

**DEWAN EDITOR**

**Ketua Dewan Editor** : Dr. Juwarin Pancawati SP. MSi

**Tim Editorial** : Dr. Dian Anggraeni,SP,MP  
Dr.H. Yudi LA Salampessy, M.Si  
Dr. Tommy Perdana, SP,MM  
Taufik Hidayat, STP,M.Si

**Sekretariat** : Nia Ariani Putri, STP, MP  
Riska Dian Nirmala,AM.d

---

**Volume 1 Nomor 1 Tahun 2019**

**Diterbitkan oleh:**

Program Studi Ilmu Pertanian Pascasarjana Universitas Sultan Ageng Tirtayasa  
Jalan Raya Jakarta Km. 4 Pakupatan, Serang Banten 42124  
Telp: (0254) 280330 ext 126, Fax (0254) 281254  
e-mail: [jjpt@untirta.ac.id](mailto:jjpt@untirta.ac.id)

---



**DAFTAR ISI**

- 1 PENERAPAN TEKNOLOGI PRODUKSI BERDASARKAN LUAS LAHAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP PENDAPATAN USAHATANI KEDELAI (Suatu Kasus di Kecamatan Cimaung Kabupaten Bandung) 1-10  
Dwi Ajeng Rahayu, Karyana K.S.
- 2 STRATEGI PENGEMBANGAN EKOWISATA BERKELANJUTAN DI HUTAN MANGROVE KUALA LANGSA KOTA LANGSA 11-21  
Iswahyudi, T Fadlon Haser, Abdurrachman
- 3 ANALISIS RISIKO PRODUKSI DAN PENAWARAN BAWANG MERAH 22-36  
Shella Fajru Nailufar, Dian Anggraeni, Ratna Mega Sari
- 4 PENGARUH BOBOT UMBI DAN DOSIS KOMBINASI PUPUK ANORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) 37-47  
Megita Anggraini, Dewi Hastuti, Imas Rohmawati
- 5 KERAGAMAN PLASMA NUTFAH PADI LOKAL INDONESIA BERBASIS SIFAT AROMATIK DENGAN MARKA SSR 48-56  
Sulastri Isminingsih, Mariam Rismawati, Susiyanti
- 6 FLUKS CO<sub>2</sub> DI LAHAN KELAPA SAWIT DAN HUBUNGANNYA DENGAN FAKTOR LINGKUNGAN PADA SIANG HARI 57-67  
Muhti Dewi Prihutami, Evi Gusmayanti, Muhammad Pramulya
- 7 MENGELOLA DAN MERESTORASI LAHAN (TANAH) PERTANIAN YANG BERKELANJUTAN BERBASIS SOSIAL-EKOLOGI (STUDI KASUS DESA RECO, WONOSOBO JAWA TENGAH) 67-78  
Kristiyanto, Riajeng Kristiana
- 8 SELEKSI PADI GOGO DI LAHAN KERING MASAM 79-86  
Yullianida, Rini Hermanasari, Angelita Puji Lestari, Aris Hairmansis



**PENERAPAN TEKNOLOGI PRODUKSI BERDASARKAN LUAS LAHAN  
DAN PENGARUHNYA TERHADAP PENDAPATAN USAHATANI KEDELAI  
(Suatu Kasus di Kecamatan Cimaung Kabupaten Bandung)**

**APPLICATION OF PRODUCTION TECHNOLOGY BASED ON LAND AREA  
AND ITS EFFECT ON SOYBEAN FARM INCOME  
(A Case in the District of Cimaung, Bandung Regency)**

**Dwi Ajeng Rahayu<sup>1</sup>, Karyana K.S.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti, Sumedang Jawa Barat

<sup>2</sup>Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Winaya Mukti, Sumedang Jawa Barat

<sup>1</sup>Email: dwirahayu467@gmail.com,

**Abstrak**

*Kabupaten Bandung merupakan salah satu sentra perkebunan hortikultura khususnya kacang kedelai yang dikelola oleh petani di Kecamatan Cimaung Kabupaten Bandung Provinsi Jawa Barat. Kondisi petani saat ini perlu mengetahui bagaimana petani dalam membudidayakan kedelai dengan menerapkan penerapan teknologi produksi berdasarkan luas lahan dan petani harus memahami bagaimana penerapan teknologi produksi pada masing-masing luas lahan petani terhadap pendapatan usahatani kedelai. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui penerapan teknologi produksi pada masing-masing luas lahan dan pengaruhnya terhadap pendapatan usahatani kedelai. Metode yang digunakan adalah metode survei terhadap 54 orang petani yang menerapkan teknologi sapta usahatani kedelai. Objek penelitian adalah penerapan teknologi produksi terhadap masing-masing luas lahan petani dan pengaruhnya terhadap pendapatan usahatani dengan menggunakan analisis tabulasi dan analisis statistika inferensi chi square. Tingkat capaian penerapan teknologi sapta usahatani berdasarkan luas lahan dikategorikan cukup baik, namun tingkat capaian penerapan teknologi pada petani lahan luas lebih baik daripada petani lahan sedang dan sempit. Produktivitas kedelai pada luas lahan dengan kriteria baik, luas lahan sedang dengan kriteria cukup baik, dan luas lahan sempit dengan kriteria kurang baik. Pendapatan usahatani kedelai pada luas lahan luas dengan kriteria baik, luas lahan sedang dan sempit dengan kriteria kurang baik. Penerapan teknologi sapta usahatani tidak berpengaruh terhadap produktivitas kedelai. Penerapan teknologi sapta usahatani berpengaruh terhadap pendapatan usahatani kedelai*

**Kata Kunci:** luas lahan, produktivitas, pendapatan, teknologi sapta usahatani

**Abstract**

*Bandung District is a center of horticulture, especially soybean plantations managed by farmers in the district Cimaung Bandung regency, West Java province. Conditions farmers today need to know how farmers in the cultivation of soybeans by applying production technology application area of land and farmers have to understand how the application of technology in the production of each farmer's land to soybean farm income. The purpose of this study to determine the application of technology in the production of each of the land area and its effect on soybean farm income. The method used is the method of survey of 54 farmers who apply sapta soybean technology. The object of research is the application of technology to the production of each farmer's land and the impact on farm income by using tabulation and analysis of statistical inference analysis chi square. The level of achievement of technology application sapta farming area of land is categorized quite good, but the level of achievement of technology application in the vast land of farmers better than farmers with land and narrow. Soybean productivity on land with good criteria, the area was the criteria fairly well, and the narrow land area with unfavorable criteria. Soybean farming income on the land area is spacious with good criteria, the area was narrow with poor criteria. Application of sapta farming technology has no effect on soybean yield. Sapta farming technology implementation affects the income of soybean farming.*

**Keywords:** income, land area, sapta farming technology, productivity

## PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan negara berkembang dengan tingkat pembangunan nasionalnya yang begitu pesat. Pembangunan nasional di Indonesia pada saat ini menitikberatkan pembangunannya pada bidang ekonomi. Pembangunan ekonomi merupakan suatu proses yang menyebabkan kenaikan pendapatan riil perkapita penduduk suatu negara dalam jangka panjang yang disertai oleh perbaikan sistem kelembagaan (Arsyad, 2001).

Tanaman pangan merupakan tanaman yang dibudidayakan untuk memenuhi kebutuhan makro manusia terhadap karbohidrat, lemak dan protein yang berasal dari bahan pangan nabati. Tanaman pangan meliputi, padi, jagung, sereal, ubi-ubian dan kacang-kacangan (kedelai, kacang hijau, kacang tanah, kacang tunggak dan kacang koro).

Kedelai merupakan salah satu komoditi pangan utama setelah padi dan jagung. Kedelai merupakan bahan pangan yang mengandung protein nabati yang sangat tinggi nilai gizinya, mengandung zat anti oksida yang tinggi sehingga sangat bermanfaat bagi kesehatan dan banyak dikonsumsi oleh penduduk Indonesia. Saat ini rata-rata hasil per hektarnya di Indonesia masih rendah dibanding beberapa negara penghasil kedelai lainnya. Rendahnya hasil ini disebabkan beberapa faktor, antara lain masih belum dimanfaatkannya teknologi budidaya tanaman kedelai (Suprpto HS, 1999)

Dukungan teknologi terbukti memperlihatkan peningkatan produksi dan produktivitas yang telah dialami petani di Kabupaten Bandung. Produksi Kacang Kedelai di Kabupaten Bandung terbukti terus mengalami kenaikan baik yang disebabkan oleh areal tanam maupun produktivitasnya. Pada Tabel 1 berikut ini disampaikan luas tanam, produksi dan produktivitas Kacang Kedelai dari tahun 2012– 2018. Luas tanam Kacang Kedelai pada tahun 2017 mencapai 820 Ha, sedangkan luas panen mencapai 801 Ha. Produksi mencapai 1.122 ton dan rata-rata produksi mencapai 14.01 Kw/Ha. Untuk Kacang Kedelai mengalami penurunan untuk luas tanam, luas panen, produksi dan rata-rata produksi yang pada tahun 2016 mencapai 425 Ha, 326 Ha, 432 Ton, dan 13.27 Kw/Ha.

**Tabel 1.** Perkembangan luas tanam, luas panen, produksi dan produktivitas kedelai di Kabupaten Bandung tahun 2012 – 2018.

Tahun	Luas tanam (ha)	Luas panen (ha)	Produksi (ton)	Produktivitas (kw/ha)
2012	4	64	95	14,84
2013	48	44	67	15,34
2014	32	234	356	15,46
2015	295	275	387	13,90
2016	525	326	432	13,27
2017	820	801	1.122	14,01
2018	3.744	850	1.237	103,15

*Sumber : Data Badan Pusat Statistika Kabupaten Bandung, 2018*

Luas lahan pertanian merupakan skala usaha yang akan menjadi faktor pertimbangan dalam melakukan kegiatan penerapan teknologi. Dimana, semakin luas lahan pertanian maka memerlukan input produksi yang banyak dan semakin besar pula dana yang

dikeluarkan untuk membeli input produksi. Dengan begitu, suatu teknologi akan dapat diadopsi secara finansial mampu memberikan tambahan kenaikan penerimaan yang lebih besar daripada tambahan kenaikan biaya, sehingga diperoleh kenaikan pendapatan.

Di Indonesia, definisi petani kecil lebih sering mengacu pada luas lahan usahatani. Menurut Sayogyo (1977) *dalam* Susilowati dan dalam tiga kategori yaitu petani skala kecil dengan luas lahan usahatani 0,5 – 1 ha, dan petani skala besar dengan luas lahan usahatani >1 ha.

Berdasarkan penjelasan diatas, penulis tertarik untuk melakukan kegiatan penelitian analisis penerapan teknologi produksi pada masing-masing petani dengan luas lahan luas, sedang dan sempit pada petani di Kecamatan Cimaung Kabupaten Bandung Jawa Barat.

Adapun tujuan penulisan dan penelitian ini untuk mengetahui tingkat capaian penerapan teknologi produksi pada masing-masing luas lahan luas, sedang, dan sempit dan untuk menganalisis pengaruh luas lahan terhadap pendapatan usahatani kedelai.

## **KERANGKA TEORI/KERANGKA KONSEP**

### **Penerapan Teknologi dan Luas Lahan**

Pengertian teknologi mengandung dimensi yang lebih luas dan mencakup penelitian, pengembangan, perencanaan sistem produksi, suplai bahan-bahan, sistem-sistem informasi, pembinaan dan pengembangan keterampilan kerja, peralatan produksi dan kebijakan pemerintah untuk menyediakan prasarana dan iklim industri yang baik (Suryana, 2000).

Lionberger *dalam* Mardikanto (1996) mengemukakan bahwa semakin luas penguasaan lahan biasanya semakin cepat mengadopsi, karena memiliki kemampuan ekonomi yang lebih baik. Luas lahan dapat dijelaskan empat golongan petani berdasar luas lahannya yaitu :

1. Golongan petani luas (lebih 2 ha)
2. Golongan petani sedang (0,5 – 2 ha)
3. Golongan petani sempit (0,5 ha)
4. Golongan buruh tani tidak bertanah (Fadholi Hernanto, 1989)

Seringkali perbedaan penguasaan tanah petani atau kelompok petani mempunyai pengaruh penting terhadap proses produksi, sering dijumpai bahwa proporsi biaya yang dipikul oleh masing-masing pembuat keputusan (pemilik tanah atau petani pembagi hasil) tidak proporsional dengan keuntungan yang dibagi (Soekartawi A. S., 1986).

### **Produktivitas Usahatani**

Menurut Sinungan (1997), produktivitas sebagai hubungan antara hasil nyata maupun fisik dengan masukan yang sebenarnya. Menurutnya, produktivitas sebagai tingkatan efisiensi dalam memproduksi barang atau jasa. Pengertian produktivitas sebagai perbandingan antara input dan output maka indikasi terjadinya kenaikan produktivitas adalah (1) apabila output meningkat maka input berkurang (2) apabila output meningkat, input tetap (3) apabila output meningkat, input meningkat tetapi peningkatan input lebih kecil dari pada peningkatan output (4) apabila output tetap, input menurun (5) apabila

output menurut, input menurun tetapi penurunan input lebih besar dibandingkan dengan penurunan output.

### **Pendapatan Usahatani**

Pendapatan usahatani merupakan hasil pengurangan nilai produksi terhadap biaya produksi yang telah dikeluarkan atau dapat pula dinyatakan dengan penerimaan yang diperoleh dalam suatu kegiatan untuk mendapatkan produksi di lapangan yang berperan sebagai pengelola, sebagai pekerja dan sebagai penanam modal usahatannya. Maka pendapatan digambarkan sebagai balas jasa dari kerjasama faktor-faktor produksi (Patong, 1973).

Pendapatan disini merupakan alat ukur terhadap imbalan yang diterima petani dan keluarganya dalam penggunaan faktor-faktor produksi yaitu tenaga kerja pengelolaan dan modal yang diinvestasikan kedalamnya (Mubryarto, 1995).

### **Chi Kuadrat $X^2$**

Distribusi kai-kuadrat atau chi kuadrat sangat berguna sebagai kriteria untuk pengujian hipotesis mengenai varian dan juga untuk uji ketetapan penerapan suatu fungsi (*the goodness of fit*) apabila digunakan untuk data hasil observasi atau data empiris. Dengan demikian, dapat ditentukan apakah distribusi pendugaan berdasarkan sampel hampir sama atau mendekati distribusi teoretis, sehingga dapat disimpulkan bahwa populasi dari mana sampel yang dipilih mempunyai distribusi yang dimaksud (misalnya, suatu populasi mempunyai distribusi Binomial, Poisson atau Normal). Dengan begitu Distribusi Chi Kuadrat merupakan distribusi dengan variabel acak kontinu. Simbol yang dipakai untuk chi kuadrat ialah  $X^2$  (baca : Ci Kuadrat). (Sudjana. M. A., 1995).

### **Sapta Usaha Tani**

Departemen Pertanian (2004) menjelaskan bahwa intensifikasi adalah upaya meningkatkan produktivitas dari sumberdaya usahatani yang meningkatkan produksi, pendapatan petani, perluasan kesempatan kerja, penghematan dan peningkatan devisa serta mempertahankan pelestarian sumber daya alam. Sapta usahatani adalah tujuh usaha dalam proses produksi pertanian yang terdiri dari : (1) penggunaan benih unggul (2) pemberian pupuk (3) perbaikan teknik bercocok tanam (4) pengendalian opt (5) penyediaan dan pengaturan air (6) panen (7) pasca panen.

### **Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka berfikir diatas maka hipotesis penelitian dapat diformulasikan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh penerapan teknologi berdasarkan luasan lahan luas, sedang, dan sempit terhadap produktivitas kedelai.
2. Terdapat pengaruh penerapan teknologi berdasarkan luasan lahan luas, sedang, dan sempit terhadap pendapatan usahatani kedelai.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Tingkat Capaian Penerapan Teknologi Sapta Usahatani Kedelai**

Hasil Rekapitulasi penerapan teknologi sapta usahatani kedelai berdasarkan ketujuh indikator yaitu: penggunaan benih/bibit unggul, perbaikan teknik bercocok tanam,

pemupukan, pengendalian OPT, Pengairan, Panen dan Pasca Panen. Hasil rekapitulasi disampaikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Tingkat capaian penerapan sapta usahatani kedelai

Indikator Penerapan Teknologi Sapta Usahatani	Petani Lahan		
	Sempit (%)	Sedang (%)	Luas (%)
Penggunaan Benih Unggul	85,71	79,17	85,71
Pemupukan	61,90	61,11	65,08
Perbaikan cara berusahatani	77,78	75,55	88,89
Pengendalian OPT	71,43	54,17	66,67
Pengaturan air	52,39	53,33	71,41
Panen	42,85	51,67	42,85
Pasca Panen	61,90	70,83	61,90
Rata-rata	64,85	63,69	68,93
Kriteria	Cukup	Cukup	Cukup

Tingkat capaian penerapan sapta usahatani kedelai memperlihatkan respon petani yang cukup baik. Petani dengan luasan lahan sedang memperlihatkan respon petani yang kurang baik yang disebabkan oleh petani yang melakukan panen tidak sesuai dengan anjuran, pengaturan air yang kurang baik dan kurangnya pengetahuan dalam pengendalian OPT .

Alasan petani melakukan panen muda yaitu waktu yang relatif singkat, biaya yang dikeluarkan relatif sedikit serta keuntungan yang didapat cukup tinggi. Alasan petani dalam pengaturan air yang kurang baik disebabkan penyiraman yang dilakukan petani kurang intensif. Begitupun alasan petani dalam pengendalian OPT yang kurang baik yaitu disebabkan oleh banyaknya hama penyakit pada tanaman kedelai sehingga menyebabkan petani melakukan pengendalian yang tidak sesuai dengan yang dianjurkan. Maka dapat disimpulkan bahwa petani di tempat penelitian dengan luas lahan sempit, sedang dan luas kurang memahami mengenai penerapan teknologi sapta usahatani.

#### **Tingkat capaian produktivitas kedelai pada masing-masing luas lahan**

Produktivitas kedelai dengan potensi panen setiap varietas berbeda beda. Untuk produktivitas kedelai potensi hasil sekitar 2,03 – 2,25 ton/ha untuk varietas anjasmoro; varietas grobogan mempunyai potensi hasil sekitar 3,40 ton/ha; dan untuk edamame dengan potensi hasil mencapai 7,00 ton/ha kedelai muda. Produktivitas pada masing-masing luas lahan sempit, sedang dan luas dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Tingkat capaian produktivitas kedelai berdasarkan luas lahan

Ukuran Lahan	Frekuensi indikator produktivitas			Skor capaian	Skor harapan	Capaian (%)	Kriteria
	Tinggi	Sedang	Rendah				
Luas	2	5	0	16	21	76,91	Baik
Sedang	4	26	10	74	120	61,67	Cukup
Sempit	0	4	3	9	21	42,85	Kurang

Tingkat capaian produktivitas berdasarkan luas lahan memperlihatkan tingkat capaian produktivitas terendah pada luasan lahan sempit, dan produktivitas tertinggi pada luasan lahan luas. Maka dapat diartikan besar kecilnya luas lahan akan mempengaruhi produktivitas kedelai. Menurut Hasan (2009) mengemukakan bahwa faktor yang mempengaruhi keberhasilan produktivitas selain luas lahan garapan, tingkat pendidikan petani, modal usaha, umur dan pengalaman juga berpengaruh terhadap hasil produktivitas. Luas lahan garapan adalah lahan yang digunakan untuk kegiatan pertanian. Lahan sebagai salah satu faktor produksi hasil pertanian dan sumberdaya fisik yang mempunyai peranan penting dalam kehidupan. Maka luas lahan garapan adalah aset yang dikuasai petani yang dapat mempengaruhi hasil produktivitas yang diterima petani (Adhinata, 2009).

#### **Tingkat capaian pendapatan pada masing-masing luas lahan**

Bagi petani yang membudidayakan kedelai, pendapatan sangatlah tidak difikirkan karena bagi petani dengan menanam kedelai terdapat manfaat bagi tanah seperti menyuburkan tanah karena didalam akar tanam kedelai terdapat rizobium yang akan menambah kandungan tanah menjadi tidak jenuh. Dapat dilihat pendapatan berdasarkan luas lahan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Tingkat capaian pendapatan berdasarkan luas lahan

Ukuran Lahan	Frekuensi indikator produktivitas			Skor capaian	Skor harapan	Capaian	Kriteria
	Tinggi	Sedang	Rendah				
Luas	4	0	3	15	21	71,43	Baik
Sedang	6	7	27	59	120	49,17	Cukup
Sempit	0	0	7	7	21	33,33	Kurang

Tingkat capaian pendapatan berdasarkan luas lahan memperlihatkan tingkat capaian terendah pada luas lahan sempit dan tertinggi pada luas lahan luas. Dapat disimpulkan bahwa besar kecilnya luas lahan berpengaruh terhadap pendapatan. Semakin luas lahan garapan petani, maka semakin besar presentasi penghasilan produksi. Dengan demikian, bahwa luas lahan garapan berperan penting terhadap besaran produktivitas dan pendapatan petani (Sajogyo, 1980). Suratiyah (2006) mengatakan bahwa jika permintaan akan produksi tinggi maka harga di tingkat petani akan tinggi pula, sehingga dengan biaya yang sama petani akan memperoleh pendapatan yang tinggi. Sebaliknya jika petani telah berhasil meningkatkan produksi, tetapi harga turun maka pendapatan petani akan turun pula.

#### **Penerapan Teknologi Produksi berdasarkan Luas Lahan terhadap Produktivitas Kedelai**

Hipotesis (1) yang menyatakan: Terdapat pengaruh penerapan teknologi sapta usahatani kedelai berdasarkan luas lahan : luas, sedang, dan sempit dengan produktivitas usahatani yang digunakan dalam analisis tersebut yaitu *Chi Square* ( $X^2$ ).

Luas lahan berdasarkan penerapan teknologi sapta usahatani tidak berpengaruh terhadap produktivitas. Artinya besar kecilnya luas lahan tidak berpengaruh terhadap hasil produktivitas kedelai. Hal ini diduga disebabkan oleh penerapan teknologi sapta usahatani yang kurang efektif dan efisien, dalam pengolahan lahan yang kurang baik,

banyaknya hama dalam budidaya kedelai, kurangnya pengetahuan mengenai budidaya kedelai yang baik.

**Tabel 5.** Kerangka analisis  $X^2$  pengaruh penerapan teknologi sapa usahatani berdasarkan luas lahan terhadap produktivitas kedelai

Luas Lahan Usaha (ha)	Frekuensi petani kedelai dengan capaian produktivitas usahatani (orang)						Jumlah
	Tinggi		Sedang		Rendah		
Luas (>100)	2	0,78	5	4,54	0	1,68	7
Sedang (0,60-0,99)	4	4,44	26	25,93	10	9,63	40
Sempit (<0,50)	0	0,78	4	4,5	3	1,68	7
Jumlah	6		35		13		54

Dari Tabel 5 diperoleh :

$$F_e = \frac{(\sum \text{kolom})(\sum \text{baris})}{\text{Total}}$$

$F_{e11} = 0,78 \quad (f_0 - f_e)^2 / f_e = 0,04$   
 $F_{e12} = 4,54 \quad (f_0 - f_e)^2 / f_e = 1,89$   
 $F_{e13} = 1,68 \quad (f_0 - f_e)^2 / f_e = 0,01$   
 $F_{e21} = 4,44 \quad (f_0 - f_e)^2 / f_e = 0,04$   
 $F_{e22} = 25,93 \quad (f_0 - f_e)^2 / f_e = 1,89$   
 $F_{e23} = 9,63 \quad (f_0 - f_e)^2 / f_e = 1,01$   
 $F_{e31} = 0,78 \quad (f_0 - f_e)^2 / f_e = 0,78$   
 $F_{e32} = 4,54 \quad (f_0 - f_e)^2 / f_e = 0,06$   
 $F_{e33} = 1,68 \quad (f_0 - f_e)^2 / f_e = 1,01$

---

$X_{hitung} = 7,42$

Nilai Tabel Chi Square

$X^2_{tabel}$  dimana  $\alpha = 5\%$  ; db ;  $\times 2$  0.05 dengan db ;  $(3-1) (3-1) = 4$

Diperoleh  $X^2_{tabel} = 9,49$

Hasan (2009) mengemukakan bahwa pengolahan lahan, modal, kebijakan, sarana produksi, tenaga kerja berpengaruh terhadap kurangnya produktivitas yang dihasilkan. Konsep produktivitas hasil pertanian bukan hanya dilihat dari dimensi karakteristik ekonomi mengenai luasan lahan saja tetapi dari dimensi karakteristik individu petani. Dimensi individu tersebut menyangkut tingkat pendidikan petani dan pengalaman berusahatani. (Ravianto, 1989).

**Penerapan Teknologi Produksi berdasarkan Luas Lahan terhadap Pendapatan Usahatani Kedelai**

Hipotesis Penelitian (2) yang berbunyi : Terdapat pengaruh penerapan teknologi sapa usahatani berdasarkan luasan lahan; luas, sedang dan sempit terhadap pendapatan usahatani, yang digunakan dalam analisis tersebut yaitu *Chi Square* ( $X^2$ ). Dari hipotesis penelitian tersebut ditransformasikan kedalam hipotesis statistiknya (Tabel 6).

Hasil analisis perhitungan dengan menggunakan alat bantu program *excel* dan perhitungan secara manual,  $X^2_{hit} = 11,33$  Jauh lebih besar daripada  $X^2_{tabel} = X 0,05; (3-1)$

(3-1) = 9.49 Sehingga Tolak  $H_0$  atau Terima  $H_1$  dengan kesimpulan terdapat pengaruh pendapatan yang nyata pada penerapan teknologi sapa usahatani berdasarkan luas lahan sempit, sedang dan luas.

**Tabel 6.** Kerangka analisis  $X^2$  pengaruh penerapan teknologi sapa usahatani berdasarkan luas lahan terhadap pendapatan usahatani kedelai

Luas Lahan Usaha (ha)	Frekuensi petani kedelai dengan capaian produktivitas usahatani (orang)						Jumlah
	Tinggi		Sedang		Rendah		
Luas (>100)	4	1,30	0	0,91	3	4,80	7
Sedang (0,60-0,99)	6	7,41	7	5,18	27	27,41	40
Sempit (<0,50)	0	1,30	0	0,91	7	4,80	7
Jumlah	10		7		37		54

Dari Tabel 6 diperoleh

$$F_e = \frac{(\sum \text{kolom})(\sum \text{kolom})}{\text{Total}}$$

Fe11 = 1,30	$(f_0-f_e)^2/f_e = 5,61$
Fe12 = 0,91	$(f_0-f_e)^2/f_e = 0,91$
Fe13 = 4,80	$(f_0-f_e)^2/f_e = 0,67$
Fe21 = 7,41	$(f_0-f_e)^2/f_e = 0,27$
Fe22 = 5,18	$(f_0-f_e)^2/f_e = 0,64$
Fe23 = 27,41	$(f_0-f_e)^2/f_e = 0,01$
Fe31 = 1,30	$(f_0-f_e)^2/f_e = 1,30$
Fe32 = 0,91	$(f_0-f_e)^2/f_e = 0,91$
Fe33 = 4,80	$(f_0-f_e)^2/f_e = 1,01$
	$X_{\text{hitung}} = 11,33$

Nilai Tabel Chi Square

$X^2_{\text{tabel}}$  dimana  $\alpha = 5\%$ ; db ;  $\times 2$  0.05 dengan db ; (3-1) (3-1) = 4

Diperoleh  $X^2_{\text{tabel}} = 9,49$

Penerapan teknologi sapa usahatani memperlihatkan bahwa luas lahan berpengaruh terhadap pendapatan usahatani di Kecamatan Cimaung Kabupaten Bandung. Artinya, besar kecilnya luas lahan garapan berpengaruh terhadap tinggi rendahnya pendapatan usahatani. Hal ini disebabkan oleh produksi dan harga jual kedelai tersebut.

Suratiyah (2006) mengemukakan bahwa jika permintaan produksi tinggi maka harga di tingkat petani akan tinggi pula, sehingga dengan biaya yang sama petani akan memperoleh pendapatan yang lebih tinggi. Sebaliknya, jika petani telah berhasil meningkatkan produksi, tetapi harga turun maka pendapatan akan petani menurun.

Harga jual diduga menjadi halah satu luas lahan berpengaruh terhadap pendapatan pada penerapan teknologi sapa usahatani. Dimana besar kecilnya harga jual berpengaruh terhadap tinggi rendahnya pendapatan usatahani. Hasil penelitian ini sejalan dengan Gilarso (1994), dimana harga jual merupakan gejala ekonomi yang sangat mempengaruhi masyarakat dalam menentukan jumlah barang dan jasa yang dikonsumsi, karena setiap barang dan faktor penentu tidak bisa mempengaruhi harga. Apabila harga

beberapa barang meningkat maka para produsen didorong untuk menghasilkan barang-barang tersebut, akibatnya produksi dapat ditingkatkan sehingga pendapatan akan meningkat.

## KESIMPULAN

Tingkat capaian penerapan teknologi sapa usahatani kedelai berdasarkan luas lahan dikategorikan cukup baik, namun tingkat capaian penerapan teknologi pada petani lahan luas lebih baik dari pada petani lahan sedang dan sempit. Produktivitas kedelai pada luas lahan luas dengan kriteria baik, luas lahan sedang dengan kriteria cukup baik, dan luas lahan sempit dengan kriteria kurang baik. Pendapatan usahatani kedelai pada luas lahan luas dengan kriteria baik, luas lahan sedang dan sempit dengan kriteria kurang baik. Penerapan teknologi sapa usahatani tidak berpengaruh terhadap produktivitas kedelai. Penerapan teknologi sapa usahatani berpengaruh terhadap pendapatan usahatani kedelai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhinata, Irzal. 2009. "Pengaruh beberapan variabel mikro terhadap perusahaan perkebunan dan pengolahan kelapa sawit." *Jurnal Universitas Gajah Mada* 128 - 140.
- Arsyad, L. 2001. *Ekonomi Pembangunan Edisi Ke-Empat*. Yogyakarta: STIE YKPN.
- Departemen Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2016. *Pedoman Umum PTT Kedelai*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Gilarso. 1994. *Pengantar Ilmu Ekonomi Bagian Mikro Jilid 1*. Yogyakarta: Kaminus.
- Hasan, Sofyan. 2009. "Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Usahatani dan Pengaruhnya Terhadap Kepuasan Petani." *Ekonomi Journal (FE UI)*.
- Hernanto, Fadholi. 1989. *Ilmu Usahatani*. Jakarta: PT. Penebar Swadaya.
- Mardikanto T dan Sri Sutarni. 1996. *Pengaturan Penyuluhan Pertanian*. Surakarta (ID): Hapsara.
- Mubryarto. 1995. *Pengantar Ekonomi Pertanian*. Jakarta (ID): LP3ES.
- Patong, Soeharjo dan. 1973. "Sendi-sendi Pokok Usahatani." *Departemen Ilmu Sosial Ekonomi (Fakultas Pertanian, IPB)*.
- Ravianto, J. 1989. *Kualitas dan Produktivitas*. Jakarta: Lembaga Sarana Informasi Usaha.
- Sajogyo, Sajogyo Pudjiwati. 1980. *Sosiologi Pertanian*. Yogyakarta (ID): Gajah Mada University Press.
- Sinungan, Muchdarsyah. 1997. *Produktivitas Apa dan Bagaimana*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Soekartawi, J.L. Dillon, J.B Hardaker dan A. Soehardjo. 1986. *Ilmu Usahatani dan Penelitian untuk Pengembangan Usahatani Kecil*. Jakarta (ID): UI Press.
- Sudjana. M. A., M. Sc. 1995. *Metode Statistika Edisi Ke-6*. Bandung (ID): Tarsito.
- Suprpto HS. 1999. *Bertanam Kedelai*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Suratiyah, Ken. 2006. *Ilmu Usaha Tani*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.

Suryana. 2000. *Ekonomi Pembangunan: Problem dan Pendekatan*. Jakarta (ID): Salemba Empat.

Susilowati dan Maulana. 2012. "Luas Lahan Usahatani dan Kesejahteraan Petani : Eksistensi Petani Gurem dan Urgensi Kebijakan Reforma Agraria." *Analisis Kebijakan Pertanian* 10 (1): 17 - 30.

**STRATEGI PENGEMBANGAN EKOWISATA BERKELANJUTAN DI HUTAN MANGROVE  
KUALA LANGSA KOTA LANGSA**

**SUSTAINABLE ECOTOURISM DEVELOPMENT STRATEGY FOR MANGROVE FOREST OF  
KUALA LANGSA, LANGSA CITY**

**Iswahyudi<sup>1</sup>, T Fadlon Haser<sup>2</sup>, Abdurrachman<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Samudra, Langsa Aceh

<sup>2</sup>Prodi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Samudra, Langsa Aceh

<sup>3</sup>Prodi Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Samudra, Langsa Aceh

<sup>1</sup>Email: Iswahyudi@unsam.ac.id

**Abstrak**

*Ekowisata Hutan Bakau Kuala Langsa adalah kegiatan wisata yang mempromosikan sumber daya hutan mangrove dan komunitas sosial budaya. Agar pemanfaatannya tidak merusak, perlu perencanaan pembangunan yang cermat. Tujuan penelitian untuk merancang strategi pengembangan pariwisata berkelanjutan di Hutan Bakau Kuala Langsa. Penelitian ini telah dilakukan selama 3 bulan (Agustus hingga bulan Oktober 2016), penentuan lokasi dilakukan secara "purposive". Metode pengumpulan data dilakukan melalui tinjauan literatur, wawancara dan observasi lapangan. Data yang dikumpulkan meliputi data tentang kondisi, data potensi pariwisata, data pengunjung dan manajemen data pada saat itu. Untuk mengembangkan strategi untuk pengembangan pariwisata berkelanjutan, pendekatan analisis SWOT. Berdasarkan analisis pendekatan SWOT, strategi pengembangan pariwisata ditujukan untuk kegiatan pariwisata yang bertujuan untuk memperbaiki kerusakan lingkungan, seperti perjalanan menanam mangrove, festival bersih pantai dan pantai. Pengembangan wisata hutan bakau Kuala Langsa juga mengajak semua pihak yang berkepentingan untuk berpartisipasi dan berperan aktif dalam melestarikan sumber daya alam dan lingkungan di kawasan tersebut, sehingga pariwisata dapat terus melestarikan sumber daya alam tanpa merusak dan manfaatnya dapat dirasakan oleh generasi sekarang. dan di masa depan sebagai budidaya perjalanan dan perjalanan pendidikan. Selain itu, kebijakan yang dikeluarkan oleh manajer area diarahkan pada kondisi bisnis meningkatkan dan melestarikan sumber daya alam, dan diintegrasikan ke dalam perencanaan pembangunan berkelanjutan dalam skala nasional dan internasional.*

**Kata Kunci:** ekoturisme, mangrove, SWOT

**Abstract**

*Ecotourism Mangrove Forest Kuala Langsa is a tourist activity that promotes mangrove forest resources and socio-cultural communities. That the utilization is not damaging, it needs a careful planning of the development. The research objective to design a sustainable tourism development strategy in Kuala Langsa Mangrove Forests. This research has been carried out for 3 months (August to the month of October 2016), the determination of location was done in "purposive". Methods of data collection is done through a literature review, interviews and field observations. Data collected includes data on the condition, the data potential of tourism, visitor data and data management at the time. To develop strategies for sustainable tourism development SWOT analysis approach. Based on the analysis of SWOT approach, tourism development strategy aimed at tourism activities that aim to repair damage to the environment, such as travel planting mangrove, coastal and beach clean festival. Development of mangrove forest tour Kuala Langsa also invites all interested parties to participate and play an active role in preserving natural resources and the environment in the region, so that tourism can continue preserving the natural resources without damaging and benefits can be felt by generations of today and in the future as the cultivation of travel and education travel. In addition, the policies issued by the area manager directed at business conditions improve and preserve natural resources, and integrated into sustainable development planning in a national and international scale.*

**Keywords:** ecotourism, mangrove, SWOT

## **PENDAHULUAN**

Kota Langsa Provinsi Aceh mempunyai luas hutan mangrove 8.840,6 ha. Berdasarkan fungsinya, terdiri atas hutan lindung mangrove seluas 1.231,5 ha dan hutan produksi terbatas mangrove seluas 7.609,1 ha (DKPP Kota Langsa 2013). Keberadaan hutan mangrove sangat menentukan dan menunjang tingkat perkembangan sosial dan perekonomian masyarakat pesisir di Kuala Langsa. Hutan Mangrove Kuala Langsa yang berlokasi di Desa Kuala Kecamatan Langsa Barat mempunyai letak yang strategis karena hanya berjarak  $\pm 10$  Km dari pusat kota. Selain sebagai sentra budidaya perikanan darat, Kawasan Hutan Mangrove Kuala Langsa juga merupakan sumber penghidupan bagi masyarakat sekitar, karena banyak masyarakat sekitar yang berjualan hasil perikanan tangkap, olahan ikan dan makanan untuk wisatawan. Kegiatan wisata yang dapat dilakukan di Hutan Mangrove Kuala Langsa antara lain wisata alam, tracking di hutan mangrove dan wisata pancing.

Ekowisata Hutan Mangrove Kuala Langsa saat ini belum ada pengelolaan yang intensif, permasalahan pengembangan ekowisata di Hutan Mangrove Kuala Langsa adalah adanya kegiatan wisata yang mengarah kepada kegiatan negatif. Selain itu, permasalahan lain yang penting untuk diperhatikan adalah masalah sampah. Kondisi Hutan Mangrove Kuala Langsa saat ini semakin parah dikarenakan tumpukan sampah yang semakin, yang dapat mengganggu dan merusak ekosistem tersebut.

Saat ini terdapat konsep pengembangan kawasan yang memanfaatkan sumberdaya alam dan lingkungan untuk kegiatan wisata dengan tetap menjaga kelestarian lingkungan, sosial dan budaya untuk kepentingan saat ini dan masa mendatang, yaitu konsep wisata berkelanjutan. Wisata berkelanjutan merupakan wisata yang memanfaatkan dan menjaga kelestarian sumberdaya lingkungan, melestarikan sumberdaya sosial budaya dan komunitas setempat, dan memastikan kegiatan wisata tersebut dapat berlangsung dalam jangka waktu yang panjang (Kemenparekraf 2012).

Untuk tetap memanfaatkan sumberdaya alam dan lingkungan di kawasan Hutan Mangrove Kuala Langsa sebagai kawasan wisata, maka perlu dilakukan penelitian dalam rangka mengetahui potensi wisata dan juga keinginan pengunjung, sehingga dapat disusun strategi pengembangan wisata berkelanjutan di kawasan tersebut. Adapun tujuan penelitian untuk merancang strategi pengembangan wisata berkelanjutan di Hutan Mangrove Kuala Langsa.

## **METODE**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini telah dilakukan di Hutan Wisata Mangrove Kuala Langsa, selama 3 bulan (bulan Agustus sampai dengan Oktober 2017). Penentuan lokasi penelitian dilakukan secara "*purposive*".

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa panduan wawancara, peta administrasi dan peta RTRW Kota Langsa.

Sedangkan peralatan yang digunakan adalah alat tulis menulis, Peralatan survey lapangan (GPS, kamera, sarana transportasi).

### Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka, wawancara dan pengamatan lapang. Data yang dikumpulkan meliputi data kondisi umum, data potensi wisata, data pengunjung dan data pengelolaan Hutan Mangrove Kuala Langsa saat ini.

### Strategi Pengembangan Wisata Berkelanjutan

Berdasarkan data dan analisis potensi sumberdaya wisata, keinginan pengunjung dan pengelola kawasan Hutan Mangrove Kuala Langsa, maka untuk mendapatkan strategi pengembangan wisata berkelanjutan di Hutan Mangrove Kuala Langsa dilakukan analisis pendekatan SWOT.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Strategi Pengembangan Wisata Berkelanjutan Hutan Mangrove Kuala Langsa

Strategi pengembangan wisata berkelanjutan di kawasan wisata Kawasan Hutan Mangrove Kuala Langsa dilakukan dengan mengumpulkan sejumlah data yang selanjutnya dianalisis dengan menggunakan pendekatan SWOT.

### Identifikasi Faktor Internal dan eksternal

Pada penelitian ini, unit analisis adalah pengembangan wisata di Kawasan Hutan Mangrove Kuala Langsa sehingga segala faktor yang berasal dari kondisi yang teridentifikasi terkait dengan pengembangan wisata di Kawasan Hutan Mangrove Kuala Langsa digolongkan sebagai faktor internal. Sedangkan kondisi yang tidak dapat dikendalikan dalam pengembangan wisata adalah tergolong faktor eksternal. Gambaran yang komprehensif mengenai faktor-faktor internal yang merupakan kekuatan dan kelemahan, serta faktor-faktor eksternal yang merupakan peluang dan ancaman disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

**Tabel 1.** Matriks perkiraan faktor eksternal pada kawasan wisata Hutan Mangrove Kuala Langsa

<i>Peluang (Opportunities)</i>	Skor	Bobot	Skor Total
1. Peluang kerja dan berusaha	3	0,035	0,105
2. Rencana Tata Ruang Kota Langsa yang menetapkan Kawasan Hutan Mangrove Kuala Langsa sebagai salah satu prioritas 1 pengembangan wisata	3	0,241	0,723
3. Objek wisata lainnya seperti Dermaga Bahari, spot-spot pemancingan dan <i>Bakau Island</i> yang telah lebih dulu diketahui masyarakat	3	0,226	0,678
4. Persepsi pengunjung potensial tentang pengembangan wisata yang lebih mementingkan kelestarian lingkungan	3	0,320	0,096
<i>Ancaman (Threats)</i>			
1. Kebutuhan pohon mangrove untuk bahan baku arang semakin tinggi	-3	0,350	-1,050
2. Adanya destinasi wisata lain di Kota Langsa	-3	0,060	-0,180
3. Tumbuhnya kawasan industri yang akan mencemari lingkungan	-3	0,076	-0,228
<b>Total</b>	-	1,00	0,113

Sumber : Data Primer diolah, 2016

Terdapat 9 faktor yang merupakan kekuatan dalam pengembangan wisata berkelanjutan di Kawasan Wisata Hutan Mangrove Kuala Langsa (Tabel 2). Kekayaan jenis mangrove merupakan faktor yang mempunyai skor total paling tinggi. Untuk kelemahan, terdapat 6 faktor yang berhasil diidentifikasi. Faktor pengambilan/ penebangan pohon mangrove secara liar mempunyai total skor yang paling tinggi.

**Tabel 2.** Matriks perkiraan faktor internal pada kawasan wisata Hutan Mangrove Kuala Langsa

Kekuatan ( <i>Strenght</i> )	Skor	Bobot	Skor Total
1. Eksosistem Pesisir			
a. Pasir putih	3	0,060	0,180
b. Kekayaan jenis mangrove	3	0,115	0,345
c. Berdasarkan analisis kesesuaian wisata adalah cukup sesuai untuk rekreasi pesisir	2	0,032	0,064
2. Budidaya			
a. Budidaya ikan kerapu	3	0,045	0,135
3. Sosial budaya masyarakat			
a. Pusat produksi ikan asin dan terasi	3	0,830	0,249
b. Pusat kuliner hasil laut	3	0,114	0,342
c. Sebagian besar masyarakat sekitar merupakan usia produktif	3	0,078	0,234
d. Penerimaan masyarakat sekitar yang positif terhadap wisatawan	3	0,071	0,213
4. Sarana dan Prasarana			
a. Akses jalan mudah dan dekat dengan pusat kota	2	0,049	0,098
Kelemahan ( <i>Weakness</i> )			
1. Pengambilan pohon mangrove secara liar	-3	0,149	-0,477
2. Kebersihan lingkungan lokasi wisata yang semakin menurun	-3	0,042	-0,126
3. Warung-warung disekitar lokasi wisata yang membuang sampah sembarangan	-3	0,047	-0,141
Persepsi masyarakat bahwa pengembangan wisata adalah dengan mendatangkan wisatawan sebanyak-banyaknya	-3	0,029	-0,087
4. Partisipasi masyarakat dalam kegiatan wisata yang hanya mementingkan peningkatan penghasilan	-2	0,025	-0,050
5. Aktivitas pengunjung aktual di kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa yang mengancam kelestarian lingkungan	-2	0,061	-0,122
Total	-	<b>1,00</b>	<b>0,887</b>

Sumber : Data Primer diolah, 2016

### Analisis Pendekatan SWOT

Analisis pendekatan SWOT pada penelitian ini merupakan analisis untuk menentukan prioritas strategi dengan membandingkan antara faktor eksternal, peluang dan ancaman dengan faktor internal, kekuatan dan kelemahan (Reihanian *et al.* 2012) yang dipadukan dengan hasil analisis kesesuaian wisata. Strategi pengembangan wisata disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Strategi pengembangan wisata

Internal	Kekuatan ( <i>Strength=S</i> )	Kelemahan ( <i>Weaknees=W</i> )
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pasir putih</li> <li>2. Dermaga bahari</li> <li>3. Berdasarkan analisis kesesuaian wisata adalah cukup sesuai untuk rekreasi pesisir</li> <li>4. Budidaya ikan kerapu</li> <li>5. Pusat produksi ikan asin dan terasi</li> <li>6. Pusat kuliner laut</li> <li>7. Sebagian masyarakat merupakan usia produktif</li> <li>8. Penerimaan masyarakat sekitar yang positif terhadap wisatawan</li> <li>9. Akses jalan mudah dan dekat dengan pusat kota</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengambilan pohon mangrove secara liar</li> <li>2. Kebersihan lingkungan lokasi wisata yang semakin menurun</li> <li>3. Warung-warung disekitar lokasi wisata yang membuang sampah sembarangan</li> <li>4. Persepsi masyarakat bahwa pengembangan wisata adalah dengan mendatangkan wisatawan sebanyak-banyaknya</li> <li>5. Partisipasi masyarakat dalam kegiatan wisata yang hanya mementingkan peningkatan penghasilan</li> <li>6. Aktivitas pengunjung aktual di kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa yang mengancam kelestarian lingkungan</li> </ol>
Eksternal		
Peluang ( <i>Oppoturnit =O</i> )	Strategi SO:	Srategi WO:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peluang kerja dan berusaha</li> <li>2. Rencana Tata Ruang Kota Langsa yang menetapkan Kawasan Hutan Mangrove Kuala Langsa sebagai salah satu prioritas 1 pengembangan wisata</li> <li>3. Objek wisata lainnya seperti Dermaga Bahari, spot-spot pemancingan dan <i>Bakau Island</i> yang telah lebih dulu diketahui masyarakat</li> <li>4. Persepsi pengunjung potensial tentang pengembangan wisata yang lebih mementingkan kelestarian lingkungan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengembangkan potensi fisik, biologi dan sosial budaya sebagai obyek dan daya tarik wisata (S1-S9; O1,02 &amp; O4)</li> <li>2. Melibatkan masyarakat sekitar secara intensif dalam kegiatan pengelolaan kawasan wisata hutan mangrove kuala langsa (S7 &amp; S8; O1 &amp; O2)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peningkatan kesadaran dan kepedulian masyarakat sekitar terhadap kelestarian sumberdaya alam (ekosistem mangrove) melalui pendidikan dan pelatihan agar tumbuh rasa memiliki sumberdaya alam tersebut (W1-W6; O2)</li> <li>2. Koordinasi dengan berbagai pihak terkait, dalam rangka menggiatkan kembali nilai-nilai kearifan lokal yang mulai ditinggalkan (W1-W5; O3)</li> </ol>
Ancaman ( <i>Threat=T</i> )	Strategi ST:	Strategi WT:
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kebutuhan pohon mangrove untuk bahan baku arang semakin tinggi</li> <li>2. Adanya destinasi wisata lain di Kota Langsa</li> <li>3. Tumbuhnya kawasan industri yang akan mencemari lingkungan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemanfaatan sumberdaya secara berkelanjutan (T1, T3 &amp; S1, S6)</li> <li>2. Meningkatkan kerjasama dan adanya kontrol pemerintah terhadap kelestarian lingkungan (T1, T2 &amp; T3)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembentukan lembaga untuk pengelolaan wisata yang berkelanjutan (W2, W3, W4, W5 W6 &amp; T2 )</li> <li>2. Penegakan hukum (W1, W3 &amp; T1, T3)</li> </ol>

Berdasarkan analisis pendekatan SWOT, kawasan wisata Hutan Mangrove Kuala Langsa mempunyai kekuatan yang dapat dijadikan sebagai potensi wisata. Faktor kekuatannya meliputi ekosistem pesisir, budidaya, sosial budaya masyarakat dan kemudahan akses.

Ekosistem pesisir yang menjadi kekuatan kawasan Hutan Mangrove Kuala Langsa sebagai kawasan wisata adalah dari tingginya jumlah jenis mangrove, pasir putih, dermaga bahari. Budidaya kerapu juga merupakan kekuatan wisata Hutan Mangrove Kuala Langsa, karena kawasan tersebut merupakan sentra budidaya kerapu di Kota Langsa. Aspek sosial budaya masyarakat sekitar Hutan Mangrove Kuala Langsa juga merupakan kekuatan bagi kawasan wisata Hutan Mangrove Kuala Langsa. Masyarakat sekitar Hutan Mangrove Kuala Langsa menerima kedatangan wisatawan dengan positif, sentra kuliner laut, produksi ikan asin dan terasi dapat juga menjadi daya tarik wisata. Aksesibilitas menuju kawasan wisata Hutan Mangrove Kuala Langsa yang mudah dan dekat dengan pusat kota, juga merupakan kekuatan kawasan wisata tersebut.

Kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa juga mempunyai kelemahan yang dapat menghambat pengembangan wisata di kawasan tersebut. Pengambilan pohon mangrove untuk bahan baku arang yang dilakukan oleh masyarakat sekitar secara liar dan terus menerus. Kondisi hutan mangrove di kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa saat ini sudah mengarah pada kondisi yang rusak, akibat pengambilan secara liar tersebut sehingga mengakibatkan semakin meluasnya lahan terbuka dikawasan tersebut.

Kebersihan lingkungan yang semakin menurun juga menjadi kelemahan dalam kawasan wisata Hutan Mangrove Kuala Langsa. Semakin banyaknya tumpukan sampah di sekitar lokasi hutan mangrove yang dapat mengganggu ekosistem di pesisir. Tumpukan sampah tersebut diakibatkan karena warung-warung disekitar lokasi wisata yang membuang sampah disekitar lokasi jualannya. Selain itu pengunjung yang membuang sampah disembarang tempat juga berperan dalam menurunnya kebersihan lingkungan di kawasan hutan mangrove Kuala Langsa. Pengunjung yang ada di kawasan hutan mangrove Kuala Langsa mempunyai persepsi bahwa pengembangan wisata hendaknya dilakukan dengan melakukan penambahan fasilitas umum seperti perahu wisata, pos jaga keamanan dan tempat parkir. Hal ini menjadi kelemahan karena pengunjung tersebut lebih mementingkan penyediaan fasilitas dibanding dengan upaya pelestarian lingkungan yang kondisinya saat ini sedang rusak. Kelemahan dalam kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa lainnya adalah tingkat kesadaran dan kepedulian masyarakat sekitar terhadap kelestarian sumberdaya alam di kawasan tersebut. Masyarakat sekitar mempunyai persepsi bahwa pengembangan wisata hendaknya dilakukan dengan mendatangkan wisatawan sebanyak mungkin dan partisipasi masyarakat sekitar dalam kegiatan wisata hanya bertujuan untuk meningkatkan penghasilan mereka sendiri.

Faktor eksternal yang terdiri dari peluang dan ancaman juga berpengaruh dalam pengembangan wisata. Pengembangan wisata di hutan mangrove Kuala Langsa akan membuka kesempatan kerja dan berusaha bagi masyarakat sekitar. Hal tersebut merupakan peluang karena dengan adanya pengembangan wisata, diharapkan mampu menyerap tenaga kerja dan memberikan kesempatan berusaha bagi masyarakat sekitar Desa Kuala Langsa. Selain itu, Pemerintah Kota Langsa dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) tahun 2013-2032, menetapkan kawasan hutan mangrove Kuala Langsa

merupakan prioritas pertama dalam pengembangan wisata. Oleh karena itu dukungan dari Pemerintah Kota Langsa tersebut merupakan peluang dalam pengembangan wisata di kawasan hutan mangrove Kuala Langsa. Kota Langsa mempunyai 2 kawasan wisata yang sangat terkenal, yaitu Kawasan Wisata Hutan Mangrove dan Kawasan Wisata Hutan Lindung.

Kawasan Wisata Hutan Lindung saat ini menjadi wisata andalan bagi Kota Langsa. Kawasan wisata tersebut merupakan tujuan utama wisatawan untuk berwisata, sehingga saat ini kawasan tersebut menjadi wisata massal (*mass tourism*) yang tujuan utamanya adalah mendatangkan wisatawan. Hal ini menjadi peluang bagi kawasan wisata Hutan Mangrove Kuala Langsa untuk mengembangkan suatu kawasan wisata yang berbeda dan unik dibanding dengan Kawasan Wisata Hutan Lindung. Peluang dalam pengembangan wisata yang lain adalah masih adanya pengunjung potensial yang mempunyai keinginan dalam usaha memperbaiki kondisi lingkungan di kawasan hutan mangrove Kuala Langsa dan untuk kemudian melestarikannya. Pengunjung potensial tersebut mempunyai persepsi yang berbeda dengan pengunjung yang ada di kawasan hutan mangrove Kuala Langsa. Persepsi pengunjung potensial tentang pengembangan wisata lebih mementingkan upaya pelestarian lingkungan, seperti menyarankan penanaman kembali mangrove yang sudah ditebang dan pemberian label nama-nama pohon mangrove untuk memudahkan pengunjung mengenali pohon mangrove tersebut. Ancaman terhadap pengembangan wisata adalah masih tingginya permintaan terhadap kayu mangrove sebagai bahan baku pembuatan arang. Tingginya permintaan kayu mangrove tersebut mengakibatkan masyarakat sekitar akan tetap mengambil kayu mangrove secara liar, sehingga mengakibatkan rusaknya ekosistem hutan mangrove tersebut. Selain itu, tumbuhnya kawasan industri di Kuala Langsa juga menjadi ancaman terhadap kelestarian hutan mangrove. Apabila terjadi kelalaian dalam pengelolaan maka akan terjadi pencemaran di wilayah pesisir Kota Langsa, efek jangka panjang akan merusak ekosistem mangrove.

### **Strategi Pengembangan Wisata Berkelanjutan Hutan Mangrove Kuala Langsa**

Berdasarkan kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman di kawasan hutan mangrove Kuala Langsa, Kawasan hutan mangrove Kuala Langsa merupakan kawasan wisata pesisir yang memiliki potensi fisik, biologi dan sosial budaya sebagai daya tarik wisata. Namun saat ini kondisi lingkungan di kawasan tersebut mengalami degradasi, yang disebabkan oleh berkurangnya pohon mangrove yang diambil secara liar dan terus menerus dan sampah. Oleh karena itu, pengembangan wisata diarahkan pada kegiatan wisata yang bertujuan untuk memperbaiki kerusakan lingkungan seperti kondisi semula atau sesuai dengan fungsi dan manfaatnya. Pengembangan wisata di hutan mangrove Kuala Langsa juga mengajak semua pihak yang terkait untuk turut serta berperan aktif dalam melestarikan sumberdaya alam di kawasan tersebut, sehingga kegiatan wisata dapat terus dilakukan dengan tetap menggunakan sumberdaya alam tanpa merusak dan manfaatnya dapat dirasakan oleh generasi saat ini dan di masa mendatang.

Berdasarkan prinsip wisata berkelanjutan Fennel (1999) yang dipadukan dengan prinsip wisata berkelanjutan Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif (Kemenparekraf 2012), faktor yang perlu diperhatikan dalam Pengembangan wisata berkelanjutan di kawasan hutan mangrove Kuala Langsa adalah :

### **Perbaikan dan penataan lingkungan**

Daya tarik utama dalam pengembangan wisata berkelanjutan di kawasan hutan mangrove Kuala Langsa adalah ekosistem pesisir yang masih alami, namun saat ini kondisi ekosistem pantai tersebut mengalami degradasi. Semakin meluasnya berkurangnya luasan hutan mangrove dan semakin banyaknya tumpukan sampah di kawasan pesisir yang dapat menyebabkan ekosistem di pesisir tersebut terganggu. Pengembangan wisata berkelanjutan di kawasan hutan mangrove Kuala Langsa ini bertujuan untuk mengarahkan semua kegiatan *stakeholder* yang terkait dengan wisata di kawasan tersebut (Pemerintah Kota Langsa, masyarakat dan pengunjung) ke arah usaha perbaikan kualitas lingkungan dan pelestarian sumberdaya alam. Pengembangan wisata berkelanjutan diharapkan mampu mencegah kegiatan yang menyebabkan kerusakan lingkungan tersebut. Pemerintah Kota Langsa sebagai pengelola kawasan bertanggung jawab untuk memperbaiki kualitas lingkungan di kawasan hutan mangrove Kuala Langsa, yaitu dengan mengeluarkan kebijakan yang lebih mementingkan pada usaha perbaikannya. Masyarakat didorong untuk memanfaatkan kembali sampah di sekitar pesisir dan memanfaatkan buah atau bagian tertentu dari mangrove yang dapat diolah menjadi makanan atau cinderamata. Selain itu, penataan dan penentuan lokasi yang sesuai untuk pengembangan wisata berkelanjutan ini sangat penting, karena kegiatan yang dikembangkan di kawasan hutan mangrove Kuala Langsa harus disesuaikan dengan potensi sumberdaya dan peruntukannya.

### **Pemanfaatan sumberdaya alam secara berkelanjutan**

Sumberdaya alam merupakan daya tarik utama dalam kegiatan wisata. Oleh karena itu sangat penting dalam menjaga kelestarian ekosistem dan melakukan usaha konservasi terhadap sumberdaya alam tersebut. Pemerintah Kota Langsa sebagai pengelola kawasan bertanggung jawab untuk memanfaatkan sumberdaya alam secara berkelanjutan, yaitu dengan mengeluarkan kebijakan yang lebih mementingkan kelestarian sumberdaya alam. Selain itu, adanya pelibatan masyarakat sekitar kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa dalam proses pengelolaan kawasan wisata, mulai dari perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi, karena masyarakat sekitar merupakan pihak yang paling mengetahui kondisi sumberdaya yang ada di lokasi wisata. Pelibatan masyarakat sekitar tersebut dapat meningkatkan kesadaran dan rasa tanggung jawab terhadap pelestarian sumberdaya alam dan tidak lagi beranggapan bahwa sumberdaya alam dapat dieksploitasi sebesar-besarnya untuk mencukupi kebutuhan hidup masyarakat.

### **Sosial budaya masyarakat**

Pariwisata dapat memberikan dampak terhadap sosial dan budaya masyarakat di kawasan wisata tersebut, baik dampak positif maupun dampak negatif. Pengembangan wisata berkelanjutan, mendorong terjadinya dampak positif terhadap nilai-nilai sosial dan budaya setempat, dan mengelola setiap dampak negatifnya, seperti degradasi moral masyarakat.

Pengembangan wisata berkelanjutan mampu menciptakan hubungan yang saling menguntungkan antar *stakeholder* yang terkait, dengan menempatkan budaya lokal sebagai bagian penting atau inti dari kegiatan wisata di kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa. Selain itu, pemberdayaan komunitas melalui pendidikan, komunikasi, penguatan toleransi dan rasa hormat dapat meningkatkan kebanggaan dalam budaya

lokal dan pada akhirnya dapat melestarikan kebudayaan lokal. Menurut Zhang dan Lei (2012), untuk merangsang agar masyarakat terlibat dalam pengembangan ekowisata dapat dilakukan dengan meningkatkan pengetahuan lingkungan kepada mereka, mendorong persepsi yang positif terhadap ekowisata dan membuat perencanaan lingkungan yang mempromosikan kekhasan lokal.

### **Integrasi wisata berkelanjutan ke dalam perencanaan**

Integrasi wisata ke dalam perencanaan pembangunan berkelanjutan baik dalam skala lokal, nasional maupun regional sangat diperlukan. Hal ini dilakukan supaya kebijakan yang dikeluarkan tidak saling bertentangan, sehingga wisata di kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa dapat berlangsung dalam waktu yang lama.

### **Dukungan terhadap perekonomian lokal**

Pemanfaatan sumberdaya alam secara berkelanjutan di kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa harus dapat memberikan manfaat yang adil pada semua *stakeholder* yang terkait, termasuk lapangan kerja dan kesempatan berusaha bagi masyarakat lokal, sehingga kesejahteraan masyarakat sekitar kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa meningkat. Selain itu, dalam pengembangan wisata berkelanjutan kegiatan masyarakat yang tidak merusak, bahkan memelihara sumberdaya alam perlu didorong, sehingga semakin memotivasi masyarakat untuk lebih mementingkan kelestarian alam.

Pengembangan wisata berkelanjutan di kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa merupakan pengembangan wisata yang bertujuan untuk memperbaiki kerusakan sumberdaya alam di kawasan tersebut. Oleh karena itu program-program dalam kegiatan wisatanya juga diarahkan pada usaha perbaikan kualitas lingkungan. Program-program tersebut berkaitan dengan pelibatan masyarakat, pengelolaan pengunjung, dukungan dan kebijakan Pemerintah Kota Langsa sebagai pengelola kawasan. Program wisata yang dapat dilakukan di kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa adalah :

#### **a) Wisata menanam mangrove**

Saat ini kondisi sumberdaya di kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa mengalami degradasi, salah satunya adalah mangrove. Luasan hutan mangrove mengalami penurunan seiring dengan tingginya angka konversi lahan dan juga tingginya pembalakan liar hutan mangrove. Oleh karena itu, diperlukan suatu tindakan untuk mengembalikan fungsi dan manfaat dari ekosistem mangrove tersebut.

Dalam kegiatan menanam mangrove ini pengunjung dapat ikut berpartisipasi dalam kegiatan tersebut. Pengunjung diajak untuk menanam mangrove pada lokasi yang telah ditentukan dan di beri label sesuai dengan nama pengunjung tersebut. Sehingga hal ini memberi pengalaman yang unik dan juga memberi kesan “ingin kembali” pada pengunjung serta pada akhirnya pengunjung mempunyai persepsi bahwa dalam pengembangan wisata yang paling penting adalah menjaga kelestarian lingkungan.

Kegiatan ini juga dapat menjadi program rehabilitasi Hutan Mangrove Kuala Langsa yang sangat di perlukan untuk mengembalikan kelestarian lingkungan pesisir dan mengembalikan habitat flora dan fauna Hutan Mangrove yang hidup pada Ekosistem Hutan Mangrove.

**b) Festival pesisir dan bersih pantai**

Festival pesisir dan bersih pantai didesain seperti kampanye, agar dapat memberikan pendidikan dan pembelajaran yang cepat dan mudah pengunjung. Kampanye akan memberikan gambaran mengenai manfaat langsung kebersihan pantai dengan kelestarian sumberdaya alam. Dengan adanya kegiatan tersebut diharapkan pengelola, pengunjung dan masyarakat sekitar mempunyai rasa tanggung jawab terhadap lingkungan sekitar.

**c) Wisata pasir putih**

Pasir putih yang terdapat di hutan mangrove Kuala Langsa dan di Pulau telaga Tujuh merupakan daya tarik tersendiri bagi wisatawan. Beberapa pengunjung yang datang ke Kawasan Wisata Hutan Mangrove Kuala Langsa hanya untuk membenamkan kaki mereka di pasir putih. Berdasarkan wawancara dengan masyarakat sekitar, dengan membenamkan kaki di pasir putih tersebut dapat menyembuhkan penyakit seperti rematik dan asam urat.

Kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa merupakan kawasan pesisir yang didominasi oleh mangrove dan berpasir putih. Berdasarkan hasil analisis kesesuaian wisata, kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa mempunyai 2 lokasi yang sesuai sebagai lokasi pengembangan wisata berkelanjutan pasir putih diarahkan pada lokasi yang terletak pada koordinat  $97^{\circ}59'12,71''$  BT dan  $4^{\circ}49'51.22''$  LS dan pada Pulau Telaga Tujuh yang terletak koordinat  $98^{\circ}06'10''$  BT dan  $4^{\circ}55'07''$  LS karena sebagian besar pantainya berpasir putih.

**d) Wisata Pendidikan**

Pemerintah Kota Langsa berhasil menyulap hutan mangrove menjadi destinasi wisata edukasi unggulan bertaraf internasional, diantaranya hutan mangrove di kawasan Kuala Langsa. Pembangunan sejumlah sarana pendukung di Hutan Mangrove dan Hutan Lindung Kota Langsa bukan semata untuk mendatangkan ekonomi, tapi juga sebagai sarana pendidikan bagi siswa dan warga. Pelajar dan masyarakat dapat mengetahui lebih jauh manfaat dari keberadaan hutan mangrove. Jalan setapak yang sudah dibangun ini dapat dijadikan sebagai jalur interpretasi dan nantinya jenis-jenis mangrove yang ada dapat diberi keterangan singkat, seperti nama latin, nama daerah dan kegunaannya, sehingga akan memberi pemahaman kepada masyarakat.

Hutan mangrove Kota Langsa merupakan salah satu kawasan hutan mangrove terlengkap di dunia, terdapat 38 spesies mangrove. Tak hanya berkunjung para wisatawan tentu saja dapat melakukan penelitian dan kajian-kajian terkait mangrove.

**KESIMPULAN****Kesimpulan**

Berdasarkan analisis pendekatan SWOT, saat ini kondisi lingkungan di Kawasan wisata Hutan Mangrove Kuala Langsa mengalami degradasi, hal ini karena pengambilan/penebangan pohon mangrove secara liar yang dilakukan terus menerus dan menumpuknya sampah. Oleh karena itu, strategi pengembangan wisata diarahkan pada kegiatan wisata yang bertujuan untuk memperbaiki kerusakan lingkungan, seperti wisata menanam mangrove, festival pesisir dan bersih pantai. Pengembangan kawasan wisata

hutan mangrove Kuala Langsa juga mengajak semua pihak yang terkait untuk turut serta berperan aktif dalam melestarikan sumberdaya alam dan lingkungan di kawasan tersebut, sehingga kegiatan wisata dapat terus dilakukan dengan tetap menggunakan sumberdaya alam tanpa merusak dan manfaatnya dapat dirasakan oleh generasi saat ini dan di masa mendatang seperti wisata budidaya dan wisata pendidikan. Selain itu, kebijakan yang dikeluarkan oleh pengelola kawasan sebaiknya diarahkan pada usaha perbaikan dan pelestarian kondisi sumberdaya alam di kawasan wisata hutan mangrove Kuala Langsa serta terintegrasi dalam perencanaan pembangunan berkelanjutan dalam skala nasional maupun internasional.

### Saran

Adapun saran yang dapat kami berikan untuk mengembangkan wisata yang berkelanjutan di Kawasan Wisata Hutan Mangrove Kota Langsa, adalah:

1. Pemerintah Kota Langsa, melalui dinas terkait mengeluarkan kebijakan tentang pengelolaan kawasan wisata yang mengarah pada usaha perbaikan dan pelestarian sumberdaya alam sebagai dasar hukum pengelolaan kawasan wisata di Kawasan Wisata Hutan Mangrove Kota Langsa.
2. Adanya usaha/kegiatan wisata yang bertujuan untuk memperbaiki dan melestarikan sumberdaya alam di Kawasan Wisata Hutan Mangrove Kota Langsa sehingga semua pihak yang terkait dengan kawasan tersebut mempunyai persepsi yang sama terkait dengan pelestarian sumberdaya alam dan lingkungan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [DKPP] Dinas Kelautan, Perikanan dan Pertanian Kota Langsa. 2013. Sebaran Realisasi Kegiatan Bidang Kehutanan. Langsa (ID): DKPP Kota Langsa.
- Fennell DA. 1999. *Ecotourism*. New York (US):Routledge.
- Fennell DA. 2002. *Ecotourism Programme Planning*. Trowbridge (UK): CABI
- [Kemenparekraf] Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif. 2012. Rencana Strategis 2012-2014. Jakarta (ID): Dirjen Pengembangan Destinasi Pariwisata.
- Reihanian A, Mahmood NZB, Kahrom E, Hin TW. 2012. Sustainable Tourism Development Strategy by SWOT Analysis: Boujagh National Park, Iran. *Tourism Management Perspectives* 4:223-228. doi: 10.1016/j.tmp.2012.08.005
- Qanun No. 13 tahun 2013 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Langsa tahun 2013-2032.
- Zhang H, Lei SL. 2012. A Structural Model of Residents Intention to Participate in Ecotourism: The Case of a Wetland Community. *Tourism Management* 33:916-925

**ANALISIS RISIKO PRODUKSI DAN PENAWARAN BAWANG MERAH  
(KASUS DI DESA TOYOMERTO KECAMATAN KRAMATWATU KABUPATEN SERANG)**

***PRODUCTION RISK AND SHALLOTS SUPPLY ANALYSIS  
(A CASE IN TOYOMERTO VILLAGE, KRAMATWATU DISTRICT, SERANG DISTRICT)***

**Shella Fajru Nailufar<sup>1</sup>, Dian Anggraeni<sup>2</sup>, Ratna Mega Sari<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Prodi Ilmu Pertanian, Pascasarjana Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang Banten

<sup>2</sup> Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang Banten

<sup>3</sup> Jurusan Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang Banten

E-mail: shellafajru@gmail.com

**Abstrak**

*Komoditas bawang merah termasuk ke dalam kelompok rempah tidak bersubstitusi. Tingginya permintaan masyarakat terhadap bawang merah tersebut, tidak diikuti dengan penawaran bawang merah yang berada dipasar. Hal itu dikarenakan adanya kelangkaan produksi bawang merah. Permasalahan pada aspek produksi dapat memberikan gambaran terhadap kemungkinan adanya risiko produksi dan tingkat penawaran bawang merah akan dipengaruhi oleh jumlah komoditas yang diproduksinya. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko produksi bawang merah dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi penawaran bawang merah di Desa Toyomerto Kecamatan Kramatwatu Kabupaten Serang. Analisis ini menggunakan model Regresi linear berganda double log. Berdasarkan hasil analisis tingkat risiko bawang merah yang dihadapi petani di Desa Toyomerto tergolong tinggi serta risiko terbesar bersumber dari serangan hama dan penyakit. Terdapat empat faktor yang berpengaruh nyata terhadap penawaran bawang merah di Desa Toyomerto yaitu variabel harga bibit, harga NPK, biaya obat-obatan dan biaya tenaga kerja.*

**Kata Kunci:** *bawang, penawaran, regresi linear berganda, risiko*

**Abstract**

*The commodity of shallot included in the spices that not substituted. High demand from people to the onion is not followed by the demand of shallot that is located in the market. That is due to the scarcity of onion production. Problems in the production aspect can provide an illustration of the possibility of production risk and the level of supply of shallots will be influenced by the amount of commodities produced. This study aims to analyze the risk of onion production and analyze the factors that influence the supply of shallots in the Toyomerto Village, Kramatwatu District, Serang Regency. This analysis uses the double log multiple linear regression model. Based on the analysis of the level of onion risk faced by farmers in Toyomerto Village is high and the biggest risk comes from pests and diseases. There are four factors that significantly affect the supply of shallots in the village of Toyomerto, such as price of seed, price of NPK fertilizer, cost of pesticides, and cost of labors.*

**Keywords:** *multiple linear regression, risk, shallot, supplying,*

**PENDAHULUAN**

Bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang cukup strategis di Indonesia mengingat fungsinya sebagai bahan utama bumbu dasar masakan Indonesia. Maka dari itu, permintaan bawang merah sangat tinggi, bahkan cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Kebutuhan bawang merah di Indonesia sangat berfluktuatif dari tahun ke tahun.

Provinsi Banten merupakan daerah yang memiliki potensi dalam hal sumber daya alam (SDA) yang cukup melimpah, khususnya potensi pertanian. Produksi bawang merah di Provinsi Banten (BPS, 2018) berada di urutan kesepuluh setelah produksi tanaman jamur, kangkung, ketimun, bayam, kacang panjang, petsai (sawi), cabe besar, terung, cabe rawit. Produksi bawang merah yang berada di urutan kesepuluh itu dikarenakan sedikitnya sentra bawang merah yang terdapat di Provinsi Banten, yaitu hanya terdapat di Kabupaten Pandeglang, Kabupaten Lebak, Kabupaten Tangerang, Kabupaten Serang dan Kota Serang.

Kabupaten Serang merupakan salah satu sentra tanaman sayuran khususnya komoditas bawang merah di Provinsi Banten. Kabupaten Serang memiliki luas wilayah 1467,35 Km<sup>2</sup> dengan populasi mencapai 1.305.430 Jiwa, terdiri dari 29 Kecamatan yang dibagi menjadi 326 Desa. Dari data pada Tabel 3. dapat terlihat bahwa produksi bawang merah di Kabupaten Serang mencapai 8518 kuintal dengan luas panen 245 ha dengan persentase produksi 85,69%, hal ini mengindikasikan bahwa bawang merah merupakan komoditas hortikultura unggulan di Kabupaten Serang. Salah satu daerah penghasil bawang merah di Kabupaten Serang adalah Kecamatan Kramatwatu.

Kecamatan Kramatwatu merupakan daerah dataran rendah dengan ketinggian kurang dari 500 m di atas permukaan laut dengan suhu udara rata-rata 23°C-32°C. Agroklimat tersebut sangat ideal untuk membudidayakan bawang merah yang merupakan salah satu komoditas sayuran dataran rendah. Kecamatan Kramatwatu terbagi kedalam 15 desa, namun komoditas bawang merah hanya terdapat di lima desa yaitu Toyomerto, Tonjong, Teluk Terate, Pejaten dan Serdang. Pada kelima desa tersebut masyarakatnya membudidayakan bawang merah. Adapun perkembangan luas panen, produksi, dan produktivitas bawang merah di Kecamatan Kramatwatu Tahun 2017 dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data luas panen, produksi dan produktivitas bawang merah di Kecamatan Kramatwatu Kabupaten Serang tahun 2017

Desa	Luas Panen (Ha)	Produksi (Ton)	Produktivitas (Ton/Ha)
Toyomerto	51,7	336	6.5
Tonjong	28	190	6.8
Teluk Terate	19	126	6.6
Pejaten	21.5	160	7.4
Serdang	1	6	6

*Sumber: BPP Kecamatan Kramatwatu 2018*

Jumlah luas panen tertinggi dimiliki oleh Desa Toyomerto yaitu seluas 51,7 ha dengan hasil produksi tertinggi sebesar 336 ton. Namun tingginya luas panen tidak diiringi dengan hasil produktivitas yang tinggi. Jika dibandingkan dengan Desa Pejaten memiliki luas panen 21,5 ha dengan produksi 160 ton mampu menghasilkan produktivitas tertinggi sebesar 7,4 ton/ha, hal ini mengindikasikan bahwa petani Desa Toyomerto mengalami risiko produksi pada usahatani bawang merah sehingga produktivitasnya tidak maksimal. Berikut ini perkembangan luas panen, produksi, dan produktivitas bawang merah di Desa Toyomerto tahun 2013-2017.

**Tabel 2.** Perkembangan luas panen, produksi, dan produktivitas bawang merah di Desa Toyomerto tahun 2013-2017

Tahun	Luas Panen(Ha)	Produksi(Ton)	Produktivitas(Ton/Ha)
2013	60	180	3
2014	35	210	6
2015	20	100	5
2016	30	165	5.5
2017	51.7	336	6.5

Sumber: Balai Penyuluhan Pertanian Kecamatan Kramatwatu 2018

Berdasarkan Tabel 2. menunjukkan bahwa pada tahun 2013-2017 data produksi bawang merah di Desa Toyomerto 5 tahun terakhir cenderung fluktuasi. Hasil produksi terendah yaitu 100 ton pada tahun 2015 dengan produktivitas 5 ton/ha, mengalami penurunan dari tahun 2014 untuk produksi sekitar 110 ton dan penurunan produktivitas sekitar 1 ton/ha. Titik tertinggi hasil produksi pada tahun 2017 yaitu 336 ton dengan produktivitas 6,5 ton/ha. Data produksi tanaman bawang merah di Desa Toyomerto tahun 2013-2017 yang tercantum pada Tabel diatas mengalami fluktuasi dikarenakan adanya hama yang menyerang serta fluktuasi luas panen yang dilakukan tiap tahunnya.

Petani di Desa Toyomerto seperti halnya petani lain sering menghadapi permasalahan diantaranya berisiko tinggi, produktivitas rendah, dan tidak efisien. Terlebih komoditas ini menuntut pengelolaan secara intensif sehingga memiliki risiko gagal panen yang tinggi dan nantinya akan berdampak pada produksi dan pendapatan petani. Risiko yang timbul dikarenakan adanya ketergantungan aktivitas pertanian pada alam sehingga menyebabkan ketidakpastian. Ketidakpastian tersebut berdampak pada fluktuasi produksi sehingga akan berpengaruh terhadap penawaran bawang merah di Desa Toyomerto.

Berbagai permasalahan pada aspek produksi dapat memberikan gambaran terhadap kemungkinan adanya faktor risiko produksi bawang merah. Sebagaimana teori penawaran, tingkat penawaran suatu komoditas akan dipengaruhi oleh jumlah komoditas yang diproduksi (Nicholson, 2002). Oleh karena itu, bila adanya risiko pada produksi maka akan berpengaruh terhadap penawaran, agar penawaran bawang merah menjadi meningkat maka produksi bawang merah harus ditingkatkan, peneliti bermaksud mengetahui dan mengidentifikasi sejauh mana tingkat risiko produksi dan penawaran bawang merah di Desa Toyomerto, Kecamatan Kramatwatu, Kabupaten Serang.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Toyomerto, Kecamatan Kramatwatu, Kabupaten Serang, Provinsi Banten. Lokasi tersebut dipilih secara *purposive* karena Kabupaten Serang merupakan sentra bawang merah di Provinsi Banten. Kecamatan Kramatwatu merupakan salah satu daerah penghasil bawang merah yang cukup besar pasokannya di pasaran, sedangkan desa dipilih karena salah satu penghasil bawang terbesar di Kecamatan

Kramatwatu. Pengambilan data dilakukan dalam waktu tiga bulan, yaitu Desember 2018 hingga Februari 2019.

### **Jenis dan Sumber Data**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dalam penelitian ini merupakan data angka atau numerik, seperti hasil produksi, biaya produksi, harga jual, harga input, dan semua keterangan yang berupa angka. Data kualitatif merupakan keterangan dan jawaban dari pertanyaan penelitian yang bukan angka, dalam penelitian ini data kualitatif meliputi karakteristik petani, status usaha, status kepemilikan lahan, pola tanam, sumber-sumber resiko dan hal lain yang berkaitan dengan penelitian. Adapun sumber data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui penyebaran kuisisioner dan wawancara dengan petani bawang merah di lokasi penelitian. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari Direktorat Jenderal Hortikultura, BPS (PDB, luas panen, produktivitas, dan produksi bawang merah), Balai Penyuluh Pertanian Kecamatan Kramatwatu, internet, dan buku.

### **Metode Pengumpulan Data**

Data sekunder diperoleh berdasarkan catatan yang sudah ada pada kantor Balai Penyuluh Pertanian Kramatwatu. Sedangkan data primer diperoleh dengan metode wawancara dan observasi.

### **Metode Pengolahan dan Analisis Data**

Teknik pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan software Minitab 16 dan Microsoft Excel. Dalam penelitian ini data yang digunakan bersifat determinan atau non-stokastik dan merupakan data rasio. Adapun metode yang digunakan untuk menganalisis data dari usahatani bawang merah adalah sebagai berikut :

### **Analisis Tingkat Risiko Produksi dan Identifikasi Sumber Risiko**

Guna mengetahui tingkat risiko produksi digunakan analisis kuantitatif berupa analisis koefisien variasi. Analisis koefisien variasi digunakan untuk mengetahui tingkat risiko produksi yang dihadapi petani. Semakin kecil koefisien variasi maka semakin rendah tingkat risiko yang dihadapi oleh petani, untuk mendapatkan nilai koefisien variasi tahapan yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

#### 1) Nilai Simpangan Baku (*Standard deviation*)

*Standard deviation* dari output produksi menggambarkan perbedaan atau selisih antara output produksi dengan output yang diharapkan. Semakin besar nilai *standard deviation* maka semakin besar pula tingkat risiko yang dihadapi dalam kegiatan produksi. Untuk menghitung nilai standar deviasi ( $\sigma$ ) dari suatu distribusi, memakai proses tiga langkah berikut:

- Tiap hasil yang dimungkinkan ( $X_i$ ) dikurangi sebesar nilai yang diharapkan atau mean ( $\bar{X}$ ) dari distribusi untuk mendapatkan serangkaian deviasi ( $d_i$ ) dari nilai yang diharapkan persamaan (1).

$$d_i = X_i - \bar{X} \quad (1)$$

- Kuadratkan tiap deviasi, kemudian jumlahkan semuanya. Rata-rata tertimbang dari deviasi yang telah dikuadratkan dinamakan dengan varians (*variance*) dari distribusi ( $\sigma^2$ ) dihitung menggunakan persamaan (2).

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \quad (2)$$

- Hitung akar kuadrat dari varians dibagi jumlah sampel untuk mendapatkan *standard deviation* dari output produksi sebagaimana persamaan (3) berikut.

$$\delta Q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad (3)$$

Dimana:

$\delta Q$  : *Standard deviation*

$\sigma^2$  : *Variance*

$n$  : *jumlah sampel*

## 2) Nilai Koefisien Variasi (*Coefficient variation*)

Semakin kecil *coefficient variation* maka semakin rendah risiko yang dihadapi petani. Secara matematis, *coefficient variation* dapat dituliskan sebagai berikut:

$$CV = \delta Q / \bar{X} \quad (4)$$

Dimana:

$CV$  : *Coefficient variation*

$\delta Q$  : *Standard deviation*

$\bar{X}$  : *Nilai rata-rata*

## 3) Mengetahui sumber risiko usahatani bawang merah dengan menggunakan analisis deskriptif.

Analisis deskriptif yang digunakan dalam penelitian ini untuk mendeskripsikan secara deskriptif kondisi manajemen usahatani bawang merah di Desa Toyomerto Kecamatan Kramatwatu Kabupaten Serang. Beberapa tahapan yang dilakukan untuk memperoleh kondisi nyata manajemen usahatani yang dijelaskan secara deskriptif yakni:

- Identifikasi karakteristik petani bawang merah.
- Identifikasi sumber-sumber risiko.

## Analisis Penawaran

Mengetahui perilaku penawaran dan faktor-faktor yang mempengaruhi bawang merah digunakan analisis regresi linier berganda dengan natural log. Adapun langkah-langkah dalam menganalisis sebagai berikut:

### 1. Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis regresi linier berganda dalam penelitian ini digunakan untuk menganalisis perilaku penawaran bawang merah di Desa Toyomerto Kecamatan Kramatwatu. Maka faktor-faktor yang mempengaruhi penawaran bawang merah yang digunakan sebagai variabel independen dalam penelitian ini meliputi:

X1 = Harga Bawang merah pada tahun sebelumnya (Rp)

X2 = Harga bibit bawang merah (Rp)

X3 = Harga pupuk NPK (Rp)

X4 = Harga pupuk Sp-36 (Rp)

X5 = Harga pupuk ZA (Rp)

X6 = Biaya Obat-obatan (Rp)

X7 = Biaya Tenaga Kerja (Rp)

Selanjutnya setelah ditentukan variabel independen kemudian disusun suatu model untuk menduga hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen

yang akan dianalisis. Dalam penelitian ini digunakan dengan analisis regresi linier. Secara matematis model tersebut dapat ditulis seperti berikut:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

$$Y = a_0 + a_1 X_{1-t-1} + a_2 X_2 + a_3 X_3 + a_4 X_4 + a_5 X_5 + a_6 X_6 + a_7 X_7 + e \quad (5)$$

Dimana:

Y = penawaran bawang merah di Desa Toyomerto, Kecamatan Kramatwatu

$a_0$  = koefisien intersep

$a_n$  = parameter peubah ke-n, dimana  $n=1,2,\dots,7$ , dengan hipotesis:

$$a_1 > 0, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7 < 0$$

X1 = Harga bawang merah pada tahun sebelumnya (Rp)

X2 = Harga bibit bawang merah (Rp)

X3 = Harga pupuk NPK (Rp)

X4 = Harga pupuk SP-36 (Rp)

X5 = Harga pupuk ZA (Rp)

X6 = Biaya Obat-obatan (Rp)

X7 = Biaya Tenaga Kerja (Rp)

e = unsur galat (error)

Model regresi yang digunakan diduga dengan menggunakan metode kuadrat terkecil atau Ordinary Least Square (OLS) yang didasarkan pada asumsi - asumsi berikut (Gujarati, 2004).

- 1) Nilai rata-rata kesalahan pengganggu sama dengan nol, yaitu  $E(e_i) = 0$ , untuk  $i = 1, 2, \dots, n$
  - 2) Varian  $(e_j) = E(e_j) = \sigma$ , sama untuk semua kesalahan pengganggu (asumsi homoskedasititas)
  - 3) Tidak ada autokorelasi antara kesalahan pengganggu berarti *covarian*  $(e_i, e_j) = 0$ ,  $i \neq j$
  - 4) Variabel bebas  $X_1, X_2, \dots, X_n$  konstan dalam sampling yang terulang dan bebas terhadap kesalahan pengganggu,  $E(X_i, e_i) = 0$
  - 5) Tidak ada kolinearitas ganda diantara variabel bebas X
  - 6)  $E_i \approx N(0; \sigma^2)$ , artinya kesalahan pengganggu mengikuti distribusi normal dengan rata-rata nol dengan varian  $\sigma$ .
2. Model *Double Log*

Model *double log* (logaritma natural) adalah suatu model yang mentransformasikan situasi dimana terdapat hubungan yang tidak linier dapat digunakan dalam model linier. Secara matematis model tersebut dapat ditulis seperti berikut:

$$\ln Y = a_0 + a_1 \ln X_{1-t-1} + a_2 \ln X_2 + a_3 \ln X_3 + a_4 \ln X_4 + a_5 \ln X_5 + a_6 \ln X_6 + a_7 \ln X_7 + e \quad (6)$$

3. Pengujian terhadap Model Penduga

Pengujian terhadap model penduga ini digunakan untuk mengetahui apakah model penduga tersebut sudah tepat dalam menduga parameter dan fungsi. Adapun hipotesis yang digunakan adalah:

$$H_0 : a_1 = a_2 \dots a_7 = 0$$

$$H_1 : \text{minimal terdapat satu } a_n \neq 0$$

Uji statistik yang digunakan adalah uji F, dimana F-hitung secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$F - \text{hitung} = \frac{R^2/(k-1)}{(1-R^2)/(n-k)} \quad (7)$$

dimana:

$R^2$  = koefisien determinasi

K = jumlah parameter

N = jumlah pengamatan (contoh)

Kriteria uji yang digunakan adalah:

- Apabila F-hitung > F-tabel (k-1, n-k) maka tolak  $H_0$
- Apabila F-hitung < F-Tabel (k-1, n-k) maka terima  $H_0$

Apabila  $H_0$  ditolak maka berarti paling sedikit terdapat satu variabel independen (X) yang digunakan berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen, sehingga model yang digunakan tersebut dapat digunakan untuk memperkirakan variabel dependen (Y). Sebaliknya, apabila  $H_0$  diterima, maka tidak ada variabel independen yang digunakan berpengaruh terhadap variabel dependen secara signifikan dan model yang digunakan tidak dapat digunakan untuk memperkirakan variabel dependen.

Untuk melihat sejauh mana variasi variabel dependen (Y) dijelaskan oleh variabel independen (X) dapat dilihat dari besarnya nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ). Secara matematis, koefisien determinasi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} \quad (8)$$

$$R^2 = \frac{SSR}{SST}$$

dimana:

SST = jumlah kuadrat total

SSE = jumlah kuadrat galat/eror

SSR = jumlah kuadrat regresi

Nilai  $R^2$  bergerak antara nol sampai dengan satu ( $0 \leq R^2 \leq 1$ ). Apabila  $R^2$  sama dengan satu berarti bahwa sumbangan variabel independen secara bersama-sama terhadap variasi variabel dependen adalah seratus persen. Hal ini berarti bahwa seluruh variasi variabel dependen dapat dijelaskan oleh model (Gujarati 2004).

#### 4. Pengujian Terhadap Koefisien Regresi

Tujuan pengujian terhadap koefisien regresi adalah untuk mengetahui apakah setiap variabel independen berpengaruh nyata terhadap variabel dependen. Secara statistik, pengujian terhadap koefisien regresi ini dilakukan dengan melihat nilai t-hitung. Apabila t-hitung lebih besar dari t-tabel atau *P-value* lebih kecil dari  $\alpha$  ( $P\text{-value} < \alpha$ ), berarti variabel independen yang diuji berpengaruh nyata terhadap variabel dependen. Begitu pula sebaliknya (Gujarati, 2004). Adapun hipotesis yang digunakan adalah:

$$H_0 : b_n = 0$$

$$H_1 : b_n > 0 ; n = 1, 2, \dots, 7$$

Uji statistik yang digunakan adalah uji t, dimana t-hitung secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$t - \text{hitung} = \frac{bn}{sbn} \quad (9)$$

dengan kriteria uji yang digunakan adalah:

- Apabila t-hitung > t-tabel ( $\alpha$ , n-k) maka tolak  $H_0$
- Apabila t-hitung < t-Tabel ( $\alpha$ , n-k) maka terima  $H_0$

Jika  $H_0$  ditolak, artinya variabel  $X_n$  berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen Y. Sebaliknya, jika  $H_0$  diterima maka variabel independen  $X_n$  tidak berpengaruh nyata terhadap variabel dependen Y.

#### 5. Pengujian Terhadap Asumsi

Untuk mendapatkan model regresi linier yang baik maka perlu dilakukan pengujian terhadap asumsi-asumsi yang diperlukan, yaitu *nonmulticollinearity*, *homoscedasticity*, dan *non-autocorrelation*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Risiko Produksi Bawang Merah

#### Risiko produksi

Risiko produksi usahatani bawang merah di Desa Toyomerto memiliki nilai koefisien variasi yang tinggi mencapai 0,786 atau 78,6 persen, artinya setiap satu rupiah yang dihasilkan risiko yang dihadapi sebesar 0,786 atau 78,6 %. Semakin besar nilai koefisien variasi dari suatu komoditas, maka akan semakin besar risiko yang akan ditanggung.

**Tabel 3.** Risiko Berdasarkan Produksi

Uraian	Risiko Produksi
Rata-rata Produksi	2.346
Standar Deviasi	1.844
Koefisien Variasi (CV)	0,786
CV (%)	78,6

Sumber : Data primer (diolah)

#### Risiko pendapatan

Tabel 4 menunjukkan dilihat dari sisi pendapatan usahatani, bahwa risiko pendapatan usahatani bawang merah di Desa Toyomerto sangat tinggi. Risiko yang diterima oleh petani bawang merah di Desa Toyomerto sebesar 0,898 atau mencapai 89,8 persen dari nilai pendapatan yang diperoleh petani dengan nilai standar deviasi sebesar Rp. 11.154.288,49.

**Tabel 4.** Risik Pendapatan

Uraian	Risiko
Rata-rata Pendapatan	12.417.210
Standar Deviasi	11.154.288,49
Koefisien Variasi (CV)	0,898
CV (%)	89,8

Sumber : Data primer (diolah).

## **Sumber-Sumber Risiko Bawang Merah**

### **Faktor iklim dan cuaca**

petani desa Toyomerto melakukan penanaman bawang pada bulan November karena cuaca dilapangan saat bulan November belum terjadi hujan akibatnya petani tidak bisa mulai menanam bawang pada bulan ini. Terlebih irigasi lahan pertanian di Desa Toyomerto sejak tahun 2017 terhambat yang disebabkan dari bendungan Pamarayan yang mengalami perbaikan sehingga terjadi sistem buka tutup aliran air yang dipasok menuju desa. Lokasi desa ini pun berada di bagian barat wilayah Kabupaten Serang, sehingga pasokan air yang berasal dari bendungan Pamarayan menuju desa tidak maksimal akhirnya petani di Desa Toyomerto hanya mengandalkan air hujan untuk kegiatan usahataniya sehingga pengolahan lahan dilakukan pada bulan November sambil menunggu hujan turun dan penanaman di bulan Desember.

### **Faktor hama dan penyakit**

Terdapat jenis hama dan penyakit yang dapat menyebabkan gagalnya panen bawang merah di Desa Toyomerto seperti ulat bawang (*Spodoptera exigua*) dan layu fusarium (*Fusarium oxysporum*).

### **Tingkat kesuburan lahan**

Kondisi lahan di Desa Toyomerto yang telah digunakan untuk usahatani bawang merah dipastikan tingkat kesuburannya telah berkurang karena penggunaan obat-obatan kimia oleh petani bawang seperti fungisida dan insektisida. Selain itu, penggunaan lahan yang terus menerus tanpa adanya masa istirahat lahan akan membuat lahan menjadi jenuh, sehingga unsur hara tanah semakin menipis. Namun, petani di Desa Toyomerto melakukan pengistirahatan lahan atau masa bera lahan selama dua bulan dalam satu tahun sehingga dapat membantu untuk mengembalikan unsur hara.

### **Efektifitas Penggunaan Input**

Bibit yang digunakan pada usahatani bawang merah di Desa Toyomerto pada umumnya menggunakan bibit yang berasal dari Kabupaten Brebes seperti varietas bima brebes atau bima curut. Bawang merah merupakan tanaman yang sangat rentan terhadap serangan hama dan penyakit tanaman. Bahkan jika dibandingkan dengan tanaman lain, alokasi pupuk maupun pestisida untuk tanaman bawang merah ini relatif lebih banyak. Tenaga kerja yang dibutuhkan untuk usahatani bawang merah cukup banyak mulai dari pengolahan lahan, penanaman, pemupukan, pemeliharaan, dan pemanenan.

### **Manajemen Risiko yang Dilakukan Petani**

Ada beberapa hal yang dilakukan petani bawang merah untuk meminimalkan risiko, diantaranya adalah dengan cara pengaturan pola usahatani campuran antara padi, palawija dan sayuran dalam satu hamparan luas yang sama, dengan membentuk hamparan kecil yang berbeda antara tanaman padi dan palawija dan sayurannya yang dikenal dengan sistem surjan, melakukan pengendalian hama dan penyakit tanaman dengan cara penyemprotan dan pemupukan. melakukan sortasi dan penjemuran. Sortasi dan grading dilakukan untuk memisahkan antara umbi yang busuk dan umbi yang masih muda dengan umbi yang berkualitas baik.

### Analisis Penawaran Bawang Merah

Penawaran bawang merah di Desa Toyomerto dalam penelitian ini dijelaskan dengan melihat produksi bawang merah ditingkat petani. Ini didasarkan pada asumsi bawang merah yang di produksi adalah bawang merah yang akan dipasok ke pasaran (penawaran sama dengan produksi).

Adapun variabel yang digunakan meliputi variabel harga bawang merah tahun sebelumnya (X1), harga bibit bawang merah (X2), harga pupuk NPK (X3), SP-36 (X4) dan ZA (X5), Biaya obat-obatan (X6) dan Biaya Tenaga Kerja (X7). Gambaran deskriptif secara statistik dari seluruh variabel disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Deskripsi Statistik dari Setiap Variabel

	Variabel	Mean	Std. Deviation
(Y)	Penawaran Bawang merah	7.5838	0,652
(X1)	Harga Bawang merah ths	9.0913	0,232
(X2)	Harga Bibit	9.7873	0,174
(X3)	Harga Pupuk NPK	7.8842	0,080
(X4)	Harga Pupuk SP-36	7.6919	0,083
(X5)	Harga Pupuk ZA	7.5116	0,125
(X6)	Biaya Obat-obatan	12.533	0,583
(X7)	Biaya Tenaga Kerja	14.501	0,404

Sumber: Data primer (diolah)

### Analisis Model Penawaran Bawang Merah

#### Pengujian terhadap model penduga

Uji statistik yang digunakan adalah uji F. Berdasarkan hasil output Minitab 18 diperoleh nilai *F-Value* sebesar 21,35 dengan nilai signifikansinya (angka probabilitas) sebesar 0,000. Berdasarkan nilai tersebut, karena nilai probabilitas  $0,000 < 0,05$ , maka tolak  $H_0$ . Hal ini berarti model regresi ini layak untuk digunakan dalam memprediksi variabel independen atau paling sedikit terdapat satu variabel independen (X) yang digunakan berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen (Y). nilai *R-sq* dari model yang diperoleh adalah sebesar 0,7725 atau sama dengan 77,25 persen.

#### Pengujian terhadap koefisien regresi

Hanya terdapat empat variabel yang berpengaruh nyata pada taraf nyata alfa sebesar lima persen, yaitu variabel bibit bawang, harga pupuk NPK, biaya obat-obatan serta biaya tenaga kerja. Variabel harga bibit bawang merah memiliki nilai *t*-hitung lebih besar dari *t*-tabel yaitu  $-2,56 > 2,015$  begitu pula dengan harga pupuk NPK, biaya obat-obatan, dan biaya tenaga kerja.

#### Pengujian terhadap asumsi klasik

Berdasarkan hasil output Minitab maka data telah terbebas dari multikolinearitas, heteroskedastisitas dan Autokorelasi.

#### Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi penawaran bawang merah

Model dari hasil output Minitab dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\ln Y = 16,63 - 0,342 \ln X1 - 0,726 \ln X2 - 1,778 \ln X3 - 0,086 \ln X4 + 0,023 \ln X5 + 0,463 \ln X6 + 0,681 \ln X7$$

**Tabel 6.** Hasil uji koefisien regresi

Predictor	Coef	SE-Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant	16,630	8,350	1,99	0,052	
Ln X1	-0,342	0,209	-1,63	0,110	1,07
Ln X2	-0,726	0,283	-2,56	0,014	1,10
Ln X3	-1,778	0,614	-2,90	0,006	1,09
Ln X4	-0,086	0,575	0,15	0,881	1,04
Ln X5	0,023	0,392	0,09	0,954	1,08
Ln X6	0,463	0,102	4,56	0,000	1,59
Ln X7	0,681	0,149	4,56	0,000	1,66

Sumber : Data primer (diolah)

Variabel harga bawang merah tahun sebelumnya (X1) mempunyai nilai koefisien negatif. Hal ini berarti bahwa terdapat hubungan yang negatif antara variabel harga bawang merah dengan jumlah bawang merah yang diproduksi. Adapun nilai koefisien dari variabel harga bawang merah tahun sebelumnya yang telah di natural log adalah 0,342 yang berarti jika harga bawang merah tahun sebelumnya naik sebesar 1 % maka jumlah produksi bawang merah akan menurun sebesar 34,2 persen.

Berdasarkan nilai t-hitung dari variabel harga bawang merah tahun sebelumnya tidak mempunyai pengaruh yang nyata terhadap jumlah yang ditawarkan atau di produksi pada taraf nyata lima persen. Ini dikarenakan petani bawang merah di Desa Toyomerto, pada dasarnya saat memutuskan untuk menanam bawang merah tidak terlalu memperhatikan harga yang terjadi pada saat tahun sebelumnya karena usahatani ini merupakan mata pencaharian utama serta kegiatan yang rutin dilakukan tiap musim tanam. Terlebih harga bawang merah setiap tahunnya berfluktuasi sehingga relatif susah untuk diprediksi oleh petani untuk memprediksi harga bawang merah pada musim tanam tahun berikutnya. Dalam menentukan waktu tanam bawang merah petani lebih cenderung memperhatikan aspek teknis seperti iklim dan cuaca dibandingkan aspek pasar terutama harga.

Variabel harga bibit bawang merah (X2) mempunyai nilai koefisien yang negatif. Hal ini berarti terdapat hubungan yang negatif antara variabel harga bibit bawang merah dengan jumlah yang diproduksi. Dari model hasil output regresi linier berganda yang telah di natural log yaitu sebesar 0,726. Artinya, jika harga bibit mengalami kenaikan sebesar 1 % maka jumlah yang diproduksi akan turun sebesar 72,6 persen. Dilihat dari nilai t-hitung maka variabel harga bibit bawang merah berpengaruh nyata terhadap tingkat penawaran bawang merah di Desa Toyomerto, hal ini dikarenakan petani bawang merah di Desa Toyomerto tidak melakukan pembibitan bawang sendiri dikarenakan belum terampilnya petani dalam pembibitan bawang merah. Ketika terjadi kenaikan harga bibit petani akan terpengaruh untuk mengurangi pemakaian bibit bawang, tetapi walaupun harga bibit tinggi petani akan tetap membeli. Bagi petani bawang merah yang memiliki modal kecil akan membeli bibit dalam jumlah yang sedikit. Oleh karena itu, diperlukan adanya pelatihan pembibitan bawang merah serta bantuan permodalan bagi petani kecil agar tetap dapat menjalankan usahatannya.

Variabel biaya pupuk NPK (X3) mempunyai nilai koefisien negatif, artinya adanya hubungan yang negatif antara variabel harga NPK dengan jumlah bawang merah yang di produksi. Dari model hasil output regresi linier berganda yang telah di natural log nilai

koefisien dari variabel harga pupuk NPK yaitu sebesar 1,778 artinya jika harga pupuk NPK naik sebesar 1% maka jumlah produksi atau penawaran bawang merah akan menurun sebesar 177,8 persen.

Dilihat dari nilai t-hitung variabel harga pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap jumlah bawang merah yang ditawarkan atau diproduksi pada taraf nyata lima persen. Peningkatan harga pupuk NPK berakibat pada menurunnya penawaran bawang merah atau sebaliknya, hal ini berhubungan dengan penggunaan pupuk NPK pada budidaya tanaman bawang merah. Adanya faktor biaya maka dengan kenaikan harga pupuk, petani akan mengurangi jumlah pupuk yang digunakan sehingga akan mempengaruhi jumlah produksi bawang merah yang dihasilkan. Ini akan menyebabkan produksi bawang merah mengalami penurunan. Berdasarkan observasi di lapangan penggunaan pupuk NPK pada petani di Desa Toyomerto merupakan pupuk yang sering digunakan dalam usahatani bawang merah. Petani menilai penggunaan pupuk NPK juga lebih praktis dikarenakan unsur makro yang terkandung didalamnya mencakup semua unsur makro yang dibutuhkan oleh tanaman bawang merah dalam pertumbuhan umbi tanaman.

Variabel harga pupuk SP-36 (X4) memiliki nilai koefisien negatif yaitu sebesar 0,086. Hal ini berarti terdapat hubungan yang negatif antara variabel harga pupuk SP-36 dengan jumlah bawang merah yang ditawarkan atau yang diproduksi. Artinya jika harga pupuk SP-36 terjadi peningkatan sebesar 1% maka jumlah produksi bawang merah atau jumlah yang ditawarkan akan turun sebesar 86 persen. Dilihat dari t-hitung variabel harga pupuk SP-36 diketahui bahwa variabel tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah bawang merah yang ditawarkan atau yang diproduksi pada taraf nyata lima persen. Menurut informasi di lapangan petani menggunakan pupuk tersebut dalam pemupukan dasar sebelum penanaman selain itu, dalam penggunaan pupuk terdapat dosis tertentu. Meskipun terjadi perubahan harga pupuk tetapi hal tersebut tidak mempengaruhi keputusan petani dalam menggunakan jenis pupuk tersebut karena kandungan berupa sulfur dan fosfat penting untuk pertumbuhan bawang merah. Jika terjadi kenaikan harga petani cenderung mengganti dengan pupuk lain yang memiliki kandungan yang sama

Variabel harga pupuk ZA (X5) memiliki nilai koefisien positif yaitu sebesar 0,023. Hal ini berarti terdapat hubungan yang positif antara variabel harga pupuk ZA dengan jumlah bawang merah yang ditawarkan atau yang diproduksi. Artinya jika harga pupuk ZA terjadi peningkatan sebesar 1% maka jumlah produksi bawang merah atau jumlah yang ditawarkan akan naik sebesar 23 persen. Dilihat dari t-hitung variabel harga pupuk ZA tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah bawang merah yang ditawarkan atau yang diproduksi pada taraf nyata lima persen, hal ini dikarenakan pupuk ZA digunakan hanya sebagai pupuk campuran. Jika terjadi kenaikan harga petani cenderung mengganti dengan pupuk lain yang memiliki kandungan yang sama.

Variabel biaya obat-obatan (X6) memiliki nilai koefisien positif sebesar 0,463. Hal ini terdapat hubungan yang positif antara biaya obat-obatan dengan jumlah bawang merah yang diproduksi atau ditawarkan. Artinya setiap peningkatan biaya fungisida sebesar 1% maka akan meningkatkan jumlah bawang merah yang diproduksi atau ditawarkan sebesar 46,3 persen. Dilihat dari nilai t-hitung, maka variabel biaya obat-obatan berpengaruh nyata terhadap jumlah bawang merah yang diproduksi pada taraf nyata lima

persen. Petani di Desa Toyomerto melakukan penanaman bawang pada saat musim hujan maka kondisi tanah menjadi lembab sehingga tanaman rentan terserang hama dan penyakit, hal tersebut menjadi alasan petani untuk menggunakan berbagai macam pestisida meskipun harganya relatif tinggi. Walaupun petani tidak memiliki modal yang cukup, petani akan tetap membeli pestisida dengan modal pinjaman. Hal tersebut dilakukan untuk menekan serangan hama dan penyakit agar produksi bawang merah meningkat dan menghindari terjadinya gagal panen.

Variabel tenaga kerja (X7) memiliki nilai koefisien yang positif, hal ini terdapat hubungan yang positif antara biaya tenaga kerja dengan jumlah bawang merah yang di produksi atau ditawarkan. Dari model hasil output regresi linier berganda yang telah di natural log yaitu sebesar 0,681 artinya jika biaya tenaga kerja naik sebesar 1% maka jumlah bawang yang diproduksi atau ditawarkan meningkat sebesar 68,1 persen, hal ini sejalan dengan yang diungkapkan Kamil (2013) yang meneliti tentang kacang panjang menyatakan bahwa kenaikan tenaga kerja memiliki koefisien positif terhadap peningkatan produksi.

Dilihat dari t-hitung dari variabel biaya tenaga kerja, maka diketahui bahwa variabel biaya tenaga kerja berpengaruh nyata terhadap jumlah produksi atau jumlah penawaran bawang merah di Desa Toyomerto, hal ini dikarenakan usahatani bawang merah di Desa Toyomerto yang menerapkan sistem surjan sehingga memerlukan tenaga kerja dalam jumlah yang banyak mulai dari pengolahan lahan hingga panen serta pemeliharaan tanaman bawang di musim hujan perlu penanganan intensif sehingga berakibat pada upah tenaga kerja yang tinggi karena memerlukan tenaga yang ekstra. Selain itu, upah tenaga kerja yang mahal tidak mempengaruhi petani untuk berproduksi karena untuk mempercepat kegiatan panen serta ketika panen pun mendekati hari besar sehingga harga yang diterima petani dapat menutupi biaya produksi.

## **KESIMPULAN**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil perhitungan, tingkat risiko bawang merah dari segi produksi dan pendapatan yang dihadapi petani di Desa Toyomerto tergolong tinggi. Semakin tinggi risiko kecenderungan pendapatan yang diterima akan semakin tinggi pula. Adapun sumber-sumber risiko yang dihadapi petani bawang merah di Desa Toyomerto adalah perubahan iklim dan cuaca khususnya ketersediaan air, serangan hama dan penyakit seperti ulat bawang dan layu fusarium. Model penawaran yang diperoleh mampu menggambarkan variasi dari kuantitas bawang merah sebesar 77,25 persen. Selebihnya 22,75 dijelaskan oleh variabel lain diluar model. Terdapat empat faktor yang berpengaruh nyata terhadap penawaran bawang merah di Desa Toyomerto yaitu variabel harga bibit, harga NPK, biaya obat-obatan dan biaya tenaga kerja.

Berdasarkan hasil penelitian untuk mengatasi terjadinya serangan ulat bawang dan layu fusarium maka upaya yang perlu dilakukan petani adalah melakukan pengendalian dengan pengumpulan kelompok telur dan ulat bawang pada daun yang terserang sedangkan pengendalian layu fusarium secara selektif dengan cara mencabut tanaman yang terserang hingga akar agar tidak menular. Selain itu pencegahan dengan penggunaan pestisida yang harus disesuaikan dengan jenis dan dosis pestisida yang tepat,

serta waktu pengaplikasian yang tepat. Hal ini dapat dilakukan dengan mengikuti penyuluhan pengendalian hama dan penyakit tanaman terpadu.

Variabel harga bawang merah tahun sebelumnya tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat penawaran, menunjukkan bahwa petani bawang merah di Desa Toyomerto pada saat memutuskan untuk menanam bawang merah tidak terlalu memperhatikan harga yang terjadi. Oleh karena itu, petani seharusnya memperhatikan aspek pasar terutama harga dalam menentukan waktu menanam bawang merah. Untuk meminimalisir kerugian petani akibat fluktuasi harga output maka perlu dilakukan kemitraan pemasaran atau petani melakukan penjualan bawang merah langsung ke konsumen seperti melalui aplikasi online. Selain itu, pemerintah perlu mengatur waktu tanam bawang merah setiap kecamatan agar tidak terjadi *over supply*.

### Saran

Dikarenakan model ini masih belum maksimal dalam menjelaskan variasi dari penawaran bawang merah maka peneliti lain diharapkan merubah model dengan menambahkan variabel baru yang belum terdapat dalam penelitian ini seperti produksi bawang merah tahun lalu, harga di daerah lain, produksi di daerah lain, dan pasokan bawang merah dari daerah lain.

### DAFTAR PUSTAKA

- [BPP] Kecamatan Kramatwatu. 2018. *Luas panen dan produksi Bawang Merah tahun 2013-2017*. [Non Publikasi]
- [BPS] Badan Pusat Statistik Nasional. 2018. *Statistika Indonesia 2018*. BPS Nasional.
- [BPS] Badan Pusat Statistik Nasional. 2018. *Statistika Indonesia 2018*. BPS Nasional.
- \_\_\_\_ Badan Pusat Statistik Provinsi Banten. 2018. *Banten Dalam Angka 2018*. BPS Provinsi Banten. Banten.
- \_\_\_\_ Badan Pusat Statistik Kabupaten Serang. 2018. *Kecamatan Kramatwatu Dalam Angka 2018*. BPS Kabupaten Serang.
- \_\_\_\_ Badan Pusat Statistik Kabupaten Serang. 2018. *Kabupaten Serang Dalam Angka 2018*, BPS Kabupaten Serang.
- Ghozali, Imam. 2011. *Aplikasi Analisis Multivariate*. Semarang (ID): Universitas Diponegoro.
- Harwood JL, Heifner RG, Coble KH, Perry JE, Somwaru A. 1999. *Managing risk in farming: concepts, reasearch and analysis*. Agricultural Economic Report No.774. US Department of Agriculture.
- Iriana W. 2012. *Analisis Risiko Produksi dan Perilaku Penawaran Cabai Merah di Desa Purbawati* [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Kasim, Muslim. 2006. *Karakteristik Kemiskinan di Indonesia dan strategi penanggulangannya*. Jakarta (ID): Indomedia Global.

- Kuncoro, Mudrajad. 2009. *Metode Riset untuk Bisnis dan Ekonomi*. Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.
- Lawalata, Marfin. 2017. Risiko Usahatani Bawang Merah di Kabupaten Bantul. *Agrica Jurnal Agribisnis Sumatera Utara*, 10(2): 56-73.
- Nuryani, Siti. 2018. *Analisis Risiko Produksi Usahatani Jamur Tiram Putih di Desa Sukameksari* [skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Serang.
- Umar, Husein. 2004. *Metode Penelitian untuk skripsi dan tesis Bisnis*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Utami AD. 2009. *Risiko Produksi dan Perilaku Penawaran Cabai merah di Kabupaten Brebes* [Skripsi]. Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor.

**PENGARUH BOBOT UMBI DAN DOSIS KOMBINASI PUPUK ANORGANIK TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)**

**THE EFFECT OF BULBS WEIGHT AND COMBINATION OF INORGANIC FERTILIZER DOSAGE  
TO GROWTH AND YIELD OF SHALLOTS (*Allium ascalonicum* L.)**

**Megita Anggraini,<sup>1</sup> Dewi Hastuti,<sup>2</sup> dan Imas Rohmawati<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang Banten

<sup>2</sup>Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang Banten

<sup>3</sup>Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang Banten

<sup>1</sup>E-mail: megita.anggraini@gmail.com

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bobot umbi dan dosis kombinasi pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret hingga Mei 2018 di Balai Perkebunan, Penyuluhan, dan Perikanan Kabupaten Sragen, Jawa Tengah. Rancangan Penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor, faktor pertama ialah bobot umbi terdiri dari dua taraf dan faktor kedua ialah dosis kombinasi pupuk anorganik terdiri dari empat taraf sehingga terdapat 8 satuan percobaan dan 4 ulangan, faktor pertama bobot umbi yaitu U0 = Bobot umbi 2,5g - 4,0g dan U1 = Bobot umbi 5,5g - 7,0g. Sedangkan faktor kedua dosis kombinasi pupuk anorganik yaitu P0 = Kontrol (tanpa perlakuan kombinasi pupuk anorganik), P1= (Urea 1,8g/polybag, SP-36 3,3 g/polybag dan KCl 1,5 g/polybag), P2 = (Urea 2,4g/polybag, SP-36 4,4g/polybag dan KCl 2,0 g/polybag) dan P3 = (Urea 3,0 g/polybag, SP-36 5,5g/polybag dan KCl 2,5 g/polybag). Kombinasi tersebut menghasilkan 32 satuan percobaan. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah umbi per rumpun, dan bobot basah umbi per rumpun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bobot umbi 5,5g - 7,0g memberikan hasil tertinggi pada semua parameter yaitu tinggi tanaman (40,98 cm), jumlah daun (30,56 helai), jumlah umbi per rumpun (11,44 buah) dan bobot basah per rumpun (62,69 gram). Pemberian dosis kombinasi pupuk anorganik (Urea 3,0 g/polybag, SP-36 5,5g/polybag dan KCl 2,5g/polybag) memberikan hasil tertinggi pada parameter jumlah daun (31,00 helai), jumlah umbi per rumpun (11,38 buah) dan bobot basah umbi per rumpun (67,33g). Sedangkan dosis kombinasi pupuk anorganik (Urea 1,8g/polybag, SP-36 3,3 g/polybag dan KCl 1,5g/polybag) memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman (42,50 cm). Tidak terdapat interaksi antara perlakuan bobot umbi dan dosis kombinasi pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah.

**Kata Kunci:** bawang merah, bobot umbi, pupuk anorganik

**Abstract**

This research was aimed to know the effect of bulbs weight and combination of inorganic fertilizer dosage to growth and yield of shallots. This research was conducted from March 2018 until May 2018 in Balai Perkebunan, Penyuluhan, and Perikanan at Kedawung district of Sragen regency, Central Java. This research used a Randomized Block Design (RBD) with two factors, the first factor was bulbs weight consisting of two levels : U0=Bulbs weight 2,5 g - 4,0 g and U1=Bulbs weight 5,5 g - 7,0 g. The second factor was combination of inorganic fertilizer dosage consisting of four levels : P0=Control (without combination of inorganic fertilizer), P1=(Urea 1,8 g/polybag, SP-36 3,3 g/polybag and KCl 1,5 g/polybag), P2=(Urea 2,4 g/polybag, SP-36 4,4 g/polybag and KCl 2,0 g/polybag) and P3=(Urea 3,0 g/polybag, SP-36 5,5 g/polybag and KCl 2,5 g/polybag). Every treatment has repeated four times, in order to get the result of thirty two unit of experiment. The parameters examined were plant height, number of leaves, number of bulbs per plant, and fresh bulbs weight per plant. The results showed that bulbs weight of 5,5 g - 7,0 g gave the highest yield on all parameters : plant height (40,98 cm), number of leaves (30,56 sheet), number of bulbs weight per plant (11,44 piece) and fresh bulbs weight per plant (62,69 gram). And combination of inorganic fertilizer dosage (Urea 3,0 g/polybag, SP-36 5,5 g/polybag and KCl 2,5 g/polybag) gave the highest yield on parameters : number of leaves (31,00 sheet), number of bulbs weight per plant (11,38 piece) and fresh bulbs weight per plant (67,33 gram). While combination of inorganic fertilizer dosage (Urea 1,8 g/polybag, SP-36 3,3 g/polybag dan KCl 1,5 g/polybag) gave the best yield on parameters plant height (42,50 cm). There was no significant interaction between the treatment of bulbs weight with combination of inorganic fertilizer dosage on growth and yield of shallots.

**Keywords:** bulbs weight, inorganic fertilizer, shallot

## PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu komoditas utama sayuran di Indonesia dan mempunyai banyak manfaat. Bawang termasuk ke dalam kelompok rempah tidak bersubstitusi yang berfungsi sebagai bumbu penyedap makanan serta bahan obat tradisional. Berdasarkan data dari the National Nutrient Database bawang merah memiliki kandungan karbohidrat, gula, asam lemak, protein dan mineral lainnya yang dibutuhkan oleh tubuh manusia (Waluyo dan Sinaga, 2015).

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran yang mempunyai arti penting bagi masyarakat, baik dilihat dari nilai ekonomisnya yang tinggi, maupun dari kandungan gizinya. Dalam dekade terakhir ini permintaan akan bawang merah untuk konsumsi dan untuk bibit dalam negeri mengalami peningkatan, sehingga Indonesia harus mengimpor untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Untuk mengurangi volume impor, peningkatan produksi dan mutu hasil bawang merah harus senantiasa ditingkatkan melalui intensifikasi dan ekstensifikasi (Sumarni dan Hidayat, 2005).

Di Indonesia tanaman bawang merah telah lama diusahakan oleh petani sebagai usaha tani komersial. Meskipun demikian, adanya permintaan dan kebutuhan bawang merah yang terus meningkat setiap tahunnya belum dapat diikuti oleh peningkatan produksinya (Ambarwati dan Prapto, 2003). Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura mencatat produksi bawang merah di Indonesia dari tahun 2012-2016 mengalami kenaikan. Dan pada dua tahun terakhir mengalami kenaikan sebesar 17,71%. Namun, untuk produktivitas bawang merah di Indonesia, pada dua tahun terakhir mengalami penurunan sebesar 3,89%. Adapun produktivitas bawang merah di Provinsi Banten dalam dua tahun terakhir mengalami penurunan sebesar 10,65%, sedangkan di Provinsi Jawa Tengah mengalami penurunan sebesar 7,25%.

Rendahnya produktivitas bawang merah di Indonesia diantaranya disebabkan karena penerapan teknologi budidaya dan pemupukan yang belum diterapkan secara intensif. Dalam mendukung produktivitas bawang merah yang maksimal diperlukan umbi benih yang bermutu tinggi. Umbi benih yang baik untuk ditanam tidak mengandung penyakit, tidak cacat, dan tidak terlalu lama di simpan digudang, umbi berukuran besar tumbuh lebih baik dan menghasilkan daun yang lebih panjang luas dan lebih besar, sehingga dihasilkan jumlah umbi tanaman dan total hasil yang tinggi (Sutopo, 2002). Umbi berukuran kecil tidak layak digunakan karena mudah mengalami pembusukan ketika ditanam, sedangkan umbi benih berukuran besar sangat baik untuk menghasilkan bawang unggulan (Pitojo, 2003).

Penelitian Nurhidayah *et al.* (2016) menunjukkan bahwa perlakuan berat umbi pada pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) memberikan pengaruh terbaik terhadap jumlah daun dan jumlah umbi per rumpun. Berat umbi terbesar yaitu (5,5 – 7,0) g memberikan hasil terbaik terhadap jumlah daun (35,61 helai) dan jumlah umbi per rumpun (10,68 siung). Hal tersebut diatas juga sesuai dengan hasil penelitian Lana (2010) yang menyatakan bahwa perlakuan berat benih berpengaruh sangat nyata terhadap semua parameter yang diamati. Hasil umbi segar dan kering oven ha-1 bawang merah tertinggi diperoleh pada perlakuan benih berat (5,0 - 5,6) g yaitu sebesar 10,569 ton dan 1,997 ton.

Selain membutuhkan umbi yang berkualitas untuk pertumbuhan dan hasil tanaman, bawang merah juga membutuhkan ketersediaan unsur hara melalui pemupukan. Pemupukan merupakan pemberian bahan organik maupun anorganik yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas tanah (Notohadiprawiro, 2006). Pemberian pupuk organik memiliki kelebihan diantaranya memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah serta menekan efek residu sehingga tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan (Laude dan Hadid, 2007). Namun menurut Parnata (2010), pupuk organik yang berupa padatan memiliki kuantitas yang besar, sehingga biaya pengangkutannya lebih mahal, serta kecepatan penyerapan unsur hara oleh tanaman lebih lama dibandingkan dengan penyerapan unsur hara dari pupuk anorganik.

Keunggulan penggunaan pupuk anorganik yaitu mengandung unsur hara tertentu, misalnya nitrogen (N) saja, NPK atau mengandung semua unsur sehingga penggunaannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Pupuk anorganik biasanya mudah larut sehingga bisa lebih cepat dimanfaatkan oleh tanaman (Khairunisa, 2015). Pupuk anorganik seperti pupuk NPK sangat baik dalam mendukung masa pertumbuhan tanaman. Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk berbentuk butiran yang mengandung unsur hara nitrogen, fosfor, dan kalium. Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan/pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang, dan akar, namun jika terlalu banyak dapat menghambat pembungaan dan pembuahan pada tanaman. Fosfor berpengaruh pada pembuahan, termasuk pembuahan biji, dan apabila tanaman berbuah, pengaruh akibat pemberian nitrogen yang berlebihan akan hilang. Sedangkan fungsi kalium yaitu membantu perkembangan akar sehingga dapat meningkatkan serapan unsur hara oleh tanaman (Sutedjo, 2002).

Penelitian Martinus *et al.*, (2017) menyatakan bahwa pemberian pupuk anorganik dalam berbagai dosis dapat meningkatkan hara N, P dan K tanah. Pada dosis rendah yaitu (65 kg/ha NPK, 65 kg/ha ZA, dan 15 kg/ha KCl) dapat meningkatkan produksi bawang merah, sedangkan pada dosis yang lebih tinggi cenderung menurunkan pertumbuhan dan produksi bawang merah. Jika dilakukan perhitungan pupuk menurut Agus dan Ruijter (2004), dosis pupuk yang sesuai dengan kebutuhan hara bawang adalah 65 kg/ha Phonska, 65 kg/ha ZA dan 15 kg/ha KCl. Hasil penelitian Diana (2011) tentang penggunaan pupuk anorganik menghasilkan kesimpulan bahwa perlakuan D3 (Urea 1,8 g/tanaman, SP36 3,3 g/tanaman dan KCL 1,5 g/tanaman) merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi bawang daun. Penggunaan pupuk anorganik dengan dosis yang tepat diharapkan dapat menghasilkan pertumbuhan serta hasil produksi yang maksimal pada tanaman bawang merah.

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh bobot umbi dan dosis kombinasi pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum L.*).

## **METODE**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai dengan Mei 2018, bertempat di Lahan Percobaan Balai Perkebunan, Penyuluhan, dan Perikanan Kabupaten Sragen dan

Laboratorium Bioteknologi Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Raya Serang-Jakarta KM. 4, Kota Serang, Provinsi Banten.

Alat-alat yang digunakan adalah 1) timbangan analitik digital, 2) cangkul, 3) sekop, 4) penggaris, 5) *handsprayer*, 6) embrat, 7) alat tulis 8) oven 9) pisau dan 10) kamera. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah 1) umbi bawang merah varietas Bima, 2) pupuk organik kotoran sapi, 3) pupuk Urea, 4) pupuk SP-36, 5) pupuk KCl, 6) furadan, 7) air, 8) *polybag* ukuran 35 cm x 45 cm, 9) label, 10) tanah, 11) sekam dan 12) plastik.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri atas dua faktor, yaitu berat umbi yang terdiri dari 2 taraf dan dosis pupuk anorganik yang terdiri dari 4 taraf, masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali.

Faktor pertama yaitu bobot umbi yang terdiri dari 2 taraf, yaitu :

U0 = Bobot umbi 2,5 g - 4,0 g

U1 = Bobot umbi 5,5 g - 7,0 g

Faktor kedua yaitu dosis kombinasi pupuk anorganik yang terdiri dari 4 taraf, antara lain :

P0 = Kontrol (tanpa perlakuan kombinasi pupuk anorganik)

P1 = (Urea 1,8 g/*polybag*, SP-36 3,3 g/ *polybag* dan KCl 1,5 g/*polybag*)

P2 = (Urea 2,4 g/*polybag*, SP-36 4,4 g/ *polybag* dan KCl 2,0 g/*polybag*)

P3 = (Urea 3,0 g/*polybag*, SP-36 5,5 g/ *polybag* dan KCl 2,5 g/*polybag*)

Dengan demikian terdapat 8 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 32 satuan percobaan, dimana dalam setiap satu satuan percobaan terdiri dari 2 umbi bawang merah, sehingga dibutuhkan 64 umbi bawang merah.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman (cm), jumlah daun per rumpun (helai), jumlah umbi per rumpun (buah), dan bobot basah umbi per rumpun (gram).

Untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan, dianalisis dengan aplikasi DSAASTAT menggunakan sidik ragam (uji F) dengan taraf 5%. Apabila hasil sidik ragam menunjukkan berpengaruh nyata sampai dengan sangat nyata, maka dilakukan uji lanjut. Dalam penelitian ini dilakukan uji lanjut dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Pelaksanaan penelitian meliputi: persiapan umbi benih, persiapan media tanam, pemberian label, penanaman, pemeliharaan, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit tanaman, panen, dan analisis data.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Rekapitulasi Hasil Sidik Ragam

Berdasarkan hasil sidik ragam pada Tabel 1, ditunjukkan bahwa perlakuan bobot umbi memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman pada 3 MST, namun berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman pada 1 MST, 2 MST, 4 MST, 5 MST, dan 6 MST.

Perlakuan bobot umbi memberikan pengaruh nyata hingga sangat nyata terhadap parameter jumlah daun, jumlah umbi per rumpun, serta bobot basah umbi per rumpun. Sedangkan perlakuan dosis kombinasi pupuk anorganik memberikan pengaruh sangat nyata terhadap parameter tinggi tanaman pada 4 MST, 5 MST, dan 6 MST, serta parameter bobot basah umbi per rumpun. Selain itu, perlakuan dosis kombinasi pupuk anorganik juga memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman pada 1 MST, jumlah daun pada 4 MST, 5 MST dan 6 MST, serta parameter jumlah umbi per rumpun. Namun, berpengaruh tidak nyata terhadap parameter tinggi tanaman pada 2 MST dan 3 MST, serta jumlah daun pada 1 MST, 2 MST dan 3 MST. Tidak terdapat interaksi antara pemberian perlakuan bobot umbi dan dosis kombinasi pupuk anorganik terhadap seluruh parameter yang diamati.

**Tabel 1.** Rekapitulasi hasil sidik ragam pada berbagai parameter pengamatan

No.	Parameter Pengamatan	Berat Umbi	Dosis Pupuk Anorganik	Interaksi	KK (%)
<b>a. Komponen Pertumbuhan</b>					
1.	Tinggi Tanaman				
	1 MST	tn	*	tn	11,7
	2 MST	tn	tn	tn	7,8
	3 MST	*	tn	tn	7,8
	4 MST	tn	**	tn	6,2
	5 MST	tn	**	tn	5,2
	6 MST	tn	**	tn	6,1
2.	Jumlah Daun				
	1 MST	**	tn	tn	16,4
	2 MST	**	tn	tn	8,4
	3 MST	**	tn	tn	14,4
	4 MST	**	*	tn	13,7
	5 MST	*	*	tn	15,6
	6 MST	**	*	tn	14,3
<b>b. Komponen Hasil</b>					
1.	Jumlah Umbi per Rumpun	**	*	tn	13,1
2.	Bobot Basah Umbi per Rumpun	**	**	tn	18,2

Keterangan : \* = Berpengaruh nyata berdasarkan uji Tabel F 5 %

\*\* = Berpengaruh sangat nyata berdasarkan uji Tabel F 5 %

tn = Tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji Tabel F 5 %

### Tinggi Tanaman

Perlakuan bobot umbi pada tanaman bawang merah tidak memberikan respon terhadap tinggi tanaman kecuali pada 3 MST (Tabel 2). Hal ini diduga karena pertumbuhan tinggi tanaman sudah tidak tergantung pada cadangan makanan yang ada di dalam umbi karena tanaman sudah memanfaatkan energi yang dihasilkan oleh daun tanaman melalui proses fotosintesis. Semakin banyak daun yang terbentuk maka kemampuan tanaman untuk menerima cahaya dalam proses fotosintesis juga semakin besar. Hal ini sesuai dengan pendapat Mukhlis *et al.*, (2012), yang menyatakan bahwa banyaknya jumlah daun yang terbentuk berarti luas daun menjadi lebar, maka kemampuan daun dalam menerima

cahaya untuk proses fotosintesis menjadi lebih besar. Ningrum (2014) mengemukakan bahwa pertumbuhan tanaman ternyata tidak hanya ditentukan oleh pengaruh kualitas cahaya matahari, tetapi juga ditentukan oleh intensitas cahaya yang diserap tanaman. Intensitas cahaya matahari sangat berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman. Tanaman bawang merah membutuhkan intensitas penyinaran yang cukup panjang perharinya, yaitu 12 jam per hari. Pada saat 3 MST perlakuan bobot umbi menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman. Hal ini diduga pada saat 3 MST tanaman mendapatkan kebutuhan cahaya matahari yang cukup sedangkan pada minggu lainnya tidak. Bobot umbi yang paling baik terhadap parameter tinggi tanaman adalah  $U_1$  (5,5-7,0) gram.

**Tabel 2.** Rata-rata tinggi tanaman bawang merah (cm) pada perlakuan berat umbi dan dosis pupuk anorganik

Umur Pengamatar (MST)	Berat Umbi (g)	Dosis Pupuk Anorganik				Rata-rata
		P0	P1	P2	P3	
1	2,5-4,0	9,86	12,12	9,88	10,24	10,52
	5,5-7,0	11,06	11,81	10,41	10,46	10,94
Rata-rata		10,46 b	11,97 a	10,14 b	10,36 b	
2	2,5-4,0	23,39	25,34	23,83	24,14	24,17
	5,5-7,0	25,05	25,33	26,14	23,74	25,06
Rata-rata		24,22	25,33	24,99	23,94	
3	2,5-4,0	30,98	31,90	30,74	30,40	31,00 b
	5,5-7,0	31,88	32,44	34,48	33,46	33,06 a
Rata-rata		31,42	32,17	32,61	31,93	
4	2,5-4,0	32,15	39,70	38,03	38,39	37,06
	5,5-7,0	34,79	39,13	38,96	38,26	37,78
Rata-rata		33,47 b	39,41 a	38,49 a	38,32 a	
5	2,5-4,0	35,78	43,05	41,59	42,40	40,70
	5,5-7,0	37,79	42,12	42,06	41,02	40,75
Rata-rata		36,78 b	42,59 a	41,82 a	41,71 a	
6	2,5-4,0	32,84	40,99	43,16	43,98	40,24
	5,5-7,0	34,19	42,46	43,24	44,02	40,98
Rata-rata		33,51 c	41,72 b	43,20 a	44,00 a	

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda menurut uji DMRT taraf 5%.

### Jumlah Daun

Hasil sidik ragam (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan bobot umbi  $U_1$  5,5 g -7,0 g memberikan respon terbaik terhadap jumlah daun tanaman bawang merah. Bobot umbi yang lebih besar memberikan hasil terbaik terhadap jumlah daun dibandingkan dengan bobot umbi yang lebih kecil. Brewster *et al.*, (1977) dalam Sufyati *et al.*, (2006) menyatakan bahwa ukuran fisik yang besar mempunyai potensi tumbuh yang besar pula, sehingga jumlah daun yang terbentuk akan lebih banyak dibandingkan dengan jumlah daun dari umbi bibit yang berukuran kecil. Akibat dari bertambahnya jumlah daun akan meningkatkan laju fotosintesis sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman.

Dosis kombinasi pupuk anorganik memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun kecuali pada 1, 2 dan 3 MST yang diduga karena selain pengaruh dari terjadinya pencucian akibat air hujan, terdapat pula pengaruh dari faktor genetik dari tanaman itu sendiri. Hal ini sesuai dengan penelitian Jazilah *et al.*, (2007) yang menyatakan bahwa dosis kombinasi pupuk anorganik tidak berpengaruh nyata terhadap semua komponen pertumbuhan, karena disebabkan perkembangan tinggi tanaman, jumlah anakan dan jumlah daun sejak awal pertumbuhan lebih dipengaruhi oleh faktor genetik daripada faktor lingkungan. Pada perlakuan dosis kombinasi pupuk anorganik 4 MST, 5 MST, dan 6 MST respon terbaik jumlah daun ditunjukkan oleh dosis kombinasi pupuk anorganik P<sub>3</sub> (Urea 3,0 g/polybag, SP-36 5,5 g/polybag dan KCl 2,5 g/polybag).

**Tabel 3.** Rata-rata jumlah daun tanaman bawang merah (helai) pada perlakuan berat umbi dan dosis pupuk anorganik

Umur Pengamatan (MST)	Berat Umbi (g)	Dosis Pupuk Anorganik				Rata-rata
		P0	P1	P2	P3	
1	2,5-4,0	5,25	5,00	4,75	5,50	5,12 b
	5,5-7,0	7,00	6,75	7,00	7,25	7,00 a
Rata-rata		6,12	5,88	5,88	6,38	
2	2,5-4,0	9,75	10,75	10,00	11,00	10,38 b
	5,5-7,0	15,00	15,00	15,00	16,25	15,31 a
Rata-rata		12,38	12,88	12,50	13,62	
3	2,5-4,0	13,25	14,25	13,75	15,50	14,19 b
	5,5-7,0	19,00	20,00	20,75	19,25	19,75 a
Rata-rata		16,12	17,12	17,25	17,38	
4	2,5-4,0	17,00	20,25	17,50	20,50	18,81 b
	5,5-7,0	19,25	23,00	22,75	25,50	22,62 a
Rata-rata		18,12 c	21,62 a	20,12 b	23,00 a	
5	2,5-4,0	21,00	25,50	22,25	26,75	23,88 b
	5,5-7,0	23,25	30,25	26,75	29,75	27,50 a
Rata-rata		22,12 c	27,88 a	24,50 b	28,25 a	
6	2,5-4,0	22,50	26,00	25,25	30,25	26,00 b
	5,5-7,0	27,25	32,50	30,75	31,75	30,56 a
Rata-rata		24,88 c	29,25 ab	28,00 b	31,00 a	

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda menurut uji DMRT taraf 5%.

Interaksi antara perlakuan bobot umbi dan dosis kombinasi pupuk anorganik memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap jumlah daun, meskipun pada saat 4, 5 dan 6 MST perlakuan bobot umbi dan dosis kombinasi pupuk anorganik keduanya memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun. Hal ini diduga karena setiap perlakuan berperan secara mandiri terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman, sehingga tidak ada keterkaitan antara pengaruh dari perlakuan yang satu dengan yang lainnya.

#### Jumlah Umbi per Rumpun

Hasil sidik ragam (Tabel 4) menunjukkan bahwa perlakuan bobot umbi U<sub>1</sub> (5,5-7,0) gram memberikan respon yang lebih baik terhadap jumlah umbi per rumpun tanaman bawang

merah dibandingkan dengan U<sub>0</sub> (2,5-4,0) gram. Hal ini diduga karena umbi yang berukuran besar dapat menyediakan cadangan makanan yang lebih banyak untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah. Umbi bibit yang besar akan tumbuh lebih vigor, menghasilkan daun-daun yang lebih panjang, luas daun lebih besar, sehingga dihasilkan jumlah umbi pertanaman dan total hasil yang tinggi (Sumarni dan Achmad, 2005).

**Tabel 4.** Rata-rata jumlah umbi tanaman bawang merah (buah) pada perlakuan berat umbi dan dosis pupuk anorganik

Berat Umbi (g)	Dosis Pupuk Anorganik				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
2,5-4,0	8,50	9,00	7,25	10,25	8,75 b
5,5-7,0	11,25	10,75	11,25	12,50	11,44 a
Rerata	9,88b	9,88b	9,25b	11,38a	

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda menurut uji DMRT taraf 5%.

Perlakuan dosis kombinasi pupuk anorganik memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah umbi per rumpun tanaman bawang merah. Jumlah umbi tertinggi didapatkan dari perlakuan P<sub>3</sub> (Urea 3,0 g/polybag, SP-36 5,5 g/polybag dan KCl 2,5 g/polybag). Hal ini diduga karena tanaman bawang memerlukan unsur hara yang tinggi dalam pembentukan umbi. Sumarni *et al.*, (2012) mengemukakan bahwa pembentukan umbi bawang merah berasal dari lapisan daun yang membesar dan menyatu, dan pembentukan lapisan daun yang membesar ini terbentuk dari mekanisme kerja unsur hara N, dimana unsur hara N menyebabkan proses kimia yang menghasilkan asam nukleat yang berperan dalam inti sel pada proses pembelahan sel, sehingga lapisan-lapisan daun dapat terbentuk dengan baik yang selanjutnya berkembang menjadi umbi bawang merah. Selain itu kandungan K yang tinggi ini menyebabkan banyaknya ion K<sup>+</sup> yang mengikat air dalam tanaman mempercepat dan mengoptimalkan proses fotosintesis. Dimana hasil fotosintesis dapat merangsang pembentukan umbi bawang merah menjadi lebih besar. Sedangkan fosfor (P) merupakan komponen utama asam nukleat yang berperan terhadap pembelahan sel, fosfor berfungsi dalam pembentukan akar yang akan meningkatkan penyerapan unsur hara baik N dan K maupun unsur hara lainnya (Irawan *et al.*, 2017). Allen dan Mallino (2006) menyatakan bahwa pemberian pupuk P yang cukup sangat penting untuk mencapai hasil tanaman yang optimum.

#### **Bobot Basah Umbi per Rumpun**

Hasil sidik ragam (Tabel 5) menunjukkan bahwa perlakuan bobot umbi U<sub>1</sub> (5,5-7,0) gram memberikan respon yang lebih baik terhadap bobot basah umbi per rumpun tanaman bawang merah dibandingkan dengan U<sub>0</sub> (2,5-4,0) gram.

Menurut Sutono *et al.*, (2007), umbi benih berukuran besar tumbuh lebih baik dan menghasilkan daun-daun lebih panjang, luas daun lebih besar, sehingga dihasilkan jumlah umbi per tanaman dan total hasil yang tinggi. Ditambah dengan pendapat Sumarni dan Hidayat (2005) yang mengemukakan bahwa besar bobot umbi yang ditanam dapat memberikan produksi yang lebih tinggi. Umbi benih yang besarnya lebih dari 5 gram

diasumsikan memiliki kandungan karbohidrat yang lebih banyak sehingga bermanfaat untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Sumiati *et al.*, 2004).

**Tabel 5.** Rata-rata bobot basah umbi per rumpun tanaman bawang merah (gram) pada perlakuan berat umbi dan dosis pupuk anorganik

Berat Umbi (g)	Dosis Pupuk Anorganik				Rerata
	P0	P1	P2	P3	
2,5-4,0	28,60	48,49	52,04	64,15	48,32 b
5,5-7,0	39,34	65,08	75,84	70,52	62,69 a
Rerata	33,97c	56,79b	63,94a	67,33a	

Keterangan : angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda menurut uji DMRT taraf 5%.

Perlakuan dosis kombinasi pupuk anorganik juga memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap bobot basah umbi per rumpun. Bobot basah umbi tertinggi didapatkan dari perlakuan P<sub>3</sub> (Urea 3,0 g/polybag, SP-36 5,5 g/polybag dan KCl 2,5 g/polybag) yang berbeda nyata dengan dosis kombinasi pupuk anorganik P<sub>0</sub> dan P<sub>1</sub>, namun tidak berbeda nyata dengan dosis kombinasi pupuk anorganik P<sub>2</sub>. Hal ini diduga karena dosis kombinasi pupuk anorganik P<sub>3</sub> merupakan dosis yang paling cukup dalam memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman untuk menghasilkan produksi yang optimal.

Pemberian NPK memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap bobot basah umbi. Sumarni dan Rosliani (2010) menyatakan bahwa nitrogen berpengaruh dalam merangsang pertumbuhan tanaman dan pembentukan umbi. Sedangkan Sumarni *et al.*, (2012) menyatakan bahwa fosfor merupakan komponen enzim dan protein, ATP, RNA, DNA, dan fitin yang mempunyai fungsi penting dalam proses fotosintesis, penggunaan gula dan pati, serta transfer energi. Selain itu unsur K juga berperan secara umum dalam pembentukan umbi dan meningkatkan aktifitas fotosintesis serta kandungan klorofil daun sehingga dapat meningkatkan bobot basah umbi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Napitupulu dan Winarto (2010) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk K dalam tanah yang cukup memberikan pertumbuhan bawang merah lebih optimal dan menunjukkan hasil yang baik, penambahan pupuk K berpengaruh sangat nyata terhadap bobot umbi per rumpun dan K berperan dalam proses fotosintesis serta dapat meningkatkan bobot umbi. Selain itu didukung oleh pendapat Damanik *et al.*, (2011) yang menyatakan bahwa kalium sangat dibutuhkan untuk proses pembentukan fotosintesis serta dapat meningkatkan berat umbi.

## KESIMPULAN

Perlakuan bobot umbi 5,5 g - 7,0 g memberikan hasil tertinggi pada semua parameter yaitu tinggi tanaman (40,98 cm), jumlah daun (30,56 helai), jumlah umbi per rumpun (11,44 buah) dan bobot basah per rumpun (62,69 gram).

Pemberian dosis kombinasi pupuk anorganik (Urea 3,0 g/polybag, SP-36 5,5 g/polybag dan KCl 2,5 g/polybag) memberikan hasil tertinggi pada parameter jumlah daun (31,00 helai), jumlah umbi per rumpun (11,38 buah) dan bobot basah umbi per rumpun (67,33 gram). Sedangkan dosis kombinasi pupuk anorganik (Urea 1,8 g/polybag, SP-36 3,3

g/polybag dan KCl 1,5 g/polybag) memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman (42,50 cm). Tidak terdapat interaksi antara perlakuan berat umbi dan dosis pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Ruijter J. 2004. Perhitungan Kebutuhan Pupuk. Pidra dan World Agroforestry Centre. <http://www.worldagroforestry.org/publication/perhitungan-kebutuhan-pupuk>
- Allen BL, Mallarino AP. 2006. Relationship Between extractable soil phosphorus and phosphorus saturation after long term fertilizer and manure application. *Soil Science Society of America Journal*. 70(2): 454-463.
- Ambarwati E, Prapto Y. 2003. Keragaan stabilitas hasil bawang merah. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 10(2):1-10.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. Produksi Bawang Merah Menurut Provinsi, 2012-2016. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id). [10 Oktober 2017 : 21.20 WIB].
- Brewster JL. 1994. *Onions and Other Vegetable Alliums*. Wallingford (UK): CAB International.
- Damanik BE, Hasibuan F, Sarifuddin, Hanum H. 2011. *Kesuburan Tanah Dan Pemupukan*. Medan (ID):USU Press.
- Diana S. 2011. Peran media tanam dan dosis pupuk Urea, SP36, KCl terhadap pertumbuhan tanaman bawang daun (*Allium fistulosum* L.) dalam Polybag. *Jurnal Agronobis*. 3(5):17-21.
- Irawan D, Idwar, Murniati. 2017. Pengaruh pemupukan N, P dan K terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Bima Brebes dan Thailand di Tanah Utisol. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Riau*. 4(1): 1-14.
- Jazilah S, Farid. 2007. Respon tiga varietas bawang merah terhadap dua macam pupuk kandang dan empat dosis pupuk anorganik. *Agrin*. 11(1): 43-51.
- Khairunisa. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik, Anorganik, dan Kombinasinya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). [Skripsi]. Malang (ID): Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Lana, W. 2010. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Berat Benih terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Ganec Swara*. 4(2):81-86.
- Laude, S., dan A. Hadid. 2007. Respon Tanaman Bawang Merah terhadap Pemberian Pupuk Cair Organik Lengkap. *Jurnal Agribisnis*. 8(3):140-148.
- Martinus, E., Hamidah, H. dan Alida, L. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kerbau dan Dosis Pupuk Anorganik Terhadap Hara N, P, K Tanah, Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *Jurnal Agroekoteknologi*. 5(2): 265-270.

- Mukhlis P, Anggorowati D. 2012. Pengaruh berbagai jenis mikroorganisme lokal (mol) terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah pada tanah aluvial. [Artikel Ilmiah]. Pontianak (ID): Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Napitupulu D, Winarto L. 2010. *Pengaruh Pemberian Pupuk N dan K terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah*. Medan (ID): Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara.
- Ningrum DK. 2014. Pengaruh kekeringan terhadap produktivitas padi varietas Ciherang, Inpari 10, dan Inpari 13. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Notohadiprawiro S, Susilowati. 2006. *Pengelolaan Kesuburan Tanah dan Peningkatan Efisiensi Pemupukan*. Yogyakarta (ID): Ilmu Tanah UGM.
- Nurhidayah, Nadira RS, Amirullah D. 2016. Pertumbuhan dan produksi bawang merah pad berbagai perlakuan berat umbi dan pemotongan umbi. *Jurnal Agrotan*. 2(1):85–99.
- Parnata A. 2010. *Meningkatkan hasil panen dengan pupuk organik*. Jakarta (ID): Agromedia Pustaka.
- Pitojo S. 2003. *Benih Bawang Merah. Seri Penangkaran*. Yogyakarta (ID): Kanisius.
- Sembiring N, Sengli B, Damanik J, Jonatan G. 2013. Tanggap pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas kuning terhadap pemberian kompos kascing dan pupuk NPK. *Jurnal Agroekoteknologi*. 2(1):266-278.
- Sumarni N, Hidayat A. 2005. Panduan teknis budidaya bawang merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Lembang. [www.balitsa.litbang.deptan.go.id](http://www.balitsa.litbang.deptan.go.id). [10 Oktober 2017 : 19.35 WIB].
- Sumarni N, Rosliani R, Basuki RS, Hilman Y. 2012. *Pengaruh Varietas, Status K-Tanah, dan Dosis Pupuk Kalium terhadap Pertumbuhan, Hasil Umbi, dan Serapan Hara K Tanaman Bawang Merah*. Lembang (ID): Balai Penelitian Tanaman Sayuran.
- Sumiati E, Sumarni N, Hidayat A. 2004. Perbaikan teknologi produksi umbi benih bawang merah dengan ukuran umbi benih, aplikasi zat pengatur tumbuh, dan unsur hara mikro elemen. *Jurnal Hortikultura*. 14(1):25-32.
- Sutedjo M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta (ID): Rineka Cipta.
- Sutono SW, Hartatik, Purnomo J. 2007. Penerapan Teknologi Pengelolaan Air dan Hara Terpadu untuk Bawang Merah di Donggala. *Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian*. Bogor.
- Sutopo L. 2002. *Teknologi Benih. Edisi Revisi*. Jakarta (ID): Raja Grafindo Persada.
- Waluyo N, Sinaga R. 2015. Bawang merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang. [www.balitsa.litbang.deptan.go.id](http://www.balitsa.litbang.deptan.go.id). [10 Oktober: 19.20 WIB]. 2017.

## KERAGAMAN PLASMA NUTFAH PADI LOKAL INDONESIA BERBASIS SIFAT AROMATIK DENGAN MARKA SSR

### THE DIVERSITY OF INDONESIAN LOCAL RICE BASED ON AROMATIC CHARACTER WITH SSR MARKERS

Sulastris Isminingsih,<sup>1</sup> Mariam Rismawati,<sup>2</sup> Susiyanti,<sup>3</sup> dan Rusmana,<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratorium Fisiologi dan Bioteknologi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang Banten

<sup>2</sup>Pasca Sarjana Ilmu Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang Banten

<sup>3</sup>Pasca Sarjana Ilmu Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang Banten

<sup>4</sup>Pasca Sarjana Ilmu Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang Banten

<sup>1</sup>Email: [ismi.untirta@gmail.com](mailto:ismi.untirta@gmail.com)

#### Abstrak

Aroma pada beras muncul karena tanaman memiliki gen yang mengendalikan sifat aroma. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi gen aromatik pada beras lokal Indonesia. Isolasi DNA tanaman dilakukan dengan metode Doyle dan Doyle (1999) yang dimodifikasi, diikuti amplifikasi DNA PCR dengan 5 primer penanda SSR. Nilai PIC dalam bentuk scoring data digunakan untuk melihat tingkat kekerabatan dalam bentuk dendrogram menggunakan program Numerical Taxonomy and Multivariate System (NT-SYS). Hasil penelitian gen aromatik pada 23 aksesori beras lokal menunjukkan bahwa alel bersifat polimorfik (100%) dan terdapat 3 kelompok utama, yaitu kelompok 1 (aromatik) dan kelompok 2 dan 3 (non-aromatik). Kelompok 1 terdiri dari 19 varietas padi dengan kemiripan genetik 0,822-0,96 atau tingkat keragaman genetik 4%-17,8%, Kelompok 2 terdiri dari 3 varietas padi dengan kemiripan genetik 0,832-0,921 atau tingkat keragaman genetik 7,9%-16,8%, kelompok ketiga terdiri dari 1 varietas padi dengan kemiripan genetik 0,79-0,96 atau tingkat keragaman genetik 4%-0,21%.

**Kata Kunci:** aromatik, beras, penanda SSR, plasma nutfah

#### Abstract

The aroma on rice arises because the plant has a gene that controls the nature of the aroma. This study is to identify local Indonesian aromatic rice. Simple DNA isolation was carried out using the modified Doyle and Doyle method (1999), followed by testing the quantity and quality of DNA and PCR amplification with 5 primary SSR markers. The PIC value is in the form of scoring data which is used to see the level of kinship between lines using the Numerical Taxonomy and Multivariate System (NT-SYS) program. The 5 test results of the primary aromatic gene linked SSR markers on 23 rice accessions showed that alleles were polymorphic (100%) and very informative. The results of the kinship analysis of 23 accessions of rice germ plasm were 3 main groups, namely group 1 (aromatic) and group 2 and 3 (non-aromatic). Group 1 consisted of 19 rice varieties with genetic similarity of 0.822-0.96 or genetic diversity level of 4%-17.8%, Group 2 consisted of 3 rice varieties with genetic similarity of 0.832-0.921 or level genetic diversity 7.9%-16.8%, the third group consisted of 1 rice variety with genetic similarity of 0.79-0.96 or 4%- 0.21% genetic of diversity level.

**Keywords:** aromatic, germ plas, rice, SSR markers

## PENDAHULUAN

Padi merupakan tanaman pangan penting yang ditanam hampir sepertiga dari jumlah total bahan pangan di dunia. Padi juga menyediakan bahan pangan pokok dan 35-60% kalorinya dikonsumsi lebih dari 2.7 milyar penduduk dunia. Sekitar 80% total jumlah padi

yang ditanam, 55% merupakan padi lahan sawah irigasi dan 25% sisanya adalah padi tadah hujan yang berada pada dataran rendah (Gorantla *et al.*, 2005). Mutu suatu varietas sangat mempengaruhi besarnya pendapatan bagi para petani karena akan mempengaruhi harga jualnya.

Kualitas suatu jenis padi akan berpengaruh pada selera makan masyarakat. Secara umum masyarakat akan berusaha memilih kualitas beras yang baik. Salah satu parameter yang menjadi tolak ukur pemilihan kualitas jenis padi adalah sifat aroma pada padi. Sifat aroma ini merupakan salah satu keunggulan jenis padi. Namun demikian, masyarakat masih merasa kesulitan dengan terbatasnya jenis padi aromatik di pasaran. Hal tersebut disebabkan oleh mahalnnya padi atau beras aromatik karena padi atau beras tersebut hanya bisa ditanam pada kondisi tanah tertentu atau hanya dapat ditanam pada daerah tertentu (Bradbury *et al.*, 2005).

Padi aromatik merupakan kelompok padi istimewa karena memiliki mutu beras yang baik. Aroma pada padi timbul dikarenakan padi tersebut memiliki gen yang mengendalikan sifat aroma. Bradbury *et al.* (2005) telah berhasil mengidentifikasi padi aromatik dan nonaromatik berdasarkan marka molekuler berbasis gen *badh2*. Gen *badh2* merupakan gen penyandi aroma wangi yang terdapat pada padi aromatik. Dengan menggunakan marka molekuler/ penanda molekuler akan terlihat DNA yang mempunyai gen aromatik pada padi. Metode tersebut merupakan metode terbaru untuk mengidentifikasi padi aromatik. Penanda DNA yang digunakan sejak tahun 1980 untuk lebih meningkatkan informasi genetik yang belum dapat diperoleh dengan menggunakan penanda protein.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keragaman molekuler aksesi padi lokal Indonesia berdasarkan gen aromatik dan untuk mengetahui kekerabatan dari aksesi padi lokal Indonesia berdasarkan marka yang terpaut gen aromatik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai tingkat keragaman genetik, hubungan kekerabatan, sifat aromatik padi, serta dalam pembuatan sidik jari DNA pada masing-masing aksesi/varietas.

## **METODE**

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, dilaksanakan di Green House serta Laboratorium Fisiologi dan Bioteknologi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Pelaksanaan penelitian, berupa: Penanaman dan Pengambilan Sampel, Isolasi DNA, Uji Kuantitatif dan Kualitatif DNA, Amplifikasi DNA dengan PCR, dan Elektroforesis Gel Agarose.

Penelitian ini merupakan pengujian secara genotipe pada padi dengan menggunakan 23 sampel daun padi berupa: 15 varietas padi nasional dan 8 aksesi padi lokal Banten. Sampel daun yang digunakan berupa daun berumur 21 hari setelah tanam. Pada penelitian ini isolasi DNA menggunakan metode Doyle & Doyle (1990) termodifikasi dengan buffer ekstraksi berupa *Cetyl trimethylammonium Bromide* (CTAB). Daun digerus dengan mortar dan alu dingin yang ditambahkan 700 µl buffer ekstraksi CTAB, selanjutnya *microtube* dipanaskan didalam *waterbath* pada suhu 65°C selama 15 menit, setiap 5 menit tabung dibolak-balik/ inverting agar ekstrak tercampur merata, ditambahkan 700 µl larutan campuran kloroform:isoamilalkohol atau (*chisam*) 24:1, disentrifugasi dengan

kecepatan 12.000 rpm selama 15 menit. Hasil sentrifugasi akan menghasilkan supernatant, dipipet 500 µl dengan hati-hati dan dipindahkan kedalam *microtube* 1,5 ml yang baru. Hasil sentrifugasi berupa supernatan, dilakukan pemipetan 500 µl dengan hati-hati dan dipindahkan kedalam *microtube* 1,5 ml yang baru. Selanjutnya ditambahkan 10% volume Na-Asetat= 50 µl dan etanol absolute dingin 2/3 volume yaitu sebanyak 300 µl, tabung di bolak-balik hingga terlihat benang-benang DNA, lalu disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 12.000 rpm. Supernatan dibuang, sedangkan pelet yang terbentuk ditambahkan 500 µl etanol 70%. Disentrifugasi kembali dengan kecepatan 12.000 rpm selama 5 menit. Selanjutnya supernatan dibuang dan pelet yang diperoleh dikeringkan semalam (*overnight*). Pelet yang telah kering dilarutkan dengan 50 µl TE, kemudian diinkubasi pada suhu 37° C selama 30 menit. dan hasil isolasi DNA disimpan dalam *freezer* -20° C. Sebelum Amplifikasi PCR, dilakukan pengujian kualitas dan kuantitas DNA. Pengenceran DNA dengan rumus  $V1M1=V2M2$ , sehingga konsentrasi DNA yang digunakan saat PCR adalah homogen sama. Variabel pengamatan selanjutnya dianalisis menggunakan analisis genotipe dengan memberi *score* pada hasil visualisasi. Pola pita yang dihasilkan pada amplifikasi marka ini merupakan marka dominan yang ditandai fragmen DNA positif (ada) diberi *score* 1 atau negatif (tidak ada) diberi *score* 0, lalu dikonversi ke dalam nilai biner. Kemudian dianalisis menggunakan aplikasi NT-SYS untuk mengetahui kekerabatan dari 23 sampel tanaman padi yang diuji.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil isolasi DNA daun padi dari 23 varietas dengan menggunakan Nanospektrofotometer Thermo Scientific 2009 (IMPLEN). Hasil uji kuantitas dapat di lihat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak ada varietas yang mengalami kontaminasi protein dengan kemurnian <1,8. Sedangkan untuk varietas yang mengalami kontaminasi RNA dengan kemurnian >2,0-2,2 (masih cukup baik dan dalam batas toleransi) yaitu 4 varietas: purple rice, pare ketan, pare gajah, dan cerai. Untuk varietas yang lainnya tidak terjadi kontaminasi. Hasil isolasi DNA biasanya tidak selalu seragam konsentrasinya.

### **Analisis Gen Aromatik Marka SSR Penyandi Gen Aromatik pada 23 Plasma Nutfah Padi**

DNA hasil isolasi yang telah diketahui kualitas dan kuantitasnya kemudian diamplifikasi menggunakan mesin PCR dengan marka molekuler. Panjang ukuran DNA yang diamplifikasi dibatasi oleh dua buah primer spesifik yang sudah ditentukan.

Gen *fgr* (*fragrance*) dan gen *badh2* merupakan gen penyandi aroma wangi yang terdapat pada padi aromatik. Gen *badh2* terdapat di kromosom nomor 8 yang bertanggung jawab menyebabkan aroma. Gen ini tidak hanya terdapat pada padi aromatik tetapi juga terdapat di dalam padi non aromatik, namun tidak diekspresikan. Komponen yang paling berkontribusi penting dalam memberikan aroma pada beras aromatik adalah 2-AP (Mardiah *et al.*, 2016). Padi aromatik mengandung senyawa volatil 2-AP yang memberikan ekspresi aroma pada beras. Senyawa 2-AP ini dapat ditemukan di semua bagian tanaman varietas padi aromatik, kecuali pada akar. Kandungan 2-AP relatif lebih tinggi pada organ tanaman padi dibandingkan yang terdapat pada butir beras giling (Chen *et al.*, 2008 dalam Mardiah *et al.*, 2016).

Amplifikasi DNA adalah prinsip dasar pada PCR yakni mengamplifikasi secara enzimatik fragmen DNA dengan menggunakan dua oligonukleotida primer yang komplementer

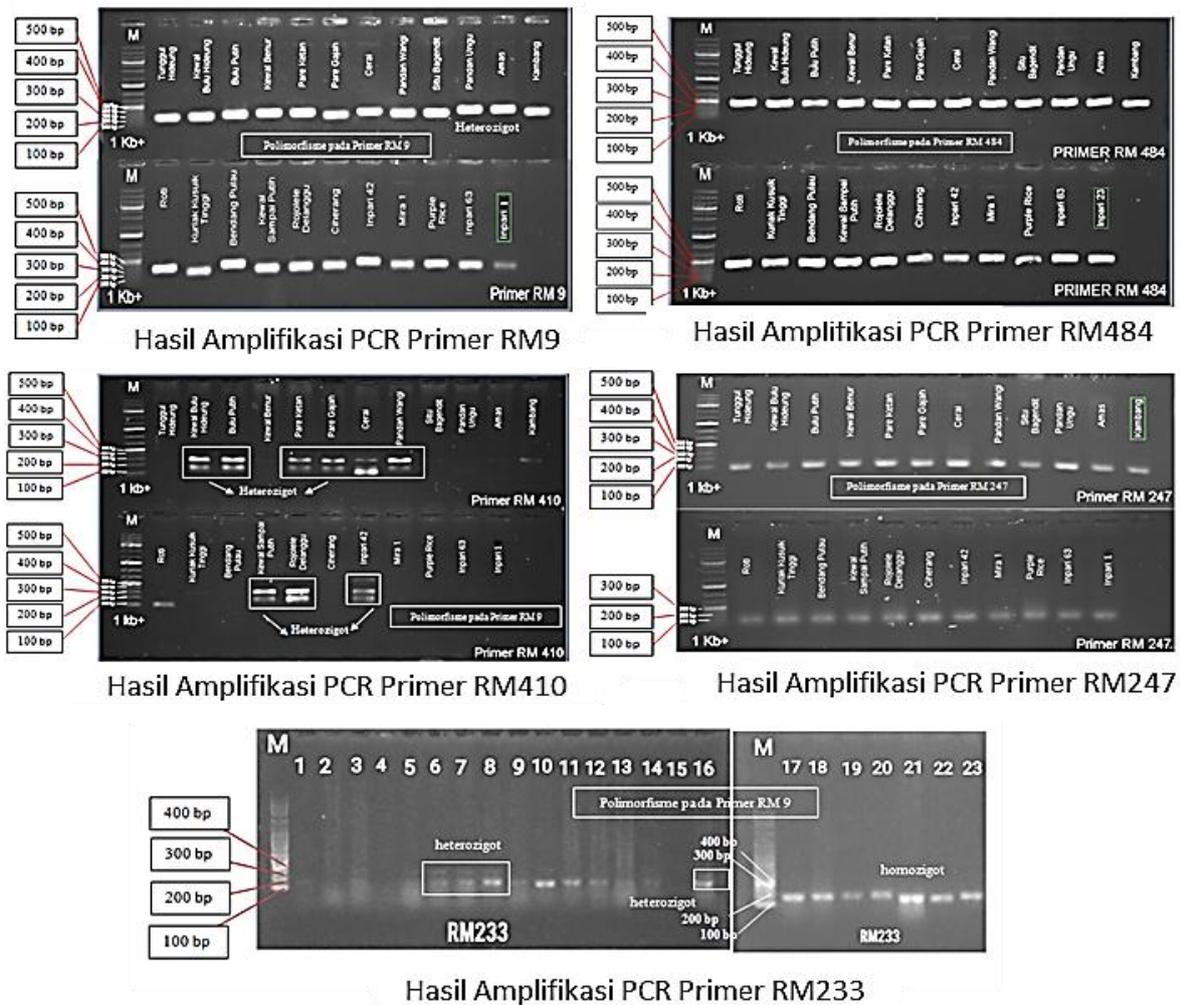
dengan ujung 5' dari kedua untai sekuens target. Marka molekuler yang digunakan adalah 5 primer gen aromatik marka SSR untuk 15 varietas padi Lokal Indonesia dan 8 varietas padi Lokal Banten. Dari hasil visualisasi amplifikasi PCR dapat diketahui bahwa primer yang digunakan berhasil menunjukkan sifat polimorfisme, yaitu variasi pita DNA yang menunjukkan adanya keragaman genetik.

**Tabel 1.** Hasil Uji Nanospektrofotometri DNA Tanaman Padi

Kode Sempel	Nama Sampel	Konsentrasi DNA (ng/ $\mu$ l)	Absorban		
			A260	A280	260/280
1	Kewal Benur	76,0	0,155	0,079	2,000
2	Tunggul Hideung	159,0	0,329	0,181	1,871
3	Kewal Bulu Hideung	77,5	0,157	0,079	2,013
4	Kambang	113,0	0,231	0,121	1,948
5	Amas	49,0	0,100	0,053	1,922
6	Mira 1	99,5	0,203	0,104	1,990
7	Inpari 1	108,0	0,215	0,114	1,878
8	Inpari 42	191,0	0,386	0,190	2,054
9	Inpari 63	244,0	0,104	0,060	1,818
10	Roti	116,0	0,229	0,124	1,833
11	Bulu Putih	79,0	0,160	0,080	2,026
12	Kewal Sampai Putih	39,5	0,080	0,041	1,975
13	Kuriak Kusuik Tinggi	77,5	0,157	0,080	1,987
14	Purple Rice	878,0	0,355	0,170	2,118
15	Pare Ketan	132,0	0,257	0,114	2,182
16	Pare Gajah	114,0	0,228	0,109	2,102
17	Cerai	64,5	0,129	0,061	2,115
18	Situ Bagendit	129,0	0,260	0,127	2,064
19	Bendang pulau	138,0	0,282	0,144	2,000
	<u>Varietas Kontrol</u>				
20	Pandan Ungu	70,5	0,143	0,072	2,014
21	Pandan Wangi	190,0	0,078	0,042	1,902
22	Ciherang	478,0	0,194	0,096	2,063
23	Rojolele Delunggu	239,0	0,097	0,051	1,922

Pita DNA yang muncul menunjukkan posisi alel. Setiap alel dianggap mewakili satu karakter dan diberi nilai berdasarkan ada/tidaknya suatu alel (Wulansari, 2014). Hasil amplifikasi DNA dari setiap primer setelah dilakukan elektroforesis pada Gambar 1, dianalisis pola DNA nya berdasarkan terdapat/tidaknya pita DNA yang ditandai dengan ukuran pita berdasar DNA Marker tertentu. Amplifikasi gen yang berhasil mengindikasikan bahwa sampel DNA padi memiliki gen terpaut aromatik. Analisis statistik (Scoring) dari masing-masing primer SSR yang digunakan untuk mengamplifikasi Fragmen DNA dari semua aksesori padi tersebut dilakukan dengan matriks excel berdasarkan marka molekuler yang digunakan, marka dominan menghasilkan pita DNA “ada” (positif) dan “tidak ada” (negatif). Pola pita yang dihasilkan tersebut dikonversi ke dalam nilai biner sebagai 1 (positif, ada pita DNA) dan 0 (negatif, tidak ada pita DNA). Hasil dari analisis data yang diperoleh, kemudian dibuat profil sidik jari DNA masing-masing galur

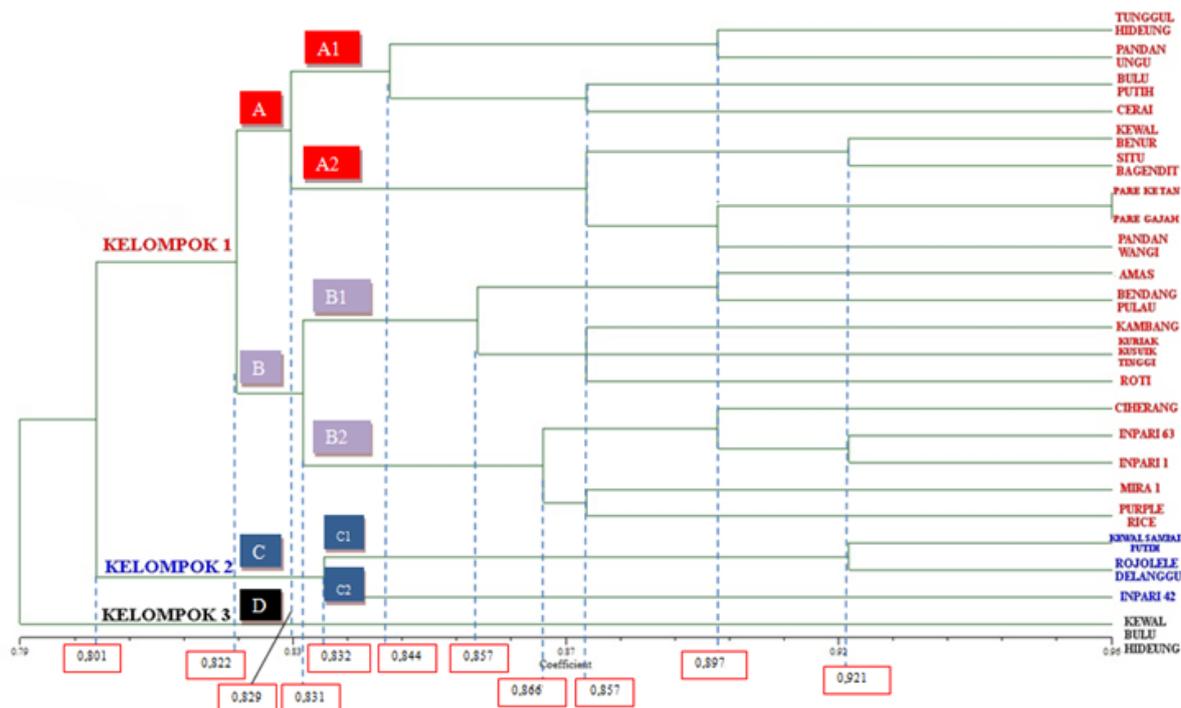
berdasarkan hasil amplifikasi primer dalam nilai biner yang berurutan dari kiri ke kanan sesuai urutan tempat primer yang digunakan, sehingga menampilkan sistem nilai digital. Data tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan program software NT-SYS untuk “cluster tree analysis” guna mendapatkan dendogram pengelompokan yang membuktikan hubungan genetik dan kedekatan di antara semua genotipe yang diteliti.



Gambar 1. Hasil visualisasi amplifikasi pita DNA menggunakan primer pada gel agarose 2 %.

Keterangan: (1) Tunggul Hideung, (2) Kewal Bulu Hideung, (3) Bulu Putih, (4) Kewal Benur (5) Pare Ketan, (6) Pare Gajah, (7) Cerai, (8) Pandan Wangi, (9) Situ Bagendit, (10) Pandan Ungu, (11) Amas, (12) Kambang , (13) Roti, (14) Kuriak Kusuik Tinggi, (15) Bendang Pulau, (16) Kewal Sampai Putih, (17) Rojolele delanggu, (18) Ciharang, (19) Inpari 42, (20) Mira 1, (21) Purple Rice (22) Inpari 63, dan (23) Inpari1.

Hasil analisis total kekerabatan ditampilkan dalam bentuk dendogram. Pada Gambar 2 memperlihatkan dari 23 aksesi padi menjadi 3 kelompok utama. Kelompok pertama terdiri dari 19 aksesi padi dengan kesamaan genetik sebesar 0,822-0,96 atau 82,2 % – 96 % Kelompok kedua terdiri dari 3 aksesi padi dengan kesamaan genetik sebesar 0,832-0,921 atau 83,2%-92,1%. Kelompok tiga terdiri dari 1 aksesi padi berdasarkan pada kesamaan genetik sebesar 0,79-0,96 atau 79%-96%. Untuk lebih jelasnya profil kekerabatan hasil amplifikasi genetik 23 plasma nutfah padi pada 5 primer marka SSR dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 2. Dendrogram 23 Aksesori Padi berdasarkan 5 marka SSR yang dianalisis menggunakan NT-SYS

Pada Tabel 2, hasil penelitian ini menunjukkan keragaman genetik 0,79%-0,926% atau 79-96%. Jika dilihat secara genetik untuk tujuan pemuliaan tanaman dapat dikategorikan sebagai aksesori yang secara genetik hampir sama atau duplikasi. Aksesori padi tersebut mungkin berasal dari tanaman-tanaman yang secara genetik sangat dekat satu dengan yang lainnya, walaupun berasal dari beberapa wilayah di daerah Banten.

**Tabel 2.** Profil Kekerbatan Hasil Amplifikasi Genetik 23 Plasma Nutfah Padi pada 5 Primer Marka SSR

Kelompok	Sub Kelompok	Jumlah Varietas	Aksesori yang terpilih	Kekerbatan Genetik (%)	Keragaman Genetik (%)
1	A	9	Tunggul Hideung, Pandan Ungu, Bulu Putih, Cerai, Kewal Benur, Situ Bagendit, Pare Ketan, Pare Gajah, dan Pandan Wangi.	82,2% 96%	- 4%-17,8%
	B	10	Amas, Bendang Pulau, Kambang, Kuriak Kusuik Tinggi, Roti, Ciharang, Inpari 63, Inpari 1, Mira 1, dan Purple Rice.	82,2% 92,1%	- 7,9%- 17,8%
2	C	3	Kewal Sampai Putih, Rojolele Delanggu, dan Inpari 42.	83,2% 92,1 %	- 7,9%- 16,8%
3	D	1	Kewal Bulu Hideung	79% - 96%	4%-21%
Jumlah		23			

Analisis kekerabatan berfungsi dalam penyediaan informasi dasar untuk keperluan konservasi genetik dan pemuliaan suatu spesies. Koefisien kemiripan merupakan ukuran derajat kedekatan genetik antar padi. Semakin besar koefisien kemiripan antar padi maka semakin mirip padi-padi tersebut secara genetik (Siregar *et al.*, 2013).

**Tabel 3.** Tabulasi hasil analisis molekuler berdasarkan Primer yang digunakan

Jumlah Alel	RM 233	RM 410	Primer RM 9	RM 247	RM 484
A	16	5	0	0	0
B	0	0	8	5	7
C	0	0	5	4	6
D	0	9	5	8	5
E	3	0	5	6	5
H	4	9	0	0	0
Total	23	23	23	23	23

Keterangan: A (Pandan Wangi, Pandan Ungu, Ciherang, Rojolele Delanggu); B (Pandan Wangi); C (Pandan Ungu); D (Ciherang); E (Rojolele delanggu) H (Heterozigot).

Pada Tabel 3, menunjukkan semua primer yang digunakan (Pate *et al.*, 2015, Padmadi, 2009; Ahn *et al.*, 1992 dan Xin *et al.*, 2005) berhasil polimorfis (100%). Berdasarkan analisis molekuler dari masing-masing 23 individu pola pita yang dihasilkan bervariasi, ada yang mengikuti keseluruhan alel A (Pandan Wangi, Pandan Ungu, Ciherang, Rojolele Delanggu), B (Pandan Wangi), C (Pandan Ungu), D (Ciherang), E (Rojolele Delanggu). Setiap primer menghasilkan tiga sampai empat lokus. Pada primer RM9, RM247, RM410 menghasilkan dua lokus, sedangkan pada primer RM 410 menghasilkan tiga lokus. Primer RM 233 menghasilkan empat lokus dan terdapat primer yang heterozigot (H) yaitu Primer RM 233 dan Primer RM 410.

Pada Gambar 2, dapat dilihat terdapat tiga kelompok utama kekerabatan 23 plasma nutfah padi menggunakan 5 primer. Pada kelompok 1 terdapat dua sub kelompok yakni sub kelompok A dan B. Sub kelompok A dan B dengan koefisien kemiripan genetik (KKG) 0,822-0,96 atau jarak genetik 4%-17,8%. Pada sub kelompok A terbagi dua sub-sub kelompok, yaitu sub kelompok A1 dan A2. Pada sub kelompok A1 yang pertama dengan koefisien kemiripan genetik (KKG) 0,844-0,897 atau jarak genetik 10,3%-15,6% terdapat 4 aksesi plasma nutfah padi yaitu Tunggal Hideung, Pandan Ungu, Bulu Putih dan Cerai. Pada sub kelompok A2 dengan koefisien kemiripan genetik (KKG) 0,83-0,96 atau jarak genetik 4%-17%, terdapat 5 aksesi plasma nutfah padi yaitu Kewal Benur, Situ Bagendit, Pare Ketan, Pare Gajah dan Pandan Wangi. Pada Sub kelompok B terdapat sub kelompok B1 dan B2, pada sub kelompok B1 dengan koefisien kemiripan genetik (KKG) 0,832-0,897 atau jarak genetik 10,3%-16,8% terdapat 5 aksesi plasma nutfah padi yaitu Amas dan Bendang Pulau, Kambang, Kuriak Kusuik Tinggi, dan Roti. Pada sub kelompok B2 dengan koefisien kemiripan genetik (KKG) 0,832-0,92 atau jarak genetik 8%-16,8%, terdapat 5 aksesi plasma nutfah padi yaitu Ciherang, Inpari 63, Inpari 42, Mira 1 dan *Purple Rice*.

Pada kelompok 2 yaitu kelompok C, terbagi menjadi 2 sub kelompok yaitu C1 dan C2. Pada sub kelompok C1 dengan koefisien kemiripan genetik (KKG) 0,832-0,921 atau jarak genetik 7,9-16,8% terdapat 2 aksesi plasma nutfah padi yaitu Kewal Sampai Putih dan Rojolele Delanggu. Pada sub kelompok C2 dengan koefisien kemiripan genetik (KKG) 0,832 atau jarak genetik 16,8% terdapat 1 aksesi plasma nutfah padi yaitu Inpari 42.

Pada kelompok 3 dengan koefisien kemiripan genetik (KKG) 0,79-0,96 atau jarak genetik 4-21% terdapat 1 aksesi plasma nutfah padi yaitu kewal Bulu Hideung. Menurut Siregar *et al.* (2013), analisis kekerabatan berfungsi dalam penyediaan informasi dasar untuk

keperluan konservasi genetika dan pemuliaan suatu spesies. Koefisien kemiripan merupakan ukuran derajat kedekatan genetik antar padi. Semakin besar koefisien kemiripan antar padi maka semakin mirip padi-padi tersebut secara genetik.

Besar kecilnya jarak genetik antar aksesori yang dievaluasi merupakan informasi penting dalam pemanfaatan aksesori tersebut untuk pemuliaan tanaman. Dua aksesori/ varietas/ klon yang mempunyai jarak genetik yang tinggi, apabila disilangkan akan menghasilkan turunan yang variasinya sangat tinggi. Sebaliknya, dua aksesori/ varietas/ klon yang jarak genetiknya rendah, apabila disilangkan akan menghasilkan turunan yang variasinya rendah (Lang and Buu, 2008)

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat diasumsikan bahwa kelompok 1 termasuk dalam golongan padi aromatik sedangkan kelompok 2 dan kelompok 3 adalah golongan padi non aromatik. Hal ini dikarenakan kedekatan titik potong koefisien kemiripan genetik (KKG). Perbedaan di antara padi aromatik dan non-aromatik bukan berdasarkan ada atau tidaknya senyawa 2-AP tetapi berdasarkan kuantitasnya (Mardiah *et al.*, 2016). Padi aromatik mengandung senyawa 2-AP lebih tinggi (0,04–0,07 ppm) dibandingkan padi nonaromatik (0,004–0,006 ppm) (Adijono *et al.*, 1993). Selain faktor genetik, faktor yang mempengaruhi kandungan serta konsentrasi senyawa 2-AP yakni lingkungan, metode budidaya dan proses pasca panen (Mardiah, 2016), Sehingga perlu diperhatikan faktor yang mempengaruhi senyawa aromatik sebelum dilaksanakan penanaman padi dalam mengidentifikasi gen aromatik.

## **KESIMPULAN**

### **Kesimpulan**

Hasil uji 5 primer marka SSR terpaut gen aromatik terhadap 23 aksesori padi menunjukkan adanya alel yang bersifat polimorfis (100%).

Hasil uji keragaman dan Kekerabatan 23 aksesori plasma nutfah padi terdapat 3 kelompok utama yaitu: Kelompok 1 terdiri dari 19 varietas padi dengan kemiripan genetik 0,822-0,96 atau tingkat keragaman genetik 4%-17,8% adalah Aksesori padi yang memiliki gen aromatik yaitu aksesori/varietas Tunggul Hideung, Pandan Ungu, Bulu Putih, Cerai, Kewal Benur, Situ Bagendit, Pare Ketan, Pare Gajah, Pandan Wangi, Amas, Bendang Pulau, Kambang, Kuriak Kusuik Tinggi, Roti, Ciharang, Inpari 63, Inpari1, Mira 1, dan *Purple Rice*. Sedangkan Kelompok 2 adalah padi non aromatik terdiri dari 3 varietas padi dengan kemiripan genetik 0,832-0,921 atau tingkat keragaman genetik 7,9%-16,8% yaitu aksesori/ varietas Kewal Sampai Putih, Rojolele Delunggu serta Inpari 42, dan kelompok ketiga terdiri dari 1 varietas padi dengan kemiripan genetik 0,79-0,96 atau tingkat keragaman genetik 4%-0,21% adalah Kewal Bulu Hideung.

### **Saran**

Penelitian ini perlu dilakukan uji lebih lanjut untuk mengetahui secara akurat melalui hasil PCR dari setiap aksesori / varietas padi yang diuji dengan metode sekuensing dan uji organoleptik aroma padi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen pembimbing beserta project IDB yang telah membiayai penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adijono P, Bambang K, Allidawati, Suwarno. 1993. *Pemuliaan Padi Aromatik dan Ketan*. Dalam: Mahyudin Syam, Hermanto, A. Musadad dan Sunihaardi (eds.). Kinerja Penelitian Tanaman Pangan. Pusat Penelitian Tanaman Pangan. Bogor.
- Ahn SN, Bollisch CN, Tanksley SD. 1992. RFLP tagging of a gene for aroma in rice. *Theoretical and Applied Genetics* 84, no. 7-8 (1992): 825-828
- Bradbury LMT, Fitzgerald TL, Henry RJ, Jin Q, Waters DLE. 2005. The gene for fragrance in rice. *Plant Biotechnology Journal*. 3(3):363–370.
- Bradbury LM, Henry RJ, Jin Q, Reinke RF, Waters DL. 2005. A perfect marker for fragrance genotyping in rice. *Molecular Breeding*. 16(4), 279-283.
- Doyle JJ, Doyle JL. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Focus*. 12(1):13–5.
- Gorantla M, Babu PR, Reddy LVB, Alex FF, Paterson, Andrew H, Arjula R. 2005. Functional genomics of drought stress response in rice: transcript mapping of annotated unigenes of an indica rice (*Oryza sativa* L. cv. Nagina 22). *Current Science*. 89(3):469-514.
- Lang NT, Buu BC. 2008. Development of PCR based markers for aroma (fgr) gene in rice (*Oryza sativa* L.). *Omon Rice*. 16(2):16-23.
- Mardiah, Z. Suhartini, dan Kusbiantoro, B. 2016. *2-Acetyl-1-Pyrroline: Senyawa Volatil Penting pada Beras Aromatik*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi.

## FLUKS CO<sub>2</sub> DI LAHAN KELAPA SAWIT DAN HUBUNGANNYA DENGAN FAKTOR LINGKUNGAN PADA SIANG HARI

### CO<sub>2</sub> FLUX FROM OIL PALM AND RELATIONSHIP WITH ENVIRONMENTAL FACTORS ON DAYTIME

Muhti Dewi Prihutami<sup>1</sup>, Evi Gusmayanti, Muhammad Pramulya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat

<sup>2</sup>Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat

<sup>2</sup>Email: [muhammad.pramulya@faperta.untan.ac.id](mailto:muhammad.pramulya@faperta.untan.ac.id)

#### Abstrak

Perkembangan perkebunan kelapa sawit di lahan gambut yang semakin besar menimbulkan isu negatif sebagai penyumbang terbesar emisi CO<sub>2</sub>. Tingginya emisi CO<sub>2</sub> di lahan kelapa sawit dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya umur tanaman dan waktu pengukuran. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur fluks CO<sub>2</sub> dari lahan kelapa sawit fase menghasilkan (TM 5 dan TM 6) pada siang hari dan hubungannya dengan faktor lingkungan. Penelitian berlokasi di perkebunan kelapa sawit PT. Sintang Raya, Kabupaten Kubu Raya, Provinsi Kalimantan Barat. Pengukuran fluks dilakukan empat minggu, dengan waktu pengukuran siang hari pada pukul 06.00, 10.00, 14.00, 18.00. Pada awal penelitian dilakukan pengukuran kedalaman gambut dan pengambilan sampel tanah kedalaman 0-30 cm untuk dianalisis bahan organik, porositas, bobot isi tanah, kadar abu, pH tanah, dan Eh tanah. Bersamaan dengan pengukuran fluks CO<sub>2</sub>, dilakukan juga pengukuran suhu tanah, muka air tanah, dan pengambilan sampel tanah kedalaman 0-5 cm yang digunakan untuk mengukur kadar air gravimetrik, pH tanah, dan Eh tanah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fluks CO<sub>2</sub> di lahan kelapa sawit umur TM 5 berbeda tidak nyata dengan fluks pada lahan TM 6. Hal ini berkaitan dengan karakteristik gambut dan lingkungan yang berbeda tidak nyata di kedua lahan tersebut. Selain itu, fluks CO<sub>2</sub> tidak dipengaruhi secara nyata oleh waktu pengukuran, tetapi dipengaruhi oleh Eh tanah dan suhu tanah.

**Kata Kunci:** fluks CO<sub>2</sub>, gambut, kelapa sawit, waktu pengukuran

#### Abstract

The rapid expansion of oil palm plantations poses a negative issue as the largest contributor to CO<sub>2</sub> emissions from peatland. Many factors affect the CO<sub>2</sub> flux, such as crop age and measurement time. This study aims to measure CO<sub>2</sub> flux from mature oil palm plantation (8 years cultivate and 9 years cultivate) during the day time and its relationship to environmental factors. This research is located in oil palm plantations PT. Sintang Raya, Kabupaten Kubu Raya, West Kalimantan Province. The flux measurements were carried out every week during four weeks period at 6:00, 10:00, 14:00, 18:00 o'clock. At the beginning of the study, peat depth measurement and soil sampling depths at 0-30 cm were conducted for analyzes of organic matter, porosity, bulk density, ash content, soil pH, and soil Eh. Along with the measurement of CO<sub>2</sub> flux, soil temperature, groundwater level, and soil sampling depth of 0-5 cm were used to measure gravimetric water content, soil pH, and soil Eh. The results of this study indicate that the CO<sub>2</sub> flux in the TM 5 palm oil area is not significantly different from the flux in the TM 6 field. This is related to the characteristics of peat and environment that are not significantly different in both fields. In addition, CO<sub>2</sub> flux is not significantly affected by measurement time. However, daytime flux is more influenced by soil Eh and soil temperature.

**Keywords:** CO<sub>2</sub> flux, measurement time, oil palm, peat

## PENDAHULUAN

Luas lahan gambut di Indonesia menurut Ritung *et al.* (2011) adalah 14.905.574 ha. Lahan gambut di Kalimantan merupakan terluas kedua setelah Sumatera, yaitu 4.778.004 ha, dengan kedalaman dangkal sampai sangat dalam hampir merata. Provinsi Kalimantan

Barat memiliki luas 1.046.483 ha. Gambut dangkal sebagian telah dimanfaatkan untuk menunjang kehidupan manusia, salah satunya dengan melakukan kegiatan pertanian.

Tanaman yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat saat ini yaitu kelapa sawit. Peningkatan jumlah luas areal yang digunakan untuk perkebunan kelapa sawit berkembang seiring dengan keinginan perusahaan baik swasta maupun milik pemerintah untuk meningkatkan produksi minyak kelapa sawit. Berdasarkan data Direktorat Jendral Perkebunan (2016), luas areal perkebunan kelapa sawit di Kalimantan Barat pada tahun 2015 sebesar 1.144.185 ha, kemudian mengalami peningkatan pada tahun 2016 menjadi 1.455.182 ha. Perkembangan perkebunan kelapa sawit yang semakin besar menimbulkan isu negatif yang terjadi mengenai keberadaan perkebunan kelapa sawit sebagai penyumbang terbesar emisi CO<sub>2</sub>.

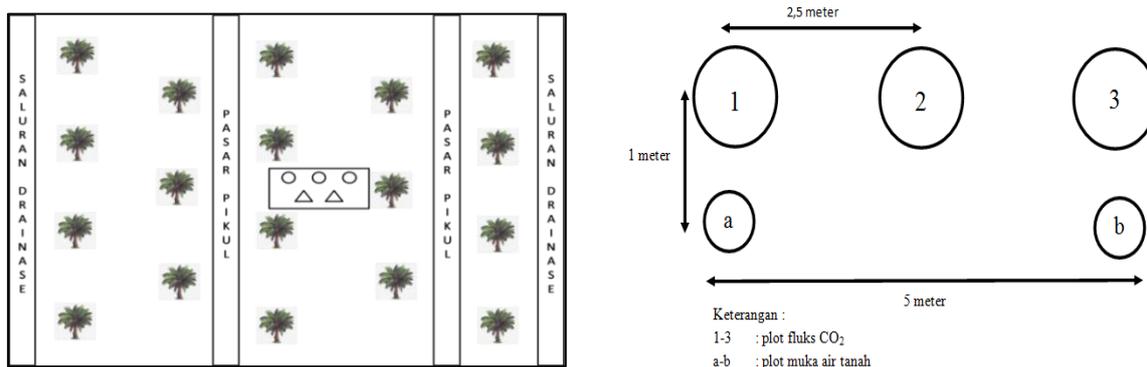
Emisi merupakan bagian yang sangat kompleks, karena emisi dapat disebabkan oleh banyak faktor. Salah satu faktor yang mempengaruhi emisi CO<sub>2</sub> pada lahan gambut yang ditanami kelapa sawit yaitu umur tanaman dan waktu pengukuran. Umur tanaman yang semakin tua dapat menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> yang semakin besar, hal itu dikarenakan semakin tua umur tanaman maka kedalaman muka air tanah semakin dalam sehingga proses dekomposisi semakin meningkat yang akan menghasilkan CO<sub>2</sub> lebih banyak. Selain itu, tingginya emisi yang terjadi di perkebunan kelapa sawit juga dapat dipengaruhi oleh waktu pengukuran. Pengukuran yang dilakukan pada pagi hari akan menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> yang lebih tinggi dibandingkan pengukuran yang dilakukan pada siang hari maupun sore hari. Hal itu dikarenakan adanya sisa akumulasi CO<sub>2</sub> dari hasil respirasi tanaman yang terjadi pada malam hari sehingga emisi yang dihasilkan pada pagi hari lebih tinggi (Yuniastuti, 2011).

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur fluks CO<sub>2</sub> yang terjadi pada tanaman kelapa sawit menghasilkan pada umur TM 5 dan TM 6 pada siang hari dan hubungannya dengan faktor lingkungan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di perkebunan kelapa sawit PT. Sintang Raya, Desa Olak-Olak, Kecamatan Kubu, Kabupaten Kubu Raya. Tanaman sawit yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanaman sawit yang berumur 8 tahun (TM 5) dan 9 tahun (TM 6). Pengukuran fluks CO<sub>2</sub> dilakukan seminggu sekali selama satu bulan dengan empat kali pengukuran, yaitu pada pukul 06.00, 10.00, 14.00, 18.00 WIB. Tata letak plot penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 0-10, 10-20 dan 20-30 cm bersamaan dengan pemasangan *collar* dan pengukuran kedalaman gambut. Sampel tanah tersebut digunakan untuk analisis bahan organik, bobot isi, porositas tanah, kadar abu, pH tanah, dan Eh tanah. Pengambilan sampel tanah juga dilakukan setiap melakukan pengukuran fluks CO<sub>2</sub>. Sampel tanah diambil setiap plot fluks CO<sub>2</sub> pada kedalaman 0-5 cm untuk dianalisis kadar air gravimetrik, pH dan Eh tanah. Selain itu juga dilakukan pengukuran muka air tanah dan suhu tanah setiap pengukuran fluks CO<sub>2</sub>.



**Gambar 1.** Tata letak plot pengukuran

Pengukuran fluks CO<sub>2</sub> dilakukan menggunakan vaisala dengan sensor CO<sub>2</sub> yaitu *Infra Red Gas Analyser* (vaisala) dan dilakukan selama ≤4 menit per plot. Metode yang digunakan adalah *Closed Dynamic Chamber (CDC) Method*. Metode CDC menggunakan ruang (sungkup) tertutup yang mencakup sejumlah areal di permukaan tanah. Data dari pengukuran menggunakan vaisala ditransfer ke laptop melalui aplikasi LR5000. Data fluks CO<sub>2</sub> yang diperoleh selanjutnya dihitung secara manual dengan menggunakan rumus Sano *et al.* (2010). Nilai fluks yang telah dihitung secara manual kemudian dikonversikan ke dalam satuan g m<sup>-2</sup> jam<sup>-1</sup>.

$$F_s = \frac{V}{A} \times \frac{1}{22.4 \times \frac{273.15 + T}{273.15} \times 10^{-3}} \times \frac{dc}{dt} \quad (1)$$

Keterangan:

F<sub>s</sub> = fluks CO<sub>2</sub> (μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>)

V = volume *chamber* (cm<sup>3</sup>)

A = luas penampang sungkup (0.0794 m<sup>2</sup>)

T = rata-rata suhu udara dalam sungkup (°C)

Dc/dt = perubahan konsentrasi CO<sub>2</sub> antar waktu (ppm s<sup>-1</sup>)

22,4 = volume molar gas pada kondisi stp (*standard temperature and pressure*) yaitu 22,4 liter mol<sup>-1</sup> atau 0,0224 m<sup>3</sup> mol<sup>-1</sup> pada 0°C (273°K) dan tekanan 1 atm.

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis uji t untuk melihat perbedaan karakteristik gambut pada dua umur tanaman, uji BNJ untuk melihat perbedaan waktu pengukuran terhadap fluks CO<sub>2</sub> dan analisis korelasi untuk melihat hubungan antara fluks CO<sub>2</sub> dan variabel lingkungan (suhu tanah, muka air tanah, kadar air gravimetrik, pH, dan Eh tanah).

### Fluks CO<sub>2</sub> pada TM 5 dan TM 6 Berdasarkan Waktu Pengukuran

Rerata fluks CO<sub>2</sub> yang terjadi di TM 5 sebesar 0,32 g m<sup>-2</sup> jam<sup>-1</sup> atau setara dengan 29,58 ton ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup> dan pada TM 6 sebesar 0,30 g m<sup>-2</sup> jam<sup>-1</sup> atau setara dengan 24,14 ton ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>. Hasil uji keragaman diketahui bahwa fluks CO<sub>2</sub> pada masing-masing waktu pengukuran tidak mengalami perbedaan yang signifikan (*p value* 0,895). Rerata fluks CO<sub>2</sub> setiap waktu pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Fluks CO<sub>2</sub> berdasarkan waktu pengukuran (rerata±standar deviasi)

Waktu Pengukuran	n	Fluks CO <sub>2</sub> (g m <sup>-2</sup> jam <sup>-1</sup> )
06.00	24	0,30 ± 0,12
10.00	24	0,32 ± 0,17
14.00	24	0,32 ± 0,14
18.00	24	0,30 ± 0,13
Total	96	0,31 ± 0,14

Keterangan: n merupakan banyaknya jumlah sampel pengukuran

Perbedaan fluks CO<sub>2</sub> yang tidak nyata antara TM 5 dan TM 6 dikarenakan karakteristik gambut dan lingkungan pada TM 5 dan TM 6 tidak berbeda. Karakteristik gambut di lokasi pengukuran mengalami perbedaan kadar abu dan bahan organik, sedangkan faktor lingkungan yang diukur selama waktu pengukuran menunjukkan bahwa kadar air gravimetrik, pH tanah, Eh tanah, dan muka air tanah berbeda tidak nyata, namun berbeda dengan suhu tanah yang menunjukkan perbedaan pada setiap waktu pengukuran. Meskipun kadar abu, bahan organik, dan suhu tanah memiliki perbedaan namun hal tersebut tidak cukup mempengaruhi nilai fluks CO<sub>2</sub> yang terjadi pada TM 5 dan TM 6 berdasarkan waktu pengukuran. Artinya besarnya fluks CO<sub>2</sub> pada lahan kelapa sawit umur TM 5 dan TM 6 tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi banyak faktor yang saling berkaitan. Menurut Yuniastuti (2011) gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari dekomposisi bahan organik pada lahan gambut dikendalikan oleh perubahan suhu, kondisi hidrologi, ketersediaan dan kualitas bahan gambut, dan tergantung pada faktor lingkungan.

**Tabel 2.** Rerata fluks CO<sub>2</sub> di lahan kelapa sawit TM 5 dan TM 6

Waktu Pengukuran	Fluks CO <sub>2</sub> (g m <sup>-2</sup> jam <sup>-1</sup> )		t hitung	p value (α=0,05)
	TM 5	TM 6		
06.00 (n=24)	0,30	0,29	0,161	0,874
10.00 (n=24)	0,34	0,30	0,536	0,597
14.00 (n=24)	0,31	0,32	-0,102	0,919
18.00 (n=24)	0,33	0,26	1,255	0,223
Total (n=96)	0,32	0,30	0,926	0,357

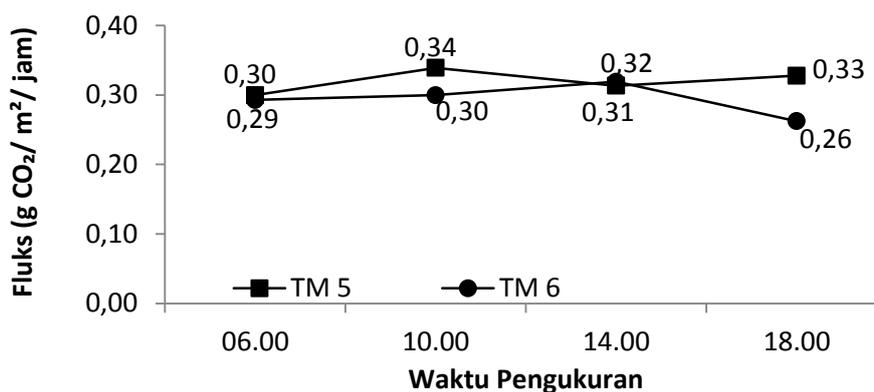
Keterangan : TM 5 adalah tanaman kelapa sawit menghasilkan umur 8 tahun, TM 6 adalah tanaman kelapa sawit umur 9 tahun, n merupakan banyaknya jumlah sampel pengukuran

Nilai rata-rata fluks CO<sub>2</sub> yang terjadi di TM 5 cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan TM 6, namun secara statistik keduanya tidak berbeda (Tabel 2). Hal itu berkaitan dengan lamanya lahan dikelola untuk lahan pertanian, pemberian kapur dan pemupukan serta tingginya permukaan air tanah. Semakin lama lahan dikelola untuk lahan pertanian maka semakin banyak kapur dan pupuk yang sudah diberikan ke dalam tanah sehingga mengalami penurunan bahan organik sebagai akibat dari proses dekomposisi. Nusantara *et al.*, (2012) menjelaskan bahwa lahan gambut yang sering dikelola dan dibakar dapat menyebabkan kadar air dan porositas tanah menurun sedangkan bobot isi meningkat karena adanya pemadatan tanah akibat pengolahan dan pembakaran lahan. Pola tersebut mengindikasikan bahwa semakin matang gambut maka semakin menurun kadar air dan porositas sebaliknya bobot isi meningkat.

Aktivitas budidaya berupa pembuatan saluran drainase pada TM 5 yang baru dibuat mengakibatkan adanya kecenderungan fluks CO<sub>2</sub> yang terjadi pada TM 5 lebih besar

dibandingkan dengan TM 6. Hal ini disebabkan lapisan permukaan gambut baru mengalami perubahan dari kondisi anaerobik menjadi aerobik, pada kondisi aerobik proses dekomposisi berlangsung sangat aktif sehingga menyebabkan kehilangan karbon lebih besar. Maswar (2011) mengatakan pada keadaan muka air tanah yang dangkal akan menyebabkan lingkungan tanah pada kondisi anerobik sehingga mengurangi terjadinya proses dekomposisi, sebaliknya jika permukaan air tanah dalam akan meningkatkan kondisi aerobik dan juga meningkatkan proses dekomposisi bahan gambut sehingga akan meningkatkan emisi CO<sub>2</sub>.

Keadaan lokasi pengukuran di TM 6 memiliki tutupan vegetasi berupa paku-pakuan (*Nephrolepis* sp.) yang lebih rapat sehingga mengakibatkan fluks CO<sub>2</sub> yang terjadi di lokasi tersebut cenderung lebih rendah dibandingkan dengan TM 5. Sabiham *et al.*, (2011) mengatakan bahwa tanaman tersebut mampu menyerap CO<sub>2</sub> sekitar 9,75 ton ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>. Menurut Irawan (2009) suhu tanah, kelembaban tanah dan jenis tumbuhan yang berada di atasnya sangat mempengaruhi laju respirasi tanah. Semakin meningkat respirasi tanah maka fluks CO<sub>2</sub> yang dilepas oleh lahan gambut juga meningkat. Fluks CO<sub>2</sub> di lahan kelapa sawit TM 5 dan TM 6 berdasarkan waktu pengukuran yaitu jam 06.00, 10.00, 14.00, dan 18.00 di Desa Olak-Olak Kubu, Kecamatan Kubu, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat pada pengambilan sampel selama 1 bulan (Oktober 2017- November 2017) disajikan pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Rerata fluks CO<sub>2</sub> di lahan kelapa sawit TM 5 dan TM 6 pada siang hari

### Karakteristik Lahan Gambut

Lahan gambut pada perkebunan kelapa sawit umur tanaman TM 5 memiliki ketebalan gambut sedalam 130 cm dan pada areal TM 6 memiliki kedalaman gambut sedalam 100 cm. Ada kecenderungan semakin dalam lahan gambut maka fluks CO<sub>2</sub> yang dihasilkan semakin tinggi, namun setelah dianalisis ternyata fluks CO<sub>2</sub> yang terjadi pada TM 5 yang memiliki ketebalan gambut sedalam 130 cm berbeda tidak nyata dengan TM 6 dengan ketebalan gambut sedalam 100 cm. Hal ini tidak sejalan dengan hasil penelitian Handayani (2009) menyatakan bahwa terdapat kecenderungan emisi CO<sub>2</sub> semakin menurun dengan semakin meningkatnya ketebalan gambut.

Secara umum tanaman kelapa sawit pada umur TM 5 dan TM 6 memiliki kesamaan karakteristik, kecuali kadar abu dan bahan organik yang memiliki perbedaan pada kedua umur tanaman tersebut. Bertambahnya umur tanaman kelapa sawit mengakibatkan terjadinya penurunan bahan organik yang disebabkan proses dekomposisi oleh

mikroorganisme, akibatnya persentase kadar abu menjadi meningkat. Hal ini terjadi akibat adanya aktivitas budidaya yang dilakukan. TM 6 mendapatkan perlakuan dalam budidaya seperti pemberian pupuk dan amelioran lebih banyak dibandingkan dengan TM 5 karena penanam kelapa sawit TM 6 lebih duluan, sehingga tanah pada TM 6 memiliki bobot isi yang cenderung lebih berat dibandingkan TM 5. Pemadatan tanah karena aktivitas budidaya mengakibatkan porositas tanah mengalami penurunan. Namun aktivitas budidaya yang dilakukan ini tidak mengakibatkan perbedaan nilai fluks CO<sub>2</sub> pada kedua lahan tersebut. Karakteristik lahan gambut pada lokasi pengukuran dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Karakteristik tanah gambut 0-30 cm

Variabel Pengamatan	TM 5 (n=9)	TM 6 (n=9)	t hitung	P value ( $\alpha=0,05$ )
Kadar Abu (%)	2,02	11,66	-5,562	0,001*
Bahan Organik (%)	97,98	88,34	5,562	0,001*
Eh Tanah (mV)	484,14	474,83	0,797	0,978
pH Tanah	3,17	3,16	0,110	0,301
Porositas Tanah (%)	91,22	87,46	4,080	0,416
Bobot Isi (g cm <sup>-3</sup> )	0,12	0,18	-4,860	0,510

Keterangan: TM 5 adalah tanaman kelapa sawit menghasilkan umur 8 tahun, TM 6 adalah tanaman kelapa sawit umur 9 tahun, \* adalah korelasi signifikan pada taraf 0,05, n merupakan banyaknya jumlah sampel pengukuran

Kadar abu dari tanah gambut menunjukkan tingkat dekomposisi gambut tersebut dan kandungan bahan tanah mineral yang tercampur di dalamnya. Semakin tinggi kadar abu, semakin lanjut tingkat dekomposisinya atau semakin tinggi campuran tanah mineralnya. Menurut Sabiham (2011), besarnya pengaruh kadar abu terhadap emisi sangat ditentukan oleh ukuran besar butir (tekstur) dari bahan tanah mineral yang tercampur dalam gambut tersebut. Semakin halus ukuran besar butir, maka pengaruhnya akan semakin nyata menurunkan emisi. Hasil penelitian Walezak *et al.*, (2002) menunjukkan bahwa meningkatnya kandungan bahan organik dari 0,1 menjadi 57,4% menyebabkan menurunnya bobot isi dari 1,86 menjadi 0,33 g cm<sup>-3</sup> dan meningkatnya total porositas dari 38 menjadi 90%. Hal ini mengakibatkan meningkatnya emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan.

#### Karakteristik Lingkungan pada Waktu Pengukuran

Pengukuran karakteristik lingkungan dilakukan setiap kali melakukan pengukuran fluks CO<sub>2</sub>. Hasil uji keragaman diketahui bahwa kadar air gravimetrik (*p value* =0,854), pH tanah (*p value* =0,540), muka air tanah (*p value* =0,566), dan Eh tanah (*p value* =0,496) memiliki pengaruh yang tidak signifikan, namun berbeda dengan suhu tanah (*p value* =0,000) yang menunjukkan hasil yang signifikan dengan semua waktu pengukuran. Rerata variabel lingkungan pada masing-masing waktu pengukuran disajikan pada Tabel 4.

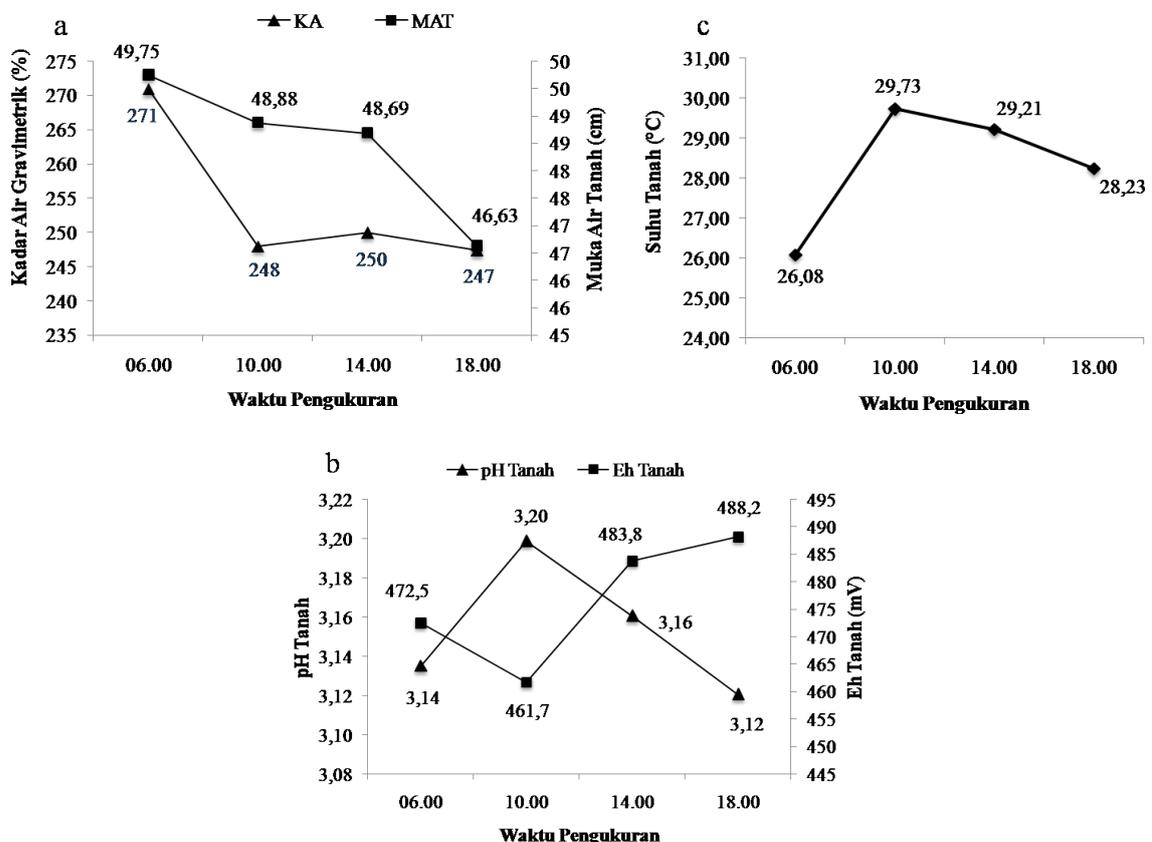
Karakteristik lingkungan menunjukkan perbedaan yang signifikan pada suhu tanah setiap periode pengukuran dengan *p value* <0.05. Suhu tanah pada waktu pengukuran jam 10.00 berbeda tidak nyata dengan jam 14.00, namun keduanya memiliki hubungan yang berbeda nyata dengan pengukuran jam 06.00. Pengukuran suhu tanah pada jam 06.00 memiliki perbedaan yang sangat nyata dengan jam 18.00.

**Tabel 4.** Variabel lingkungan pada saat pengukuran fluks CO<sub>2</sub>

Parameter	Jumlah Sampel (n)	Waktu Pengukuran			
		06.00	10.00	14.00	18.00
KA gravimetrik (%)	96	271	248	250	247
pH Tanah	96	3,13	3,20	3,16	3,12
Eh Tanah (mV)	96	472,5	461,7	483,8	488,2
Suhu Tanah (°C)	96	26,08 c	29,73 a	29,21 a	28,23 b
Muka Air Tanah (cm)	64	49,75	48,88	48,69	46,63

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan signifikansi pada BNU taraf 5%, n merupakan banyaknya jumlah sampel pengukuran

Perbedaan suhu tanah pada waktu pengukuran ternyata tidak bisa membuat perbedaan yang nyata terhadap besar kecilnya nilai fluks CO<sub>2</sub> pada lahan gambut. Sehingga dapat diketahui bahwa ada faktor lain yang dapat mempengaruhi besar kecilnya nilai fluks CO<sub>2</sub>. Namun hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan Furnando *et al.*, (2014) menyatakan bahwa pengukuran yang dilakukan di siang hari menghasilkan fluks yang lebih besar. Yuniastuti (2011) melaporkan bahwa peningkatan emisi CO<sub>2</sub> disamping peranan dari mikroorganisme aerobik juga, disebabkan karena suhu pada siang hari lebih tinggi dibandingkan suhu pada pagi hari sehingga proses dekomposisi gambut menjadi lebih tinggi.



**Gambar 3.** Rerata kadar air gravimetrik dan muka air tanah (a), rerata pH dan Eh tanah pada empat waktu pengukuran (b), rerata suhu tanah (c) pada empat waktu pengukuran Hubungan Fluks CO<sub>2</sub> dengan Faktor Lingkungan

Muka air tanah yang rendah akan mengakibatkan kadar air tanah menjadi meningkat. Namun pada pengukuran jam 10.00 dan 14.00 terjadi penurunan muka air tanah yang diikuti dengan penurunan kadar air. Hal ini disebabkan karena adanya hujan yang mengakibatkan nilai kadar air meningkat. Karakteristik lingkungan pada setiap waktu pengukuran disajikan pada Gambar 3.

Faktor lingkungan yang mempengaruhi fluks CO<sub>2</sub> pada tanaman kelapa sawit di lahan gambut yaitu pH tanah dan Eh tanah. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa, nilai fluks CO<sub>2</sub> dari gambut, tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor saja, tetapi oleh beberapa faktor yang bekerja secara simultan dan saling berkaitan. Hasil analisis korelasi fluks CO<sub>2</sub> dengan faktor lingkungan berdasarkan waktu pengukuran dan umur tanaman dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Korelasi fluks CO<sub>2</sub> dengan faktor lingkungan berdasarkan umur tanaman

Variabel	Nilai Korelasi (p value ; n)		
	TM 5	TM 6	Total
Kadar Air Gravimetrik (%)	0,137 (0,353; 48)	0,181 (0,219; 48)	0,015 (0,882; 96)
pH Tanah	-0,016 (0,915; 48)	-0,258 (0,076; 48)	-0,105 (0,307; 96)
Eh Tanah (mV)	0,297 (0,040; 48)*	0,279 (0,055; 48)	0,274 (0,007; 96)**
Suhu Tanah (°C)	0,240 (0,100; 48)	0,245 (0,093; 48)	0,210 (0,040; 96)*
Muka Air Tanah (cm)	0,138 (0,451; 32)	0,176 (0,336; 32)	0,018 (0,890; 64)

Keterangan: \*\* Korelasi signifikan pada taraf 0,01, \* Korelasi signifikan pada taraf 0,05, n merupakan banyaknya jumlah sampel pengukuran

Beberapa hasil penelitian mengatakan bahwa laju pelepasan fluks CO<sub>2</sub> tanah gambut dipengaruhi karakteristik fisika, kimia, biologi dan kondisi lingkungan lahan gambut itu sendiri. Menurut Sukarman *et al.*, (2012) fluks CO<sub>2</sub> lahan gambut sangat dipengaruhi oleh kadar air tanah, disusul pH tanah, KTK, kadar abu, muka air tanah dan kadar serat. Hal serupa juga disampaikan oleh Rumbang *et al.*, (2007) menyatakan bahwa muka air tanah, pH tanah dan lamanya lahan gambut diolah merupakan faktor yang mempengaruhi fluks CO<sub>2</sub>. Astiani *et al.*, (2015) juga melaporkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pelepasan fluks CO<sub>2</sub> adalah muka air tanah dan kadar air tanah. Antony dan Nurdiansyah (2013) mengatakan muka air tanah dan suhu tanah adalah faktor yang mempengaruhi pelepasan CO<sub>2</sub>. Nusantara *et al.*, (2012) melaporkan bahwa suhu tanah, jeluk muka air tanah dan pengelolaan lahan, pH tanah dan kematangan tanah gambut merupakan faktor yang berhubungan dengan besar kecilnya nilai fluks CO<sub>2</sub> yang dihasilkan tanah gambut.

Hasil analisis korelasi berdasarkan umur tanaman menunjukkan adanya hubungan linier positif antara fluks CO<sub>2</sub> dengan Eh tanah pada lahan kelapa sawit. Hasil yang sama juga terjadi pada analisis fluks CO<sub>2</sub> dengan Eh tanah berdasarkan semua waktu pengukuran yang menunjukkan tingkat hubungan positif yang rendah sehingga apabila Eh tanah meningkat maka nilai fluks CO<sub>2</sub> juga meningkat (nilai korelasi 0,274; p value 0,007). Nilai

Eh tanah merupakan gambaran tanah pada kondisi reduksi atau oksidasi. Eh tanah sangat tergantung pada tinggi rendahnya muka air tanah. Menurut Rumang *et al.*, 2007 mengemukakan bahwa semakin tinggi muka air tanah maka semakin tinggi juga nilai Eh yang terukur. Perubahan kondisi anaerob menjadi aerob akibat menurunnya permukaan air tanah memicu meningkatnya emisi CO<sub>2</sub> yang dilepas oleh lahan gambut. Handayani (2009), kedalaman muka air tanah akibat drainase ini menentukan suasana oksidasi dan CO<sub>2</sub>. Semakin dalam muka air tanah berarti dekomposisi bahan organik besar dan menyebabkan fluks CO<sub>2</sub> semakin tinggi karena gas CO<sub>2</sub> merupakan produk akhir dari proses dekomposisi. Susilawati *et al.* (2016) melaporkan bahwa muka air tanah sangat mempengaruhi kondisi reduksi dan oksidasi tanah (korelasi 0,89; *p value* < 0,01).

Fluks CO<sub>2</sub> dengan suhu tanah pada semua waktu pengukuran memiliki bentuk hubungan linier positif yang rendah dengan nilai korelasi sebesar 0,210 (*p value* =0,040). Sehingga apabila suhu tanah meningkat, maka nilai fluks CO<sub>2</sub> juga akan meningkat. Namun, apabila jumlah sampel yang dianalisis lebih sedikit menunjukkan hubungan yang tidak signifikan antara fluks CO<sub>2</sub> dengan suhu tanah pada jam 06.00 dan 10.00, namun berbeda dengan pada jam 14.00 dan 18.00 yang memiliki hubungan yang signifikan. Hal ini tidak sejalan dengan hasil penelitian Sarmah *et al.*, (2014) yang menyatakan bahwa terjadi korelasi negatif linier antara suhu tanah dengan fluks CO<sub>2</sub> pada kelapa sawit dengan nilai R = -0,044. Furnando *et al.*, (2014) menyatakan bahwa terjadi perubahan fluks pada kebun sawit apabila suhu tanah meningkat. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Berglund *et al.*, (2010) apabila suhu tanah gambut meningkat dari 10 °C menjadi 23 °C maka fluks CO<sub>2</sub> yang dilepaskan bisa mencapai 2-3 kali lipat. Pengukuran yang dilakukan di siang hari menghasilkan fluks yang lebih besar.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Fluks CO<sub>2</sub> yang terjadi di lahan perkebunan kelapa sawit fase menghasilkan umur 8 tahun (TM 5) tidak berbeda dengan fluks CO<sub>2</sub> umur 9 tahun (TM 6), keduanya memiliki rentang nilai antara 0,1 – 0,9 g CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> jam<sup>-1</sup> atau setara dengan 8,58 – 83,32 ton CO<sub>2</sub> ha<sup>-1</sup> tahun<sup>-1</sup>. Hal ini berkaitan dengan karakteristik gambut yang relatif sama di kedua lahan tersebut. Fluks CO<sub>2</sub> juga tidak berbeda antar waktu pengukuran. Walaupun suhu tanah pada jam 10.00 – 14.00 lebih tinggi daripada jam 6.00 dan 18.00, hasil analisis menunjukkan fluks CO<sub>2</sub> tidak berbeda antar waktu pengukuran. Secara umum nilai fluks CO<sub>2</sub> lebih ditentukan oleh Eh tanah dan suhu tanah.

### Saran

Kisaran nilai kadar air tanah, pH tanah, dan muka air tanah yang kecil selama periode pengukuran tidak dapat memperlihatkan pengaruh faktor lingkungan tersebut terhadap fluks CO<sub>2</sub>, supaya lebih jelas pengaruhnya maka perlu dilakukan penelitian atau pengukuran dengan perbedaan umur tanaman antara TBM dan TM untuk melihat perbedaan fluks CO<sub>2</sub> pada umur tanaman atau melakukan pengukuran pada musim kemarau dan hujan untuk melihat hubungan tinggi muka air tanah dengan fluks.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Antony D, Nurdiansyah F. 2013. Emisi CO<sub>2</sub> tanah gambut pada penggunaan lahan yang berbeda di Kecamatan Mendahara, Kabupaten Tanjung Jabung Timur.Jambi. *Jurnal Agronomi*. 9(2):111-115.
- Astiani D, Mujiman, Hatta M, Hanisah, Fifian F. 2015. Soil CO<sub>2</sub> respiration along annual crops or land-cover type gradients on West Kalimantan Degraded Peatland Forest. The 5th Sustainable Future for Human Security (Sustain 2014). *Procedia Environmental Sciences*. 28:132–141.
- Berglund O, Berglund K. 2010. Influence of water table level and soil properties on emissions of greenhouse gases from cultivated peat soil. *Soil Biology and Biochemistry*. 43:923–931.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2016. *Statistik Perkebunan Indonesia 2015-2017*. Jakarta (ID): Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Furnando E, Amir TA, Anita S. 2014. Studi emisi karbon dioksida dari tiga jenis lahan gambut di Desa Tanjung Leban dan Sepahat Kecamatan Bukit Batu Kabupaten Bengkalis. *JOM FMIPA*. 1(2):228-236.
- Handayani EP. 2009. Emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan metan (CH<sub>4</sub>) pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut yang memiliki keragaman dalam ketebalan gambut dan umur tanaman. [Disertasi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Irawan I. 2009. Hubungan iklim mikro dan bahan organik tanah dengan emisi CO<sub>2</sub> dari Permukaan Tanah. [Skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Maswar. 2011. *Pengaruh Aplikasi Pupuk NPK terhadap Kehilangan Karbon pada Lahan Gambut yang Didrainase*. Bogor (ID): Peneliti Badan Litbang Pertanian di Balai Penelitian Tanah.
- Nusantara RW, Sudarmadji, Djohan, Tjut S, Haryono E. 2012. Karakteristik fisik lahan akibat alih fungsi lahan hutan rawa gambut. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. 2(2):58-70.
- Ritung S, Sukarman. 2011. *Kesesuaian Lahan Gambut untuk Pertanian*. Bogor (ID): Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Rumbang NR, Bostang P, Djoko. 2007. Emisi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dari beberapa tipe penggunaan lahan gambut di Kalimantan. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. 9:95-102.
- Sabiham S. 2011. Properties of Indonesian peat in relation to the chemistry of carbon emission. Proc.Of Int. *Workshop on Evaluation and Sustainable Management of Soil Carbon Sequestration in Asian Countries*. Bogor, Indonesia. 28-29 September 2011.
- Sano T, Hirano T, Liang R, Fujinuma Y. 2010. Carbon dioxide exchange of a larch forest after a typhoon disturbance. *Forest Ecology and Management*. 260(12): 2214–2223.

- Sarmah, Nurhayati, Widyanto H, Dariah A. 2014. Emisi CO<sub>2</sub> dari lahan gambut budidaya kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) dan lahan semak belukar di Pelalawan, Riau. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Berkelanjutan Lahan Gambut Terdegradasi untuk Mitigasi Emisi GRK dan Peningkatan Nilai Ekonomi*, Jakarta, 18-19 Agustus 2014. Bogor: Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. 295-305.
- Sukarman S, Mamat HS. 2012. Karakteristik tanah gambut dan hubungannya dengan emisi gas rumah kaca pada perkebunan kelapa sawit di Riau dan Jambi. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lahan Gambut Berkelanjutan*, Bogor, ISBN 978-602-8977-42-5.
- Susilawati HL, Setyanto P, Ariani M, Hervani A, Inubushi K. 2016. Influence of water depth and soil amelioration on greenhouse gas emissions from peat soil columns. *Soil Science and Plant Nutrition*. 62(1):57-68.
- Walezak BW, Bieganowski A, Rovdan E. 2002. Water-air properties in peat, sand and their mixtures. *International Agrophysic*. 16: 313–318.
- Yuniastuti P. 2011. Pengaruh waktu dan titik pengukuran terhadap emisi karbondioksida dan metan di lahan gambut kebun kelapa sawit PT Perkebunan Nusantara IV, Labuhan Batu, Sumatera Utara. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor

## MENGELOLA DAN MERESTORASI LAHAN (TANAH) PERTANIAN BERKELANJUTAN BERBASIS SOSIAL-EKOLOGI (STUDI KASUS DESA RECO, WONOSOBO JAWA TENGAH)

### MANAGING AND RESTORING OF FARMING LAND SUSTAINABILITY BASED ON SOCIAL-ECOLOGICAL APPROACH (A CASE STUDIES OF RECO VILLAGE, WONOSOBO CENTER JAVA)

Kristiyanto<sup>1</sup>, Riajeng Kristiana<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta

<sup>2</sup> Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta

<sup>1</sup>E-mail: [kristiyanto94@gmail.com](mailto:kristiyanto94@gmail.com)

#### Abstrak

Dinamika persepsi disertai dengan refleksi dalam mengelola lahan pertanian saat ini, sangat diperlukan dalam rangka untuk mengevaluasi, yang mengarah pada perbaikan atau restorasi, sehingga keterlibatan petani menjadi penting dalam merestorasi lahan pertanian, terutama dalam mengelola lahan (tanah). Komponen tanah dalam pertanian memegang peran penting, sehingga di dalam pengelolaannya perlu menjadi perhatian. Pupuk organik dianggap sebagai salah satu solusi dalam memperbaiki kualitas lahan pertanian, sehingga memperbaiki tanah menjadi bagian penting dalam pengelolaannya. Ada beberapa tipe tanah yang dapat diidentifikasi dan diukur oleh petani (kualitatif), karena itu penelitian ini menggunakan metode observasi langsung, wawancara, dan FGD yang digunakan untuk pengumpulan data. Subyek penelitian ini mengacu pada permasalahan yang dihadapi petani di lapang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen tanah di areal Desa Reco sebagian dalam kategori baik atau subur, dan sebagian lagi dalam kategori rusak. Kerusakan tanah di Desa Reco terutama disebabkan oleh adanya akumulasi pestisida yang digunakan petani dalam pengelolaan lahan. Oleh karena itu konservasi tanah harus dilakukan, terutama di Desa Reco, dimana desa ini merupakan bagian dari daerah dataran tinggi

**Kata Kunci:** FGD, tanah, lahan pertanian, restorasi

#### Abstract

Reflection of farmer's dynamic in managing to farmland is needed to evaluate leads to restore it, so it's involvement of the farmers is key a role of important to restoring of farming land, especially to manage of soil components dynamic. The soil components in farming land is a hold of importance, so it needs to pay of attention in manage it, which one is fertilizer by organic compounds which has reputed one solution in restoring of farming land, so restoring of soil is a part of pivotal in managing of farming land. There some of soil characteristic that able to detect or to measure by the farmers, therefor this research is used to direct observation, in-depth individual interview, and Focus Group Discussion (FGD) in used to data collection ways. It so happens object or subject research is appropriate or depends on the farmer's problem that related their farming land. The result of this research shown that soil components in Reco village areas has some of soil types, which partly is fertile and partly is damage. Soil degradation is more caused of the farmers activities that unfriendly, which pesticide is the issue that caused of soil degradation. Therefore, soil conservation must to do it, chiefly in Reco Village areas, where is a hilly characteristic.

**Keywords:** FGD, land, restoration, soil

## PENDAHULUAN

Dunia pertanian menjadi bagian penting dalam kehidupan masyarakat, baik dalam skala lokal, nasional, bahkan global dimana produktivitas pertanian menjadi tumpuan utama dalam mensuplai sebuah proses kehidupan masyarakat dunia yang berkelanjutan. Indonesia satu diantara negara berkembang dengan jumlah lahan yang luas dan Indonesia

merupakan negara agraris, sehingga dianggap bagian penting dalam penyediaan bahan pangan, hal ini tentunya menjadi tantangan tersendiri dimana permintaan ketersediaan pangan (stok) semakin meningkat, seiring dengan bertambahnya jumlah populasi penduduk di Indonesia, yang tentunya memiliki dampak luas ke depan (Satterthwaite *et al.* 2010). Mewujudkan kesediaan pangan secara stabil merupakan satu diantara tujuan dalam perkembangan dunia pertanian saat ini, sehingga beragam cara atau strategi dilakukan untuk mencapainya. Diantara cara yang dilakukan adalah dengan (1) memperluas lahan pertanian, (2) mengubah sistem pertanian yang lebih modern, (3) meningkatkan sumber daya petani (SDM), (4) memberi bantuan atau insentif kepada petani, dengan harga komoditi yang menguntungkan. Hal ini, tentunya membutuhkan kerja sama sinergis dan harmonis antara instansi, pemerintah, dan masyarakat petani untuk mewujudkannya. Komunikasi diantara ketiganya perlu terus dikembangkan dan ditingkatkan seiring dengan semakin kompleksnya permasalahan yang dihadapi masyarakat petani saat ini.

Harga pupuk yang mahal, benih tanaman (pangan maupun non pangan) yang langka, kondisi cuaca dan iklim yang tidak stabil (flukuatif), serangan hama yang tidak terprediksi, dan permasalahan pertanian lainnya, tentu menjadi bagian dari akumulasi pola pertanian yang tidak ramah lingkungan. Menciptakan dan membangun sistem pertanian yang ekologis, salah satu diantara strategi alternatif dalam mewujudkan sistem pertanian yang berkelanjutan, baik secara ekologis maupun non ekologis, disamping menjadi bagian dari solusi yang tepat dalam membangun kesadaran bersama, dalam menciptakan sistem pertanian yang ramah lingkungan atau berkelanjutan. Hal itulah yang menjadi sandaran utama, dalam membangun kawasan ekonomi suatu masyarakat berdasar pada produktivitas pertanian, tanpa mengesampingkan aspek ekologi maupun non ekologi di dalamnya, secara berkesinambungan dan berkeadilan bagi semua aspek, baik aspek biotik, abiotik, maupun budaya setempat, yang bijak dan arif.

Melihat bagaimana dinamika dunia pertanian di Indonesia akhir-akhir ini, permasalahan lahan, sebagaimana telah dijabarkan sebelumnya, perlu mendapat prioritas penyelesaian yang memiliki dampak yang komprehensif dan integratif dalam implementasinya. Satu diantara penyelesaian tersebut adalah estorasi tanah, dimana aspek ini memegang peran penting dalam pengelolaan lahan pertanian. Menurut Subroto dan Awang (2005), keberhasilan pengelolaan lahan pertanian sangat ditentukan oleh berbagai faktor, dimana cuaca, iklim, dan tanah menjadi faktor penting, yang perlu terus dipelajari, dipahami, dan dievaluasi dalam mewujudkan sebuah model pertanian yang berkelanjutan. Pada sisi lain, berbagai perubahan dan perkembangan karakteristik tanah akibat aktivitas masyarakat petani juga perlu mendapat perhatian, dimana aspek "*the human activities*" lebih dominan dalam mengubah karakteristik tanah dibandingkan aspek alam. Oleh karena itu diperlukan adanya sebuah refleksi-evaluatif secara bersama-sama. Untuk itulah, memberdayakan ranah "*local soil knowledge of farmers*" menjadi isu menarik dalam penelitian ini, dimana peran dan kontribusi masyarakat dalam mengenal dan memahami dinamika karakteristik tanah, yang mengarah pada ranah analisis dan berakhir pada ranah rekomendasi, yang kemudian menjadi rujukan bersama dalam mewujudkan model pertanian yang berkelanjutan dan berbasis pada masyarakat.

Mengacu pada uraian diatas, terkait bagaimana dinamika persepsi dan interpretasi masyarakat petani dalam memahami karakteristik tanah menjadi bagian penting dalam menemukan berbagai permasalahan yang muncul dan bagaimana metode atau strategi yang tepat dalam meresponnya dalam masa kini dan ke depan. Kawasan Desa Reco yang secara administratif masih dalam wilayah Kabupaten Wonosobo dengan karakteristik tanah yang beragam (potensi maupun kendalanya), tentunya menjadi tantangan tersendiri bagi masyarakat untuk menyelesaikannya, sehingga di dalam penelitian ini, memahami dinamika persepsi maupun interpretasi masyarakat petani, terkait dengan karakteristik tanah bagian penting dalam merumuskan rekomendasi dalam membangun model pertanian yang ekologis, dengan bersandar pada kapasitas atau tingkat kesuburan tanah, walaupun ada beberapa aspek penting yang mempengaruhi dinamika lahan pertanian.

## **METODE**

Memahami dinamika perubahan dan perkembangan pola pertanian menjadi penting, dalam membangun pola pertanian yang lebih ekologis atau ramah lingkungan, hal ini dilatarbelakangi adanya permasalahan pertanian yang semakin kompleks dan dinamis, satu diantaranya masalah kerusakan lahan (tanah), yang kini terlihat tidak subur dan tentunya mengarah pada penurunan produktivitas pangan maupun non pangan. Oleh karena itu, perlu adanya sebuah tahapan evaluasi bersama dengan sinergis dan kooperatif, secara tanggap untuk menemukan akar permasalahannya, sehingga dapat pula diketemukan sebuah pola atau model pertanian yang lebih baik serta menjanjikan baik secara sosial, ekonomi, dan ekologi, disamping bagian penting dari pengembangan model pertanian yang berbasis masyarakat.

Adapun lokasi kegiatan ini, di area atau Desa Reco Wonosobo, Jawa Tengah. Lokasi ini sangat menarik karena dinamika kehidupan masyarakat banyak bergantung pada hasil pertanian, walaupun ada beberapa yang tidak berprofesi sebagai petani, tetapi profesi petani lebih dominan dan menjanjikan secara ekonomi ketika hasil pertaniannya bagus (secara kualitas maupun kuantitas). Untuk itulah, dalam rangka mewujudkan sebuah pola pertanian yang ekologis maupun non ekologis, perlu adanya sebuah kemitraan yang sinergis, disamping kerjasama yang solid dalam mengimplementasikannya, sehingga proses kolaborasi maupun elaborasi antar petani dan ilmuwan, maupun instansi-instansi terkait, menjadi aspek penting. Di samping itu, pendekatan sosial atau komunitas petani dalam mengeksplorasi karakteristik tanah pertanian, yang berdasar pada *"their local soil of knowledge"* menjadi penting, dalam menemukan akar permasalahannya, disamping solusi atau rekomendasi yang akan dibangun secara bersama-sama. *Direct observation* dan *in depth interview*, yang kemudian mengarah pada proses FGD (*Focusing of Group Discussion*) merupakan pendekatan yang digunakan untuk mengeksplorasi ranah pengetahuan petani (*local knowledge*), dalam mengklasifikasi karakteristik tanah berdasarkan sifat perubahan dan perkembangannya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penyemprotan pestisida (sejenis pengusir maupun pembasmi hama atau penyakit tanaman) merupakan satu diantara aktivitas sebagian masyarakat petani yang masih

intensif dan masif dilakukan, terutama pada saat budidaya tanaman kentang dilakukan. Penyemprotan pestisida yang intensif dan masif ini dianggap mampu meningkatkan produktivitas hasil panen. Inilah bagian dari bentuk aktivitas masyarakat petani, yang masih menggantungkan pestisida sebagai obat “Pemicu”, “Pendorong”, dan “Penentu” keberhasilan suatu budidaya pertanian (budidaya tanaman kentang) yang mampu menjanjikan peningkatan kesejahteraan petani. Hal ini tidak sejalan pendapat Power (2010) yang menegaskan bahwa model pertanian dengan mengacu pada konsep *Agroecosystem* akan mampu mewujudkan pola pertanian yang berkesinambungan, baik secara sosial, ekonomi, tanpa menghilangkan aspek ekologi di dalamnya.

Pada studi sebelumnya, Kristiyanto (2018) menyatakan bahwa kompleksitas permasalahan lingkungan akibat penggunaan pestisida dapat mengubah sistem ekologi (ekosistem) menjadi tidak berimbang dan secara gradual mengarah pada penurunan produktivitas hasil panen. Meski demikian di sisi lain belum ada bukti yang menunjukkan secara signifikansi perbedaan hasil produktivitas lahan yang menggunakan pupuk organik dan non organik, sehingga perlu adanya pengkajian yang lebih komprehensif dalam menelusuri aspek-aspek yang berpengaruh pada produktivitas hasil panen pertanian. Secara teoritis maupun empiris terdapat beberapa aspek atau faktor yang memiliki pengaruh terhadap produktivitas hasil panen pertanian, diantaranya yaitu tanah, cuaca dan iklim, varietas, dan pola pengelolaan (Subroto dan Awang, 2005). Faktor tersebut menjadi bagian penting dalam dunia pertanian, terutama dalam peningkatan produktivitas hasil pertanian secara optimal dan berkelanjutan, sehingga perlu mendapat perhatian bersama.

**Tabel 1.** Karakteristik tanah di Dataran Tinggi Dieng

Sifat Tanah	minimal	maksimal	rerata
Kadar lengas tersedia (%)	42,18	64,27	53,04
Bobot volume (gr/cm <sup>3</sup> )	0,42	0,75	0,56
Kapasitas Pertukaran Kation (me%)	37,46	72,02	55,22
Kejenuhan basa (%)	4,92	21,73	13,08
Na tersedia (me%)	0,26	1,28	0,57
K tersedia (me%)	0,11	2,80	1,20
Ca tersedia (me%)	1,34	6,00	3,26
Mg tersedia (me%)	1,05	3,03	1,94
Nisbah C/N	10,82	51,78	18,70
C organik (%)	7,79	15,67	12,19
N Total (%)	0,27	0,88	0,68
NH <sub>4</sub> (ppm)	27,65	898,63	77,90
NO <sub>3</sub> (ppm)	41,74	1.115,86	185,76
P teredia Bray I (ppm)	5,04	83,20	28,32
P cadangan HCl 25% (%)	0,15	0,54	0,29
pH H <sub>2</sub> O	4,85	6,14	5,51
pH NaF	9,25	10,89	10,02
Daya hantar listrik (dS/m)	0,33	8,03	1,06
Al dapat ditukar (me%)	0,04	0,23	0,09
S tersedia (ppm)	301	1.055	520
Cl tersedia (ppm)	401	1.581	762

Sumber: Suprihati et al., 2010

Optimalisasi produktivitas hasil pertanian, baik tanaman kentang maupun jenis tanaman lainnya, tanpa merusak sistem ekologi (ekosistem) menjadi salah satu isu yang masih menjadi perdebatan. Saat ini peningkatan produktivitas dengan melihat “*berat, banyak, dan cepat panen*” masih menjadi tolak ukur keberhasilan suatu pola pertanian, sehingga berbagai cara, metode, maupun pola dilakukan untuk mewujudkannya. Salah satu cara yang ditempuh adalah dengan mengintensifkan penggunaan pupuk maupun pestisida (Kristiyanto, 2018). Pemberian pupuk dan pestisida berlebih secara akumulatif telah mengubah tipe atau ciri tanah di Kawasan Dataran Tinggi Dieng. Pada masa lalu kawasan ini memiliki karakteristik tanah (fisik, biologi, dan kimia) dengan tipe suhu dan iklim yang sangat sesuai untuk tumbuh kembang tanaman sayuran, sehingga kawasan dataran tinggi Dieng Wonosobo, Jawa Tengah dijadikan sebagai kawasan pertanian sayuran, seperti halnya yang ada di kawasan Pengalengan, Bandung Jawa Barat. Hal tersebut, mendeskripsikan bahwa Kawasan Dataran Tinggi Dieng memiliki aspek abiotik (iklim dan drainase) yang baik bagi tanaman sayuran. Kuantitatif karakteristik tanah Dataran Tinggi Dieng selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Secara spesifik dan empiris karakteristik tanah Dataran Tinggi Dieng bertekstur atau berstruktur lembut, berpasir, dan berlempung dengan warna merah kehitaman, variasi karakteristik tanah ini, ditentukan letak ketinggian (topografis-elevasi) dan suhu/iklim lokal. Gambar 1 memperlihatkan penampakan struktur, tekstur, dan warna tanah di beberapa lokasi (obyek) yang diamati dan dikaji. Hampir sebagian besar karakteristik tanah yang diamati berpotensi longsor, akibat tidak adanya vegetasi dipermukaannya. Kondisi ini dapat mengakibatkan tanah rentan terhadap bencana ekologi. Oleh karena itu, perlu adanya pengkajian yang lebih komprehensif dan integratif, dalam mengeksplorasi karakteristik atau jenis tanah, dalam menemukan kesesuaian habitat (tanah) untuk jenis tanaman tertentu yang dapat bertumbuh kembang secara optimal, sesuai dengan syarat-syarat atau prinsip ekologi, baik pengembangan untuk kegiatan pertanian maupun non pertanian yang lestari dan berkelanjutan.



**Gambar 1.** Karakteristik tanah di Dataran Tinggi Dieng

Sumber: Photo oleh Kristiyanto, 2017

Keberlanjutan kegiatan budidaya pertanian di suatu lahan sangat ditentukan bagaimana masyarakat mengelola dan memanfaatkannya, serta ditentukan oleh aspek cuaca dan iklim yang dinamis dan flukuatif. *Susceptibility* akibat pola pengelolaan dan aspek abiotik suatu kawasan menjadi bagian penting dalam kesesuaian habitat untuk optimalisasi tumbuh kembang jenis suatu tanaman tertentu. Oleh karena itu, membuat sistem zonasi kawasan berdasarkan potensi dan kendala merupakan sebuah langkah strategis dan adaptif dalam membangun suatu kawasan konservasi. Langkah ini memiliki peran dan kontribusi penting, dalam menciptakan budidaya pertanian yang berkelanjutan, disamping menjadi bagian dari tindakan konservasi tanah dalam dunia pertanian saat ini, dan kedepan.

Menyinggung masalah tanah (lahan) dalam dunia pertanian, tentunya sangat dilematis, dimana hampir sebagian besar petani Reco dan Dieng menggunakan pupuk anorganik dan pestisida yang terakumulasi hingga dapat merusak sistem atau ekologi tanah. Kondisi ini dapat dilihat secara kasat mata, bahwa sistem tanah mengalami perubahan secara fisik, kimia, dan biologi. Dinamika perubahan tersebut, diiringi dengan adanya perubahan cuaca dan iklim yang ditunjukkan terjadinya ketidakaturan musim hujan dan kemarau, pada akhirnya berdampak pada produktivitas hasil panen pertanian (kentang dan jenis tanaman sayur lainnya). Kompleksitas permasalahan ini menjadi bagian dari kendala maupun hambatan yang termanifestasikan dalam kegiatan budidaya pertanian.

#### **Mengukur, Menganalisis, dan Menentukan Karakteristik atau Tipe Tanah**

Berdasarkan hasil uraian diatas, telah disinggung bahwa terkait karakteristik tanah secara fisik sebagian besar tanah Dataran Tinggi Dieng memiliki variasi warna, tekstur, maupun struktur yang berbeda. Berdasarkan hasil studi literatur (pustaka), observasi, dan wawancara, perbedaan ini disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya adalah (1) pola pengelolaan lahan yang dilakukan petani, (2) dinamika cuaca dan iklim, dan (3) ketinggian (*elevation gradient*). Secara teoritis maupun empiris, Kawasan Dataran Tinggi Dieng yang memiliki ketinggian antara  $\pm 1000-2500$  m dpl, tentunya disetiap ketinggian ini (elevasi), memiliki pengaruh terhadap karakteristik tanah, disamping jenis tanaman di dalamnya, sehingga untuk mengetahui karakteristik tanah ini, perlu adanya pengukuran, analisis, dan rekomendasi dalam menentukan kesesuaian jenis tanaman berdasarkan pada aspek habitat. Pada umumnya tingkat kesuburan tanah, lebih ditonjolkan pada aspek warnanya yaitu kehitaman, dimana warna ini menunjukkan kelengkapan unsur hara yang mencerminkan sesuai untuk pengembangan kawasan pertanian, yang lebih baik dan optimal. Namun demikian tingkat kesuburan tanah juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain, seperti aspek biofisik dan kimia yang merupakan bagian dari unsur-unsur tanah yang saling melekat dan mempengaruhi secara fisik maupun non fisik.

Beberapa unsur atau komponen dalam tanah, menjadi bagian penting dalam merumuskan bentuk atau pola budidaya pertanian yang berkelanjutan, agar tercapai sebuah "*sustainability*" dan mengarah pada "*social sustainability*", dimana capaian ini, dapat dilihat bagaimana dinamika produktivitas hasil panen tanaman tertentu secara langsung maupun tidak langsung terus mampu mendukung peningkatan aspek ekonomi masyarakat setempat. Oleh karena itu, untuk mewujudkannya perlu adanya keseimbangan dalam pengelolaan dan pemanfaatan lahan, yang terrepresentasikan dari tanah, yang secara empiris kini, mulai terdegradasi secara gradual (Virto *et al.*, 2015),

inih kompleksitas permasalahan yang akan dan telah dihadapi masyarakat petani, kini dan kedepan.

Di dalam dunia pertanian, aspek tanah bagian yang selalu menjadi diskusi di kalangan masyarakat petani, dimana pada saat ini, sebagian besar petani belum mampu memahaminya secara kuantitatif, tetapi sekedar kualitatif yang masih pada ranah deskripsi semata, sehingga permasalahan ini menjadi perhatian bersama, bahwasanya proses kolaborasi antar petani dan ilmuwan maupun akademisi belum menunjukkan sinerginitas secara baik, sehingga informasi ilmiah (hasil riset atau kajian akademik) tentang perkembangan dan perubahan unsur-unsur tanah tidak tersampaikan pada komunitas masyarakat petani. Inilah satu diantara permasalahan yang diperoleh peneliti, sehingga kegiatan FGD ini diharapkan terjadi proses *"sharing of knowledge"* yang mengedepankan penguatan peran dan kontribusi masyarakat petani, dalam mengukur, memahami, menganalisis, dan merekomendasikan model pengelolaan lahan (karakteristik tanah) berdasarkan pada masalah yang ditemukan di lapang (Gambar 2).



**Gambar 2.** . Proses *"sharing of knowledge"*

Sumber: Photo oleh Kristiyanto, 2017

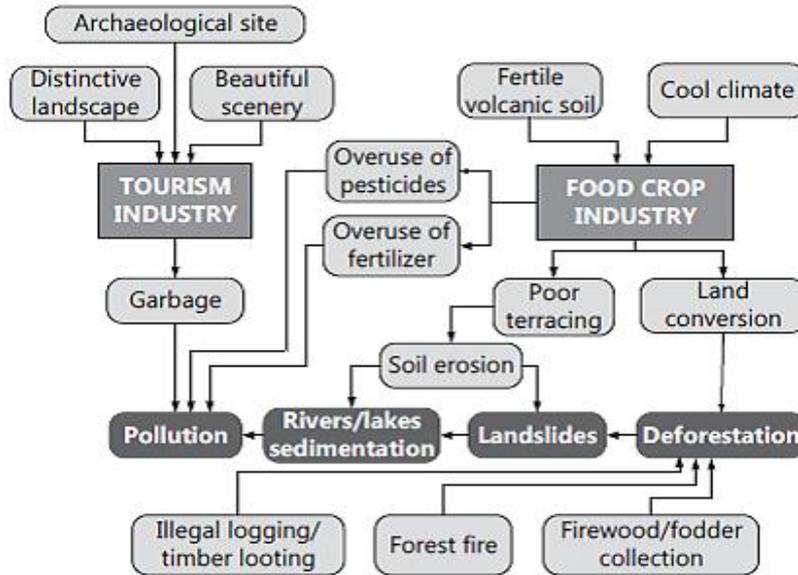
Mewujudkan sebuah sistem pertanian yang bertajuk pada kemandirian dalam membangun ketahanan atau adaptasi yang fleksibel terhadap permasalahan ekologi di sekitarnya, tentunya menjadi bagian penting dalam menciptakan pola atau bentuk pertanggungjawaban yang aktif dan kreatif, satu diantaranya dengan menjalin komunikasi atau kerjasama antar pihak, terutama masyarakat petani, peneliti, dan instansi terkait. Hal ini, dilakukan sebagai upaya dalam mengantisipasi permasalahan pertanian, akibat hilangnya kapasitas tanah untuk tumbuh kembangnya jenis tanaman, sehingga perlu tidaknya suatu perlakuan untuk mengembalikan fungsi tanah, yang tentunya mengacu pada rekomendasi bersama, dari hasil FGD yang didukung dengan data emperis (kualitatif).

Mengacu pada Gambar 2, tentunya bagian dari bangunan proses kolaborasi dan elaborasi yang menghendaki adanya kerjasama atau kemitraan, yang saling menguntungkan baik secara sosial, budaya, dan ekologi, walaupun pada sisi lain, hal ini tidak mudah di implementasikan dalam ranah dunia empiris. Biaya pengujian tanah secara laboratoris menjadi kendala utama, karena luasan lahan (tanah) yang cukup luas, tentunya membutuhkan biaya yang cukup besar, sehingga mengacu pada ranah "*local wisdom*" menjadi titik pengukuran, analisis, dan menentukan karakteristik tanah, dalam memahami perubahan dan perkembangan kondisi lahan pertanian (tanah), secara lokal dan dinamis (Kusimi dan Yiran, 2011). Di dalam hasil kegiatan FGD diperoleh kesimpulan bahwa tingkat pengetahuan petani, terkait dengan aspek tanah secara naratif ilmiah berbasis "*local experience of knowledge*", dimana sebagian besar petani mampu membangun argumentasi secara naratif, terkait dengan karakteristik kondisi lahannya (tanah) secara empiris dan dinamis (Kala, 2013), terkait bagaimana petani mencoba mengklasifikasikan tingkat kesuburan tanah secara kualitatif maupun kuantitatif (subur-kurang subur, dan relatif tidak subur). Itulah beberapa ranah ukur kualitatif yang terbangun oleh petani, dimana parameter ini, dilakukan sesuai dengan titik yang diamati, walaupun begitu para petani sudah mampu mengidentifikasi dan mengkarakteristik jenis tanah secara distributif, sehingga dapat disimpulkan bahwasanya karakteristik tanah di kawasan Wonosobo, tepatnya di areal pertanian sangat dipengaruhi oleh ketinggian (*elevation gradient*).

Beragam aktivitas masyarakat dalam mengelola dan memanfaatkan lahan untuk perluasan lahan pertanian, telah banyak berdampak terhadap stabilitas sistem ekologi (*disturbance*), dimana kini masyarakat dihadapkan pada berbagai permasalahan lingkungan, seperti longsor, kekeringan, banjir (lihat Gambar 3 dan Gambar 4), sehingga perlu adanya strategi atau pola konservasi yang dinamis dalam meresponnya, agar di peroleh sebuah keseimbangan ekosistem yang lestari dan berkelanjutan, terutama bagaimana masyarakat petani mampu menciptakan dan membangun pola pertanian yang ekologis, di samping mampu minimalisir penggunaan pestisida, mengatur pola tanam yang ramah lingkungan, dan memperbaiki karakteristik tanah, yang mengarah pada kualitas maupun kuantitas tanah, yang akhir-akhir ini menjadi masalah utama dalam budidaya pertanian. Hal ini, dapat dilihat bagaimana intensifnya budidaya tanaman kentang, yang seakan menjadi jenis tanaman ekonomi, yang menjanjikan tetapi pada sisi lain membawa petaka ekologis, seperti tanah longsor dan sebagainya.

### **Dampak Aktivitas Masyarakat Terhadap Keberlanjutan Ekosistem Lahan (Tanah) Pertanian**

Beragam kegiatan yang telah dan masih berlangsung, dimana dinamika kompleksitas kegiatan pertanian secara akumulatif dengan beragam pengelolaan dan pemanfaatan lahan untuk peningkatan ekonomi masyarakat sekitar, secara tidak langsung telah menimbulkan permasalahan ekologi yang akut. Gambar 3 menguraikan secara hirarki dan skematis, terkait bagaimana tahapan penyebab terbentuknya sistem ekologi yang tidak berimbang dan mengarah pada *destruction of ecological system*, hal ini, dapat dilihat bagaimana situasi dan kondisi ekologi kawasan Dieng atau Desa Reco dan sekitarnya akhir-akhir ini.



**Gambar 3.** Skema sebab-akibat bahaya lingkungan di Dataran Tinggi Dieng

Sumber: Marliana, 2013

Tanah longsor, berubahnya musim (*unpredictable*), sulitnya mendapatkan air layak pakai untuk dimanfaatkan untuk lahan pertanian, dan jenis permasalahan ekologi lainnya, terus mendera sebagian besar masyarakat petani, disamping masih dihadapkan dengan permasalahan yang berkaitan dengan hama dan penyakit tanaman yang sering terjadi setiap musim tanam hingga panen tiba. Secara akumulatif, permasalahan tersebut, bagian dari implikasi aktivitas masyarakat yang tidak ramah lingkungan atau sifat aktivitas yang eksploitatif, yang tentunya secara bertahap dan pasti menimbulkan beragam permasalahan ekologi didalamnya. Gambar 4 memperlihatkan bagaimana masyarakat mengeskplotasi kapasitas lahan (tanah) secara masif dan destruktif, sehingga menimbulkan hilangnya kapasitas tanah untuk tumbuh kembangnya tanaman (unsur hara dan sebagainya), tanah longsor dan hilangnya sumber daya air yang telah ada. Kompleksitas permasalahan ini, tentunya perlu mendapat perhatian semua pihak, karena keberlanjutan suatu sistem atau pola pertanian yang berkelanjutan, sangat bergantung pada eksistensi kapasitas tanah, sebagai sumber daya lahan yang kini terdegradasi, sehingga pola konservasi tanah sangat dibutuhkan dalam memulihkan kapasistas tanah secara baik.

Peningkatan ekonomi selalu menjadi ukuran utama bagi masyarakat petani dalam budidaya pertanian, tanpa melihat keterbatasan kemampuan lahan dalam bereproduksi, sehingga banyak permasalahan ekologi yang menyebabkan hilangnya sebagian pendapatan ekonomi, yang akan diperoleh petani, jadi bukan untung tetapi kerugian yang akan didapat. Oleh karena itu, mengevaluasi bersama, dalam menemukanli suatu permasalahan pertanian menjadi penting, dalam menciptakan pola pertanian yang adaptive untuk mewujudkan sistem pertanian berkelanjutan dengan bertumpu pada kemandirian dan kearifan lokal masyarakat petani setempat, hal ini sepatutnya menjadi terobosan revolusioner dalam mengubah paradigma model pertanian berbasis masyarakat, yang kreatif, inovatif, dan adaptif, sehingga terbentuknya sebuah "*social resilience system*".



**Gambar 4.** Penyebab dan jenis kerusakan lahan akibat aktivitas masyarakat di Kawasan Dieng, Jawa Tengah

Sumber: [www.diengplateu.com](http://www.diengplateu.com)

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Sumber daya tanah di areal pertanian di Kawasan Dataran Tinggi Dieng, Kabupaten Wonosobo Jawa Tengah, kini dihadapkan dengan berbagai macam masalah ekologi, dimana tanah longsor menjadi bencana rutin yang hampir setiap tahun terjadi. Hal ini diakibatkan oleh hilangnya vegetasi permukaan yang seharusnya memiliki fungsi untuk menahan tekanan air hujan dan menyimpannya ke dalam tanah. Sumber daya tanah memiliki potensi besar, sekaligus prasyarat utama dalam mencapai optimalisasi produktivitas hasil pertanian, dalam istilahnya "*kesesuaian habitat*", sehingga identifikasi dengan menganalisis karakteristik tanah menjadi langkah penting dan strategis dalam mengembangkan model pertanian yang berkelanjutan (agroekosistem). Pada hasil yang diperoleh melalui FGD (*Focus Group Discussion*) dan evaluasi bersama (kolaborasi) antar petani dan akademisi dalam kegiatan penelitian ini, secara aklamatif dapat dinarasikan bahwa sebagian jenis, dengan warna, tekstur, dan struktur tanah di kawasan Dieng dan sekitarnya dianggap masih dalam kategori subur, kurang subur, dan tidak subur, sehingga berpengaruh terhadap hasil panen yang bersifat fluktuasi. Tingkat kesuburan tanah tersebut, sesuai hasil pengamatan dan mini diskusi dengan petani, menghasilkan sebuah bentuk zonasi, dimana distribusi karakteristik tanah (warna, tekstur, dan struktur) sangat ditentukan oleh aspek *elevation gradient*, disamping aspek *mikro climate* didalamnya.

### Saran

Adapun saran yang dapat dikemukakan adalah masih perlu adanya penelitian kolaboratif lebih lanjut, karena dinamika perubahan karakteristik tanah akibat bentuk aktivitas petani yang intensif, disamping faktor eksternal yang semakin fluktuatif, yang mengarah pada

resistensi kegagalan panen, sehingga perlu adanya re-evaluasi bersama dalam meresponnya.

#### DAFTAR PUSTAKA

Kala PC. 2013. Traditional ecological knowledge on characteristics, conservation and management of soil in tribal communities of Pachmarhi Biosphere Reserve, India. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 13(1), 201-214.

Kristiyanto. 2018. Konservasi lahan pertanian berbasis ekologi di Kawasan Dataran Tinggi Dieng, Wonosobo. Seminar Nasional Pendidikan Sains dan Teknologi, di Universitas Muhammadiyah Semarang.

Kusimi JM, Yiran GA. 2011. Application of Local Knowledge in Land Degradation Assessment in the Bawku East Municipality. *Ghana Journal of Geography*, 3(1), pp.88-125.

Marliana SN. 2013. *Vegetation Types of the Dieng Mountains and Their Influences on Bird and Mammalian Communities*. Cuvillier Verlag.

Power AG. 2010. Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*, 365(1554), pp.2959-2971.

Subroto Y, Awang. 2005. *Kesuburan dan Pemanfaatan Tanah*. Bayumedia Publishing: Malang

Satterthwaite D, McGranahan G, Tacoli C. 2010. Urbanization and its implications for food and farming. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*, 365(1554), pp.2809-2820.

Suprihati, Banjarnahor D, Yuliawati. 2016. *Siwa-Nandisawahanamurti: kearifan lokal petani Dieng*. Prosiding Konser Karya Ilmiah Nasional 2016, *Komunikasi Hasil Riset, Pengabdian Masyarakat, dan Produk-Produk Unggulan Yang Berdaya Saing*, (2) p. 163-174.

Virto I, Imaz MJ, Fernández-Ugalde O, Gartzia-Bengoetxea N, Enrique A, Bescansa P. 2015. Soil degradation and soil quality in Western Europe: current situation and future perspectives. *Sustainability*, 7(1), pp.313-365.

## SELEKSI PADI GOGO DI LAHAN KERING MASAM

### UPLAND RICE SELECTION ON ACIDIC DRY LAND

Yullianida<sup>1</sup>, Rini Hermanasari<sup>2</sup>, Angelita Puji Lestari<sup>3</sup> dan Aris Hairmansis<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Balai Besar Penelitian Tanaman Padi-Badan Litbang Pertanian, Subang, Jawa Barat

<sup>2</sup>Balai Besar Penelitian Tanaman Padi-Badan Litbang Pertanian, Subang, Jawa Barat

<sup>3</sup>Balai Besar Penelitian Tanaman Padi-Badan Litbang Pertanian, Subang, Jawa Barat

<sup>4</sup>Balai Besar Penelitian Tanaman Padi-Badan Litbang Pertanian, Subang, Jawa Barat

<sup>1</sup>Email: uwie\_yoel@yahoo.com

#### Abstrak

Optimalisasi peningkatan produktivitas padi nasional dapat dicapai melalui penambahan indeks pertanaman dan perluasan tanam ke lahan suboptimal, seperti lahan kering masam. Potensi lahan kering masam untuk tanaman pangan di Indonesia cukup luas, namun terkendala cekaman kekeringan dan keracunan Aluminium (Al). Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan dalam budidaya di lahan kering masam yang efisien dan berkelanjutan, yaitu dengan pemilihan varietas yang adaptif pada lahan kering masam. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan galur-galur padi gogo toleran kekeringan dan keracunan aluminium, serta tahan penyakit blas. Seleksi dilakukan di lahan kering masam KP Tamanbogo, Lampung pada MH 2017/2018. Materi seleksi meliputi 265 galur dengan varietas pembanding Limboto, Inpago 12, Situpatenggang, Batutegi dan Inpago 7. Berdasarkan hasil seleksi terpilih sebanyak 61 galur adaptif lahan kering masam dan memiliki rata-rata hasil melebihi rata-rata hasil varietas pembandingnya (3.46 t/ha). Galur-galur tersebut tahan terhadap serangan penyakit blas leher dan blas daun, serta toleran keracunan Al. Respon pertumbuhan galur-galur terpilih yang berpengaruh sangat nyata terhadap keracunan Al adalah tinggi tanaman ( $r=-0.51^{**}$ ) dan hasil ( $r=0.38^*$ ). Sedangkan berdasarkan data pengamatan 265 galur padi gogo yang diseleksi, yang paling berkorelasi terhadap hasil adalah jumlah anakan produktif ( $r=0.94^{**}$ ), umur berbunga ( $r=-0.56^{**}$ ), umur panen ( $r=-0.60^{**}$ ) dan serangan blas leher ( $r=0.47^{**}$ ). Tingkat toleransi terhadap keracunan Al berkorelasi kuat dengan ketahanan terhadap serangan penyakit blas leher ( $r=0.59^{**}$ ) dan blas daun ( $r=0.77^{**}$ ).

**Kata Kunci:** kekeringan, keracunan aluminium, penyakit blas

#### Abstract

Optimization of the increase in national rice productivity can be achieved through the addition of cropping index and crop expansion to suboptimal land, such as acidic dry land. The potential of acidic dry land for food crops in Indonesia is quite extensive, but is hampered by drought stress and Aluminum (Al) toxicity. Efficient and sustainable approach that can be taken in the cultivation of acidic dry land is by choosing adaptive varieties on acidic dry land. The purpose of this study was to obtain rice lines that tolerant to drought either aluminium toxicity and resistance to blast disease. Selection was conducted in the acid dry land of KP Tamanbogo, Lampung in wet season 2017/2018. The selection material included 265 lines with five comparative varieties, e.g. Limboto, Inpago 12, Situpatenggang, Batutegi and Inpago 7. The results was selected 61 adaptive lines of acid dry land and have an average yield exceeding the average yield of the comparative varieties (3.46 t / ha). These lines are resistant to neck blast and leaf blast, and are tolerant of Al toxicity. The response of the growth of selected lines that had a very significant effect on Al toxicity was plant height ( $r = -0.51^{**}$ ) and grain yield ( $r=0.38^*$ ). Whereas based on observational data of 265 selected upland rice lines, the most correlated to yield were the number of productive tillers ( $r = 0.94^{**}$ ), flowering age ( $r = -0.56^{**}$ ), harvest age ( $r = -0.60^{**}$ ) and score of neck blast ( $r = 0.47^{**}$ ). The level of tolerance to Al toxicity is strongly correlated with resistance to neck blast ( $r = 0.59^{**}$ ) and leaf blast ( $r = 0.77^{**}$ ).

**Keywords:** drought, aluminum toxicity, blast disease

## PENDAHULUAN

Padi gogo merupakan salah satu komoditas yang dapat dijadikan alternatif dalam program optimalisasi peningkatan produksi padi nasional, yaitu untuk pemanfaatan lahan kering, baik dataran rendah, dataran tinggi maupun lahan kering masam. Luas lahan kering masam untuk pengembangan tanaman tahunan sebesar 49.87 juta ha, sedangkan potensi lahan kering masam untuk tanaman pangan seluas 22.31 juta ha (Kementan 2018).

Potensi lahan kering masam untuk tanaman pangan di Indonesia terbilang cukup luas, namun faktor pembatas budidaya di lahan ini adanya pH tanah yang rendah dan kejenuhan Aluminium (Al) yang tinggi (Efendi et al. 2015). Menurut Suhartini (2010) fiksasi Al menyebabkan ketersediaan hara di tanah rendah dan pemupukan tidak efisien. Tanaman yang keracunan Al juga akan mengalami kahat hara makro, seperti N, P, K, Ca dan Mg sehingga tanaman menjadi kerdil dan tidak mampu berproduksi. Menurut Subandi (2007) pendekatan yang dapat dilakukan untuk optimalisasi budidaya di lahan kering masam dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu (1). perbaikan kesuburan tanah dengan ameliorasi atau pemupukan dan (2). pemilihan varietas yang adaptif pada lahan kering masam. Pendekatan pertama tentu saja memerlukan biaya yang tidak sedikit mengingat harga pupuk yang kian menjulang dan membebani petani, sedangkan pendekatan ke-2 dinilai akan lebih efisien dan berkelanjutan. Penggunaan varietas unggul tidak hanya berperan meningkatkan produksi, namun juga memunculkan sifat lain yang diinginkan, seperti toleran cekaman biotik dan abiotik tertentu (Mulyaningsih et al. 2016).

Selama 10 tahun terakhir telah dilepas sebanyak delapan varietas unggul padi gogo adaptif lahan kering masam (BB Padi 2019) namun baru dua varietas unggul yang toleran keracunan aluminium, yaitu Inpago 4 dan Inpago 12. Sedangkan enam varietas unggul lainnya hanya berespon agak toleran terhadap keracunan aluminium, yaitu Inpago 5 sampai dengan Inpago 11, kecuali Inpago 7. Namun kedelapan varietas unggul tersebut memiliki ketahanan terhadap penyakit blas yang merupakan penyakit utama pada budidaya padi gogo. Dengan masih terbatasnya varietas unggul yang sangat toleran terhadap keracunan aluminium serta perkembangan ras blas yang sangat dinamis di lapang dan virulensinya mudah berubah, maka diperlukan seleksi galur-galur padi gogo untuk budidaya di lahan kering masam secara efisien dan berkelanjutan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan galur-galur padi gogo toleran kekeringan dan keracunan aluminium, serta tahan penyakit blas dengan melakukan seleksi langsung di lahan kering masam..

## METODE

Percobaan observasi galur-galur padi gogo dilakukan di lahan kering masam Kebun Percobaan (KP) Tamanbogo, Lampung pada musim hujan (MH) 2017/2018. Materi yang diseleksi sejumlah 265 galur padi gogo dari program pemuliaan BB Padi dengan lima varietas pembanding, yaitu Limboto, Inpago 12, Situpatenggang, Batutegi dan Inpago 7. Rancangan percobaan menggunakan rancangan *augmented* dan terbagi kedalam enam blok, pada setiap blok ditanam seluruh varietas pembanding secara acak tiap 10 galur uji.

Setiap galur ditanam pada plot berukuran 1 m x 5 m dengan jarak tanam 30 cm x 15 cm. Pemupukan yang diberikan berupa 300 kg/ha NPK + 100 kg/ha Urea. Penyiangan dilakukan dua kali, yaitu pada saat menjelang pemupukan susulan ke-1 dan ke-2. Pengamatan yang dilakukan meliputi umur berbunga 50%, umur panen, tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, hasil gabah kering giling, dan ketahanan terhadap serangan penyakit blas dan tingkat toleransi terhadap keracunan aluminium berdasarkan standar baku dari IRRI (IRRI 2014), sebagaimana tercantum pada Tabel 1 dan Tabel 2.

**Tabel 1.** Skor gejala dan kriteria ketahanan tanaman padi terhadap penyakit blas

Skor	Kriteria Toleransi	Gejala Blas Daun	Gejala Blas Leher
0	Sangat Tahan	Tidak ada gejala serangan	Tidak ada gejala serangan
1	Tahan	Terdapat lesi berwarna coklat sebesar ujung jarum, tanpa ada pola spora di tengah	Terdapat lesi pada beberapa cabang sekunder
3	Agak Tahan	Terdapat lesi berwarna keabuan 1-2 mm dengan tepi coklat	Terdapat lesi pada sedikit cabang utama atau pada bagian tengah pangkal malai
5	Agak Rentan	Terdapat lesi khas blas 4-10% dari luas daun	Terdapat lesi di sekitar buku atau antarbuku atau pada bagian bawah pangkal malai
7	Rentan	Terdapat lesi khas blas 26-50% dari luas daun	Terdapat lesi di hampir seluruh bagian malai dengan gabah isi lebih dari 30%
9	Sangat Rentan	Terdapat lesi khas blas lebih dari 75% dari luas daun	Terdapat lesi di hampir seluruh bagian malai dengan gabah isi lebih kurang dari 30%

**Tabel 2.** Skor gejala dan kriteria toleransi tanaman padi terhadap keracunan aluminium (Al) di lapang

Skor	Kriteria Toleransi	Gejala Keracunan Al
1	Toleran	Pertumbuhan dan anakan normal
3	Agak Toleran	Pertumbuhan dan anakan normal, tapi terdapat bintik-bintik putih/kuning pada bagian ujung daun yang lebih tua
5	Agak Peka	Pertumbuhan dan anakan terhambat
7	Peka	Pertumbuhan dan anakan terhenti
9	Sangat Peka	Semua tanaman mati atau mongering

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tempat penelitian dilakukan, yaitu K.P. Tamanbogo, Lampung memiliki jenis tanah Ultisol atau Podzolik Merah Kuning yang pada umumnya memiliki pH rendah yang menyebabkan kandungan Al, Fe dan Mn terlarut tinggi sehingga dapat meracuni tanaman (Subandi

2007). Hasil analisis tanah di K.P. Tamanbogo, Lampung (Balit Tanah 2019) menunjukkan kisaran kemasaman tanah dengan kandungan Al rendah sampai dengan kandungan Al berat antara pH 4.4-5.0 dengan kandungan Al terlarut dalam tanah antara 22-173 ppm. Pada kondisi kemasaman tanah tersebut diharapkan terdapat galur-galur padi gogo yang dinilai adaptif pada lahan kering masam. Selain itu, K.P. Tamanbogo juga merupakan daerah endemik blas sehingga dapat sekaligus dijadikan sebagai tempat seleksi ketahanan galur-galur padi gogo terhadap ketahanan blas, baik blas daun maupun blas leher yang merupakan penyakit utama pada budidaya padi gogo.

**Tabel 3.** Kuadrat tengah karakter agronomi galur-galur padi pada percobaan di lahan kering masam K.P. Tamanbogo, Lampung, MH 2017/2018

Karakter	Genotipe	Galur	Cek	Galur vs cek	Blok	KK
Tinggi tanaman	256.27*	253.30*	494.62*	68.93ns	4810.91**	8.78
Jumlah anakan produktif	13.28*	13.17*	7.13ns	64.16*	77.08**	19.37
Umur berbunga	79.27ns	76.94ns	246.30*	9.26ns	316.84*	8.15
Umur panen	58.83ns	56.71ns	180.47*	115.73ns	409.02*	6.05
Hasil	2.13**	1.97**	11.28**	3.66*	13.42**	14.79

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa genotipe berpengaruh nyata terhadap karakter tinggi tanaman, jumlah anakan produktif dan hasil, sedangkan blok berpengaruh nyata terhadap semua karakter yang diamati (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa karakter yang diamati dari seluruh genotipe yang diuji memiliki perbedaan satu sama lainnya.

Idealnya galur terpilih memiliki produksi tinggi diikuti dengan keunggulan-keunggulan lainnya sesuai tujuan program pemuliaan yang dilakukan. Namun pada kenyataannya sering dijumpai kesulitan dalam memilih antara produksi tinggi tapi keunggulan lainnya tidak terlalu baik, ataupun sebaliknya, sehingga diharapkan seorang pemulia dapat menentukan dan atau mempertimbangkan galur mana yang dapat memberi manfaat lebih banyak terhadap masyarakat (petani) apabila kelak dilepas sebagai varietas unggul. Seleksi di lahan kering masam dapat dilakukan berdasarkan pembobotan pada variabel yang dijadikan sebagai kriteria seleksi, yaitu hasil gabah dan ketahanan terhadap cekaman biotik maupun abiotik, dalam hal ini adalah serangan penyakit blas dan keracunan aluminium.

Seleksi terhadap 265 galur padi gogo berdasarkan indek seleksi terboboti menghasilkan 61 galur terpilih adaptif lahan kering masam (Tabel 4). Galur-galur tersebut memiliki rata-rata tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif yang lebih tinggi daripada rata-rata varietas pembanding, rata-rata umur berbunga dan umur panen yang lebih genjah daripada varietas pembanding, rata-rata hasil yang lebih tinggi (4.91 t/ha) daripada rata-rata hasil varietas pembanding (3.46 t/ha) serta memiliki ketahanan terhadap penyakit blas dan toleransi terhadap keracunan Al yang sama dengan rata-rata varietas pembanding.

Galur-galur yang toleran akan memiliki keragaan yang baik, walaupun berada di lingkungan tercekam. Galur-galur terpilih memiliki kisaran tinggi tanaman antara 89-143

cm dan rata-rata lebih tinggi daripada varietas pembandingnya, namun masih lebih pendek dibanding varietas Batutegei. Jumlah anakan produktif galur-galur terpilih antara 8-16 batang per rumpun. Kisaran umur berbunga galur-galur terpilih antara 73-100 hari, sedangkan umur panen sekitar 100-126 hari.

**Tabel 4.** Keragaan galur-galur observasi padi gogo terpilih di lahan kering masam K.P. Taman Bogo, Lampung, MH 2017/2018

Rank. Galur	No. Lapang	Galur	TT	JAP	UB	UP	Hasil	BL	BD	AI
1	G254	B14083D-TB-21	106.7	10	88	108	6.47	0	0	1
2	G188	B15152E-MR-7	112.7	14	79	105	6.34	0	0	1
3	G194	B15152E-MR-32	98.3	11	79	103	5.78	0	0	1
4	G15	BP 30524D-SKI-3-1	136.0	16	90	119	5.60	0	0	1
5	G14	BP 30524D-SKI-2-3	126.0	15	88	108	5.59	0	0	1
6	G109	B14987E-MR-40	112.7	10	84	108	5.47	0	0	1
7	G102	B14987E-MR-27	109.0	15	82	101	5.41	0	0	1
8	G185	B15151E-MR-18	119.0	9	82	105	5.36	0	0	1
9	G60	B15152E-MR-45	118.0	15	88	110	5.30	0	0	1
10	G190	B15152E-MR-14	111.0	11	80	103	5.30	0	0	1
11	G16	BP 30524D-SKI-3-2	143.0	12	82	100	5.25	0	0	1
12	G39	B15151E-MR-23	107.0	11	77	100	6.06	0	0	3
13	G12	BP 30524D-SKI-2-1	116.0	13	88	110	5.01	0	0	1
14	G104	B14987E-MR-32	125.7	14	90	110	4.92	0	0	1
15	G110	B14987E-MR-45	108.0	10	84	108	4.92	0	0	1
16	G191	B15152E-MR-15	118.0	10	82	105	5.83	0	0	3
17	G13	BP 30524D-SKI-2-2	133.0	13	90	119	4.83	0	0	1
18	G108	B14987E-MR-39	120.0	14	80	108	4.80	0	0	1
19	G62	B15164E-MR-2	112.3	12	89	119	5.79	0	0	3
20	G61	B15154E-MR-2	113.0	12	89	108	5.76	0	0	3
21	G41	B15151E-MR-29	106.7	10	82	103	5.63	0	0	3
22	G27	B15150E-MR-31	107.3	11	82	106	5.62	0	0	3
23	G187	B15152E-MR-2	112.0	12	82	105	4.59	0	0	1
24	G29	B15150E-MR-35	99.7	12	79	100	5.57	0	0	3
25	G262	B15053F-PWR-7	96.0	10	79	119	5.55	0	0	3
26	G46	B15152E-MR-28	103.0	10	82	103	5.54	0	0	3
27	G25	B15150E-MR-27	103.3	12	82	106	5.51	0	0	3
28	G101	B14987E-MR-17	110.0	10	80	101	4.40	0	0	1
29	G59	B15152E-MR-25	118.7	15	88	119	4.39	0	0	1
30	G26	B15150E-MR-28	100.7	15	82	106	5.30	0	0	3
31	G103	B14987E-MR-31	115.3	10	82	103	4.29	0	0	1
32	G45	B15152E-MR-27	104.0	12	82	103	5.25	0	0	3
33	G105	B14987E-MR-33	124.0	9	89	110	4.23	0	0	1
34	G111	B14987E-MR-46	125.0	14	84	107	4.21	0	0	1
35	G55	B15151E-MR-46	109.7	14	79	106	5.13	0	0	3
36	G107	B14987E-MR-37	103.0	10	80	103	4.12	0	0	1
37	G186	B15152E-MR-1	112.3	8	82	105	4.12	0	0	1
38	G30	B15150E-MR-40	97.7	9	75	100	5.10	0	0	3
39	G228	B14171F-MR-1	115.3	12	88	110	5.10	0	0	3
40	G99	B14987E-MR-6	109.3	14	89	112	4.07	0	0	1
41	G21	BP 30524D-SKI-23-1	103.7	9	75	100	5.07	0	0	3
42	G34	B15151E-MR-1	89.0	14	82	100	5.06	0	0	3
43	G51	B15151E-MR-39	100.7	12	77	103	5.06	0	0	3
44	G160	B15203B-MR-1-Blk-49	119.3	9	100	126	4.04	0	0	1
45	G192	B15152E-MR-27	113.3	10	79	105	5.02	0	0	3

**Tabel 4.** Keragaan galur-galur observasi padi gogo terpilih di lahan kering masam K.P. Taman Bogo, Lampung, MH 2017/2018 (lanjutan)

Rank. Galur	No. Lapang	Galur	TT	JAP	UB	UP	Hasil	BL	BD	Al
46	G265	B15053F-PWR-11	102.3	8	93	114	5.00	0	0	3
47	G24	B15150E-MR-26	107.0	12	82	106	4.91	0	0	3
48	G184	B15151E-MR-13	110.0	10	79	105	4.88	0	0	3
49	G189	B15152E-MR-9	106.7	9	73	103	3.82	0	0	1
50	G132	B15201B-MR-1-Blk-29	127.3	11	80	108	3.81	0	0	1
51	G17	BP 30524D-SKI-3-3	127.7	15	84	119	4.12	0	1	1
52	G33	B15150E-MR-50	92.7	10	79	100	4.76	0	0	3
53	G96	B14986E-MR-10	104.0	8	79	103	3.74	0	0	1
54	G90	B14982E-MR-45	131.0	9	77	103	3.71	0	0	1
55	G73	B15166E-MR-2	125.0	11	79	100	3.67	0	0	1
56	G193	B15152E-MR-28	124.3	12	79	105	4.66	0	0	3
57	G243	B14192E-MR-3	104.7	8	77	100	4.64	0	0	3
58	G74	B15166E-MR-23	137.0	12	89	105	3.59	0	0	1
59	G79	B15176E-MR-37	138.0	10	79	103	3.54	0	0	1
60	G40	B15151E-MR-26	101.3	8	82	103	4.51	0	0	3
61	G86	B14982E-MR-39	133.3	10	79	110	4.46	1	0	3
<b>rerata galur terpilih</b>			<b>113.4</b>	<b>11</b>	<b>83</b>	<b>107</b>	<b>4.91</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
Varietas										
Pembanding:										
		Limboto	106.2	11	82	103	5.50	0	0	1
		Inpago 12	103.0	11	85	107	3.90	0	0	1
		Situpatenggang	96.1	10	83	102	3.19	0	0	3
		Batutegi	120.8	9	89	111	2.96	0	0	3
		Inpago 7	104.4	9	98	115	1.78	1	0	5

*Keterangan: Rank. Galur = peringkat galur berdasarkan indeks seleksi terboboti; TT = tinggi tanaman (cm); JAP = jumlah anakan produktif (batang); UB = umur berbunga 50% (hari); UP = umur panen (hari); BL = blas leher; BD = blas daun; AL = keracunan aluminium*

Hasil gabah 61 galur yang terpilih melebihi rata-rata hasil varietas pembandingnya (3.46 t/ha), dengan kisaran hasil gabah antara 3.54-6.47 t/ha. Rendahnya rata-rata hasil varietas pembanding karena varietas Jatiluhur hanya memiliki hasil gabah sebesar 1.97 t/ha yang disebabkan varietas ini tergolong tidak toleran terhadap cekaman Al (skor 5) dan ketahanan terhadap penyakit blas leher hanya memiliki skor 1. Sedangkan galur-galur terpilih memiliki skor nol untuk ketahanan terhadap serangan penyakit blas daun dan blas leher, kecuali galur BP 30524D-SKI-3-3 yang memiliki skor 1 untuk ketahanan terhadap blas daun dan galur B14982E-MR-39 untuk ketahanan terhadap blas leher. Begitupula dengan tingkat toleransinya terhadap keracunan aluminium, terdapat 34 galur tergolong toleran Al (skor 1) dan 27 galur tergolong agak toleran (skor 3). Terdapat lima galur terbaik yang memiliki ketahanan blas dan toleran keracunan aluminium yang setara dengan varietas pembanding, namun memiliki hasil gabah yang lebih dari 5.50 t/ha atau lebih tinggi dari hasil gabah varietas pembanding terbaik (Limboto), yaitu B14083D-TB-21 (6.47 t/ha), B15152E-MR-7 (6.34 t/ha), B15152E-MR-32 (5.78 t/ha), BP30524D-SKI-3-1 (5.60 t/ha) dan BP30524D-SKI-2-3 (5.59 t/ha).

Hasil analisis korelasi terhadap 61 galur terpilih menunjukkan respon pertumbuhan yang berpengaruh signifikan akibat adanya cekaman keracunan Al adalah tinggi tanaman ( $r=0.51^{**}$ ) dan hasil ( $r=0.38^*$ ). Tinggi tanaman sering dijadikan sebagai indikator

pertumbuhan dan dapat pula mempengaruhi hasil tanaman karena erat hubungannya dengan proses fotosintesis. Tanaman padi dengan batang pendek lebih banyak menggunakan fotosintesis dibanding tanaman berbatang panjang (Mulyaningsih et al. 2016). Menurut Doberman dan Fairhurst (2000) Al yang terakumulasi di bagian ujung akar akan merusak membran dan mengganggu elongasi sel sehingga pertumbuhan tertekan dan menghambat serapan hara dan air serta menyebabkan tanaman lebih peka terhadap kekeringan. Pada fase generatif, kejenuhan Al tinggi yang menyebabkan keterbatasan penetrasi akar untuk mendapatkan hara, dapat pula menurunkan hasil gabah (Brian et al. 2013).

**Tabel 5.** Hasil analisis korelasi terhadap 265 galur padi gogo yang diseleksi di lahan kering masam K.P. Tamanbogo, Lampung, MH 2017/2018

	TT	JAP	UB	UP	HSL	BL	BD	AL
TT	1.00	0.038tn	-0.07tn	0.25**	-0.32**	-0.18*	0.02tn	0.06tn
JAP		1.00	-0.59**	-0.27**	0.94**	0.01tn	0.02tn	-0.03tn
UB			1.00	0.48**	-0.56**	0.09tn	0.09tn	0.09tn
UP				1.00	-0.60**	-0.56**	0.04tn	0.10tn
HSL					1.00	0.47**	-0.02tn	-0.10tn
BL						1.00	0.64**	0.59**
BD							1.00	0.77**
AL								1.00

*Keterangan: TT = tinggi tanaman (cm); JAP = jumlah anakan produktif (batang); UB = umur berbunga 50% (hari); UP = umur panen (hari); BL = blas leher; BD = blas daun; AL = keracunan aluminium*

Pada Tabel 5 tertera hasil analisis korelasi terhadap 265 galur padi gogo yang diseleksi. Karakter yang paling berkorelasi terhadap hasil adalah jumlah anakan produktif ( $r=0.94^{**}$ ), umur berbunga ( $r=-0.56^{**}$ ), umur panen ( $r=-0.60^{**}$ ) dan serangan blas leher ( $r=0.47^{**}$ ), sedangkan tingkat toleransi terhadap keracunan aluminium tampak tidak berkorelasi dengan hasil ( $r=-0.10tn$ ), begitupula dengan serangan penyakit blas daun ( $r=-0.02tn$ ). Hal ini mengindikasikan hasil gabah di lahan kering masam KP. Tamanbogo, Lampung pada MH 2017/2018 lebih dipengaruhi oleh adanya serangan penyakit blas leher dan umur tanaman, semakin tahan terhadap blas leher dan semakin genjah umur tanaman, maka akan semakin tinggi hasil gabahnya. Untuk jumlah anakan produktif, menurut Utama (2010) jumlah anakan padi yang ditanam pada tanah masam berbeda antargenotipe karena setiap genotipe memiliki potensi genetik berbeda dalam merespon lingkungan tumbuh, walaupun pada penelitian ini korelasinya cukup tinggi terhadap hasil gabah.

## KESIMPULAN

Terdapat lima galur terbaik dari 61 galur terpilih adaptif lahan kering masam yang memiliki ketahanan blas dan toleran keracunan aluminium yang setara dengan varietas pembanding dan memiliki hasil lebih tinggi dari hasil gabah varietas pembanding terbaik (Limbotto), yaitu B14083D-TB-21 (6.47 t/ha), B15152E-MR-7 (6.34 t/ha), B15152E-MR-32

(5.78 t/ha), BP30524D-SKI-3-1 (5.60 t/ha) dan BP30524D-SKI-2-3 (5.59 t/ha). Respon pertumbuhan galur-galur adaptif lahan kering masam yang berpengaruh signifikan akibat adanya cekaman keracunan Al adalah tinggi tanaman ( $r=-0.51^{**}$ ) dan hasil ( $r=0.38^*$ ). Sedangkan hasil gabah di lahan kering masam K.P. Tamanbogo, Lampung pada MH 2017/2018 lebih dipengaruhi oleh adanya serangan penyakit blas leher dan umur tanaman.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan terhadap DIPA BB Padi Tahun 2018 yang mendanai penelitian ini, serta pihak Kebun Percobaan Tamanbogo, Lampung dan teknisi pemuliaan padi gogo, Bapak sukirman, Oma, Djajuli Gafur dan Tomy Arianto yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Balit Tanah. 2019. Hasil analisis contoh tanah K.P. Tamanbogo, Lampung. No. Order: 1828/LP Balittanah/11/2018. Lab Penguji Balit Tanah, Bogor.
- BB PADI. 2019. Deskripsi varietas padi gogo. [www.bbpadilitbang.pertanian.go.id](http://www.bbpadilitbang.pertanian.go.id). Diunduh tanggal 14 September 2019.
- Brian M, Zhua M, Sunb D, Lic C. 2013. Molecular approaches unravel the mechanism of acid soil tolerance in plants. *The Crop Journal*, 1(2): 91-104.
- Dobermann A, Fairhurst T. 2000. *Rice. Nutrient Disorders and Nutrient Management*. Handbook series. Potash & Phosphate Institute (PPI), Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC) and International Rice Research Institute (IRRI). 191p.
- Efendi R, Musa Y, Bdr MF, Rahim MD, Azrai M, Pabendon M. 2015. Seleksi jagung inbrida dengan marka molekuler dan toleransinya terhadap kekeringan dan nitrogen rendah. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 34 (1): 43-53.
- IRRI. 2014. *Standard Evaluation System for Rice*. IRRI. Los Banos, Phillippines.
- Kementan. 2018. [www.pertanian.go.id](http://www.pertanian.go.id). Diunduh tanggal 13 November 2018.
- Mulyaningsih ES, Perdani AY, Indrayani S, Suwarno. 2016. Seleksi fenotipe populasi padi gogo untuk hasil tinggi, toleran aluminium dan tahan blas pada tanah masam. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 35(3): 191-197.
- Subandi. 2007. Teknologi produksi dan strategi pengembangan kedelai pada lahan kering masam. *Iptek Tanaman Pangan*, 2(1):12-25.
- Utama MZH. 2010. Utama, M.Z.H., 2010. Penapisan varietas padi gogo toleran cekaman aluminium. *Indonesian Journal of Agronomy*, 38(3): 163-169.