

Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Produksi Padi Sawah Di Desa Kopandakan II

Fiqih Syaukani Belenehu¹, Winsy Christo Deilan Weku¹, Djoni Hatidja^{1*}

¹Jurusan Matematika–Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam–Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

*Corresponding author : dhatidja@unsrat.ac.id

ABSTRAK

Padi merupakan komoditi pertanian penghasil beras yang digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai bahan pangan pokok sehari-hari. Ketersediaan pangan di tengah masyarakat haruslah terpenuhi sejalan dengan pertumbuhan penduduk. Desa Kopandakan II merupakan daerah penghasil padi sawah terbanyak di kecamatan Lolayan. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil produksi padi sawah yaitu luas lahan, jumlah benih, jumlah pupuk urea, jumlah pupuk phonska, jumlah tenaga kerja dan hama. Hubungan antara faktor-faktor produksi dengan hasil panen atau produksi dapat dimodelkan dengan menggunakan analisis regresi berganda. Data penelitian bersumber dari data primer yang diperoleh dari wawancara langsung menggunakan kuisioner kepada petani responden. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode sampling acak sederhana dengan ukuran sampel sebanyak 68 petani padi sawah. Pada proses analisis, terjadi pelanggaran asumsi dimana *residual* tidak terdistribusi normal, untuk mengatasi hal tersebut maka perlu dilakukan penanganan dengan cara mentransformasikan data menggunakan bentuk logaritma natural. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang mempengaruhi hasil produksi padi sawah di desa Kopandakan II yaitu luas lahan (X_1), jumlah benih (X_2), jumlah pupuk phonska (X_4), jumlah tenaga kerja (X_5) dan hama (X_6).

INFO ARTIKEL

Diterima :

Diterima setelah revisi :

Tersedia *online* :

Kata Kunci:

Padi

Hasil Produksi

Analisis Regresi Berganda

ABSTRACT

Rice is an agricultural commodity that produces rice which is used by the Indonesian people as a daily staple food. Food availability in the community must be fulfilled in line with population growth. Kopandakan II village is the largest lowland rice-producing area in Lolayan District. Several factors that can affect lowland rice production are land area, number of seeds, amount of urea fertilizer, amount of phonska fertilizer, labor, and pests. The relationship between the factors of production and yields or production can be modeled using multiple regression analysis. Research data sourced from primary data obtained by interviewing using questionnaires to farmers who were selected as respondents. The sampling technique used is a simple random sampling method with a sample size of 68 rice farmers. In the analysis, process there is a violation of the assumption where the residuals are not normally distributed, to overcome this it is necessary to handle it by transforming the data using natural logarithms. The results showed that the factors that influenced the yield of lowland rice production in the village of Kopandakan II were land area (X_1), number of seeds (X_2), amount of phonska fertilizer (X_4), number of labor (X_5) and pests (X_6).

ARTICLE INFO

Accepted :

Accepted after revision :

Available online :

Keywords:

Rice

Production

Multiple Regression Analysis

1. PENDAHULUAN

Salah satu komoditas pertanian pangan yang sangat dibutuhkan masyarakat Indonesia adalah padi. Padi (*Oryza sativa* L.) adalah komoditi penghasil beras yang merupakan tanaman pangan utama sekaligus bahan makanan pokok bagi masyarakat Indonesia. Sebagai bahan makanan pokok, beras akan terus

mempunyai permintaan pasar yang meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk [1].

Produksi padi nasional secara umum berasal dari produksi padi sawah dan padi bukan sawah. Selama ini, sebagian besar produksi padi nasional merupakan padi sawah dan hanya sebagian kecil yang merupakan padi bukan sawah. Mengingat besarnya kontribusi padi sawah terhadap produksi padi nasional maka upaya

peningkatan produksi sawah memiliki peranan penting untuk mendukung swasembada beras [2].

Berdasarkan isi perundang-undang nomor 24 tahun 1992 tentang penataan ruang menyebutkan bahwa, kawasan perdesaan adalah kawasan yang mempunyai kegiatan utama pertanian. Oleh sebab itu, strategi pembangunan pertanian harus mampu menjawab pembangunan perdesaan juga.

Pada tahun 2015, pernah dilakukan penelitian dalam kasus “Analisis Faktor Produksi Padi Sawah Di Desa Tompasobaru Dua Kecamatan Tompasobaru” menggunakan metode analisis regresi berganda, dimana variabel luas lahan, jumlah pupuk phonska dan banyaknya tenaga kerja berpengaruh positif dan signifikan terhadap produksi padi sawah di desa Tompasobaru Dua [3]. Sedangkan [4] melakukan penelitian mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi produksi usaha tani padi sawah di desa Tumai kecamatan Maesaan dengan hasil penelitian menunjukkan variabel luas lahan, jumlah benih, jumlah pupuk phonska, dan banyaknya tenaga kerja berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil produksi padi sawah.

Desa Kopandakan II merupakan penghasil padi sawah terbanyak di kecamatan Lolayan dengan hasil produksi 3.364 ton dan luas lahan sawah sebesar 649 ha [5]. Hal ini menunjukkan bahwa desa Kopandakan II mampu menaikkan potensinya untuk mengembangkan jumlah hasil produksi padi sawah agar lebih produktif. Untuk memperoleh hasil yang maksimal petani harus menggunakan faktor produksi secara tepat. Hasil produksi yang maksimal akan memberikan keuntungan ekonomi bagi petani serta dapat mempertahankan ketersediaan bahan pangan di tengah masyarakat umum. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang faktor-faktor yang mempengaruhi hasil produksi padi sawah di desa Kopandakan II.

Penelitian ini akan menggunakan analisis regresi berganda untuk mengetahui hubungan pengaruh dari luas lahan, jumlah benih, jumlah pupuk urea, jumlah pupuk phonska, jumlah tenaga kerja dan hama terhadap hasil produksi padi sawah di desa Kopandakan II.

Unsur-Unsur Dalam Usaha Tani

Berikut adalah unsur-unsur yang diperlukan dalam usaha tani:

1. Tanah adalah bagian yang paling penting dalam pembentuk usaha tani karena tanah merupakan media yang digunakan sebagai media tumbuh bagi tanaman. Besar dan kecilnya luas lahan yang dimiliki oleh petani dapat mempengaruhi dalam menerapkan cara berproduksi [6].
2. Tenaga kerja merupakan energi yang dikeluarkan pada suatu kegiatan untuk menghasilkan suatu produk. Jenis tenaga kerja pada usaha tani dapat dibedakan menjadi tiga yaitu: manusia, hewan dan mesin [7].
3. Modal merupakan hal terpenting selain tanah dalam usaha tani. Beberapa jenis modal dalam usaha tani

yaitu tanah, bangunan (gudang, tempat selep gabah, kandang dan sebagainya), alat pertanian (traktor, garu, penyemprot, sabit, cangkul dan sebagainya), sarana produksi (pupuk, benih dan pestisida), uang tunai dan uang pinjaman dari bank [8].

Analisis Regresi Berganda

Analisis regresi linear merupakan alat statistik yang digunakan untuk membentuk model hubungan antara variabel terikat Y (dependen) dengan satu atau lebih variabel bebas X (independen). Regresi linier yang terdiri dari satu variabel terikat dan beberapa variabel bebas disebut regresi linear berganda. Hubungan antara beberapa variabel bebas terhadap satu variabel terikat dapat dinyatakan dalam model matematika. Bentuk umum model regresi linear [9]:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_{p-1} X_{i,p-1} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Keterangan:

Y adalah variabel terikat (dependen).

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_{p-1}$ adalah koefisien regresi atau parameter.

$X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{i,p-1}$ adalah nilai dari variabel independen dari pengamatan ke- i .

ε_i adalah galat, yang saling bebas dan menyebar $N(0, \sigma^2)$ dan $i = 1, 2, \dots, n$

Uji Asumsi Klasik

Analisis regresi berganda yang dihasilkan menggunakan metode kuadrat terkecil perlu memenuhi persyaratan asumsi klasik agar memperoleh hasil yang bersifat *Best Linear Unbiased Estimation* (BLUE). Uji asumsi klasik yang biasa digunakan yaitu uji normalitas residual, uji heteroskedastisitas dan uji multikolinearitas.

Uji Normalitas Residual

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah *residual* dalam model regresi terdistribusi normal. *Residual* yang terdistribusi normal akan memperkecil kemungkinan terjadinya bias pada data. Untuk menguji apakah *residual* berdistribusi normal atau tidak, dilakukan metode uji *Kolmogorov-Smirnov* [10].

Statistik uji *Kolmogorov-Smirnov* merupakan selisih mutlak terbesar antara fungsi distribusi empiris sampel $F_x(x)$ dengan fungsi distribusi kumulatif populasi $F_0(x)$ yaitu disebut D (deviasi maksimum) [11]. Hipotesis pada uji ini dirumuskan sebagai berikut:

H_0 : *residual* berdistribusi normal.

H_1 : *residual* tidak berdistribusi normal.

Statistik uji *Kolmogorov-Smirnov* didefinisikan dengan:

$$D = \max |F_x(x_i) - F_0(x_i)|, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

Kriteria pengambilan keputusannya adalah jika nilai $D < D_{tabel}$ pada tingkat signifikansi α , maka H_0 diterima. Bila dikerjakan menggunakan *software IBM SPSS*, jika nilai *Sig.* > 0,05 maka H_0 diterima yang artinya *residual* berdistribusi normal [12].

Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas bertujuan untuk menguji apakah suatu model regresi terdapat korelasi yang tinggi antar variabel bebas (independen). Nilai yang umum dipakai untuk menunjukkan adanya multikolinearitas adalah nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) ≥ 10 atau nilai *tolerance* $\leq 0,1$ [12]. Jika terdapat multikolinearitas diantara variabel bebas, maka penaksiran parameter model regresi dengan menggunakan metode kuadrat terkecil akan menghasilkan penaksir yang bersifat BLUE, namun varians dari estimator β_k akan besar sehingga sulit didapatkan estimasi yang tepat [13].

Rumus umum dari VIF dapat dilihat pada Persamaan 3.

$$VIF_j = \frac{1}{1-R_j^2} \quad (3)$$

R_j^2 adalah koefisien determinasi antar X_j dengan variabel prediktor lainnya.

Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas bertujuan menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varians dan residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika varian dan residual satu pengamatan ke pengamatan lain tetap, maka disebut homoskedastisitas ($var\{e_i\} = \sigma^2$) dan jika berbeda, maka disebut heteroskedastisitas ($var\{e_i\} = \sigma_i^2$). Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk melakukan uji heteroskedastisitas, yaitu uji grafik plot. Tidak terjadi pelanggaran heteroskedastisitas apabila tidak ada pola yang jelas, serta titik-titik menyebar di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y [12].

Koefisien Determinasi

Untuk mengetahui ketepatan garis regresi yang terbentuk dalam mewakili kelompok data hasil observasi, perlu dilihat sampai seberapa jauh model yang terbentuk mampu menerangkan kondisi sebenarnya yang dikenal dengan nama koefisien determinasi (R^2). Nilai koefisien determinasi merupakan suatu ukuran dari total variansi variabel dependen (Y) yang dijelaskan oleh semua variabel independen (X) [14]. Rumus R^2 dapat dilihat pada Persamaan 4.

$$R^2 = 1 - \frac{\text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)}}{\text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)}} \quad (4)$$

Rumus untuk *adjusted* R^2 sebagai berikut :

$$R_{adj}^2 = 1 - \left[(1 - R^2) \left(\frac{n-1}{n-p} \right) \right] \quad (5)$$

Uji F (Simultan)

Uji statistik F bertujuan untuk menguji apakah ada hubungan regresi antara peubah terikat Y dengan peubah-peubah bebas X_{i1}, \dots, X_{ip-1} secara pengujian bersama-sama [15]. Untuk menguji hipotesis ini digunakan uji statistik F dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1 : \text{minimal ada 1 } \beta_i \neq 0, \quad i = 1, 2, \dots, k$$

- a. Statistik uji F:

$$F_{hitung} = \frac{\text{Mean Square Regresi}}{\text{Mean Square Residual}} \quad (6)$$

Membandingkan nilai F hasil perhitungan dengan F menurut tabel. Bila nilai $F_{hitung} > F_{tabel(\alpha; p-1, n-p)}$, maka tolak H_0 [15].

- b. Jika nilai probabilitas signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak pada taraf signifikan 5% dengan kata lain kita menerima H_1 , yang menyatakan bahwa minimal ada satu variabel independen yang signifikan mempengaruhi variabel dependen [12].

Uji t (Parsial)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah masing-masing variabel independen mempengaruhi variabel dependen, sehingga dilakukan uji parsial terhadap parameter. Pengujian hipotesis akan digunakan menggunakan taraf signifikan sebesar 0,05 ($\alpha = 5\%$) [12]. Hipotesis dan kriteria pengambilan keputusan dirumuskan sebagai berikut:

$H_0 : \beta_j = 0$ (parameter regresi prediktor (X) terhadap respon (Y) tidak berpengaruh secara signifikan).

$H_1 : \beta_j \neq 0$ (parameter regresi prediktor (X) terhadap respon (Y) berpengaruh secara signifikan).

- a. Statistik uji t :

$$t_{hitung} = \frac{b_k}{se\{b_k\}} \quad (7)$$

Kaidah keputusan :

Jika $|t_{hitung}| > t_{\left(\frac{\alpha}{2}; n-p-1\right)}$, maka tolak H_0 [15].

- b. Jika nilai probabilitas signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak pada taraf signifikan 5% dengan kata lain kita menerima H_1 artinya variabel independen berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen [12].

Nomogram Harry King

Nomogram Harry King merupakan teknik penentuan ukuran sampel pada populasi maksimal 2000, dengan tingkat kesalahan yang bervariasi yakni berkisar antara 0,3% sampai dengan 15% dan faktor pengali disesuaikan dengan tingkat kesalahan yang ditentukan [16].

2. METODE PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi hasil produksi padi sawah dari hasil wawancara langsung menggunakan kuisioner kepada sampel petani yang mewakili setiap kelompok tani padi sawah.

Sampel dan Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah 110 petani padi sawah yang terdata pada kelompok tani (poktan) di desa Kopandakan II. Karena ada keterbatasan dalam melakukan penelitian ini, peneliti mengambil sejumlah sampel dari populasi yang ada. Penelitian ini

menggunakan metode nomogram Harry King untuk penentuan ukuran sampel dengan taraf kesalahan 7%. Telah diketahui populasi penelitian ini sebanyak 110 petani, digambarkan garis lurus melewati taraf kesalahan 7% sehingga didapatkan titik presentase populasi sebesar 52. Pada taraf kesalahan 7% multi faktornya bernilai 1,195. Jumlah sampel yang dapat diambil pada penelitian ini adalah $52\% \times 110 \times 1,195 = 68$ petani.

Petani padi sawah di desa Kopandakan II terbagi dalam 12 kelompok tani (poktan). Setiap poktan memiliki anggota yang jumlahnya berbeda-beda. Cara pengambilan ukuran sampel dalam poktan tersebut menggunakan teknik *propotional random sampling* dengan rumus alokasi proporsional.

$$n_i = \frac{N_i}{N} \times n \quad (7)$$

Keterangan :

n_i adalah jumlah anggota sampel kelompok
 N_i adalah jumlah populasi sampel kelompok
 N adalah jumlah populasi seluruhnya
 n adalah jumlah anggota sampel seluruhnya

Sehingga, jumlah anggota sampel berdasarkan kelompok petani padi sawah adalah sebagai berikut :

1. Poktan Mondolom sejumlah 6 sampel.
2. Poktan Noitoropmai sejumlah 6 sampel.
3. Poktan Dakut Jaya sejumlah 6 sampel.
4. Poktan Tomboyo sejumlah 9 sampel.
5. Poktan Batondon sejumlah 4 sampel.
6. Poktan Berkarya Mandiri sejumlah 3 sampel.
7. Poktan Modapot sejumlah 3 sampel.
8. Poktan Molatoi sejumlah 6 sampel.
9. Poktan Linta Abadi sejumlah 10 sampel.
10. Poktan Linta II sejumlah 6 sampel.
11. Poktan Gangow sejumlah 5 sampel.
12. Poktan Ogutoi sejumlah 4 sampel.

Total: 68 sampel petani

Penentuan anggota sampel yang menjadi responden penelitian dalam poktan dilakukan menggunakan metode *simple random sampling* (acak sederhana).

Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Luas lahan (X_1) adalah luas area lahan sawah yang digunakan untuk ditanami padi sawah yang dikelola oleh setiap petani, diukur dalam satuan hektar (ha). Variabel ini digunakan karena diasumsikan semakin luas lahan yang digunakan pada usaha tani maka hasil produksinya akan semakin besar, atau bisa dikatakan hasil suatu usaha tani berbanding dengan luas lahan yang dipakai.
- 2) Jumlah benih (X_2) adalah jumlah benih yang digunakan setiap petani dalam satu kali musim tanam, diukur dalam satuan kilogram (kg).

Pengukuran banyaknya benih yang digunakan pada suatu lahan juga merupakan salah satu faktor pada hasil pertanian. Benih yang ditabur pada proses persemaian akan menghasilkan tunas-tunas daun padi yang nantinya akan digunakan pada proses penanaman di petakan-petakan sawah.

- 3) Jumlah pupuk urea (X_3) adalah jumlah pupuk urea yang digunakan dalam satu kali musim tanam, diukur dalam satuan kilogram (kg). Variabel ini dipilih pada penelitian ini karena penggunaan pupuk urea mengandung unsur yang dibutuhkan tanah yaitu Karbon, Hidrogen, Oksigen dan terbanyak adalah Nitrogen yang secara umum berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan tanaman, meningkatkan anakan tanaman, mempercepat proses fotosintesis, serta membuat daun jadi lebih hijau dan sehat.
- 4) Jumlah pupuk phonska (X_4) adalah jumlah pupuk phonska yang digunakan dalam satu kali musim tanam, diukur dalam satuan kilogram (kg). Penggunaan pupuk Phonska atau disebut juga dengan pupuk majemuk NPK (Nitrogen, Fosfat dan Kalium) bermanfaat membuat batang tanaman lebih kuat, bisa memicu tumbuhnya akar tanaman lebih cepat, meningkatkan daya tahan padi terhadap serangan hama penyakit dan kekeringan, mampu memperbesar umbi, buah dan juga biji, sehingga pengukuran penggunaan pupuk phonska dirasa akan memengaruhi hasil panen nantinya.
- 5) Jumlah tenaga kerja (X_5) adalah jumlah tenaga kerja (orang) yang digunakan dalam usaha tani pada satu kali musim tanam yang didasarkan pada satuan Hari Orang Kerja. Variabel ini dipilih pada penelitian karena penggunaan sumber daya manusia atau tenaga kerja yang efisien saat melakukan penegelolaan usaha tani diharapkan akan meningkatkan hasil produksi juga.
- 6) Hama (X_6) adalah kondisi serangan hama yang dialami selama pengelolaan usaha tani padi sawah.
- 7) Hasil produksi (Y) adalah jumlah hasil produksi padi sawah setiap petani dalam bentuk beras pada satu kali musim tanam, diukur dalam satuan ton. Variabel ini adalah variabel respon dari keseluruhan faktor yang ada pada poin 1- 6 di atas.

Metode Analisis

Analisis data penelitian menggunakan metode analisis regresi berganda yang di formulasikan dalam bentuk linear penduga sebagai berikut:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5 + b_6X_6 \quad (7)$$

Keterangan:

\hat{Y} adalah Hasil Produksi Padi (ton)
 X_1 adalah Luas Lahan (ha)
 X_2 adalah Jumlah Benih (kg)
 X_3 adalah Jumlah Pupuk Urea (kg)
 X_4 adalah Jumlah Pupuk Phonska (kg)

X_5 adalah Jumlah Tenaga Kerja (orang)

X_6 adalah Hama (variabel *dummy*)

- d bernilai 0 jika hama kurang terkendali
- d bernilai 1 jika hama cukup terkendali

Analisis data dilakukan dengan program *IMB SPSS Statistic version 22*. Adapun langkah analisisnya adalah sebagai berikut:

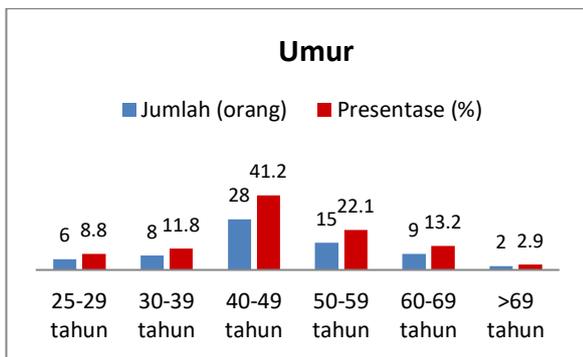
1. Mendefinisikan variabel terikat Y dan variabel bebas X .
2. Melakukan uji asumsi klasik yang diantaranya adalah uji normalitas, uji multikolinearitas dan uji heteroskedastisitas.
3. Melakukan analisis regresi berganda.
4. Melakukan uji koefisien determinasi.
5. Melakukan uji F (Simultan) dan uji t (Parsial).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Responden

1. Umur Petani

Umur petani mempunyai keterkaitan dengan produktivitas atau kemampuan petani dalam bekerja. Secara umum, jika umur seseorang semakin tua, maka akan semakin berkurang kemampuan tenaga untuk bekerja. Umur petani responden dari hasil kuisioner dapat dilihat dalam Gambar 1.

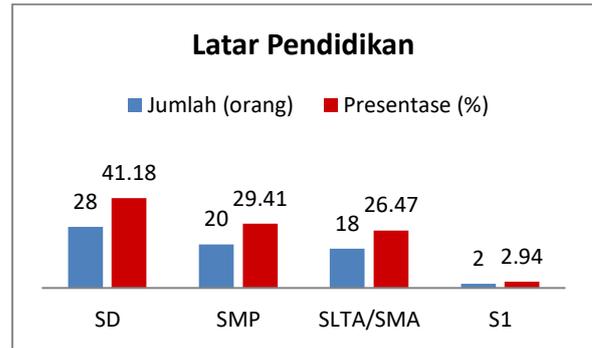


Gambar 1. Data Responden Berdasarkan Kelompok Umur

Berdasarkan Gambar 1, dapat dilihat bahwa kelompok umur 40-49 tahun adalah rentang umur terbanyak yang berprofesi sebagai petani pada responden yaitu sebanyak 28 petani atau 41,2% dari total sampel petani, sedangkan rentang umur yang paling sedikit berprofesi sebagai petani adalah kelompok umur tertua atau lebih dari 69 tahun sebanyak 2 orang petani atau 2,9% dari total sampel petani.

2. Latar Pendidikan

Perkembangan suatu usaha dalam bidang apapun baiknya ditunjang oleh faktor pendidikan, baik formal maupun non-formal untuk peningkatan wawasan seseorang. Bagi petani, pendidikan yang diperoleh dapat diaplikasikan dalam usahata tani yang dikelola. Latar pendidikan petani responden dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Data Responden Berdasarkan Latar Pendidikan

Berdasarkan Gambar 2, grafik bar di atas terlihat bahwa latar pendidikan dengan jumlah responden tertinggi yaitu SD sebanyak 28 orang atau 41% dari keseluruhan responden, sedangkan latar pendidikan dengan responden paling sedikit adalah S1 sebanyak 2 orang.

3. Jenis Benih

Jenis atau varietas benih padi yang digunakan dalam usaha tani juga merupakan salah satu hal yang berkaitan dengan hasil produksi usaha tani padi sawah. Terdapat beberapa jenis padi lokal yang ada di kabupaten Bolaang Mongondow, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Varietas Padi

Jenis Padi	Jumlah Gabah Produktif per Malai (biji)	Bobot 1.000 Butir (gram)	Irigasi
Serayu	325	20	Teknis
TB	342	20	Teknis
Sito Merah	323	20	Teknis
Sito Putih	336	25	Teknis

Sumber: Badan Litbang Pertanian Sulawesi Utara

Jika diperbandingkan, varietas Sito Putih adalah varietas unggul diantara 4 varietas padi yang ada dimana pada umumnya jumlah gabah produktif per malainya sebanyak 336 biji dan bobot 1.000 butir seberat 25 gram. Namun, jenis varietas yang digunakan oleh petani yang menjadi responden di desa Kopandakan II berdasarkan kuisioner yang diperoleh adalah jenis varietas padi Serayu dengan jumlah gabah produktif per malai pada umumnya sebanyak 325 biji dengan bobot 1.000 butir seberat 20 gram dimana varietas ini sudah terbiasa dipakai oleh petani di desa Kopandakan II. Bibit yang dipergunakan didapat dari hasil gabah panen sebelumnya yang ditanam sendiri ataupun dari hasil petani lain yang merupakan hasil terbaik dari benih tersebut.

Uji Normalitas Residual

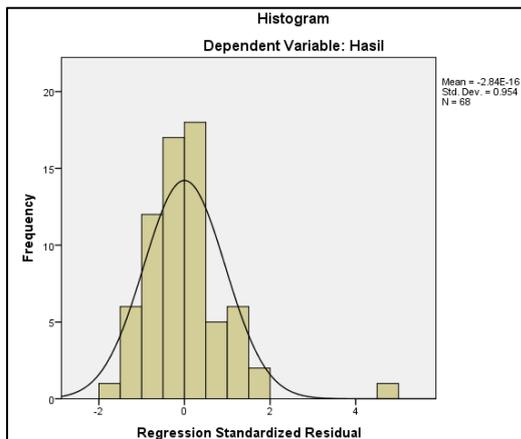
Uji ini digunakan untuk melihat apakah nilai *residual* telah terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan metode uji *Kolmogorov-Smirnov*

dengan pedoman pengambilan keputusan jika nilai *Sig.* > 0,05 maka H_0 diterima atau *residual* menyebar normal, sedangkan jika nilai *Sig.* < 0,05 maka *residual* tidak berdistribusi normal. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Output Uji Normalitas (1)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Unstandardized Residual
N		68
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.16844019
Most Extreme Differences	Absolute	.114
	Positive	.114
	Negative	-.069
Test Statistic		.114
Asymp. Sig. (2-tailed)		.029 ^c

Berdasarkan hasil uji normalitas pada Tabel 2, dapat dilihat bahwa nilai *Sig.* adalah sebesar 0,029 yang artinya menunjukkan nilai tersebut kurang dari taraf signifikansi 0,05 sehingga hipotesis H_0 ditolak yang bermakna nilai *residual* tidak terdistribusi normal.



Gambar 3. Grafik Histogram Uji Normalitas (1)

Selain itu, berdasarkan grafik histogram pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai *residual* dari data tidak terdistribusi normal atau bentuk distribusinya tidak simetris. Nilai *residual* yang tidak menyebar normal disebabkan oleh adanya data pencilan atau *outlier*, sehingga menyebabkan varians datanya yang tidak homogen. Hal tersebut juga bisa dikarenakan variabel-variabel yang digunakan memiliki skala data yang tidak seragam.

Terdapat dua pendekatan yang dapat digunakan dalam memperlakukan atau mengobati sebuah data yang tidak menyebar normal yaitu melakukan transformasi data dan mengeluarkan data pengamatan yang dinilai ekstrim (*outlier*). Solusi yang dipilih oleh peneliti untuk mengobati pelanggaran asumsi klasik normalitas ini adalah mentransformasikan data. Transformasi data dilakukan dengan tujuan untuk

mengurangi *skewness* (kemencengan) dari bentuk distribusi data sehingga membentuk distribusi yang simetris (normal). Sebelum melakukan transformasi, terlebih dahulu melihat bentuk grafik dari histogram apakah lebih condong ke kiri atau ke kanan untuk menentukan bentuk transformasi apa yang akan digunakan.

Berdasarkan Gambar 3, model grafik histogram *residual* berbentuk *Substantial Positive Skewness* atau grafik yang condong ke arah kiri dengan bentuk kurva yang agak meruncing, maka transformasi yang digunakan adalah transformasi data logaritma natural.

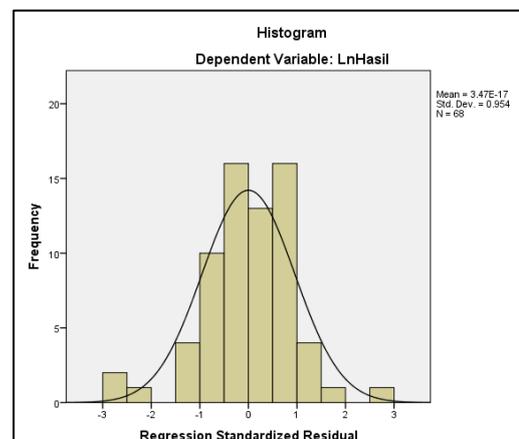
Pada penelitian ini peneliti melakukan transformasi data terhadap variabel dependen Y ke dalam bentuk logaritma natural (\ln) sedangkan data pada variabel independen X bernilai tetap. Sehingga, jika dituliskan dalam model regresi maka dapat disebut dengan model *Log-Lin Regression* [15], atau dapat dituliskan pada Persamaan dibawah ini.

$$\ln \hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4 + b_5 X_5 + b_6 X_6 \quad (7)$$

Interpretasi model regresi pada Persamaan 7 dinyatakan dengan koefisien b mengukur perubahan relatif (persentase) Y yang disebabkan oleh perubahan absolut dari X . Model ini disebut juga dengan model pertumbuhan tetap [15].

Tabel 3. Hasil Output Uji Normalitas (2)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Unstandardized Residual
N		68
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.22906439
Most Extreme Differences	Absolute	.070
	Positive	.070
	Negative	-.067
Test Statistic		.070
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}



Gambar 4. Grafik Histogram Uji Normalitas (2)

Setelah data ditransformasi, hasil analisis uji *Kolmogorov-Smirnov* pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa

nilai *Sig.* sebesar 0.2, (nilai *Sig.* > 0.05) sehingga dapat disimpulkan hipotesis H_0 diterima, bahwa model regresi telah memenuhi asumsi normalitas. Selain itu, histogram pada Gambar 4 menunjukkan distribusi yang telah mengikuti bentuk normal. Hasil transformasi data ke dalam bentuk logaritma natural (\ln) akan digunakan seterusnya untuk analisis data.

Uji Multikolinearitas

Uji asumsi klasik ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya korelasi yang tinggi antara variabel-variabel bebas dalam model regresi linear berganda. Jika nilai *tolerance* lebih kecil atau sama dengan 0,1 ($tolerance \leq 0,1$) atau nilai VIF lebih dari sama dengan 10 ($VIF \geq 10$), maka data penelitian mengalami gejala multikolinearitas. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 4.

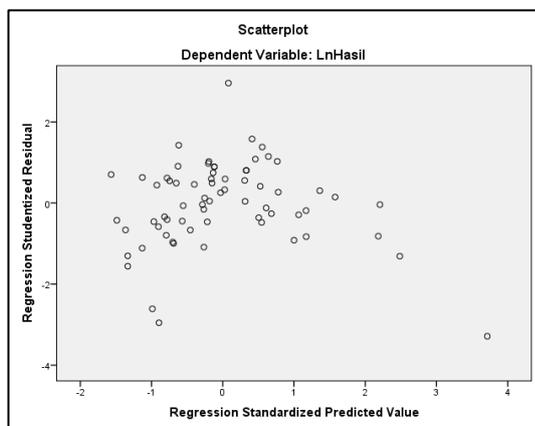
Tabel 4. Hasil Output Uji Multikolinearitas

Collinearity Statistics		
Variabel	Tolerance	VIF
Luas(X1)	.263	3.808
Benih(X2)	.306	3.273
Urea(X3)	.273	3.664
Phonska(X4)	.487	2.052
Tenaga(X5)	.702	1.425
Hama(X6)	.809	1.237

Pada Tabel 4 output analisis terlihat bahwa nilai *tolerance* keenam variabel independen lebih besar sama dengan 0,1 ($tolerance \geq 0,1$) dan nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) kurang dari sama dengan 10 ($VIF \leq 10$) yang berarti tidak terjadi pelanggaran asumsi multikolinearitas pada model regresi.

Uji Heteroskedastisitas

Uji Heteroskedastisitas digunakan untuk melihat varians dari *residual* pada periode pengamatan ke pengamatan yang lain. Hasil uji heteroskedastisitas dapat dilihat pada *scatterplot* Gambar 5.



Gambar 5. Plot Uji Heteroskedastisitas

Berdasarkan pengamatan Gambar 5, terlihat jelas bahwa data yang digunakan tidak mengalami gejala heteroskedastisitas karena sebaran titik-titik data

terlihat tidak membentuk pola tertentu serta titik-titik menyebar di atas dan di bawah atau disekitar angka 0.

Model Regresi Berganda

Berdasarkan perhitungan *software SPSS* diperoleh nilai koefisien sebagai berikut:

Tabel 5. Nilai Koefisien Variabel

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients
	B	SE	Beta
(Constant)	-1.303	.092	
Luas(X1)	.455	.107	.480
Benih(X2)	.007	.002	.291
Urea(X3)	-.0001	.001	-.028
Phonska(X4)	.001	.001	.208
Tenaga(X5)	.016	.007	.175
Hama(X6)	.376	.068	.355

Hasil analisis regresi berganda dengan variabel luas lahan (X_1), jumlah benih (X_2), jumlah pupuk urea (X_3), jumlah pupuk phonska (X_4), jumlah tenaga kerja (X_5) dan hama (X_6) terhadap hasil produksi padi sawah (Y) di desa Kopandakan II diperoleh model persamaan sebagai berikut:

$$\ln \hat{Y} = -1,303 + 0,455X_1 + 0,007X_2 - 0,0001X_3 + 0,001X_4 + 0,016X_5 + 0,376X_6$$

Pada persamaan di atas memiliki nilai intersep $-1,303$. Selain itu, dari persamaan dapat dilihat besar masing-masing koefisien variabel independen. Nilai koefisien variabel pada persamaan regresi di atas diinterpretasi dengan asumsi peubah-peubah lain bernilai konstan. Koefisien regresi luas lahan (b_1) sebesar 0,455 menyatakan bahwa jika setiap kenaikan sebesar 1 hektar dari luas lahan, maka akan meningkatkan hasil produksi sebesar 0,455% dengan kata lain, nilai elastisitas luas lahan untuk hasil produksi adalah sebesar 0,455. Koefisien regresi benih (b_2) sebesar 0,007 menyatakan bahwa jika setiap kenaikan sebesar 1 kilogram (kg) dari jumlah benih, maka akan meningkatkan hasil produksi sebesar 0,007% dengan kata lain, nilai elastisitas jumlah benih terhadap hasil produksi yaitu sebesar 0,007. Koefisien regresi pupuk urea (b_3) sebesar $-0,0001$ menyatakan bahwa jika setiap kenaikan sebesar 1 kg dari jumlah pupuk urea, maka akan terjadi penurunan hasil produksi sebesar $-0,0001\%$ atau dengan kata lain, nilai elastisitas pupuk urea terhadap hasil produksi adalah sebesar $-0,0001$.

Pada koefisien regresi pupuk phonska (b_4) bernilai 0,001 menyatakan bahwa jika setiap kenaikan sebesar 1 kg dari jumlah pupuk phonska, maka akan meningkatkan hasil produksi sebesar 0,001% atau dengan kata lain, nilai elastisitas pupuk phonska terhadap hasil produksi adalah sebesar 0,001. Koefisien regresi tenaga kerja (b_5) bernilai 0,016 menyatakan bahwa jika setiap kenaikan 1 orang dari jumlah tenaga

kerja, maka akan meningkatkan hasil produksi sebesar 0,016% atau dengan kata lain, nilai elastisitas tenaga kerja untuk hasil produksi sebesar 0,016 dan koefisien regresi hama (b_6) bernilai 0,376 yang menyatakan bahwa hasil produksi padi sawah pada hama cukup terkendali (1) mempunyai perbedaan sebesar 0,376% dibandingkan dengan keadaan hama yang kurang terkendali.

Koefisien Determinasi

Nilai dari koefisien determinasi menjelaskan seberapa besar variabel independen memberi kontribusi terhadap variabel dependen. Menurut [15], koefisien determinasi memiliki kelemahan yaitu bias terhadap jumlah variabel bebas yang dimasukkan dalam model regresi dimana setiap penambahan satu variabel bebas dan jumlah pengamatan dalam model akan meningkatkan nilai R^2 .

Untuk mengurangi kelemahan tersebut, digunakanlah koefisien determinasi yang telah disesuaikan atau yang disebut dengan *Adjusted R²* dimana pada perhitungannya sudah mempertimbangkan jumlah sample data dan jumlah variabel yang digunakan. Hasil perhitungan *Adjusted R²* dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Koefisien Determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.891 ^a	.794	.774	.24007

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa nilai *Adjusted R²* sebesar 0,774 yang berarti variansi variabel logaritma natural hasil produksi dapat dijelaskan oleh variabel luas lahan, jumlah benih, jumlah pupuk urea, jumlah pupuk phonska, jumlah tenaga kerja dan hama sebesar 77,4% sedangkan sisanya dijelaskan oleh variabel lain yang tidak diteliti.

Uji F (Simultan)

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *software* SPSS, diperoleh nilai statistik uji yang dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Output Uji F

Model	ANOVA				
	SS	df	MS	F	Sig.
Regression	13.540	6	2.257	39.156	.000 ^b
Residual	3.516	61	.058		
Total	17.055	67			

Hasil analisis uji F (simultan) pada Tabel 7 diperoleh nilai F_{hitung} yaitu 39,156 dan nilai $Sig.=$ 0,000 lebih kecil dari taraf signifikansi yang dipergunakan dalam penelitian ini yaitu 0,05. Dapat disimpulkan hipotesis H_0 ditolak, hal ini menunjukkan bahwa terdapat minimal satu variabel independen X

pada penelitian yang signifikan mempengaruhi hasil produksi padi sawah di desa Kopandakan II.

Uji t (Parsial)

Uji statistik t (parsial) digunakan untuk menguji signifikansi dari variabel independen X secara individual terhadap variabel dependen Y . Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *software* SPSS, diperoleh nilai statistik uji t yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Output Uji t

Variabel	t	Sig.
Luas(X1)	4.233	.000
Benih(X2)	2.763	.008
Urea(X3)	-.250	.803
Phonska(X4)	2.497	.015
Tenaga(X5)	2.520	.014
Hama(X6)	5.492	.000

1. Pengaruh luas lahan (X_1)

Hasil analisis uji t pada Tabel 8 diperoleh nilai t_{hitung} yaitu 4,233 dan nilai probabilitas signifikansi ($Sig.$) = 0,000 untuk variabel luas lahan (X_1) lebih kecil dari taraf signifikansi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 0,05 sehingga H_0 ditolak yang berarti secara pengujian parsial luas lahan (X_1) memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil produksi padi sawah desa Kopandakan II. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [4] pada petani di desa Tompasobaru Dua dan [5] terhadap petani di desa Tumani, memberikan hasil yang sama dimana variabel luas lahan secara signifikan mempengaruhi hasil produksi padi sawah. Hal ini sesuai dengan pendapat pada metodologi penelitian yang menyatakan bahwa semakin luas lahan yang digunakan pada usaha tani, hasil produksinya akan semakin besar atau sebaliknya dimana semakin sempit lahan yang digunakan atau ditanami akan semakin sedikit pula hasil produksi pada lahan tersebut.

2. Pengaruh jumlah benih (X_2)

Untuk variabel jumlah benih (X_2) pada Tabel 8 diperoleh nilai t_{hitung} yaitu 2,763 dan nilai probabilitas signifikansi (0,008) yang lebih kecil dari taraf signifikan (0,05) sehingga tolak H_0 yang berarti bahwa secara pengujian parsial, jumlah benih (X_2) memiliki pengaruh dan signifikan terhadap hasil produksi padi sawah desa Kopandakan II. Hasil analisis tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [5] dimana variabel jumlah benih secara signifikan mempengaruhi hasil produksi padi sawah. Mengingat penggunaan benih bergantung pada luas lahan yang diusahakan, jika penambahan benih terus dilakukan maka dapat memberikan dampak yang kurang baik nantinya karena pada proses penanaman harus diikuti dengan jarak tanam yang

direkomendasikan, sehingga upaya peningkatan produksi berikutnya bisa melalui pemilihan varietas bibit unggul yang mampu meningkatkan hasil produksi.

3. Pengaruh jumlah pupuk urea (X_3)

Pada variabel jumlah pupuk urea (X_3) terlihat bahwa output analisis di Tabel 8 menunjukkan nilai $t_{hitung} = -0,25$ dan nilai probabilitas signifikansi (0.803) yang lebih besar dari taraf signifikan (0.05) sehingga H_0 diterima, dapat disimpulkan bahwa secara pengujian parsial jumlah pupuk urea (X_3) tidak berpengaruh nyata terhadap terhadap hasil produksi padi sawah desa Kopandakan II. Hal tersebut juga terjadi pada kasus penelitian yang dilakukan oleh [4] dan [5]. Terdapat sebab-sebab yang memungkinkan penggunaan pupuk urea tidak terlalu berpengaruh nyata pada hasil produksi padi yaitu tingkat kesuburan tanah dan faktor lingkungan berupa iklim di tempat pengelolaan usaha tani. Jika tanah tempat pengelolaan padi pada dasarnya sudah subur, maka petani tidak perlu menggunakan pupuk urea pada pengelolannya karena unsur-unsur hara telah tersedia di lahan tersebut atau dosis pemberian pupuk telah melebihi dari kebutuhan tanah dan bisa juga disebabkan oleh dosis pupuk yang masih kurang untuk menyuburkan tanah. Hal ini dibuktikan dengan data penelitian dimana rata-rata penggunaan pupuk urea per hektar di desa Kopandakan II yaitu sebesar 219 kg/ha melebihi dosis yang dianjurkan oleh Balai Penyuluhan Pertanian di daerah setempat yakni 150 kg/ha.

4. Pengaruh jumlah pupuk phonska (X_4)

Berdasarkan analisis data pada Tabel 8, diketahui bahwa t_{hitung} adalah 2,497 dan nilai probabilitas signifikansi (0.015) lebih kecil dari taraf signifikan yaitu 0.05 yang berarti H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa secara pengujian parsial pupuk urea (X_4) berpengaruh positif dan signifikan terhadap hasil produksi padi sawah di desa Kopandakan II. Pada penelitian yang dilakukan oleh [4] dan [5] juga mendapatkan hasil yang sama, dimana variabel jumlah pupuk phonska secara signifikan mempengaruhi hasil produksi padi sawah. Dari hasil tersebut dapat dinilai bahwa penggunaan jumlah pupuk phonska oleh petani di desa Kopandakan II telah memberikan hasil yang efektif pada produksi. Berdasarkan data penelitian yang diperoleh, rata-rata penggunaan pupuk phonska per hektar di desa Kopandakan II adalah 138 kg/ha, sedangkan dosis yang dianjurkan oleh Balai Penyuluhan Pertanian di daerah setempat yaitu 300 kg/ha, sehingga penambahan jumlah pupuk phonska pada lahan sawah masih dapat dilakukan untuk memberikan hasil yang lebih optimal lagi.

5. Pengaruh jumlah tenaga kerja (X_5)

Berdasarkan hasil uji parsial pada Tabel 8, menunjukkan nilai t_{hitung} adalah 2,52 dan nilai

probabilitas signifikansi (0,014) lebih kecil dari taraf signifikansi yaitu 0,05 sehingga H_0 ditolak, maka dapat disimpulkan bahwa jumlah tenaga kerja (X_5) secara pengujian parsial berpengaruh nyata terhadap hasil produksi padi sawah desa Kopandakan II. Berdasarkan hal tersebut, besar tenaga kerja yang digunakan telah efektif dan efisien untuk bekerja. Hasil tersebut sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh [5], dimana variabel jumlah tenaga kerja memberikan pengaruh yang signifikan. Penggunaan curahan tenaga kerja yang tepat diiringi dengan kualitas kerja yang baik akan memberikan dampak positif pada hasil produksi padi sawah.

6. Pengaruh hama (X_6)

Nilai probabilitas signifikansi uji parsial variabel hama (X_6) pada Tabel 8 di atas bernilai 0,000 lebih kecil dari taraf signifikansi yang ditetapkan pada penelitian ini yaitu 0,05 dengan demikian tolak H_0 , sehingga dapat disimpulkan bahwa hama yang cukup terkendali memiliki hasil produksi yang berbeda dengan keadaan hama yang kurang terkendali pada usaha tani padi sawah di desa Kopandakan II. Menurut pendapat petani dilapangan, faktor ini adalah faktor paling berdampak mempengaruhi hasil produksi pada lahan mereka. Jika tidak dilakukan pemeliharaan dan pencegahan secara baik, maka dapat menurunkan hasil produksi (panen) karena serangan hama dapat terjadi kapan saja. Pencegahan dan pengendalian hama pada usaha tani dapat dilakukan dengan penyiraman pestisida dan penggunaan perangkap tikus untuk mencegah terjadinya kerugian akibat serangan hama, sehingga hasil panen yang didapatkan optimal sesuai harapan petani.

4. PENUTUP

Kesimpulan

Faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap hasil produksi padi sawah di desa Kopandakan II adalah variabel luas lahan, jumlah benih, jumlah pupuk phonska, jumlah tenaga kerja dan hama, sedangkan variabel pupuk urea tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil produksi padi sawah di desa Kopandakan II.

Saran

Untuk pihak petani di desa Kopandakan II hendaknya dapat mengikuti rekomendasi dosis penggunaan pupuk yang dikeluarkan oleh Balai Penyuluhan Pertanian daerah setempat agar hasil produksi yang didapatkan lebih optimal.

REFERENSI

- [1] Hamdan. 2013. Analisis Efisiensi Penggunaan Faktor Produksi Pada Usahatani Padi Sawah di Bengkulu. Balai Pengkaji Teknologi Pertanian, Bengkulu.

- [2] Irawan, B. 2015. Memperkuat Kemampuan Swasembada Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- [3] Mafor, K.I. 2015. Analisis Faktor Produksi Padi Sawah di Desa Tompasobaru Dua Kecamatan Tompasobaru. *Coco*. **6(2)**.
- [4] Moonik, F.E., R. Kaunang, dan T.F. Lolowang. 2019. Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produksi Usahatani Padi Sawah di Desa Tumani Kecamatan Maesaan. *Agri-SosioEkonomi Unsrat*. **16(1)**: 69–76.
- [5] Balai Penyuluhan Pertanian. 2018. Program Penyeuluhan Pertanian. Balai Penyuluhan Pertanian, Kecamatan Lolayan.
- [6] Handayani, D.W. 2006. Analisis Profitabilitas dan Pendapatan Usahatani Padi Sawah Menurut Luas Lahan dan Status Kepemilikan Lahan (Studi Kasus: Desa Karacak, Kecamatan Leuwiliang, Kabupaten Bogor, Jawa Barat) [skripsi]. Program Studi Ekonomi Pertanian dan Sumber Daya Fakultas Pertanian, IPB.
- [7] Luntungan, A.Y. 2012. Analisis Tingkat Pendapatan Usahatani Tomat dan Apel di Kecamatan Tompaso Kabupaten Minahasa. *Jurnal Pembangunan Ekonomi dan Keuangan Daerah (PEKD)*. **7(3)**: 1-25.
- [8] Shinta, A. 2011. Ilmu Usahatani. Universitas Brawijaya Press, Malang.
- [9] Gujarati, D. 2006. Ekonometrika Dasar (Diterjemahkan oleh Sumarto Zain). Erlangga, Jakarta.
- [10] Wohon, S.C., D. Hatidja dan N. Nainggolan. 2017. Penentuan Model Regresi Terbaik dengan Menggunakan Metode *Stepwise* (Studi Kasus: Impor Beras di Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*. **17(2)**.
- [11] Putri, R.D. 2020. Perbandingan Kekuatan Uji Metode *Kolmogorov-Smirnov*, *Anderson-Darling*, dan *Shapiro-Wilk* Untuk Menguji Normalitas Data [skripsi]. Program Studi Matematika Fakultas Saintek, Universitas Santa Dharma Yogyakarta.
- [12] Ghozali, I. 2012. Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 20. Universitas Diponegoro, Semarang.
- [13] Sriningsih M., D. Hatidja, dan J.D. Prang. 2018. Penanganan Multikolinearitas dengan Menggunakan Analisis Regresi Komponen Utama Pada Kasus Impor Beras di Provinsi Sulut. *Jurnal Ilmiah Sains*. **18(1)**.
- [14] Gujarati, D. 2015. *Econometrics By Example. Second Edition*. Palgrave, New York.
- [15] Hatidja D. dan D. Salaki. 2020. Analisis Regresi. CV.Patra Media Grafindo, Bandung.
- [16] King, H.A. 1978. A Nomogram to Assist in Planning Survey of Small ($N < 2.000$) Population. *Research Quarterly*. **49(4)**: 552-557.

Fiqih Syaukani Belenehu (fiqihbelenehu@gmail.com)



dipublikasikan.

Lahir di Manado, Sulawesi Utara pada tanggal 04 Januari 2001. Menempuh pendidikan Sarjana di Program Studi Matematika FMIPA Universitas Sam Ratulangi Manado sejak tahun 2017. Tahun 2021 adalah tahun terakhir ia menempuh studi S1. Tulisan ini merupakan hasil penelitian skripsinya yang

Winsy Christo Deilan Weku (winsy_weku@unsrat.ac.id)



Lahir di Paslaten, Minahasa Utara pada tanggal 09 Desember 1976. Gelar Sarjana bidang Matematika didapatkan dari Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga pada tahun 2001. Pada tahun 2011 mendapatkan gelar *Master of Computer Science* (M.Cs) yang diperoleh dari Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga. Melanjutkan studi S3 di Universitas Brawijaya tahun 2017 dan mendapatkan gelar Doktor bidang Matematika Terapan pada tahun 2020. Saat ini menjadi dosen di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi, Manado.

Djoni Hatidja (dhatidja@unsrat.ac.id)



Lahir di Minahasa Tenggara tanggal 16 Juli 1969. Gelar Sarjana diperoleh tahun 1994 di Program Studi Statistika IPB, Bogor. Pada tahun 2000, memperoleh gelar Magister Sains di Program Studi Statistika Program Pasca Sarjana IPB, Bogor. Saat ini menjadi dosen di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi, Manado.