development* 39: 2176-2186.
- FAO. 2010. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/TM> (Diakses 1 Februari 2019).
- Ghesika TY, Zakaria WA, Adawiyah R. 2014. Analisis pola konsumsi ubi kayu dan olahannya pada rumah tangga di Kota Bandar Lampung. *JIIA* 2(2): 190-195.

- Heriyanto. 2008. Preferensi petani dan penyebaran varietas unggul ubi kayu di Jawa Timur. *Agritek* 17 (6): 19-28.
- Heriyanto, Krisdiana R, Anindita R. 2009. Prospek produk olahan ubikayu di pasar Internasional. Hlm. 26-41. Dalam: J Wargiono, Hermanto, Sunihardi (eds). *Ubikayu. Inovasi Teknologi dan Kebijakan Pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Kaindaneh PM. 2006. Technology transfer from the adaptive crop research and extention project in Sierra Leone. [http://www.idrc.ca/en/ev-30813-201-I-DO\\_TOPIC](http://www.idrc.ca/en/ev-30813-201-I-DO_TOPIC) (Diakses 10 September 2018).
- Khonje M, Mkandawire P, Alene A. 2015. Analysis of adoption and impacts of improved cassava varieties. <https://ageconsearch.umn.edu/record/211842>. (Diakses 20 Januari 2019)
- Krisdiana R, Rozi F. 2013. Kesesuaian karakter varietas ubikayu dalam mendukung pengembangan komoditas lokal di Madura. Hlm. 319-328. *Prosiding Seminar Nasional: Menggagas Kebangkitan Komoditas Unggulan Lokal Pertanian dan Kelautan*. Fakultas Pertanian. Universitas Tronojoyo. Madura.
- Krisdiana R. 2013. Penyebaran varietas unggul dan preferensi petani terhadap komoditas ubikayu. Laporan Akhir Tahun 2013. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Ubi.
- Krisdiana R. 2014. Penyebaran varietas unggul dan preferensi petani terhadap komoditas ubikayu. Laporan Akhir Tahun 2014. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Ubi.
- Krisdiana R. 2015. Penyebaran, preferensi dan kontribusi ekonomi varietas unggul ubikayu di Jawa Tengah. Hlm: 561-568. Dalam: Rahmianna AA, Sholihin, Nugrahaeni N, Taufiq A, Suharsono, Saleh N, Ginting E, Rozi F, Tastra IK, Hermanto, Yusnawan E, Harnowo D (eds.). *Peran Inovasi Teknologi Aneka Kacang dan Umbi dalam Mendukung Program Kedaulatan Pangan*. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor.
- Kristensen SB, Thomsen TB, Rasmussen K, Rasmussen LV, Traoré O. 2014. Cassava as an energy crop: a case study of the potential for an expansion of cassava cultivation for bioethanol production in Southern Mali. *Renewable Energy* 66: 381- 390.
- Rusike J, Mahungu NM, Jumbo S, Sandifolo VS, Malindi G. 2010. Estimating impact of cassava research for development approach on productivity, uptake and food security in Malawi. *Food Policy* 35: 98-111.
- Oluwole O, Onabolu A, Mtunda K, Mlingi N. 2007. Characterization of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) varieties in Nigeria and Tanzania, and farmer's perception of toxicity of cassava. *Journal of Food Composition and Analysis* 20: 559-567.
- Omonona BT, Oni A, Uwagboe AO. 2006. Adoption of improved cassava varieties and its welfare impact on rural farming households in Endo State Negeria. *Journal Agriculture Food Information* 7(1).
- Owosu V, Donkor E. 2012. Adoption of improved cassava varieties in Ghana. *Agricultural Journal* 7(2): 146-151.
- Tahirou, Bamire AS, Oparinde A, Akinolo AA. 2015. Determinants of Adoption of Improved Cassava Varieties among Farming Households in Oyo, Benue, and Akwa Ibom States of Nigeria. *Harvest Plus Working Paper* 20. 16 p.
- Udensi U, Tarawall G, Favour EU, Dixon AGD. 2011. Adoption of selected improved cassava varieties among smallholder farmers in South-Eastern Nigeria. *Journal of Food Agriculture and Environment* 99(1): 329-335.

**Buletin Palawija Volume 18 Nomor 1  
Tahun 2020, hlm 1-61**

**Daftar Isi**

|                                                                                                                                              |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Identifikasi Ketahanan terhadap Pecah Polong dan Keragaan Karakter Agronomi Genotipe Kedelai                                                 |       |
| Ayda Krisnawati, Moch. Muchlish Adie,<br>I Made Jana Mejaya                                                                                  | 1-10  |
| Efektivitas Tiga Paket Teknologi Budi Daya Kedelai di Lahan Pasang Surut Barito Kuala, Kalimantan Selatan                                    |       |
| Sutrisno, Sri Wahyuningsih, Yuliantoro Baliadi                                                                                               | 11-19 |
| Evaluasi Teknologi Tumpangsari Kedelai dengan Padi Gogo dan Jagung                                                                           |       |
| Abdullah Taufiq, Titik Sundari, Arief Harsono,<br>Didik Harnowo, Siti Mutmaidah,<br>Yuliantoro Baliadi, Andy Wijanarko,<br>Novita Nugrahaeni | 20-32 |
| Prospek Pengembangan Kacang Hijau Berdasarkan Peta Bisnis di Kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur                                      |       |
| Fachrur Rozi, Andy Wijanarko,<br>Henny Kuntastuti                                                                                            | 33-42 |
| Respons Beberapa Varietas Ubi Kayu terhadap Pemupukan NPK pada Tanah Latosol di Maluku Utara                                                 |       |
| Wawan Sulistiono, Slamet Hartanto,<br>Bram Brahmantiyo                                                                                       | 43-51 |
| Preferensi Petani dan Penyebaran Varietas Unggul Ubi Kayu di Indonesia                                                                       |       |
| Ruly Krisdiana                                                                                                                               | 52-60 |
| Indeks Buletin Palawija Volume 18 Nomor 1 Tahun 2020                                                                                         | 61    |

**Indeks Subjek**

|                        |        |
|------------------------|--------|
| Adoption               | 52     |
| Amelioration           | 11     |
| biopesticide           | 11     |
| Cassava                | 43, 52 |
| Development            | 33     |
| dry land               | 43     |
| early maturity         | 1      |
| East Sumba             | 33     |
| economics contribution | 52     |
| Growth                 | 43     |
| high yield             | 1      |
| improved variety       | 52     |
| large seed size        | 1      |
| maize                  | 20     |
| mungbean               | 33     |
| NPK fertilizer         | 43     |
| organic fertilizer     | 11     |
| planting system        | 20     |
| pod shatter-resistant  | 1      |
| preferences            | 52     |
| productivity           | 43     |
| soybean                | 11, 20 |
| spread                 | 52     |
| tidal swamp land       | 11     |
| upland rice            | 20     |

**Indeks Penulis**

|                     |        |
|---------------------|--------|
| Abdullah Taufiq     | 20     |
| Andy Wijanarko      | 20, 33 |
| Arief Harsono       | 20     |
| Ayda Krisnawati     | 1      |
| Bram Brahmantiyo    | 43     |
| Didik Harnowo       | 20     |
| Fachrur Rozi        | 33     |
| Henny Kuntastuti    | 33     |
| I Made Jana Mejaya  | 1      |
| Moch. Muchlish Adie | 1      |
| Novita Nugrahaeni   | 20     |
| Ruly Krisdiana      | 52     |
| Siti Mutmaidah      | 20     |
| Slamet Hartanto     | 43     |
| Sri Wahyuningsih    | 11     |
| Sutrisno            | 11     |
| Titik Sundari       | 20     |
| Wawan Sulistiono    | 43     |
| Yuliantoro Baliadi  | 11, 20 |

