**MODEL REGRESI PADA PENDAPATAN PETANI KOPI PAGARALAM DENGAN PENGARUH VARIABEL PENGGUNAAN REDUKTAN HERBISIDA**

***Regression Model of Pagaralam Coffee Farmers’ Income with The Effect of Herbicide Reductant Used Variable***

 **Irmeilyana**1\***, Ngudiantoro**2**, Sri Indra Maiyanti**3

*1,2,3 Jurusan Matematika, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya*

*Jl. Raya Palembang - Prabumulih KM. 32, Indralaya, 30662, Indonesia*

*Corresponding author e-mail: ¹\***irmeilyana@unsri.ac.id*

***Abstrak***

Hadirnya gulma pada lahan kopi akan menjadi kompetitor bagi tanaman kopi sehingga dapat merugikan secara ekonomis dan ekologis. Penggunaan herbisida kimia yang kurang bijak dapat berdampak negatif. Reduktan herbisida yang berbahan organik digunakan dalam pengendalian gulma. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variabel-variabel yang mempengaruhi pendapatan bersih petani kopi Pagaralam dengan menggunakan analisis regresi linier berganda. Salah satu variabel tesebut adalah variabel kualitatif berupa kategori responden berdasarkan penggunaan reduktan herbisida. Data yang digunakan berdasarkan hasil kuesioner pada 56 responden pengguna dan 80 responden bukan pengguna reduktan herbisida. Hasil uji hipotesis perbedaan *mean* didapat bahwa pendapatan bersih kedua kategori responden tidak berbeda. Hasil analisis regresi, juga didapat tidak ada perbedaan signifikan pendapatan bersih antara kedua kategori responden Variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih meliputi pendapatan kotor, biaya perawatan lahan, perkiraan hasil panen, dan umur pohon. Beberapa model ada juga yang memuat variabel luas lahan, lama berusaha tani kopi, jumlah pohon, dan frekuensi penggunaan pupuk organik. Pohon kopi yang sudah tua sebaiknya lebih dirawat dengan penggunaan pupuk organik dan juga teknik pengendalian gulma yang tepat dan bijak.

**Kata Kunci** : *Kopi Pagaralam, model regresi, pendapatan, reduktan herbisida, variabel kualitatif*.

***Abstract***

*The presence of weeds in coffee fields will become competitors for coffee plants so that they can be economically and ecologically detrimental. Inappropriate use of chemical herbicides can have a negative impact. Herbicide reductants made from organic are used in weed control. This study aims to analyze the variables that affect the net income of Pagaralam coffee farmers using multiple linear regression analysis. One of these variables is a qualitative variable in the form of categories of respondents based on the use of herbicide reductants. The data used is based on the results of questionnaires on 56 respondents who are users and 80 respondents who are not users of herbicide reductants. The results of the hypothesis test of the difference in mean are found that the net income of the two respondent categories is not different. The results of the regression analysis also found that there was no significant difference in net income between the two respondent categories. Variables that had a significant effect on net income included gross income, land maintenance costs, estimated yields, and tree age. Several models also contain variables of land area, length of time in coffee farming, number of trees, and frequency of use of organic fertilizers. Old coffee trees should be treated better with the use of organic fertilizers and also proper and wise weed control techniques.*

***Keywords:*** *Pagaralam coffee, regression model, income, herbicide reductant, qualitative variable.*

***Article info:***

*Submitted: ……………. Accepted: …………….*

***How to cite this article:***Irmeilyana, “MODEL REGRESI PADA PENDAPATAN PETANI KOPI PAGARALAM ….”, *BAREKENG: J. Mat. & Terapan*, vol. xx, no. xx, pp. 001-008, Bulan, Tahun.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

*Copyright © 2021* Fitra Muliani, Amelia, Ulya Nabilla, Azizah

1. **PENDAHULUAN**

Kopi merupakan salah satu komoditas unggulan ekspor (*winning commodities*) Indonesia. Berdasarkan beberapa metode analisis yaitu *Computable General Equilibrium* (CGE) dan *Export Product Dynamics* (EPD), kopi menempati urutan ke-8. Kopi adalah penghasil devisa terbesar keempat setelah minyak sawit, karet, dan kakao. Perlu adanya pelatihan bagi petani agar pemeliharaan perkebunan kopi dapat berkesinambungan [1].

Provinsi Sumatra-Selatan (Sum-Sel) merupakan produsen kopi robusta terbesar di Indonesia [2]. Berdasarkan angka estimasi tahun 2020, kontribusi Sum-Sel pada total produksi kopi nasional sebesar 25,8%. Pagaralam merupakan salah satu kota/kabupaten penghasil kopi di Sum-Sel yang luas areanya menduduki 3,3% (urutan ke-6) dari luas area kopi Sum-Sel tetapi berkontribusi 11,3% (urutan ke-4) dari produksi kopi Sum-Sel dan mempunyai rata-rata produksi yang tertinggi sebesar 2.890 kg/ha, yaitu 3,169 kali dari rata-rata produksi kopi Sum-Sel.

Tanaman kopi di sekitar Gunung Dempo wilayah Kota Pagaralam merupakan salah satu dari 4 varietas unggul kopi robusta, yang produktivitasnya dapat lebih dari 2 ton/ha [3]. Jika dilihat dari data [2], Kota Pagaralam pada tahun 2018 mempunyai rata-rata produksi (ton) per petani (KK) sebesar $\frac{21.893}{6.914}$ = 3,166 ton/KK; rata-rata luas lahan (ha) per petani (KK) sebesar $\frac{8.323}{6.914}$ = 1,204 ha/KK; luas lahan Tanaman Menghasilkan (disingkat TM) (ha) per petani (KK) sebesar $\frac{7.576}{6.914}$ = 1,096 ha/KK; jumlah rata-rata produksi per 1 ha luas lahan sebesar $\frac{21.893}{8.323}$ = 2,63 ton/ha; dan jumlah rata-rata produksi per 1 ha luas lahan TM sebesar $\frac{21.893}{7.576}$ = 2,89 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa produktivitas perkebunan kopi di Pagaralam masih sangat tinggi.

Jumlah produksi kopi merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap pendapatan petani kopi. Selain produksi, ada beberapa faktor lain yang mempengaruhi pendapatan petani kopi Pagaralam, diantaranya adalah produktivitas lahan [4], frekuensi aplikasi herbisida, dan frekuensi pemupukan [5]. [6] meneliti pengaruh variabel pendapatan, modal, jumlah produksi, pendidikan, dan pengalaman berusaha tani kopi terhadap keputusan petani dalam mengadopsi pola diversivikasi di masing-masing satu desa di Kota Pagaralam, Kabupaten Lahat, dan Kabupaten OKU Selatan. Dengan analisis regresi, faktor yang berpengaruh signifikan adalah pendidikan dan pengalaman berusahatani. Pendapatan usahatani diversivikasi lebih besar daripada pola usahatani monokultur.

Gulma dapat menjadi salah satu masalah pada lahan perkebunan kopi. Hadirnya gulma pada lahan kopi akan menjadi kompetitor bagi tanaman kopi. Akar kopi yang merambat dekat permukaan tanah akan terhalang fungsinya dengan kehadiran gulma, sehingga dapat mempengaruhi produksi kopi. Tentunya besarnya kerugian yang diakibatkan oleh gulma beragam tergantung pada kepadatan gulma, jenis gulma, adanya pohon naungan, dan jarak antar tanaman kopi, serta kerapatan ranting kopi. Gulma yang tergolong tumbuhan invansif, yang mempunyai daya tumbuh yang cepat dan menekan pertumbuhan tanaman lainnya dapat lebih merugikan secara ekonomis dan ekologis.

Hadirnya gulma di sekitar tanaman kopi akan menunjukkan adanya kelainan morfologi tanaman, antara lain daun menguning, tanaman kerdil atau kurus, cabang-cabang plagiotrop mati, buah berukuran kecil, produksi rendah dan gejala kekurangan unsur hara. Dalam mengendalikan gulma perlu mengetahui jenis gulma dominan, alternatif pengendalian, dampak ekonomi, ekologi dan parasit [7]. Dosis herbisida yang tepat akan mematikan gulma sasaran, tetapi jika terlalu tinggi dapat merusak bahkan mematikan tanaman yang dibudidayakan. Analisis vegetasi gulma perlu dilakukan untuk mengetahui komposisi vegetasi yang mendominasi agar dapat menentukan pengendalian yang tepat [8].

Persentase kematian suatu jenis gulma tergantung dengan konsentrasi herbisida yang diberikan hal ini dapat terlebih dahulu dilakukan penelitian mengenai efektifitas dan herbisida dengan berbagai perlakuan sehingga penggunaannya tepat dosis, tepat waktu, dan tepat sasaran. Menurut [9], herbisida non selektif berbahan aktif glifosat dinilai cukup aktif dan efisien dalam pengendalian gulma secara kimia. Pengendalian hama terpadu (*integrated pest management*), pengendalian gulma (*weed control*), dan aplikasi penggunaan pestisida yang aman (*safe use of pesticide*) di demplot merupakan 3 dari kurikulum proyek pelatihan *Farm College* dari *TechnoServe* untuk meningkatkan keterampilan petani kopi di Amerika Latin [10]. Pengendalian gulma dapat juga menggunakan mulsa. Pengelolaan lahan yang berkelanjutan dapat dilakukan dengan peningkatan kesadaran melalui metode penyuluhan partisipatif, seperti sekolah lapang “*Farmer Field Schools*” (FFS) [11]. Pohon peneduh (naungan) dapat menekan pertumbuhan gulma, menahan angin dan secara ekologis sebagai resapan air. Selain pohon naungan mempunyai manfaat ekonomis dalam sistem agroforestry [2].

Petani mayoritas menyadari bahwa gulma pada lahan kopi dapat mengganggu pertumbuhan kopi. Tetapi hanya sebagian kecil yang tidak menyadari bahwa penggunaan herbisida yang dosisnya tidak tepat dan tidak sesuai untuk pengendalian gulma sasaran dapat berdampak buruk terhadap produksi kopi. Sebagian besar yakin bahwa yang dominan mempengaruhi produksi kopi adalah cuaca yang terlalu banyak hujan dan hama penggorok buah. Seperti yang disebutkan pada [3], salah satu ciri dari kopi robusta adalah memiliki perakaran yang dangkal, sehingga jika dilihat keadaannya di lapangan (lahan kopi Pagaralam), tentunya pengendalian gulma sangat berpengaruh terhadap tanaman kopi.

Beberapa penelitian yang membahas faktor-faktor yang mempengaruhi produksi dan pendapatan petani kopi, diantaranya adalah: [13] menggunakan model regresi produktivitas kopi arabika (kg/ha) di Enrekang dari 10 variabel meliputi luas lahan, jumlah pohon, penggunaan herbisida, pestisida, tenaga kerja, pupuk kandang, urea, SP36, KCL, dan ZA. [14] menggunakan analisis regresi untuk produksi kopi arabika (kg) di Husundutan pada 4 variabel, yaitu luas lahan, jumlah usahatani, perkembangan harga kopi domestik dan internasional. [15] menyusun fungsi produksi kopi dengan model regresi Cobb-Douglass pada 4 variabel, yaitu jumlah tenaga kerja, luas lahan, umur tanaman, pengalaman petani. [16] menggunakan uji beda rata-rata untuk membandingkan pendapatan usahatani kopi arabika secara monokultur dan tumpang sari. [17] menggunakan model regresi produksi kopi berdasarkan 4 variabel, yaitu luas lahan, modal usaha, harga kopi, dan pendidikan petani. [18] menggunakan analisis jalur untuk meneliti pengaruh produksi pertanian, luas Lahan, dan pendidikan terhadap pendapatan petani alih fungsi lahan pertanian di Bali.

Regresi adalah studi bagaimana satu variabel (yaitu variabel dependen) dipengaruhi oleh satu atau lebih variabel lain (yaitu variabel independen). Tujuan regresi untuk mengestimasi atau memprediksi nilai rata-rata variabel dependen didasarkan pada nilai variabel independen yang diketahui ([19] - [21]). Dalam regresi, ada dua jenis variabel yaitu variabel kuantitatif (dalam bentuk numerik) dan variabel kualitatif (dalam bentuk non numerik, biasa dalam bentuk atribut). Atribut yang bersifat kualitatif ini harus dikuantitatifkan terlebih dahulu dengan teknik variabel *dummy*. Signifikansi variabel *dummy* mempengaruhi besarnya nilai intersep atau konstanta garis regresi. Koefisien regresi variabel *dummy* merupakan koefisien pembeda antara variabel yang mempunyai atribut dan variabel yang tidak mempunyai atribut.

Pada tahun 2019, Harian Serambi Indonesia melaporkan bahwa sejumlah *buyer* di Eropa mulai menolak kopi Gayo yang diekspor, karena dalam sampel kopi arabika Gayo ditemukan kandungan glifosat [22]. Hal ini tentunya harus menjadi perhatian petani sehingga untuk jangka panjang tidak berdampak pada kopi sebagai komoditi ekspor yang menjadi sumber pendapatan negara.

Karena banyaknya dampak negatif adanya gulma, maka sangat diperlukan pengendalian gulma. Tetapi kenyataannya penggunaan herbisida sering menimbulkan dampak negatif juga. Reduktan pestisida merupakan produk yang berbahan organik sebagai pengurang pestisida, sehingga dapat mengurangi residu pestisida di area pertanian sekaligus lebih ekonomis karena dapat mengurangi pengeluaran biaya pestisida. Sejak pertengahan tahun 2018, beberapa kelompok petani kopi Pagaralam baru mulai mengenal reduktan pestisida. Reduktan pestisida berbahan lokal yang diklaim relatif tidak beracun dan berbahaya [23]. Campuran reduktan pada pestisida dapat menghemat biaya perawatan pertanian atau perkebunan setidaknya 10 persen hingga 40 persen [24].

Pada [25], ada lebih dari 1.000 petani yang tergabung dalam 43 kelompok tani di Sum-Sel yang menggunakan produk reduktan. Pada awal tahun 2021, berdasarkan wawancara dengan distributor R1 kios pertanian di Kota Pagaralam dan pihak swasta terkait, ada sekitar 500 – 1.000 pengguna reduktan herbisida di Pagaralam dan sekitarnya (termasuk desa-desa yang sudah masuk wilayah Kabupaten Lahat). Ada desa-desa sentral yang petaninya cukup loyal menggunakan reduktan herbisida.

Pengetahuan petani yang minim dan kurangnya edukasi mengakibatkan masalah yang serius bagi lahan dan tanaman kopi sendiri, sehingga berdampak pada produksi kopi. Sebagaian besar pohon kopi di Pagaralam umurnya lebih dari 20 tahun, karena merupakan usaha tani turun-temurun. Peremajaan yang masih tradisional, masih kurangnya usaha pemupukan, dan penggunaan herbisida yang tidak bijak, dapat mempengaruhi kondisi lahan, kesehatan tanaman kopi, dan tentunya produksi kopi. Pohon kopi yang tidak sehat dan kurangnya unsur hara yang dapat diserap tanaman, dapat mengakibatkan tanaman mudah diserang hama, buah kopi berkurang kualitas dan kuantitasnya, sehingga dapat menurunkan pendapatan petani kopi. Untuk memperbaiki kondisi lahan dan tanaman seperti ini, tentunya membutuhkan waktu dan perawatan yang baik. Pada [26] dan [27], dengan menggunakan analisis bivariat pada 214 responden didapat bahwa frekuensi penggunaan herbisida merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas lahan (yaitu produksi per satuan luas lahan) kopi Pagaralam. Berdasarkan [28], hanya 20% dari responden yang tidak menggunakan herbisida. Ada 53% responden yang mengaplikasikan herbisida bersamaan dengan penggunaan pupuk. Pada penelitian ini belum memperhatikan adanya penggunaan reduktan.

Produk reduktan digunakan oleh petani melalui proses edukasi dan pendampingan dari pihak terkait. Tentunya hal ini dapat mengubah pola pikir dan budaya bertani kopi Pagaralam melalui edukasi tersebut tentang pentingnya pertanian berkelanjutan (*sustainability*), yang berwawasan lingkungan. Berdasarkan [29], luas area per 1 pohon, umur pohon, harga jual maksimum biji kopi, jumlah tenaga kerja dalam keluarga, tenaga kerja luar keluarga, baik yang laki laki dan juga perempuan, nilai rata-ratanya tidak sama antara responden yang menggunakan dan responden yang tidak menggunakan reduktan herbisida. Hal ini didasarkan pada 125 responden, dengan tidak meneliti variabel yang berhubungan dengan produksi dan pendapatan responden.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis variabel-variabel yang mempengaruhi pendapatan bersih petani kopi Pagaralam. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis apakah ada pengaruh perbedaan karakteristik petani pengguna reduktan dengan petani yang belum atau baru mencoba menggunakan reduktan herbisida terhadap pendapatan bersih. Metode yang digunakan adalah analisis regresi dengan variabel kualitatif sebagai salah satu variabel bebasnya. Variabel yang digunakan pada penelitian ini meliputi sisi sosial ekonomi petani dan budaya pengolahan lahan, keadaan lahan yang berhubungan dengan usaha tani kopi, produksi hasil panen, dan faktor eksternal harga biji kopi. Hasil penelitian ini berupa model dengan variabel-variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih petani kopi Pagaralam. Faktor (variabel) yang berpengaruh positif dan negatif tersebut dapat menjadi rujukan bagi upaya peningkatan pendapatan dari usahatani kopi Pagaralam. Analisis pada pengaruh penggunaan reduktan herbisida terhadap pendapatan bersih, dapat juga sebagai rujukan bagi manajemen pengelolaan pertanian kebun kopi Pagaralam yang berkelanjutan.

1. **METODE PENELITIAN**

Data yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan data kuesioner dari petani yang menjalankan usaha tani kopi Pagaralam. Pertanyaan-pertanyaan kuesioner telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Pengambilan responden sebagai sampel data diasumsikan secara acak. Tetapi kenyataan di lapangan, responden yang terpilih adalah responden yang mudah ditemui pada waktu dan tempat yang tepat serta relatif mudah untuk berpartisipasi menjadi responden. Responden tersebut selain mempunyai lahan sendiri, juga terlibat dalam merawat dan menjual hasil biji kopinya.

Pengumpulan data di lapangan dilakukan pada bulan Juli sampai awal September 2021. Variabel yang diteliti meliputi faktor internal dari sisi identitas responden dan lahan kebun kopi, pengelolaan lahan, produksi dan pendapatan petani, serta faktor eksternal berupa harga biji kopi beras (*green bean*). Selanjutnya, responden dibagi menjadi 2 kategori, yaitu pengguna dan bukan pengguna reduktan herbisida. Metode pengolahan data yang digunakan adalah analisis regresi linier berganda, yang sebelumnya juga dilakukan pengujian hipotesis sebagai informasi mengenai perbandingan rata-rata nilai variabel untuk setiap kategori responden. Pengolahan data dibantu dengan *software* Minitab 19 dan *SPSS* 24. Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pengolahan data adalah:

1. Melakukan pengujian hipotesis perbandingan *mean* (rata-rata) setiap variabel dari petani kopi pengguna dan bukan pengguna reduktan.
2. Menentukan korelasi antar variabel.
3. Menganalisis variabel-variabel yang berkorelasi tinggi
4. Melakukan analisis regresi linier berganda pada semua variabel bebas, termasuk variabel kualitatif berupa kategori responden, yaitu:

$Y\_{i}= β\_{0}+ β\_{1}X\_{i1}+ β\_{2}X\_{i2}+…+ β\_{k}X\_{ik}+ ε\_{i}$ (1)

 dengan *β*0, *β*1, …, *β*k: parameter,

*Xi*1, *Xi*2, …, *Xi*k: konstanta yang diketahui,

*εi* : galat yang bebas *N* (0, σ2); *i* = 1, 2, …, *n*. [19]

* 1. secara menyeluruh (overall) dengan metode *enter*
	2. secara bertahap dengan metode *stepwise*, *backward*, dan *forward*.
	3. interpretasi hasil dari Langkah 4.1 dan Langkah 4.2 untuk variabel-bariabel bebas yang berpengaruh signifikan berdasarkan uji statistika melalui hasil anova (uji *F*), uji *t*, dan *R*2.
	4. Interpretasi pengaruh variabel kualitatif dari 2 kategori responden.
1. Melakukan analisis regresi pada setiap variabel bebas dan variabel kualitatif berupa kategori responden.
2. Interpretasi hasil Langkah 5 dan membandingkannya dengan hasil Langkah 1 dan Langkah 4.4 untuk melihat adanya keterkaitan pengkategorian responden dan variabel bebas terhadap pendapatan bersih.
3. Menguji asumsi OLS pada model regresi dengan variabel bebasnya adalah variabel bebas yang berpengaruh signifikan dari hasil Langkah 4. Uji asumsi OLS (*Ordinary Least Squares*) meliputi heteroskedastisitas, autokorelasi, dan normalitas.
4. Menarik kesimpulan.
5. **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Responden pada penelitian ini ada 136 orang, yang dibagi menjadi 2 kategori, yaitu responden yang menggunakan reduktan herbisida (dinotasikan sebagai 1) dan responden yang tidak atau baru mulai mencoba menggunakan reduktan herbisida (dinotasikan sebagai 0). Jumlah responden (sebagai sampel) untuk bukan pengguna reduktan (*n*1) sebanyak 80 orang dan pengguna reduktan (*n*2) sebanyak 56 orang.

Variabel yang diteliti ada 21, yang juga meliputi variabel produksi dan pendapatan. Sebagian hasil pengujian hipotesis beda mean dan variansi pada perbandingan kedua kategori responden dapat dilihat pada Tabel 1. Pengujian hipotesis ini didasarkan bahwa kedua populasi diasumsikan berdistribusi normal, tetapi standar deviasi tidak diketahui dan jumlah sampel lebih dari 30. Diasumsikan juga bahwa sampel dipilih secara acak. Dalam hal ini, pengujian hipotesis menggunakan uji distribusi *Z* dan *F*.

**Tabel 1. Pengujian hipotesis untuk perbedaan mean dan perbandingan variansi dari dua kategori responden**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Variabel** | **0 dan 1** | **Mean** | **StDev** | **Median** | ***Z*hitung** | ***F*hitung** | **Keterangan** |
| 1 | Umur | 0 | 44,19 | 11,82 | 45,00 | 0,68 | 1,36 | Terima *H*0 |
|  |   | 1 | 42,91 | 10,14 | 42,00 |  |  |  |
| 2 | Pendidikan | 0 | 10,688 | 3,484 | 12,000 | 1,87 | 1,23 | Terima *H*0 |
|  |   | 1 | 9,482 | 3,861 | 9,000 |  |  |  |
| 3 | Lama berusaha tani kopi | 0 | 21,26 | 12,49 | 21,50 | -0,71 | 1,28 | Terima *H*0 |
|  | 1 | 22,71 | 11,03 | 23,00 |  |  |  |
| 4 | Luas lahan | 0 | 1,1563 | 0,5327 | 1,0000 | -1,77 | 2,41 | \*Terima *H*0 |
|  |   | 1 | 1,379 | 0,827 | 1,000 |  |  |  |
| 5 | Jumlah pohon | 0 | 3646 | 1704 | 3500 | -0,68 | 2,26 | \*Terima *H*0 |
|  |   | 1 | 3911 | 2564 | 3500 |  |  |  |
|  | … | … | … | … | … | … | … | … |
| 21 | Frekuensi penggunaan herbisida  | 0 | 2,0500 | 0,7274 | 2 | -2,53 | 1,17 | Tolak *H*0 |
|  | 1 | 2,3571 | 0,6723 | 2 |  |  |  |

Keterangan: *Z* kritis untuk α/2 = 5% adalah 1,65. α/2=2,5% adalah 1,96. Nilai *F* kritis untuk α = 5%. \*Bermakna tolak *H*0 pada uji *F*. Uji hipotesis dua sisi pada H0 menyatakan bahwa mean dari kedua populasi adalah sama. Kdua populasi diasumsikan independen dengan ststistik uji *Z*. Nilai *Z*hitung = $\frac{\overbar{x\_{1}}-\overbar{x\_{2}}}{\sqrt{\frac{s\_{1}^{2}}{n\_{1}}+\frac{s\_{2}^{2}}{n\_{2}}}}$ , nilai *F*hitung = $\frac{s\_{1}^{2}}{s\_{2}^{2}}$ . Pada nilai *F*hitung, varian sampel yang besar ditempatkan pada pembilang, sedangkan varian sampel yang kecil ditempatkan pada penyebut.

Berdasarkan Tabel 1, pengujian hipotesis beda mean menghasilkan bahwa kedua kategori responden tidak sama ditinjau dari variabel umur pohon, harga jual minimum biji kopi, harga jual maksimum biji kopi, penggunaan Tenaga Kerja dari Luar Keluarga (TL), lama masa panen, dan frekuensi penggunaan herbisida. Responden pengguna reduktan herbisida mempunyai nilai rata-rata variabel-variabel tersebut lebih tinggi dari responden bukan pengguna, kecuali untuk harga maksimum biji kopi. Sedangkan berdasarkan uji perbandingan variansi, ada perbedaan variansi dari kedua responden, yaitu pada variabel luas lahan, jumlah pohon, frekuensi penggunaan pupuk organik, harga jual rata-rata biji kopi, penggunaan Tenaga Kerja dari Luar Keluarga (TL), lama masa panen, dan produktivitas lahan. Responden pengguna reduktan herbisida mempunyai variansi variabel-variabel tersebut lebih tinggi pada responden bukan pengguna, kecuali untuk harga rata-rata biji kopi.

Berdasarkan korelasi antara variabel-variabel yang diteliti, ada beberapa variabel yang mempunyai korelasi yang tinggi terhadap pendapatan bersih, yaitu luas lahan, jumlah pohon, panen total, produksi biji kopi, dan pendapatan kotor. Korelasi ini dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan korelasi, yang mempunyai korelasi yang tinggi terhadap Produktivitas lahan adalah rata-rata produksi (kg/104 pohon). Tenaga kerja dalam keluarga didominasi laki-laki, dan sebaliknya tenaga kerja dari luar keluarga lebih didominasi wanita.

**Tabel 2. Variabel yang berkorelasi sedang sampai tinggi dan nilai korelasinya**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Variabel** | **Variabel** | **Nilai korelasi** |
| Lama berusaha tani kopi | Umur | 0,853 |
| Pendapatan kotor | Luas lahan | 0,549 |
| Pendapatan bersih | Luas lahan | 0,572 |
| Pendapatan kotor | Jumlah pohon | 0,612 |
| Pendapatan bersih | Jumlah pohon | 0,625 |
| Biaya perawatan lahan | Produksi biji kopi | 0,534 |
| Pendapatan kotor | Produksi biji kopi | 0,884 |
| Pendapatan bersih | Produksi biji kopi | 0,870 |
| Pendapatan kotor | Panen total | 0,760 |
| Pendapatan bersih | Panen total | 0,752 |
| Harga rata-rata biji kopi | Harga jual minimum biji kopi | 0,625 |
| Harga rata-rata biji kopi | Harga jual maksimum biji kopi | 0,555 |
| Pendapatan kotor | Biaya perawatan lahan | 0,563 |
| Pendapatan bersih | Pendapatan kotor | 0,946 |
| TD | TDL | 0,806 |
| TL | TLL | 0,872 |
| TL | TLW | 0,905 |
| TLL | TLW | 0,588 |
| Produktivitas lahan (kg/104 m2) | Rata-rata produksi (kg/104 pohon) | 0,743 |

Selanjutnya, dilakukan analisis variabel yang mempengaruhi pendapatan bersih petani kopi dan juga apakah ada perbedaan pendapatan bersih responden ditinjau dari penggunaan reduktan herbisida. Variabel kualitatif berupa pengguna dan penguna dinyatakan sebagai variabel *dummy*. Tabel 2 berikut menyajikan regresi berganda terhadap “semua” variabel bebas yang distandarisasi dan tidak distandarisasi.

**Tabel 2. Rekapitulasi model regresi terhadap net income**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Regresi** | **Variabel bebas yang sig. dari Uji-*t*** | **Konstanta 0 dan 1,****Koefisien pada Dummy-1** | **R2 dan****R2- (%)** | **Durbin-Watson (*d*)** |
| 1 | Semua variabel bebas | Umur pohonPerkiraan hasil panenBiaya perawatan lahanPendapatan kotor | -3438776-2666616772160 | 94,9393,41 | 2,075 |
| 2 | Semua variabel bebas yang distandarisasi | Umur pohonPerkiraan hasil panenBiaya perawatan lahanPendapatan kotor | -3438776-2666616772160 | 94,9393,41 |  |
| 3 | Hasil *stepwise*\* | Lama berusaha tani kopiLuas lahanUmur pohonPerkiraan hasil panenBiaya perawatan lahanPendapatan kotor |  | 94,3094,04 | 2,057 |
| 4 | Hasil *backward*\* | Jumlah pohonUmur pohonPerkiraan hasil panenBiaya perawatan lahanPendapatan kotor | 772160 | 94,0893,85 | 2,057 |
| 5 | Hasil *forward*\* | Lama berusaha tani kopiLuas lahanUmur pohonPerkiraan hasil panenK-Pupuk organikBiaya perawatan lahanPendapatan kotor |  | 94,3994,08 | 2,116 |
| 6 | 8 variabel bebas yang “berpengaruh” (distandarisasi) | Lama berusaha tani kopiUmur pohonPerkiraan hasil panenBiaya perawatan lahanPendapatan kotor | 1010036 1007309-2727 | 94,3993,99 |  |
| 7 | 8 variabel bebas yang “berpengaruh”(tidak distandarisasi) | Lama berusaha tani kopiUmur pohonPerkiraan hasil panenBiaya perawatan lahanPendapatan kotor | 1010036 1007309-2727 | 94,3993,99 | 2,125 |
| 8 | 7 variabel bebas yang “berpengaruh” (tidak distandarisasi) | Umur pohon\*\*Perkiraan hasil panen | 18898592192020302161 | 75,6574,11 | 1,869 |
| 9 | 7 variabel bebas yang “berpengaruh” (distandarisasi) | Perkiraan hasil panen | 18898592192020302161 | 75,6574,11 |  |
| 10 | Semua variabel bebas, tapi tanpa pembagian kategori responden (baik standarisasi maupun bukan) | Umur pohonPerkiraan hasil panenBiaya perawatan lahanPendapatan kotor |  | 94,8793,45 |  |

Keterangan: \* variabel bebas distandarisasi. \*\* uji t dan uji F dilakukan pada α = 10%.

Notasi 0 untuk responden bukan pengguna dan 1 untuk responden pengguna reduktan.

Dummy-1 sebagai variabel kualitatif pengguna/bukan pengguna reduktan.

Unstandardized coefficient digunakan untuk uji statistic signifikansi variabel bebas. *Standardized coefficient* adalah koefisien regresi yang dihitung dari data variabel bebas dan tak bebas yang sudah diubah ke dalam distribusi normal, karena skala pengukuran yang berbeda. Dalam hal ini konstanta (intersep) bernilai nol.

Model-model regresi pada Tabel 1 dinotasikan sebagai Model 1 sampai Model 10. Uji *F* yang menghasilkan penolakan *H*0 menunjukkan bahwa secara bersama-sama (simultan) semua variabel bebas mempengaruhi pendapatan bersih. Uji *F* pada semua model menghasilkan penolakan *H*0. Sedangkan penolakan H0 pada uji *t* menunjukkan pengaruh individual (parsial) variabel bebas terhadap pendapatan bersih.

Berikut ini ditampilkan salah satu contoh sebagian luaran analisis regresi pada model 1 dari *software* Minitab 19. Tampilan pada Gambar 1 ini meliputi uji signifikansi model melalui uji *t*, uji *F*, dan koefisien determinasi sebagai *goodness of fit* model regresi.

**Coefficients**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Term** | **Coef** | **SE Coef** | **T-Value** | **P-Value** |
| **Constant** | -3438776 | 6418529 | -0,54 | 0,593 |
| Umur | 46649 | 52478 | 0,89 | 0,376 |
| Pendidikan | -92861 | 67794 | -1,37 | 0,174 |
| … |  |  |  |  |
| Mulai Usahatani kopi | -56636 | 67480 | -0,84 | 0,403 |
| Luas tanam | 435573 | 604416 | 0,72 | 0,473 |
| **Umur pohon** | -85901 | 27897 | -3,08 | 0,003 |
| **Perkiraan hasil panen** | **284160** | **101510** | **2,80** | **0,006** |
| Frekuensi penggunaan herbisida | -159917 | 315399 | -0,51 | 0,613 |
| … |  |  |  |  |
| **Biaya perawatan lahan** | **-0,617** | **0,139** | **-4,45** | **0,000** |
| **Pendapatan kotor** | **0,7131** | **0,0507** | **14,06** | **0,000** |
| … |  |  |  |  |
| **Pengguna Reduktan/Bukan** |   |   |   |   |
| **1** | **772160** | 756696 | 1,02 | 0,310 |

**Analysis of Variance**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Source** | **DF** | **Adj SS** | **Adj MS** | **F-Value** | **P-Value** |
| Regression | 31 | 8,94031E+15 | 2,88397E+14 | 62,24 | 0,000 |
| Error | 103 | 4,77268E+14 | 4,63367E+12 |   |   |
| Total | 134 | 9,41758E+15 |   |   |   |

**Model Summary**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **S** | **R-sq** | **R-sq(adj)** | **R-sq(pred)** |
| 2152597 | 94,93% | 93,41% | 80,08% |

**Gambar 1. Sebagian output analisis regresi dari *software* Minitab 19 pada Model 1**

Pada model 1, seperti Persamaan (1), model yang dihasilkan untuk responden bukan pengguna reduktan adalah:

Pendapatan bersih = -3438776 + 46649 Umur - 92861 Pendidikan - 56636 Mulai Usahatani kopi + … - 249136 Lama masa panen + … + 90 Rata-rata produksi (kg/10.000 pohon)

Sedangkan model untuk pengguna reduktan adalah:

Pendapatan bersih = -2666616 + 46649 Umur - 92861 Pendidikan - 56636 Mulai Usahatani kopi + …

-249136 Lama masa panen + … + 90 rata2 Produksi (kg/10.000 pohon)

Penilaian *goodness of fit* model melalui nilai koefisien determinasi, *R*2, sebesar 94,93%, menunjukkan bahwa variasi pendapatan bersih dijelaskan oleh variasi semua variabel bebas sebesar 94,93%, sisanya sebesar 5,07% dijelaskan oleh variabel yang lain. Uji signifikansi model melalui uji *F*, didapat nilai *F* hitung sebesar 62,24 dan *p-value* 0,00, maka tolak *H*0, artinya secara simultan variabel-variabel bebas berpengaruh terhadap pendapatan bersih. Uji signifikansi variabel bebas dengan nilai *t* hitung menunjukkan bahwa variabel bebas Umur pohon, Perkiraan hasil panen, Biaya perawatan lahan, dan Pendapatan kotor berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih.

Selanjutnya, interpretasi yang sama dilakukan juga untuk model regresi luaran metode *stepwise*, *backward*, dan *forward*, serta regresi terhadap variabel-variabel yang berpengaruh signifikan dari hasil luaran metode tersebut. Jika dilihat pada luaran analisis regresi dengan metode *stepwise*, *forward*, dan *backward* pada Tabel 2, variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih ada 8, yaitu: Lama berusaha tani kopi, Luas lahan, Umur pohon, Jumlah pohon, Perkiraan hasil panen, Frekuensi penggunaan pupuk organik, Biaya perawatan lahan, dan Pendapatan kotor.

Nilai koefisien variabel kualitatif (kategori pengguna/bukan pengguna reduktan) pada uji *t* dengan α = 5% menunjukkan bahwa variabel pengguna/bukan pengguna reduktan tidak berpengaruh terhadap pendapatan bersih. Koefisien variabel pengguna reduktan menunjukkan besarnya perbedaan pendapatan bersih pengguna reduktan terhadap bukan pengguna, tetapi perbedaan tersebut tidak signifikan pada α = 5%. Hal ini dapat diartikan bahwa responden yang menggunakan dan tidak menggunakan reduktan mempunyai pendapatan bersih yang tidak berbeda nyata. Hal ini juga dapat dilihat juga pada model 10, tanpa variabel kualitatif (kategori pengguna reduktan ataupun bukan), *R*2 model yang diperoleh tetap tinggi, yaitu sebesar 94,87%.

Pada model 1 dan model 2, besarnya perbedaan koefisien variabel kualitatif sebesar 772.160 (dalam satuan rupiah; yaitu sebesar -2.666.616 – (-3.438.776)). Pada model 1, angka ini dapat menunjukkan bahwa rata-rata pendapatan bersih pengguna reduktan lebih tinggi 772.160 (rupiah) dibandingkan dengan bukan pengguna reduktan, dengan asumsi variabel bebas yang lain tetap. Sedangkan pada model 6 dan model 7 (pada 8 variabel bebas), perbedaan koefisien variabel kualitatif tersebut sangat kecil, yaitu sebesar -2.727 (yaitu: 1.007.309 – (-1.010.036; dalam rupiah). Pada model 7 ini, pendapatan bersih pengguna reduktan lebih rendah 2727 (rupiah) dibandingkan pendapatan bersih bukan pengguna reduktan dengan asumsi variabel lain diasumsikan tetap. Perbedaan pendapatan bersih pada kedua kategori ini sangat kecil dan tidak berpengaruh secara signifikan.

Pada model 8 dan model 9 (pada 7 variabel bebas tanpa variabel pendapatan kotor), perbedaan tersebut sebesar 302.161 (rupiah). Pada model 8, pendapatan bersih pengguna reduktan lebih tinggi 302.161 (rupiah) dibandingkan pendapatan bersih bukan pengguna reduktan dengan variabel lain diasumsikan tetap. Perbedaan pendapatan bersih pada kedua kategori variabel kualitatif ini cukup kecil dan tidak berpengaruh secara signifikan.

Misalkan variabel *X*1, *X*2, *X*3, *X*4, *X*5, *X*6, *X*7, *X*8, dan *Y* secara berturut-turut menotasikan lama berusaha tani kopi, luas lahan, jumlah pohon, umur pohon, perkiraan hasil panen, penggunaan pupuk organik, biaya perawatan lahan, pendapatan kotor, dan pendapatan bersih. Korelasi antar variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih pada model regresi dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai korelasi tersebut berkisar antara 0,051 sampai 0,915. Variabel yang mempunyai korelasi tinggi adalah luas lahan dengan jumlah pohon (bernilai 0,915), dan perkiraan hasil panen dengan pendapatan kotor (bernilai 0,838). Pada setiap model, variabel luas lahan (*X*2) dan jumlah pohon (*X*3) tidak sekaligus berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih (*Y*). Sebaliknya berlaku untuk variabel perkiraan hasil panen (*X*5) dengan pendapatan kotor (*X*8), yang secara bersama-sama menjadi variabel yang signifikan berpengaruh terhadap pendapatan bersih pada setiap model. Jika variabel pendapatan kotor dieliminasi dari model, maka *R*2 dapat turun dari 94% menjadi sekitar 75%. Berdasarkan model 8 dan model 9, jika pendapatan kotor tidak dimasukkan pada model, maka *R*2 akan turun menjadi 75,65%.

**Tabel 3. Korelasi (*r*) antar variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap pendapatan kotor**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variabel** | ***X*1** | ***X*2** | ***X*3** | ***X*4** | ***X*5** | ***X*6** | ***X*7** | ***X*8** |
| Luas lahan (*X*2) | 0,268 |   |   |   |   |   |   |  |
| Jumlah pohon (*X*3) | 0,308 | **0,915** |   |   |   |   |   |  |
| Umur pohon (*X*4) | 0,215 | 0,220 | 0,074 |   |   |   |   |  |
| Perkiraan hasil panen (*X*5) | 0,334 | 0,532 | 0,575 | 0,071 |   |   |   |  |
| Pupuk organic (*X*6) | 0,051 | 0,132 | 0,153 | 0,112 | 0,113 |   |   |  |
| Biaya perawatan lahan (*X*7) | 0,169 | 0,297 | 0,389 | 0,194 | 0,503 | 0,155 |   |  |
| Pendapatan kotor (*X*8) | 0,272 | 0,549 | 0,612 | 0,090 | **0,838** | 0,210 | 0,563 |  |
| Pendapatan bersih (*Y*) | 0,307 | 0,572 | 0,625 | -0,011 | 0,847 | 0,146 | 0,401 | 0,946 |

Model regresi dari metode *stepwise*, *backward*, dan *forward* menghasilkan variabel bebas yang mempunyai korelasi kuat terhadap variabel pendapatan bersih. Nilai (ukuran) kebaikan (*goodness of fit*) model regresi (*R*2) yang dihasilkan setiap model > 90%. Nilai koefisien determinasi akan terus meningkat dengan semakin banyaknya variabel bebas yang dimasukkan di dalam model. Dalam hal ini dapat digunakan koefisien determinasi yang disesuaikan (*adjusted R* *squares*; R2-*adj*). Secara umum, model regresi menunjukkan bahwa variasi pendapatan bersih dapat dijelaskan oleh variabel-variabel bebas (yang signifikan tersebut) sebesar 94% dan sisanya (sekitar 6%) dijelaskan oleh variabel yang lain.

Adapun tanda nilai koefisien dari variabel-variabel hasil setiap model dapat dilihat pada Tabel 4. Variabel yang berpengaruh negatif adalah umur pohon, frekuensi penggunaan pupuk organik, dan biaya perawatan lahan. Sedangkan variabel lama berusaha tani kopi, luas lahan, jumlah pohon, perkiraan hasil panen, dan pendapatan kotor, mempunyai koefisien positif. Sebagai contoh, koefisien umur pohon pada model 1 adalah -85.901, berarti bahwa jika umur pohon naik 1 satuan (batang pohon) maka pendapatan bersih akan turun sebesar 85.901 (dalam rupiah), dengan asumsi variabel lain tetap. Pada model 2, *standardize coefficient* dari variabel umur pohon adalah -796.936, berpengaruh terbesar ke-7 terhadap pendapatan bersih. Sedangkan pada model 9 (tanpa variabel pendapatan kotor), *standardize coefficient* dari variabel umur pohon adalah -752.358, berpengaruh terbesar ke-3 terhadap pendapatan bersih, setelah perkiraan hasil panen (6.237.199) dan jumlah pohon (1.507.172, tapi tidak signifikan). Secara umum, variabel bebas dominan (beserta tanda koefisiennya) yang mempengaruhi pendapatan bersih adalah pendapatan kotor (+), biaya perawatan lahan (-), perkiraan hasil panen (+), dan umur pohon (-).

**Tabel 4. Tanda nilai koefisien variabel yang berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih**

|  |  |
| --- | --- |
| **Variabel bebas yang signifikan pada model** | **Koefisien variabel bebas** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **10** |
| Lama berusaha tani kopi |  |  | + |  | + | + | + |  |
| Luas lahan |  |  | + |  | + |  |  |  |
| Umur pohon | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Jumlah pohon |  |  |  | + |  |  |  |  |
| Perkiraan hasil panen | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Frek. Pupuk organik |  |  |  |  | - |  |  |  |
| Biaya perawatan lahan | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Pendapatan kotor | + | + | + | + | + | + | + | + |

Pada setiap model dengan variabel bebas yang distandarisasi, kecuali model 9, pendapatan kotor mempunyai pengaruh terbesar terhadap pendapatan bersih. Pada model 6, *standardize coefficient* dari variabel pendapatan kotor menunjukkan bahwa variabel ini mempunyai pengaruh terbesar terhadap pendapatan bersih, yaitu 7.336.021. Pada model 9, berdasarkan *standardize coefficient* dari variabel pendapatan kotor menunjukkan bahwa variabel ini juga mempunyai pengaruh terbesar terhadap pendapatan bersih, yaitu 6.944.368. Jika koefisien variabel pendapatan kotor pada model 1 (sebesar 0,7131) dan model 9 (sebesar 0,7072) dibandingkan (pada variabel bebas yang tidak distandarisasi), maka model tanpa pengkategorian reduktan dapat menurunkan besarnya pengaruh pendapatan kotor terhadap pendapatan bersih.

Berdasarkan besar koefisien variabel bebas yang distandarisasi, maka urutan besar pengaruh variabel bebas terhadap pendapatan bersih adalah: pada model 2: Pendapatan kotor, Perkiraan hasil panen, Biaya perawatan lahan, dan Umur pohon; pada model 3: Pendapatan kotor, Biaya perawatan lahan, Perkiraan hasil panen, Umur pohon, dan Luas lahan; pada model 4: Pendapatan kotor, Biaya perawatan lahan, Perkiraan hasil panen, Umur pohon, dan Jumlah pohon; pada model 5: Pendapatan kotor, Biaya perawatan lahan, Perkiraan hasil panen, Umur pohon, Luas lahan, Lama berusaha tani kopi, dan Frekuensi penggunaan pupuk; pada model 6: Pendapatan kotor, Biaya perawatan lahan, Perkiraan hasil panen, Umur pohon, dan Lama berusaha tani kopi; pada model 9: Perkiraan hasil panen dan Umur pohon; pada model 10: Pendapatan kotor, Perkiraan hasil panen, Biaya perawatan lahan, dan Umur pohon.

Selanjutnya, dilakukan uji asumsi OLS pada Model 1, model 3, model 4, model 5, model 7, dan Model 8, yang variabel bebasnya tidak distandarisasi. Uji ini dilakukan pada model yang semua variabel bebasnya berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih. Ada tidaknya heteroskedastisitas dapat dilihat pada Gambar 2. Asumsi normalitas dapat dilihat pada Gambar 3.

Ada tidaknya autokorelasi, dapat dilihat dari nilai statistik Durbin-Watson (*d*) pada Tabel 2. Jika dilihat nilai *d* hitung, yang mendekati 2, maka pada setiap model tidak ada autokorelasi. Hal ini juga dapat dilihat dari nilai *d* hitung yang terletak antara nilai kritis batas atas (*dU)* dengan 4 – *dU*. Nilai *dU* pada tabel Durbin Watson dengan α=5% untuk jumlah sampel *n* = 136 dan jumlah variabel bebas 2 sampai 7 berkisar antara 1,75 sampai 1,83.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 1. Model 1
 | 1. Model 3
 | (c) Model 4 |
|  |  |  |
| (d) Model 5 | (e) Model 7 | (f) Model 8 |

**Gambar 2. Plot residual untuk mendeteksi asumsi homoskedastisitas**

Berdasarkan Gambar 2, terlihat kecenderungan tidak ada pola hubungan antara nilai prediksi variabel dependen (pendapatan bersih) dengan residual. Dengan demikian, residualnya dapat dikatakan bersifat homoskdastisitas. Berdasarkan Gambar 3, histogram residual menunjukkan kecenderungan menyerupai kurva distribusi normal, walaupun ada kemenjuluran yang menyebabkan ketidaksimetrisan kurva. *Q-Q* plot menunjukkan bahwa nilai *Q-Q* terletak agak mendekati garis lurus, walaupun beberapa nilai ada yang menjauhi garis lurus.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 1. Model 1
 | 1. Model 3
 |
|  |  |  |  |
| (c) Model 4 | (d) Model 5 |
|  |  |  |  |
| (e) Model 7 | (f) Model 8 |

**Gambar 3. Histogram dan Q-Q plot untuk mendeteksi asumsi kenormalan pada residual**

Selanjutnya untuk melihat pengaruh setiap variabel bebas dan penggunaan reduktan herbisida terhadap pendapatan bersih, dilakukan analisis regresi pada masing-masing 1 variabel bebas dan variabel kualitatif dengan 2 kategori. Tabel 7 menampilkan semua analisis regresi yang hasil uji *F*-nya dan hasil uji *t* pada variabel bebas tersebut mempunyai *p*-*value* < 0,05. Hasil uji *F* ini mengindikasikan bahwa secara serentak variabel bebas dan variabel kualitatif kategori responden mempengaruhi pendapatan bersih.

Berdasarkan Tabel 7, variabel bebas yang signifikan terhadap variabel pendapatan bersih adalah variabel Umur petani, Lama berusaha tani kopi, Luas lahan, Jumlah pohon, Perkiraan hasil panen, Produksi biji kopi, Panen total, Biaya perawatan lahan, Pendapatan kotor, Jumlah tenaga kerja diluar keluarga (TL), TL laki-laki, dan TL wanita. Uji signifikansi (uji *t)* pada variabel kualitatif menunjukkan bahwa kategori responden tidak berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih, sehingga pendapatan bersih dari pengguna reduktan tidak berbeda dengan bukan pengguna. Pada model regresi yang variabel bebasnya Umur responden, Luas lahan, dan Perkiraan hasil panen, menunjukkan bahwa pengguna reduktan mempunyai pendapatan bersih sedikit lebih tinggi dari responden yang bukan pengguna, dengan asumsi variabel-variabel bebas tersebut tetap. Sebaliknya, pada model regresi dengan variabel bebasnya Lama berusaha tani kopi, Jumlah pohon, Produksi biji kopi, Panen total, Biaya perawatan lahan, Pendapatan kotor, TL, TLL, dan TLW, pengguna reduktan mempunyai pendapatan bersih sedikit lebih rendah dari responden yang bukan pengguna, dengan asumsi variabel bebas tersebut tetap.

Jika ditinjau dari nilai determinasi *R*2, variasi dari perkiraan hasil panen, produksi biji kopi, dan pendapatan kotor dapat menjelaskan variasi pendapatan bersih masing-masing sebesar 71,35%, 75,51%, dan 89,54%. Sedangkan pada variabel yang lain mempunyai *R*2 yang sangat rendah.

**Tabel 7. Hasil analisis regresi dengan 1 variabel bebas dan variabel kualitatif**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Variabel bebas** | **Koefiesien pada 1** | **Konstanta 0** | **Konstanta 1** | **Koefisien pada 1** | ***R*2 (*R*2-*adj*) (%)** |
| 1 | Umur petani | 0,729 | 6850635 | 7346387 | 495751 | 5,17 (3,74) |
| 2 | Lama berusaha tani kopi | 0,980 | 9797499  | 9763027 | -34472 | 9,39 (8,03) |
| 3 | Luas lahan | 0,274 | 6024505 | 4690180 | 1334325 | 33,3 (32,30) |
| 4 | Jumlah pohon | 0,739 | 5273215 | 4891122 | -382093 | 39,2 (38,24) |
| 5 | Perkiraan hasil panen | 0,917 | 2137267 | 2218784 | 81517 | 71,8 (71,35) |
| 6 | Produksi biji kopi | 0,271 | 1951430 | 1148709 | -802722 | 75,9 (75,51) |
| 7 | Panen total | 0,862 | 2416187 | 2247432 | -168755 | 56,6 (55,94) |
| 8 | Biaya perawatan lahan | 0,828 | 10513345 | 10220659 | -292686 | 16,1 (14,82) |
| 9 | Pendapatan kotor | 0,159 | 797972 | 130837 | -667135 | 89,7 (89,54) |
| 10 | TL | 0,813 | 10934373 | 10594894 | -339474 | 6,8 (5.44) |
| 11 | TLL | 0,871 | 12435889 | 12203930 | -231959 | 7,16 (5.76) |
| 12 | TLW | 0,572 | 13638878 | 12786935 | -851943 | 4,5 (3.09) |

Jika dilihat dari hasil uji hipotesis perbedaan *mean* dari kedua kategori responden pada Tabel 1, maka pendapatan bersih kedua responden tidak berbeda. Rata-rata nilai variabel yang berbeda pada kedua kategori responden ada meliputi umur pohon, harga jual minimum biji kopi, harga jual maksimum biji kopi, penggunaan Tenaga Kerja dari Luar Keluarga (TL), lama masa panen, dan frekuensi penggunaan herbisida. Dari 6 variabel tersebut, hanya variabel umur pohon yang dapat berpengaruh signifikan pada model regresi (bahkan pada masing-masing model 1 sampai model 10). Tetapi, berdasarkan Tabel 7, umur pohon bukan merupakan variabel yang berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih pada model dengan 1 variabel bebas dan variabel *dummy*. Hanya model dengan variabel TL yang berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih pada model tersebut.

Secara keseluruhan, jika ditinjau dari permasalahan nyata, tidak ada perbedaan signifikan pendapatan bersih antara kedua responden. Rata-rata umur pohon yang tinggi pada responden pengguna reduktan umumnya membutuhkan perawatan yang lebih intensif. Lama masa panen dan penggunaan TL yang lebih tinggi dapat ter-*cover* oleh adanya variabel lain yaitu perkiraan hasil panen, luas lahan, dan jumlah pohon. Hal ini dapat mengakibatkan pendapatan bersih dari pengguna reduktan herbisida sedikit lebih tinggi dari bukan pengguna.

1. **KESIMPULAN**

Model-model regresi yang diperoleh mengindikasikan bahwa variabel kualitatif pengguna dan bukan pengguna reduktan tidak berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih. Variabel-variabel yang berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih pada setiap model regresi yang didapat meliputi pendapatan kotor, biaya perawatan lahan, perkiraan hasil panen, dan umur pohon. Beberapa model tersebut ada juga yang memuat variabel luas lahan, lama berusaha tani kopi, jumlah pohon, dan frekuensi penggunaan pupuk organik, sebagai variabel yang berpengaruh signifikan terhadap pendapatan bersih. Pendapatan kotor mempunyai pengaruh terbesar terhadap pendapatan bersih.

Penelitian ini membahas pengaruh penggunaan reduktan herbisida terhadap pendapatan bersih, dengan membagi responden menjadi 2 kategori, yaitu pengguna dan bukan pengguna reduktan. Pada penelitian selanjutnya, dapat dianalisis perbandingan pendapatan bersih dan karakteristik petani berdasarkan pembagian responden menjadi 3 kategori, yaitu pengguna, baru mencoba menggunakan, dan bukan pengguna reduktan. Selain itu juga dapat diteliti hubungan pendapatan bersih dan produktivitas lahan dengan pengkategorian responden dengan menggunakan model regresi logistik, fungsi Cobb-Douglass, dan analisis koerespondensi pada jumlah sampel responden yang lebih banyak. Hubungan ketakbebasan antara beberapa variabel dengan pengkategorian responden juga dapat dianalisis lebih lanjut.

Pada penelitian ini didapat bahwa variabel bebas dominan yang mempengaruhi pendapatan bersih diantaranya adalah biaya perawatan lahan dan umur pohon. Kedua variabel ini berpengaruh negatif. Dalam hal ini, untuk meningkatkan pendapatan petani, sebaiknya pohon kopi lebih dirawat dan diremajakan dengan baik dan teknik yang tepat, sehingga pohon kopi yang sudah tua tetap produktif. Penggunaan pupuk organik ditingkatkan dan sejalan dengan teknik pengendalian gulma yang tepat dan bijak.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada grup diskusi, dan juga kepada PT. Pandawa Agri Indonesia (PAI), terkhusus tim Sum-Sel: Bapak Ahmad Surkati dan Rici Wijaya, yang telah membantu dalam memperoleh data di lapangan.

**DAFTAR PUSTAKA**

[1] Indonesia Eximbank Institute (IIE) and UNIED, *Proyeksi Ekspor Berdasarkan Industri: Komoditas Unggulan*. Jakarta: Indonesia Eximbank, 2019.

[2] Direktorat Jenderal Perkebunan (Ditjenbun), *Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kopi 2016-2018*. Jakarta: Ditjenbun, Kementerian Pertanian, 2019.

[3] E. Mustari, “Perbedaan...Membuka Peluang untuk Pengembangan Kopi Lebih Bermanfaat,” pada Webinar Pengurus Perkumpulan Enterprener Ganesha, 19 Juni 2021, Bandung, Indonesia, 2021.

[4] Ngudiantoro, Irmeilyana, and M. N. Samsuri, “Binary Logistic Regression Modeling on Net Income of Pagar Alam Coffee Farmers,” *Int. J. Appl. Sci. Smart Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 47–66, 2020.

[5] Irmeilyana, Ngudiantoro, and D. Rodiah, “Correspondence Analysis pada Hubungan Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Petani Kopi Pagaralam,” *BAREKENG J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 15, no. 1, pp. 179–192, 2021.

[6] Y. Junaidi and M. Yamin, “Faktor-faktor yang mempengaruhi adopsi pola usahatani diversifikasi dan hubungannya dengan pendapatan usahatani kopi di Sumatera Selatan,” *J. Pembang. Mns.*, vol. 4, no. 12, pp. 1–8, 2010.

[7] S. Utami, Murningsih, and F. Muhammad, “Keanekaragaman dan Dominansi Jenis Tumbuhan Gulma Pada perkebunan Kopi di Hutan Wisata Nglimut Kendal Jawa Tengah,” *J. Ilmu Lingkung.*, vol. 18, no. 2, pp. 411–416, 2020.

[8] A. A. Prasetio and K. P. Wicaksono, “Efikasi tiga jenis herbisida pada pengendalian gulma di tanaman karet (Hevea brasiliensis Muel. Arg.) belum menghasilkan,” *PLANTROPICA J. Agric. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 100–107, 2017.

[9] D. R. Sigalingging, D. R. Sembodo, and N. Sriyani, “Efikasi Herbisida Glifosat untuk Mengendalikan Gulma pada Pertanaman Kopi (Coffea canephora) Menghasilkan,” *J. Agrotek Trop.*, vol. 2, no. 2, pp. 258–263, 2014.

[10] TechnoServe, “Improving the Productivity and Sustainability of Smallholder Coffee Farmers in Guatemala (A Case Study of TechnoServe’s coffee project in Sololá, Chimaltenango, and Socatepéquez 2012 – 2017),” Washington, 2018.

[11] I. Nzeyimana, A. E. Hartemink, and J. De Graaff, “Coffee farming and soil management in Rwanda,” *Outlook Agric.*, no. March 2019, pp. 47–52, 2013.

[12] K. Isaac and S. Gwali, “Productivity and profitability of robusta coffee agroforestry systems in central Uganda,” *Uganda J. Agric. Sci.*, vol. 13, no. 1, pp. 85–93, 2012.

[13] S. Thamrin, “Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi usahatani kopi arabika di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan,” *AGRIC*, vol. 26, no. 1–2, pp. 1–6, 2014.

[14] J. R. Saragih, “Kinerja Produksi Kopi Arabika dan Prakiraan Sumbangannya dalam Pendapatan Wilayah Kabupaten Simalungun,” *VISI*, vol. 18, no. 1, pp. 98–112, 2010.

[15] Z. Fatma, *Analisis fungsi produksi dan efisiensi usahatani kopi rakyat di Aceh Tengah*. Magister [Thesis]. Bogor: IPB Univ., 2011.

[16] S. M. Silitonga, Salmiah, and L. Sihombing, “Analisis komparasi tingkat pendapatan usahatani kopi dengan berbagai pola tanam (monokultur dan polikultur) di Kabupaten Dairi Kecamatan Sumbul Desa Tanjung Beringin,” *J. Soc. Econ. Agric. Agribus.*, vol. 2, no. 3, pp. 1–15, 2013.

[17] S. A. Sembiring, J. Hutauruk, P. Nababan, S. Ginting, and D. C. Barus, “The measurement of cash flow on arabica coffee farmers,” in *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2018, p. 205.

[18] N. Putu and R. Aryawati, “Pengaruh Produksi , Luas Lahan , dan Pendidikan Terhadap Pendapatan Petani dan Alih Fungsi Lahan Provinsi Bali,” *E-Jurnal Ekon. Pembang. Univ. Udayana*, vol. 7, no. 9, pp. 1918–1952, 2018.

[19] M. H. Kutner, C. J. Nachtsheim, J. Neter, and W. Li, *Applied Linear Statistical Models*, Fifth. New York: McGraw-Hill Companies, Inc., 2005.

[20] S. Makridakis, S. C. Wheelwright, and V. E. McGee, *Metode dan Aplikasi Peramalan (Terjemahan: Forecasting); Alih Bahasa: Untung Sus Andriyanto dan Abdul Basith*, Kedua. Jakarta: Erlangga, 1988.

[21] A. Widarjono, *Ekonometrika*, 1st ed. Yogyakarta: UPP STIM YKPN, 2018.

[22] Hasyim, “Bijaklah Menggunakan Herbisida di Kebun Kopi,” 28 Oktober 2019, [Online]. Tersedia: <https://aceh.tribunnews.com/2019/10/28/bijaklah-menggunakan-herbisida-di-kebun-kopi>[Diakses; 7 Maret 2021].

[23] M. G. Nuary, “Pandawa Agri Perkenalkan Herbisida ‘Organik,”, 10 Februari 2021, [Online]. Tersedia: https://www.gatra.com/detail/news/503467/gaya-hidup/pandawa-agri-perkenalkan-herbisida-organik [Diakses: 7 Maret 2021].

[24] A. Sigit, “Weed Solut-ion’ Dukung Pertanian Berkelanjutan dan Ramah Lingkungan,” 10 Februari 2021, [Online]. Tersedia: https://www.krjogja.com/angkringan/gaya-hidup/teknologi/weed-solut-ion-dukung-pertanian-berkelanjutan-dan-ramah-lingkungan/ [Diakses; 7 Maret 2021].

[25] T. Surya, “Penurunan dosis penggunaan herbisida bisa hingga 50%,” 18 Februari 2021, [Online]. Tersedia: http://www.agrina-online.com/detail-berita/2021/02/18/56/7314/biaya-perkebunan-hemat-hingga-40-dengan-reduktan-herbisida [Diakses; 7 Maret 2021].

[26] Irmeilyana, Ngudiantoro, M. N. Samsuri, and B. Suprihatin, “Logistic regression model on land productivity of Pagar Alam coffee farming,” in *J. Phys.: Conf. Ser. 1943*, 2021, pp. 1–12.

[27] Irmeilyana, Ngudiantoro, and D. Rodiah, “Application of Simple Correspondence Analysis to Analyze Factors that Influence Land Productivity of Pagar Alam Coffee Farming,” presented at Int. Conf. on Mathematics, Statistics, and Their Applications (ICMSA), 2019, Bogor, Indonesia, 2019.

[28] Irmeilyana, Ngudiantoro, and D. Rodiah, “Deskripsi Profil dan Karakter Usaha Tani Kopi Pagar Alam Berdasarkan Descriptive Statistics dan Korelasi,” *Infomedia*, vol. 4, no. 2, pp. 60–68, 2019.

[29] Irmeilyana, Ngudiantoro, and S. I. Maiyanti, “Hypothesis testing in the study of the characteristics of Pagaralam coffee farmers as herbicide reductant users,” presented at Sriwijaya Int. Conf. on Basic and Applied Sciences (SICBAS), 2021, Palembang, Indonesia, 2021.