

EAST LAMPUNG CASSAVA FARMERS' DECISION TO ADOPT DOUBLE ROW CULTIVATION TECHNIQUE

KEPUTUSAN PETANI UBI KAYU LAMPUNG TIMUR MENGADOPSI TEKNIK BUDIDAYA BARIS GANDA

Muhammad Ibnu^{1a}

¹Universitas Lampung, Indonesia

^aKorespondensi: Muhammad Ibnu, Email: muhammad.ibnu@fp.unila.ac.id

(Diterima: 23-05-2023; Ditelaah: 19-07-2023; Disetujui: 14-08-2023)

ABSTRACT

Even though it has the potential to increase cassava production, the level of application or adoption of the double row cultivation technique by cassava farmers seems to be unsatisfactory. This study aims to evaluate the variables that influence cassava farmers' decisions to adopt double row cultivation techniques. This research was conducted in Muara Jaya Village and Sukadana Ilir Village, Sukadana District, East Lampung Regency from September to November 2022. The cassava farmers surveyed (systematically randomized) totaled 200 people, and the quantitative analysis used was heckprobit regression (which able to minimize selection bias and probability bias). The results showed that farmers' decisions to adopt double row cultivation techniques were directly and significantly influenced by barriers to selling to factories and non-factories, the number of family dependents, the farmer's side job, the type of commodity planted, input constraints, the activeness of farmer groups, and perceptions farmers to technology. Thus, it was concluded that the decision-making process of farmers adopting cultivation technology is quite complex, and is a combination of on-farm and off-farm considerations.

Keywords: Cassava, cultivation techniques, double row, heckprobit, technology adoption

ABSTRAK

Walaupun berpotensi untuk meningkatkan produksi ubi kayu, tingkat penerapan atau adopsi teknik budidaya *double row* oleh petani ubi kayu tampaknya belum memuaskan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi variabel-variabel yang mempengaruhi keputusan petani ubi kayu untuk mengadopsi teknik budidaya *double row*. Penelitian ini dilakukan di Desa Muara Jaya dan Desa Sukadana Ilir Kecamatan Sukadana Kabupaten Lampung Timur pada bulan September sampai dengan November tahun 2022. Para petani ubi kayu yang disurvei (secara acak sistematis) berjumlah 200 orang, dan analisis kuantitatif yang digunakan adalah regresi heckprobit (yang mampu meminimalkan bias seleksi dan bias probabilitas). Hasil penelitian menunjukkan bahwa keputusan petani untuk mengadopsi teknik budidaya *double row* dipengaruhi secara langsung dan signifikan oleh hambatan melakukan penjualan ke pabrik dan non-pabrik, jumlah tanggungan keluarga, pekerjaan sampingan petani, jenis komoditi yang ditanam, kendala input, keaktifan kelompok tani, dan persepsi petani terhadap teknologi. Dengan demikian disimpulkan bahwa proses pengambilan keputusan petani mengadopsi teknologi budidaya cukup kompleks, dan merupakan perpaduan antara pertimbangan *on-farm* dan *off-farm*.

Kata Kunci: Adopsi teknologi; baris ganda; heckprobit; teknik budidaya; ubi kayu

Ibnu, M. (2023). Keputusan Petani Ubi Kayu Lampung Timur Mengadopsi Teknik Budidaya Baris Ganda. *Jurnal AgribiSains*, 9(2), 124-137

PENDAHULUAN

Kementerian Pertanian RI mengklasifikasikan ubi kayu (*Manihot esculents*) sebagai tanaman pangan. Ubi

kayu bersama dengan beras dan jagung merupakan sumber karbohidrat yang penting di Indonesia. Walaupun konsumsi ubi kayu di tingkat rumah tangga tergolong kecil, hanya sekitar 2,82 kilogram per kapita per tahun, kontribusi ubi kayu bagi

negara cukup besar. (Kementerian Pertanian, 2016). Pertama, ubi kayu berkontribusi terhadap perekonomian nasional sebagai bahan baku utama industri. Banyak industri, seperti industri makanan, tapioka, tekstil, kertas, kosmetik, bioetanol, bioplastik, dan pakan ternak, mengandalkan ubi kayu sebagai bahan baku utama produk mereka (Kementerian Pertanian, 2019). Kedua, ubi kayu berkontribusi pada mata pencaharian masyarakat pedesaan, terutama di daerah pedesaan yang curah hujan dan irigasinya terbatas (Thamrin *et al.*, 2015). Belum ada data resmi mengenai jumlah pasti petani ubi kayu di Indonesia. Namun, dengan asumsi ada tiga individu per rumah tangga, usaha tani ubi kayu merupakan sumber mata pencaharian penting bagi lebih dari 489 ribu rumah tangga pedesaan atau 1,4 juta individu di seluruh negeri (Kementerian Pertanian, 2019).

Saat ini Indonesia tercatat sebagai salah satu dari sepuluh negara produsen ubi kayu terbesar di dunia. Berdasarkan data tahun 2015-2020, Nigeria merupakan penghasil ubi kayu terbesar, dengan rata-rata produksi ubi kayu sebesar 57,93 ton per tahun, diikuti oleh Republik Demokrasi Kongo (rata-rata 38,01 ton per tahun), Thailand (rata-rata 30,58 ton per tahun), dan Brazil (rata-rata 19,38 ton per tahun). Indonesia berada di peringkat ke enam (rata-rata 18,65 ton per tahun), di atas Vietnam (rata-rata 10,40 ton per tahun), dan di bawah Ghana (rata-rata 19,34 ton per tahun) (FAOSTAT, 2022).

Indonesia juga tercatat sebagai salah satu negara eksportir ubi kayu yang signifikan di dunia. Selama tahun 2015-2020, Indonesia mampu mengeksport ubi kayu dengan nilai rata-rata mencapai 14,53 juta US \$ per tahun. Namun, nilai ekspor Indonesia tersebut masih rendah dibandingkan Thailand (rata-rata 2,17 milyar US \$ per tahun), Vietnam (rata-rata 1,05 milyar US \$ per tahun), dan Brazil (rata-rata 18,05 juta US \$ per tahun). Indonesia mengeksport ubi kayu ke seluruh dunia, dan Asia merupakan pasar terbesar

bagi ubi kayu Indonesia (96,12%), diikuti oleh Amerika (1,93%), Eropa (1,27%), Oseania (0,66%), dan Afrika (0,02%). Indonesia mengeksport ubi kayu dalam bentuk ubi kayu kering (*dried cassava*), tepung (*flour*), dan kanji (*starch*), dengan porsi rata-rata sebesar 32,97%, 1,67%, dan 65,36% dari total ekspor ubi kayu (FAOSTAT, 2022).

Walaupun bertindak sebagai produsen dan pengeksport, Indonesia ternyata merupakan salah satu negara importir ubi kayu terbesar. Pada tahun 2015-2020, nilai rata-rata impor ubi kayu Indonesia mencapai 170,89 juta US \$ per tahun. Indonesia mengimpor ubi kayu dalam bentuk kanji (99,41%) dan ubi kayu kering (0,59%), sebagian besar dari Thailand dan Vietnam (FAOSTAT, 2022). Dengan demikian, neraca perdagangan internasional ubi kayu Indonesia masih negatif, dengan nilai rata-rata impor yang jauh lebih besar daripada nilai rata-rata ekspor.

Salah satu kelemahan dari agribisnis ubi kayu Indonesia adalah produktivitas usaha tani ubi kayu yang masih rendah di tingkat petani. Selain itu, area panen ubi kayu di Indonesia diprediksi akan terus menurun sebesar 4,42% per tahun (FAOSTAT, 2022). Hal ini memberikan indikasi bahwa intensifikasi, yaitu peningkatan produksi dan produktivitas melalui penerapan teknik budidaya dan/atau sistem tanam yang lebih baik perlu dilakukan.

Sistem tanam baris ganda (*double row*) merupakan salah satu teknik budidaya yang berpotensi meningkatkan produktivitas ubi kayu. Pada sistem tanam biasa atau tradisional, petani biasanya menggunakan jarak tanam antar barisan sebesar 70 x 80 cm, tetapi pada sistem *double row* jarak tanam diregangkan menjadi 160 x 80 cm. Hal ini bertujuan agar tanaman lebih banyak mendapatkan sinar matahari, sehingga proses fotosintesis menjadi lebih efisien guna membentuk zat pati pada umbi ubi kayu. Daerah perakaran (*rizosphere*) akan lebih luas sehingga

memberi kesempatan untuk umbi tumbuh lebih besar, dan penyiangan juga akan lebih mudah dilakukan. Jumlah bibit yang digunakan pada sistem tanam *double row* lebih sedikit (sekitar 11.200 bibit per hektar) daripada sistem tanam biasa (sekitar 17.800 bibit per hektar). Namun, hasil umbi per pohon lebih optimal, dapat mencapai 6,02 kilogram/pohon dibandingkan sistem tanam biasa yang hanya sekitar 3,32 kilogram/pohon (Asnawi, 2021). Selain itu, sistem *double row* juga memungkinkan petani untuk menanam tanaman sela seperti kacang tanah, jagung, dan kedelai untuk meningkatkan pendapatannya.

Walaupun telah diperkenalkan oleh para peneliti dan telah dibuktikan hasilnya melalui percobaan (terutama oleh Balai Pengkajian Teknologi Lampung) sejak lebih dari satu dekade yang lalu, tingkat penerapan atau adopsi teknik budidaya *double row* oleh petani ubi kayu tampaknya kurang memuaskan. Hasil observasi di salah satu daerah penghasil ubi kayu di Provinsi Lampung (Kabupaten Lampung Timur) menunjukkan bahwa banyak petani masih mengandalkan sistem tanam biasa atau konvensional dalam usaha tani ubi kayunya (Aricha, 2023; Manihuruk *et al.*, 2018).

Penelitian-penelitian terdahulu yang mengevaluasi keputusan petani mengadopsi teknologi dan/atau inovasi pada umumnya masih bias dalam hal hasil analisisnya karena belum mempertimbangkan bias seleksi (*selection bias*) dan bias probabilitas (*probability bias*) (Aricha, 2023; Malahayatin & Cahyono, 2017; Manihuruk *et al.*, 2018; Yuliana & Nadapdap, 2020). Penyebabnya adalah metode kuantitatif konvensional (misalnya, regresi sederhana) yang digunakan kurang mampu mempertimbangkan bias seleksi dan bias probabilitas sehingga kesimpulan yang diperoleh bisa bias pula (Alderete, 2019; Stata Corp, 2018). Bias seleksi terkait dengan metode pengambilan sampel atau

responden yang keliru sehingga mengarah pada pengacakan yang tidak tepat. Dengan kata lain, sampel atau responden yang diambil tidak cukup acak untuk dapat meminimal bias dalam analisis (Ruben & Fort, 2012; Stata Corp, 2018; van Rijsbergen *et al.*, 2016). Bias probabilitas timbul karena peneliti tidak mempertimbangkan probabilitas berubahnya keputusan, pendirian, atau respons seseorang, misalnya petani, dari waktu ke waktu (Alderete, 2019; Greenstone & Gayer, 2009; Mubarokah & Miftah, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keputusan petani ubi kayu Lampung Timur mengadopsi teknik budidaya *double row*.

METODE

Penelitian ini menggunakan analisis regresi heckprobit agar dapat mengoreksi bias sekaligus mengevaluasi pengaruh variabel bebas (independen) terhadap variabel terikat (dependen). Regresi heckprobit memberikan estimasi yang konsisten dan efisien untuk semua parameter yang dievaluasi (Alderete, 2019; Stata Corp, 2018).

Tujuan penelitian dijawab dengan melakukan survei terhadap para petani ubi kayu di Kecamatan Sukadana Lampung Timur. Kabupaten Lampung Timur merupakan daerah penghasil ubi kayu yang cukup besar, berkontribusi sekitar 21,73% dari total produksi ubi kayu di Provinsi Lampung (BPS provinsi Lampung, 2019). Survei dilakukan pada bulan September sampai dengan November tahun 2022. Merujuk pada Hero *et al.*, (2008) dan Singh *et al.*, (2011), untuk meminimalkan bias seleksi, pengambilan sampel dilakukan secara acak sistematis (*systematic random sampling*) melalui empat tahap. Pertama, identifikasi desa-desa sebagai lokasi pengambilan data (survei). Desa Muara Jaya dan Sukadana Ilir terpilih sebagai lokasi survei. Pertimbangannya adalah bahwa di kedua desa tersebut para petani sudah mengenal, paling tidak mengetahui,

teknik budidaya *double row* terutama melalui proyek percontohan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Provinsi Lampung (Mailina, 2022).

Kedua, pendataan nama-nama kelompok petani dari kantor penyuluh setempat dan kantor desa. Ketua kelompok petani kemudian didatangi dan nama-nama anggotanya didaftar. Ketiga, pembuatan daftar nama petani. Responden yang dipilih dalam penelitian ini adalah petani dengan nomor ganjil di dalam daftar tersebut. Keempat, pengumpulan data dengan menyurvei petani menggunakan kuesioner semi tertutup. Pertanyaan tertutup memiliki opsi jawaban yang terbatas, dan sebagian hanya membutuhkan jawaban ‘ya’ atau ‘tidak.’ Kuesioner juga memiliki pertanyaan terbuka guna memperoleh informasi yang lebih dalam dan/atau sebagai penjelasan dari jawaban tertutup tersebut.

Analisis kuantitatif yang digunakan adalah analisis regresi heckprobit. Jumlah responden yang direkomendasikan untuk analisis regresi dan sejenisnya adalah lima (5) responden per variabel atau 20% lebih banyak (Hair *et al.*, 2019). Menurut Memon *et al.*, (2020) dan Peduzzi *et al.*, (1996), 10 responden per variabel lebih direkomendasikan. Dengan demikian, jumlah responden yang dapat dijustifikasi cukup dalam penelitian ini adalah 190 orang (10 responden x 19 variabel). Kegiatan survei untuk penelitian ini berhasil mendapatkan responden petani sebanyak 200 orang. Responden petani yang mengadopsi dan tidak mengadopsi teknik budidaya *double row* jumlahnya seimbang, yaitu masing-masing 100 orang (lihat Tabel 1).

Dalam konteks penelitian ini, bias probabilitas berhubungan dengan kemungkinan petani mengubah keputusan atau pendiriannya. Misalnya, saat disurvei beberapa responden menyatakan tidak mengadopsi teknik budidaya *double row*. Namun, ada kemungkinan responden tersebut dimasa datang mengubah keputusan mereka, dari tidak mengadopsi

menjadi mengadopsi teknik budidaya *double row* dalam praktik usaha taninya. Hal sebaliknya dapat juga terjadi. Responden yang saat disurvei menyatakan mengadopsi teknik budidaya, dimasa datang mungkin berubah pendirian dan tidak lagi mengadopsi teknik budidaya *double row*. Selain itu, meskipun responden diambil secara acak sistematis, bias seleksi masih mungkin terjadi. Misalnya, ada petani yang mengadopsi teknik budidaya *double row* terpilih sebagai responden dalam penelitian ini. Namun, petani tersebut mengadopsi teknik *double row* karena dahulu diikutsertakan dalam proyek percontohan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian dan bukan atas dasar kemauannya sendiri. Dalam kasus seperti ini, maka bias seleksi telah terjadi.

Tabel 1. Tipe dan jumlah responden

Tipe Responden	Lokasi Survei	Jumlah responden (orang)
Mengadopsi	Desa Muara Jaya	50
	Desa Sukadana Ilir	50
Tidak mengadopsi	Desa Muara Jaya	50
	Desa Sukadana Ilir	50
Total		200

Regresi heckprobit diterapkan melalui tiga prosedur. Pertama, penentuan variabel dependen dan simbolnya dalam regresi. Keputusan petani untuk mengadopsi teknik budidaya *double row* berperan sebagai variabel dependen (disimbolkan dengan Y dalam regresi). Petani diminta memilih jawaban ‘ya’ atau ‘tidak’ di kuesioner. Jawaban ‘ya’ memiliki arti bahwa petani mengadopsi teknik budidaya *double row*, dan sebaliknya jawaban ‘tidak’ berarti bahwa petani tidak mengadopsi teknik budidaya tersebut. Jawaban dikodekan secara biner (*binary code*) yaitu 1 (= mengadopsi) dan 0 (= tidak mengadopsi).

Kedua, identifikasi variabel-variabel independen yang dihipotesiskan mempengaruhi keputusan petani untuk mengadopsi teknik budidaya *double row*. Variabel-variabel independen

dilambangkan sebagai x_j dalam regresi heckprobit. Berdasarkan berbagai penelitian yang relevan (Cindoswari, 2012; Krisdiana, 2015; Lubis *et al.*, 2013; Mailina, 2022; Novaldi *et al.*, 2022; Radjit *et al.*, 2014; Yahya *et al.*, 2021; Zulkarnain *et al.*, 2021), penelitian ini menghipotesiskan bahwa terdapat 19 variabel dependen yang mempengaruhi keputusan petani untuk mengadopsi teknik budidaya *double row*. Variabel-variabel tersebut antara lain hambatan penjualan (ke industri dan non industri), kendala input, keaktifan kelompok tani, keaktifan kegiatan penyuluhan, dan persepsi tentang teknologi *double row*.

Hambatan penjualan (ke industri dan non industri) dan kendala input dikodekan secara biner (1= ada hambatan/kendala dan 0 = tidak ada hambatan/kendala). Industri merupakan pengolah ubi kayu seperti pabrik tapioka yang jumlahnya ada sekitar 10 perusahaan di Kabupaten Lampung Timur (Mailina, 2022), sedangkan yang dimaksud dengan non-industri adalah para pedagang lokal atau pengumpul desa yang sering disebut juga tengkulak. Hambatan penjualan terkait dengan keadaan tertentu yang membuat petani enggan menjual ubi kayunya pada pihak pembeli (misalnya timbangan yang tidak akurat dan biaya transaksi yang tinggi). Kendala input mengacu pada kesulitan petani dalam memperoleh input usaha tani, misalnya karena masalah harga, kelangkaan, dan pemalsuan. Keaktifan kelompok tani dan

keaktifan kegiatan penyuluhan diukur dengan tiga poin skala Likert sehingga data yang dihasilkan bersifat ordinal (2=aktif, 1=kurang aktif, 0=tidak aktif). Persepsi tentang teknologi *double row* juga dievaluasi dengan tiga poin skala likert (2=tinggi, 1=sedang, 0=rendah). Persepsi petani terhadap karakteristik teknologi dievaluasi dari aspek-aspek keuntungan relatif (*relative advantage*), kesesuaian (*compatibility*), kerumitan (*complexity*), dapat dicoba (*trialability*), dan dapat diamati (*observability*).

Variabel-variabel independen lainnya adalah pekerjaan sampingan petani (1 = ada pekerjaan sampingan, 0 = tidak ada pekerjaan sampingan), keinginan petani meninggalkan produksi ubi kayu dan beralih ke komoditas lain (1 = ingin beralih, 0 = tidak ingin beralih), jenis komoditas yang ditanam (1 = tidak hanya ubi kayu, 0 = hanya ubi kayu), dan status lahan (0 = sewa, 1 = milik sendiri, 2 = bagi hasil). Selain itu, terdapat variabel-variabel lain yang diduga berpengaruh terhadap keputusan petani mengadopsi Teknik budidaya *double row*, seperti umur (tahun), pengalaman usaha tani ubi kayu (tahun), luas lahan produksi (hektar), rata-rata harga ubi kayu (Rupiah) dan produksi ubi kayu (kilogram) dari tahun 2018 sampai 2022, jumlah tanggungan keluarga (orang), jarak lahan ke lokasi penjualan (kilometer), dan biaya transaksi (rupiah). Daftar variabel independen yang dievaluasi dapat dilihat di Tabel 2.

Tabel 2. Variabel-variabel yang digunakan dalam analisis

Variabel	Tipe variabel	Keterangan
Y	terikat (<i>dependent</i>)	keputusan mengadopsi teknik budidaya <i>double row</i> (variabel biner; 1= mengadopsi, 0=tidak mengadopsi)
T1	kontrol (<i>covariate</i>)	pengalaman masa lalu menggunakan teknologi (variabel biner; 1= positif, 0=negatif)
x1	bebas (<i>independentt</i>)	hambatan melakukan penjualan ke non-pabrik (variabel biner; 1= ada hambatan, 0=tidak ada hambatan)
x2	bebas (<i>independentt</i>)	hambatan melakukan penjualan ke pabrik (variabel biner; 1= ada hambatan, 0=tidak ada hambatan)
x3	bebas (<i>independentt</i>)	jarak lahan tanam ke lokasi penjualan (kilometer)
x4	bebas (<i>independentt</i>)	umur (tahun)
x5	bebas (<i>independentt</i>)	pengalaman usaha tani (tahun)
x6	bebas (<i>independentt</i>)	pendidikan (tahun)
x7	bebas (<i>independentt</i>)	jumlah tanggungan keluarga (orang)
x8	bebas (<i>independentt</i>)	luas lahan (hektar)
x9	bebas (<i>independentt</i>)	rata-rata produksi tahun 2018-2022 (kilogram)
x10	bebas (<i>independentt</i>)	rata-rata harga tahun 2018-2022 (rupiah/kilogram)
x11	bebas (<i>independentt</i>)	biaya transaksi (rupiah)
x12	bebas (<i>independentt</i>)	pekerjaan sampingan (variabel biner; 1= ada pekerjaan sampingan, 0=tidak ada pekerjaan sampingan)
x13	bebas (<i>independentt</i>)	jenis komoditi yang ditanam (variabel biner; 1= menanam berbagai komoditi, 0=hanya ubi kayu)
x14	bebas (<i>independentt</i>)	status lahan (nominal variabel; 0= sewa, 1= milik sendiri, 2=bagi hasil)
x15	bebas (<i>independentt</i>)	keinginan beralih komoditi dari ubi kayu ke lainnya (variabel biner; 1= ingin beralih komoditi , 0=tidak ingin beralih komoditi)
x16	bebas (<i>independentt</i>)	kendala input (variabel biner; 1= ada kendala, 0=tidak ada kendala)
x17	bebas (<i>independentt</i>)	keaktifan kelompok tani (2=aktif, 1=kurang aktif, 0=tidak aktif)
x18	bebas (<i>independentt</i>)	keaktifan kegiatan penyuluhan (2=aktif, 1=kurang aktif, 0=tidak aktif)
x19	bebas (<i>independentt</i>)	persepsi tentang teknologi <i>double row</i> (2=tinggi, 1=sedang, 0=rendah)

Tahap ketiga adalah menentukan variabel kontrol atau kovariat (*covariate*). Dikarenakan prosedur pengambilan sampel adalah acak sistematis, petani responden yang terpilih mungkin pernah atau memiliki pengalaman yang baik (positif) atau buruk (negatif) menggunakan teknologi di bidang pertanian (termasuk alat atau mesin, teknik atau metode atau prosedur, bibit atau benih, dan input pertanian lainnya seperti pupuk dan pestisida). Pengalaman masa lalu tersebut mungkin tidak terkait langsung dengan teknik budidaya *double row*, tetapi dapat menyebabkan pengaruh yang sulit diobservasi ketika mengevaluasi keputusan petani mengadopsi teknik budidaya *double row*. Oleh karena itu, pengalaman masa lalu menggunakan teknologi dapat diposisikan sebagai variabel kontrol di dalam analisis. Melalui prosedur seperti

ini, analisis akan lebih andal atau reliabel (Stata Corp, 2018). Variabel kontrol dinotasikan sebagai T1 di dalam persamaan regresi. Model atau persamaan matematika regresi heckprobit adalah sebagai berikut:

$$y_j = (\mathbf{x}_j\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}_1j > 0) \dots\dots\dots(1)$$

$$z_j + \mathbf{u}_2j > 0 \dots\dots\dots(2)$$

Persamaan 1 merupakan persamaan utama dari regresi, dengan fungsi probit untuk mempertimbangkan bias probabilitas. Persamaan tersebut menguji pengaruh variabel dependen (x1-x19) terhadap variabel terikat (Y) dengan kesalahan acak *u1*. Koefisien regresi β merupakan estimasi kekuatan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen dalam model regresi. Agar dianggap signifikan, estimasi harus memiliki nilai signifikansi p= 0,05 atau

lebih rendah. Koefisien regresi menunjukkan besarnya pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Interpretasi nilai koefisien regresi adalah bahwa perubahan satu unit/satuan dalam variabel independen akan menyebabkan variabel dependen berubah sebesar nilai variabel dependen tersebut. Semakin tinggi estimasi, semakin besar kontribusi pengaruh variabel independen tersebut pada variabel dependen (Stata Corp, 2018).

Persamaan 2 adalah persamaan model seleksi (*selection model*) untuk mengakomodasi bias seleksi, dengan kovariat z_j dan kesalahan acak u_2 . Pada prinsipnya, regresi heckprobit mentransfer bias dari persamaan utama ke persamaan model seleksi. Semakin tinggi bias maka semakin tinggi pula interaksi antara variabel independen dan variabel kontrol (T1) pada persamaan 2. Namun, bias tersebut tidak mengintervensi persamaan utama (Stata Corp, 2018). Penelitian ini

menggunakan program statistik STATA versi 17 untuk mengalkulasi regresi heckprobit dan mengintegrasikan kedua persamaan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3 menampilkan analisis deskriptif statistik seluruh variabel-variabel yang evaluasi. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa petani responden (x4) memiliki rata-rata usia 45,01 tahun dengan pengalaman usaha tani (x5) lebih dari 20 tahun. Rata-rata pendidikan responden (x6) cukup rendah yaitu 7,96 tahun. Responden umumnya tidak menamatkan tingkat pendidikan menengah setingkat SLTP. Rata-rata luas lahan (x8) yang digarap oleh petani responden untuk budidaya ubi kayu adalah 1,4 hektar. Pada tahun 2018-2022, rata-rata hasil produksi ubi kayu (x9) adalah 23,79 ton per hektar, dan petani menjualnya dengan harga rata-rata (x10) 840,32 rupiah per kilogram.

Tabel 3. Analisis Deskriptif Statistik

Variabel	Observasi	Rata-rata	Simpangan baku	Nilai minimal	Nilai maksimal
Y	200	0,50	0,50	0,00	1,00
x1	200	0,31	0,46	0,00	1,00
x2	200	0,30	0,46	0,00	1,00
x3	200	5,48	4,91	0,20	35,00
x4	200	45,01	14,92	0,25	90,00
x5	200	23,84	11,18	2,00	70,00
x6	200	7,96	3,45	0,00	21,00
x7	200	3,31	1,08	0,00	6,00
x8	200	1,40	1,31	0,25	8,00
x9	200	23.795,05	22.523,52	2.200,00	128.700,00
x10	200	840,32	195,55	290,00	1.280,00
x11	200	42.499,25	150.563,60	0,00	2.000.000,00
x12	200	0,38	0,49	0,00	1,00
x13	200	0,35	0,48	0,00	1,00
x14	200	0,60	0,49	0,00	1,00
x15	200	0,33	0,47	0,00	1,00
x16	200	0,33	0,47	0,00	1,00
x17	200	0,79	0,74	0,00	2,00
x18	200	0,69	0,70	0,00	2,00
x19	200	0,71	0,71	0,00	2,00
T	200	0,56	0,50	0,00	1,00

Sebagian petani di lokasi penelitian melakukan usaha tani ubi kayunya secara tumpang sari dengan serealialia (khususnya

jagung, padi gogo, dan kacang-kacangan) dan sebagian lagi secara monokultur. Para petani yang meninggalkan pola tanam

monokultur beranggapan pola tanam tersebut kurang maksimal dalam memberikan pendapatan. Namun, para petani yang tetap mempertahankan pola tanam monokultur berpendapat bahwa pola tanam tersebut sudah mampu mencukupi kebutuhan keluarganya dan biaya usaha taninya juga relatif lebih rendah. Petani monokultur berpendapat bahwa usaha diversifikasi akan menambah biaya penyediaan pupuk, benih, dan tenaga kerja, selain perawatan yang lebih sulit dibandingkan usaha tani pola monokultur.

Sebagian besar petani ubi kayu memiliki lahan sendiri, walaupun ditemukan pula petani yang menyewa lahan. Mayoritas lahan yang diusahakan merupakan lahan warisan orang tua dan/atau hasil membeli sendiri. Sebagian petani, karena keterbatasan lahan, mengusahakan lebih dari satu komoditas untuk mendapatkan tambahan pendapatan dari komoditas lain. Keterbatasan lahan juga membuat petani memanen ubi kayunya dalam waktu yang relatif lebih cepat dari seharusnya agar segera dapat menanam kembali. Banyak petani yang memanen ubi kayunya pada usia 8 bulan (bahkan ada yang kurang dari itu) walaupun waktu panen yang direkomendasikan adalah 9 – 12 bulan.

Proses pemanenan ubi kayu masih dilakukan secara manual dan membutuhkan tenaga kerja yang diupah, dan biasanya dilakukan saat mulai musim hujan agar pencabutan umbi tidak terlalu sulit. Petani mengaku jarang menggunakan pestisida karena beranggapan bahwa ubi kayu tidak memerlukan perawatan intensif. Namun demikian, petani menyatakan menggunakan pupuk untuk ubi kayunya. Pupuk yang umumnya digunakan adalah Urea dan Phonska karena harga yang relatif lebih murah dibandingkan pupuk KCl, TSP, dan NPK.

Pemasaran ubi kayu masih dilakukan di dalam daerah karena biaya transportasi yang tinggi. Penerimaan petani bergantung pada hasil ubi kayu di musim panen, dan petani umumnya memiliki opsi

menjual ke pabrik atau ke pedagang pengumpul (tengkulak). Ketika menjual ke pabrik, harga yang diterima oleh petani biasanya dikenakan potongan (rafaksi) karena ubi kayunya tidak memenuhi syarat tingkat kandungan pati minimum 18-19%. Beberapa petani menyatakan bahwa rafaksi dapat mencapai 18% dari harga ubi kayu yang ditetapkan oleh pabrik. Ketika menjual ke pedagang pengumpul harga yang diterima petani dapat lebih rendah lagi karena margin yang diambil oleh pedagang dan perhitungan biaya transportasi yang ikut dibebankan pada petani. Walaupun begitu, banyak petani yang tetap menjual ke pedagang pengumpul dengan alasan telah memiliki rasa saling percaya dan kebutuhan mendapatkan uang tunai dengan cepat. Sebagian petani ditemukan lebih menyukai menjual ke pemborong langsung di lahannya dengan alasan lebih mudah dan tentu saja lebih cepat menerima uang tunai. Namun, banyak petani memiliki lahan yang jauh dari tempat tinggalnya dan sulit dijangkau karena kondisi jalan yang rusak. Akses jalan yang sulit membuat para pembeli atau pemborong bernegosiasi dengan harga yang rendah dengan alasan truk muatan yang cepat rusak karena mengangkut ubi kayu di jalan yang bergelombang dan berlubang.

Selanjutnya, Tabel 4 menunjukkan hasil analisis regresi *heckprobit*. Di dalam persamaan model seleksi (*selection model*), umur (x4), pengalaman usaha tani (x5), dan pendidikan (x6) memiliki pengaruh terhadap kovariat T1 (pengalaman masa lalu menggunakan teknologi). Walaupun pengaruh secara statistik tersebut tidak signifikan ($p=0,99$), terdapat indikasi bahwa ada bias yang telah dialokasikan ke persamaan model seleksi. Koefisien **athrho** regresi *heckprobit* menunjukkan tanda yang positif (14,25) yang berarti bahwa bila tidak dikoreksi, bias akan semakin besar pengaruhnya terhadap variabel dependen. Koefisien Wald χ^2 dari regresi *heckprobit* adalah 48,39 dengan probabilitas sebesar 0,0002. Jadi,

model persamaan regresi dianggap telah baik dan sesuai (*fit*) dengan data yang ada.

Tabel 4. Hasil regresi heckprobit untuk persamaan utama dan persamaan model seleksi

	Koefisien	Standar Galat	Nilai standar (z)	Tingkat signifikansi (P>z)	Selang kepercayaan 95%	
Y						
x1	1,96	0,95	2,07	0,04*	0,10	3,81
x2	-3,10	1,15	-2,69	0,01*	-5,36	-0,85
x3	-0,01	0,03	-0,19	0,85	-0,07	0,05
x4	-0,03	0,02	-1,42	0,16	-0,06	0,01
x5	0,02	0,02	0,86	0,39	-0,03	0,07
x6	-0,03	0,10	-0,30	0,76	-0,22	0,16
x7	0,30	0,15	2,10	0,04*	0,02	0,59
x8	-0,37	0,23	-1,61	0,11	-0,83	0,08
x9	0,00	0,00	1,16	0,25	0,00	0,00
x10	0,00	0,00	-1,46	0,14	0,00	0,00
x11	0,00	0,00	-1,59	0,11	0,00	0,00
x12	-1,34	0,36	-3,75	0,00*	-2,04	-0,64
x13	-1,84	0,47	-3,89	0,00*	-2,76	-0,91
x14	0,42	0,42	0,99	0,32	-0,41	1,24
x15	-0,41	0,29	-1,39	0,16	-0,99	0,17
x16	-1,53	0,32	-4,79	0,00*	-2,16	-0,91
x17	0,50	0,22	2,32	0,02*	0,08	0,93
x18	-0,02	0,27	-0,08	0,93	-0,55	0,50
x19	1,10	0,44	2,50	0,01*	0,24	1,97
Konstanta	1,44	1,96	0,73	0,46	-2,40	5,28
T						
x4	0,01	0,01	0,75	0,45	-0,01	0,02
x5	-0,01	0,01	-1,45	0,15	-0,03	0,00
x6	0,03	0,03	1,06	0,29	-0,03	0,08
Konstanta	0,01	0,43	0,02	0,99	-0,84	0,86
/athrho	14,25	126,98	0,11	0,91	-234,63	263,13
rho	1,00	0,00			-1,00	1,00

* signifikan pada selang kepercayaan 95%;

Analisis pada persamaan utama regresi (probit) menunjukkan bahwa beberapa variabel secara langsung dan signifikan (secara statistik) mempengaruhi keputusan petani untuk mengadopsi teknik budidaya *double row* (Y). Variabel-variabel tersebut adalah hambatan melakukan penjualan ke non-pabrik (x1, p=0,04), hambatan melakukan penjualan ke pabrik (x2, p=0,01), jumlah tanggungan keluarga (x7, p=0,04), pekerjaan sampingan (x12, p=0,00), jenis komoditi yang ditanam (x13, p=0,01), kendala input (x16, p=0,00), keaktifan kelompok tani (x17, p=0,02), dan persepsi tentang teknologi *double row* (x19, p=0,01).

Hambatan melakukan penjualan ke non-pabrik (x1) memiliki pengaruh yang

positif yang berarti bahwa semakin tinggi hambatan semakin kuat keputusan petani mengadopsi teknologi *double row*. Berdasarkan wawancara dengan petani dapat diketahui bahwa kecurangan dalam bentuk timbangan yang tidak akurat merupakan salah satu hambatan yang umumnya dihadapi petani terkait penjualan ke non-pabrik (misalnya, pedagang pengumpul). Dengan demikian, menjual ke pabrik tampaknya lebih disukai petani, namun petani perlu jumlah ubi kayu yang cukup memadai untuk menjual ke pabrik agar dapat menutupi biaya transportasi (karena lokasi pabrik yang relatif lebih jauh daripada pedagang pengumpul). Sebaliknya, hambatan melakukan penjualan ke pabrik (x2) memiliki

pengaruh yang negatif (koefisien regresi memiliki arah negatif). Interpretasinya adalah bahwa semakin tinggi hambatan menjual ke pabrik maka semakin lemah keinginan petani untuk mengadopsi teknik budidaya *double row*. Dengan kata lain, terhadap hubungan antara motivasi petani untuk berproduksi dengan akses pasar (Nisa & Zain, 2015; Renaldi *et al.*, 2022; Suherdi *et al.*, 2015).

Berdasarkan hasil wawancara, para petani menginginkan hubungan yang baik dengan pabrik untuk mendapatkan tingkat kepastian pemasaran yang lebih baik dan harga yang lebih tinggi. Hal-hal yang mengurangi motivasi untuk melakukan penjualan ke pabrik antara lain biaya transportasi yang tinggi dan adanya potongan harga atau rafaksi (jika kandungan pati ubi kayu tidak memenuhi standar pabrik).

Jumlah tanggungan keluarga (x7) ditemukan berpengaruh positif terhadap keputusan petani mengadopsi teknik budidaya *double row*. Keputusan petani tersebut didorong oleh motivasi untuk memenuhi kebutuhan keluarga sehingga petani memutuskan untuk mengadopsi teknik budidaya *double row* guna meningkatkan produktivitas usaha tani ubi kayunya. Pekerjaan sampingan (x12) dan jenis komoditi yang ditanam (x13) mempengaruhi secara signifikan (dalam arah negatif) keputusan petani mengadopsi teknik budidaya *double row*. Artinya, petani yang fokus pada usaha ubi kayu (yaitu bekerja sebagai petani ubi kayu dan hanya menanam ubi kayu) cenderung mengadopsi teknik budidaya *double row*. Sebaliknya, petani yang mempunyai pekerjaan sampingan lain dan menanam berbagai komoditi di lahannya kurang tergantung pada usaha tani ubi kayu, sehingga memiliki motivasi yang lemah untuk meningkatkan produksi melalui teknik budidaya *double row*.

Kendala input (x16) memiliki pengaruh signifikan dengan tanda/arah yang negatif. Interpretasinya adalah bahwa semakin tinggi petani memiliki kendala

input, semakin tidak bersedia pula petani mengadopsi teknik budidaya *double row*. Para petani menyatakan bahwa teknologi apa pun yang digunakan tidak akan berpengaruh besar jika kebutuhan input atau pupuk tidak terpenuhi, baik karena kelangkaan maupun karena harganya yang mahal. Selanjutnya, keaktifan kelompok tani (x17) dan persepsi tentang teknologi (x19) berpengaruh positif terhadap keputusan petani mengadopsi teknologi. Hal ini merefleksikan bahwa peran kelompok tani, sebagai wadah diskusi dan berbagi ilmu dan pengalaman, sangat berperan dalam proses pengambilan keputusan petani secara individual. Kegiatan berkelompok membuat petani sering mencontoh perilaku rekan petani/anggota kelompok tani yang lain (Managanta, 2016; Prihatiningrum *et al.*, 2021). Para petani juga secara subjektif melakukan evaluasi terhadap suatu teknologi yang diperkenalkan sehingga terbentuk persepsi mereka tentang teknologi tersebut. Semakin petani menganggap bahwa teknologi memberikan keuntungan, sesuai dengan kegiatan usahanya, tidak rumit, dapat diamati dan dapat dilihat hasilnya, maka semakin baik/tinggi persepsinya terhadap teknologi dan selanjutnya bersedia mengadopsi teknologi tersebut.

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi variabel-variabel yang berpengaruh terhadap keputusan petani ubi kayu Lampung Timur untuk mengadopsi teknik budidaya *double row*. Evaluasi dilakukan dengan analisis regresi heckprobit guna meminimalkan pengaruh bias seleksi dan bias probabilitas. Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa variabel-variabel yang berpengaruh langsung dan signifikan adalah hambatan penjualan ke pabrik dan non-pabrik, jumlah tanggungan keluarga, pekerjaan sampingan petani, jenis komoditi yang ditanam, kendala input, keaktifan kelompok tani, dan persepsi petani tentang teknologi.

Penelitian ini memiliki beberapa implikasi yang relevan bagi para pemangku kepentingan. Pertama, keputusan petani mengadopsi teknik/teknologi tidak semata-mata dipengaruhi oleh sifat teknologi (menguntungkan, sesuai, mudah digunakan dan lain-lain), tapi juga dipengaruhi oleh mudah atau tidaknya pemasaran bagi hasil produksi. Oleh karena itu, pemangku kepentingan perlu fokus pada peningkatan akses pemasaran produksi ubi kayu bagi petani. Dalam beberapa kasus, surplus ubi kayu di daerah tertentu belum bisa terserap oleh pasar karena keterbatasan kapasitas pabrik pengolah dan persaingan dengan ubi kayu impor. Kemitraan antara petani dan pabrik merupakan salah satu solusi yang layak dipertimbangkan oleh para pemangku kepentingan untuk mengatasi masalah pemasaran ubi kayu.

Kedua, keputusan petani untuk mengadopsi teknologi dipengaruhi oleh aspek-aspek terkait *on-farm* (misalnya, ketersediaan input) dan aspek-aspek terkait *off-farm* (misalnya faktor keluarga dan pekerjaan sampingan). Dengan demikian, proses introduksi suatu teknologi sampai teradopsinya teknologi tersebut membutuhkan lingkungan pendukung yang sesuai (termasuk kebijakan), yang mampu menyeimbangkan antara, misalnya, aspek teknis budidaya dan aspek ekonomi.

Ketiga, individual petani cenderung memiliki hubungan yang kuat dengan komunitas sosialnya yang membantunya mengambil keputusan. Dalam konteks penelitian ini, keberadaan organisasi petani yang aktif, terutama kelompok tani, telah terbukti sebagai salah satu variabel yang mempengaruhi keputusan petani mengadopsi teknologi. Namun demikian, masih banyak organisasi petani ubi kayu yang kurang aktif dan sebagian petani bahkan belum berorganisasi. Oleh karena itu, pembinaan organisasi petani perlu terus dilakukan oleh pemangku kepentingan, melibatkan tidak hanya penyuluh pertanian tetapi juga perguruan tinggi dan lembaga swadaya masyarakat.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengidentifikasi strategi peningkatan akses pemasaran bagi ubi kayu petani. Misalnya, perlu ada penelitian yang menganalisis bagaimana model kemitraan (antara petani dan pabrik) bisa tercipta secara efektif dan langgeng. Aspek utama kemitraan yang perlu dianalisis adalah aturan main atau *role of play* yang bisa disepakati oleh pihak-pihak yang bermitra. Aturan main termasuk struktur insentif dan disinsentif kemitraan (transparansi harga dan timbangan, tersedianya bimbingan teknis dan pengembangan organisasi), dan kesepakatan produksi (terkait kualitas dan kuantitas).

UCAPAN TERIMA KASIH

Biaya penelitian ini sebagian besar bersumber dari dana DIPA Fakultas Pertanian Unila. Penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan dosen dan peneliti di Jurusan Agribisnis Fakultas Pertanian Unila yang telah memberikan masukan dan dukungan untuk penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alderete, M. V. (2019). Examining the drivers of internet use among the poor: The case of Bahía Blanca city in Argentina. *Technology in Society*, 101179.
- Aricha, D. P. (2023). *Keputusan dan Adopsi Teknologi Sistem Tanam Berganda (Double-Row) terhadap Produksi dan Pendapatan Usahatani Ubi Kayu di Kecamatan Sukadana Kabupaten Lampung Timur*. UNIVERSITAS LAMPUNG.
- Asnawi, R. (2021). *Strategi Peningkatan Produksi Ubikayu Melalui Teknologi Double Row dalam Bimtek Tanaman Pangan dan Hortikultura di Kabupaten Mesuji*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Provinsi Lampung.
- BPS provinsi Lampung. (2019). *Lampung*

- dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, Bandar Lampung.
- Cindoswari, A. (2012). Jaringan Komunikasi Dalam Penerapan Teknologi Produksi Ubi Kayu (Kasus Petani Ubi Kayu Di Desa Suko Binangun, Kecamatan Way Seputih, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung). *Jurnal Komunikasi Pembangunan*, 10(2), 246975.
<http://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalkmp/article/view/9061%0Ahttp://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalkmp/article/download/9061/7125>
- FAOSTAT. (2022). *Crops and livestock products: cassava*. FAO United Nations.
<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- Greenstone, M., & Gayer, T. (2009). Quasi-experimental and experimental approaches to environmental economics. *Journal of Environmental Economics and Management*, 57(1), 21–44.
<https://doi.org/10.1016/j.jeem.2008.02.004>
- Hair, J. F., L.D.S. Gabriel, M., da Silva, D., & Braga Junior, S. (2019). Development and validation of attitudes measurement scales: fundamental and practical aspects. *RAUSP Management Journal*, 54(4), 490–507.
<https://doi.org/10.1108/RAUSP-05-2019-0098>
- Hero, A. O., Castañón, D., Cochran, D., & Kastella, K. (2008). Foundations and Applications of Sensor Management. In *Foundations and Applications of Sensor Management*. Springer Science & Business Media.
<https://doi.org/10.1007/978-0-387-49819-5>
- Kementerian Pertanian. (2016). *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Ubi Kayu*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Kementerian Pertanian. (2019). *Outlook of staple food commodities 2019*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Krisdiana, R. (2015). Penyebaran, preferensi, dan kontribusi ekonomi varietas unggul ubikayu di Jawa Tengah. Dalam: Rahmianna AA, Sholihin, Nugrahaeni N, Taufiq A, Suharsono, Saleh N, Ginting E, Rozi F, Tastra IK, Hermanto, et al., editors. *Peran inovasi teknologi aneka kacang dan umbi dalam mendukung program kedaulatan pangan. Prosiding Seminar Nasional Hasil P, 2015*, 561–568.
- Lubis, A. V., Iskandarini, & Sebayang, T. (2013). Strategi Peningkatan Pendapatan Usahatani Ubi Kayu (Studi Kasus: Desa Lau Bekeri, Kecamatan Kutalimbaru, Kabupaten Deli Serdang). *Journal on Social Economic of Agriculture and Agribusiness*, 2(8), 1–11.
- Mailina, B. (2022). *Tingkat Adopsi Teknologi Sistem Tanam Berganda dan Produktivitas Ubi Kayu: Studi Kasus di Desa Muara Jaya Kecamatan Sukadana Kabupaten Lampung Timur*. Tesis. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Malahayatin, D. M., & Cahyono, E. D. (2017). Faktor Kesesuaian Dengan Kebutuhan Petani Dalam Keputusan Adopsi Inovasi Pola Tanam Jajar Legowo (Studi Kasus Petani Padi Di Kecamatan Widang, Kabupaten Tuban). *Jurnal Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 1(1), 56–61.
<https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2017.001.01.6>
- Managanta, A. A. (2016). Motivasi Dan Persepsi Petani Padi Terhadap Intensi Penggunaan Pupuk Organik Di Desa Leuwibatu Kecamatan Rumpin Kabupaten Bogor. *Jurnal AgroPet*, 13(2), 1–20.
- Manihuruk, E. M., Harianto, H., & Kusnadi, N. (2018). Analisis Faktor

- Yang Memengaruhi Petani Memilih Pola Tanam Ubi Kayu Serta Efisiensi Teknis Di Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal AGRISEP: Kajian Masalah Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 17(2), 139–150. <https://doi.org/10.31186/jagrisep.17.2.139-150>
- Memon, M. A., Ting, H., Cheah, J.-H., Thurasamy, R., Chuah, F., & Cham, T. H. (2020). Sample Size for Survey Research: Review and Recommendations. *Journal of Applied Structural Equation Modeling*, 4(2), i–xx. [https://doi.org/10.47263/jasem.4\(2\)01](https://doi.org/10.47263/jasem.4(2)01)
- Mubarakah, S. L., & Miftah, H. (2023). Prospects of Indonesian Rice Self-sufficiency As a Food Security Effort Using a Dynamic System Model. *Jurnal Pertanian*, 14(2), 65–80.
- Nisa, N. K., & Zain, I. M. (2015). Motivasi Petani dalam Menanam Komoditas pada Daerah Lumbung Padi Di Kabupaten Gresik. *Swara Bhumi*, 3(3), 80–90.
- Novaldi, A. A., Miranda, C., & Nurhayati, A. D. (2022). Teknik Budi Daya dan Karakteristik Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Desa Leuwisadeng, Kecamatan Leuwisadeng, Kabupaten Bogor, Jawa Barat. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)*, 4(1), 8–16. <https://doi.org/10.29244/pim.v4i1.38142>
- Peduzzi, P., Concato, J., Kemper, E., Holford, T. R., & Feinstein, A. R. (1996). A simulation study of the number of events per variable in logistic regression analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 49(12), 1373–1379. [https://doi.org/10.1016/S0895-4356\(96\)00236-3](https://doi.org/10.1016/S0895-4356(96)00236-3)
- Prihatiningrum, C., Nafi'udin, A. F., & Habibullah, M. (2021). Identifikasi Teknik Pengendalian Hama Penyakit Tanaman Cabai di Desa Kebonlegi Kecamatan Kaliangkrik Kabupaten Magelang. *Jurnal Pertanian Cemara*, 18(1), 19–24. <https://doi.org/10.24929/fp.v18i1.1130>
- Radjit, B. S., Widodo, Y., Saleh, N., & Prasetiaswati, N. (2014). Teknologi untuk Meningkatkan Produktivitas dan Keuntungan Usahatani Ubikayu di Lahan Kering Ultisol. *IPTEK Tanaman Pangan*, 9(1), 51–62.
- Renaldi, V. P., Bakhtiar, A., & Mufriantje, F. (2022). Motivasi Petani Dalam Usahatani Tembakau Di Desa Bulangan Barat Kecamatan Pegantenan Kabupaten Pamekasan Motivation. *Jurnal Komunikasi dan Penyuluh Pertanian*, 3(2), 97–106.
- Ruben, R., & Fort, R. (2012). The Impact of Fair Trade Certification for Coffee Farmers in Peru. *World Development*, 40(3), 570–582. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.07.030>
- Singh, A. S., Masuku, M. B., & Department. (2011). Sampling techniques & determination of sample size in applied statistics research. *Inwood Magazine*, II(96), 32–33.
- Stata Corp. (2018). *Selection Model Heckprobit*. http://www.stata.com/Manuals14/Svy_svestmention.Pdf.
- Suherdi, S., Amanah, S., & Muljono, P. (2015). Motivasi Petani dalam Pengelolaan Usaha Hutan Rakyat Desa Cingambul, Kecamatan Cingambul, Majalengka. *Jurnal Penyuluhan*, 10(1). <https://doi.org/10.25015/penyuluhan.v10i1.9916>
- Thamrin, M., Mardhiyah, A., & Marpaung, S. E. (2015). Analisis usahatani ubi kayu (*Manihot utilissima*). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 18(1).
- van Rijsbergen, B., Elbers, W., Ruben, R., & Njuguna, S. N. (2016). The Ambivalent Impact of Coffee Certification on Farmers' Welfare: A

Matched Panel Approach for Cooperatives in Central Kenya. *World Development*, 77, 277–292. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2015.08.021>

Yahya, M., Siregar, A. Z., & Zega, D. B. (2021). Adopsi Petani dalam Penggunaan Varietas Unggul Ubi Kayu Malaysia (*Manihot Esculenta* Crantz) di Kecamatan Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara. *AGRITEXTS: Journal of Agricultural Extension*, 45(2), 139. <https://doi.org/10.20961/agritexts.v45i2.54313>

Yuliana, A., & Nadapdap, H. J. (2020). Faktor Yang Memengaruhi Keputusan Adopsi Petani Terhadap Kartu Tani Di Eks-Karesidenan Surakarta. *Jurnal Pertanian Agros*, 22(2), 94–104.

Zulkarnain, Z., Zakaria, W. A., Haryono, D., & Murniati, K. (2021). Economic efficiency and risk of cassava farming in Lampung province. *International Journal of Financial, Accounting, and Management*, 3(2), 129–148. <https://doi.org/10.35912/ijfam.v3i2.433>