

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

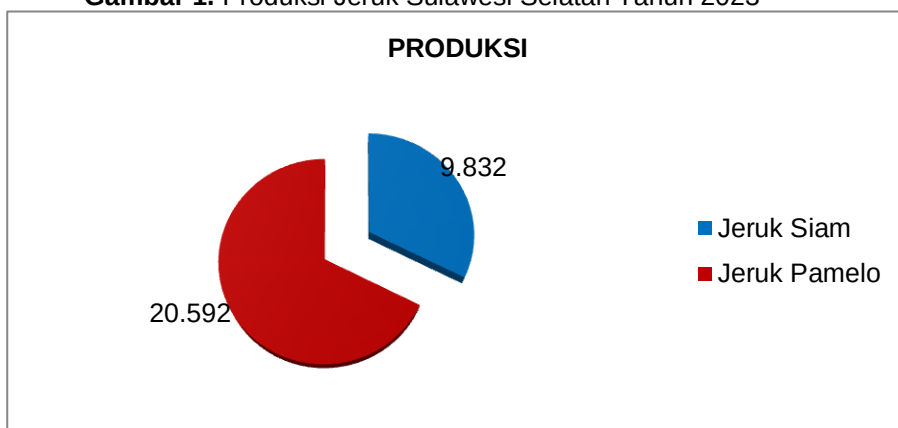
Pertanian merupakan pondasi dasar ekonomi bangsa (Isyariansyah et al., 2018; Santoso, 2021), sektor pertanian menjadi sektor yang berperan strategis dalam perekonomian Indonesia (Kembauw et al., 2015) yaitu sebagai penyedia bahan pangan bagi masyarakat, sebagai penghasil devisa negara, dan menjadi penyedia lapangan kerja bagi masyarakat. Berbagai peran strategis tersebut menunjukkan bahwa sektor pertanian menjadi penting bagi pengembangan perekonomian nasional (Al Ghozy, Soelistiyo, 2017). Dengan pembangunan pertanian yang baik akan berbanding lurus terhadap kestabilan ekonomi bangsa.

Di dalam sektor pertanian, subsektor hortikultura menjadi salah satu subsektor yang mempunyai peranan yang penting. Iklim dan tanah yang beragam di Indonesia memungkinkan budidaya tanaman hortikultura dalam jumlah besar, pengetahuan yang baik mengenai karakteristik tanaman hortikultura dapat membawa keberhasilan pengembangan hortikultura (Direktorat Jendral Hortikultura, 2014), pada tanaman hortikultura terdapat sembilan komoditas unggulan yaitu, cabe, bawang merah, kentang, mangga, manggis, salak, jeruk, krisan, dan temulawak.

Jeruk merupakan tanaman hortikultura yang banyak dikembangkan di Indonesia (Annisa et al., 2017; Setiadi et al., 2023) selain sangat menguntungkan, jeruk juga menjadi salah satu sumber pendapatan petani. Pohon jeruk merupakan komoditas hortikultura yang mudah tumbuh, baik di dataran tinggi maupun dataran rendah (Falo et al., 2016; Setiadi et al., 2023). Idealnya, tanah yang cocok untuk tanaman jeruk adalah tanah solum pada tingkat ideal lebih dari 1 meter, (optimum >1m) (Endarto & Martini, 2016). Pada tanaman jeruk, suhu yang baik ber temperatur optimum 25-32°C (Endarto & Martini, 2016).

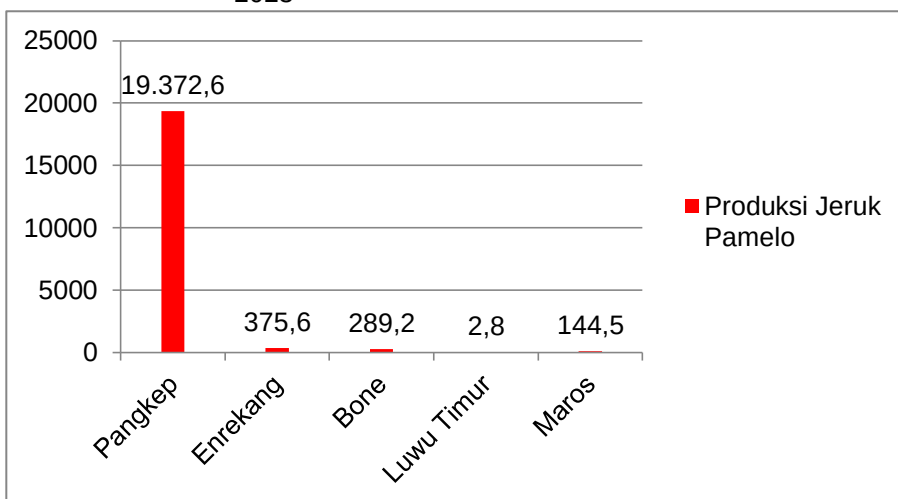
Produksi jeruk di Indonesia pada tahun 2022 tercatat sebesar 2.684.978 ton, sedangkan pada tahun 2023, total produksi jeruk di Indonesia mengalami peningkatan di angka 2.923.349 ton. Dengan tingginya angka produksi jeruk di Indonesia terdapat kontribusi di setiap provinsi, salah satunya Provinsi Sulawesi Selatan.

Sulawesi Selatan adalah salah satu provinsi yang menjadi sentra produksi jeruk di Indonesia. Komoditas ini berpeluang dikembangkan karena agroekosistemnya sesuai dan sumber daya lahan yang memadai (Amelia & Sasana, 2017). Pada Gambar 1 dapat dilihat produksi jeruk Sulawesi Selatan tahun 2023 berdasarkan jenisnya.

Gambar 1. Produksi Jeruk Sulawesi Selatan Tahun 2023

Sumber : (Badan Pusat Statistik 2023).

Pada Gambar 1, jenis jeruk pameló merupakan jenis jeruk yang paling tinggi tingkat produksi di Sulawesi Selatan sekitar 20.592 ton, sedangkan untuk jenis jeruk siam sekitar 9.832 ton. Setiap tahunnya jumlah produksi tersebut mengalami fluktuatif namun tetap didominasi oleh jeruk pameló. Tingginya angka produksi jeruk pameló di Sulawesi Selatan tidak terlepas dari peranan setiap daerah. Dapat dilihat pada Gambar 2, 5 daerah di Sulawesi Selatan yang memiliki kontribusi tertinggi pada produksi jeruk pameló tahun 2023.

Gambar 2. Daerah Produksi Jeruk Pameló di Sulawesi Selatan Tahun 2023

Sumber : (Badan Pusat Statistik 2023).

Kabupaten Pangkep menjadi salah satu kabupaten di Sulawesi Selatan yang menghasilkan produksi jeruk terbesar, rata-rata suhu udara di Pangkep berkisar 26,3°C – 29,1°C, suhu pada kisaran ini sangat cocok untuk pertanian tanaman jeruk pameló. Menurut data (BPS Sulawesi Selatan, 2023) jenis jeruk

pamelo menjadi jenis jeruk yang memiliki tingkat produksi terbesar di Pangkep sebesar 19.372,6 ton, sedangkan untuk jenis jeruk siam sebesar 5,5 ton.

Produksi jeruk pamelo di Kabupaten Pangkep merupakan komoditas unggulan yang tentunya diharapkan menjadi salah satu sumber pendapatan bagi petani. Jeruk ini awalnya dibudidayakan sebagai tanaman pekarangan oleh masyarakat Kabupaten Pangkep, namun karena rasanya yang asam manis ini laris dipasaran sehingga para petani mengubahnya menjadi usahatani komersial (Marhawati, 2019). Petani kemudian mengembangkan usahatani jeruk pamelo untuk mendapatkan keuntungan dengan mengirim di berbagai daerah di Sulawesi Selatan hingga ke luar pulau. Beberapa kecamatan penghasil jeruk pamelo di Kabupaten Pangkep ialah Kecamatan Ma'rang, Kecamatan Labakkang, Kecamatan Tondong Tallasa, Kecamatan Balocci, dan Kecamatan Pangkajene.

Tabel 1. Kecamatan Penghasil Jeruk Pamelo di Kabupaten Pangkep Tahun 2022-2023

Kecamatan	Produksi 2022 (ton)	Produksi 2023 (ton)
Ma'rang	22.361,5	15.361,7
Labakkang	4.401,2	3.760,0
Tondong Tallasa	85,0	80,2
Balocci	61,0	77,0
Pangkajene	20,8	28,0

Sumber : (Badan Pusat Statistik 2022-2023).

Pada Tabel 1 diketahui bahwa Kecamatan Ma'rang menjadi kecamatan penghasil produksi jeruk pamelo terbesar pada tahun 2022 dan 2023, kemudian pada posisi kedua ditempati oleh kecamatan Labakkang, kemudian Kecamatan Tondong Tallasa, Kecamatan Balocci, dan Kecamatan Pangkajene. Tingginya angka produksi jeruk pamelo di Kecamatan Ma'rang didukung dengan kondisi iklim yang baik untuk pertumbuhan jeruk pamelo walaupun memiliki luas daerah hanya 6,8% dibandingkan dengan kecamatan lainnya yang ada di Kabupaten Pangkep. Dari hal tersebut, dapat diketahui bahwa produksi jeruk pamelo di Kecamatan Ma'rang tidak hanya dipengaruhi oleh faktor luas daerah tetapi dapat dipengaruhi oleh manusia yaitu penggunaan faktor input (Nurhapsa et al., 2019).

Tepat atau tidaknya penggunaan input, sangat mempengaruhi tinggi atau rendahnya produksi jeruk pamelo. Alokasi input yang tepat mempengaruhi produksi dan produktivitas usahatani jeruk, penggunaan input produksi mempengaruhi luas lahan, biaya usahatani, jumlah pohon produktif, dan penggunaan tenaga kerja (Nurhapsa et al., 2019). Kemampuan petani dalam mengalokasikan input secara tepat membantu menurunkan biaya produksi, mengoptimalkan produksi, dan meningkatkan keuntungan petani. Produksi jeruk pamelo di Kecamatan Ma'rang dipengaruhi oleh pengelolaan input yang tepat, termasuk tenaga kerja dan penggunaan pupuk. Namun, alokasi input masih menghadapi tantangan, seperti ketergantungan pada faktor eksternal dan efisiensi input, didukung oleh faktor risiko dan penyebaran hama dan penyakit akibat penggunaan faktor input (seperti pupuk kimia yang tidak mengikuti anjuran) serta serangan hama dan penyakit yang menyebabkan

tingginya peluang untuk terjadinya kegagalan produksi. Berdasarkan uraian tersebut, penulis menganggap perlu untuk mengetahui penggunaan input terhadap produksi jeruk pamelto di Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkep.

1.2 Rumusan Masalah

Kabupaten Pangkep merupakan salah satu sentra penghasil jeruk di Sulawesi Selatan, dengan rata-rata suhu $26,3^{\circ}\text{C}$ – $29,1^{\circ}\text{C}$, pada kisaran rata-rata suhu tersebut sangat cocok untuk pertanian tanaman jeruk. Selain itu, tingkat kesuburan tanah yang cocok untuk komoditas jeruk, serta rata-rata masyarakat berprofesi sebagai petani. Penggunaan input juga merupakan salah satu faktor yang berpengaruh signifikan terhadap tingkat produksi jeruk. Berdasarkan hal tersebut, maka penulis menganggap penting untuk mengetahui penggunaan input apa saja yang mempengaruhi produksi jeruk pamelto dengan mengangkat judul “Aplikasi Ordinal Logistic Regression Model dalam Menganalisis Pengaruh Alokasi Penggunaan Input terhadap Produksi Jeruk Pamelto di Kabupaten Pangkep”.

1.3 Research Gap

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan sebelumnya yang membahas mengenai alokasi penggunaan input produksi jeruk. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh (Dermawan, 2019) dengan judul “Efisiensi Penggunaan Faktor-Faktor Produksi dan Pendapatan Usahatani Jeruk Siam di Desa Pematang Tebih Kecamatan Ujung Batu Kabupaten Rokan Hulu” yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan input terhadap produksi usahatani jeruk siam di Desa Pematang Tebih Kecamatan Ujungbatu Kabupaten Rokan Hulu, dianalisis dengan model fungsi produksi *cobb-douglas*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan rata-rata input produksi petani jeruk siam adalah luas lahan garapan seluas 1,60 ha, jumlah tanaman adalah 607,14 batang/garapan, pupuk NPK sebanyak 1.700kg/garapan/tahun, rata-rata produksi 22.857,14 kg/garapan/tahun dengan rata-rata biaya produksi sebesar Rp 49.231.170,00/garapan/tahun. Faktor yang berpengaruh signifikan pada produksi jeruk siam adalah jumlah tanaman, pupuk NPK, pupuk dolomit pada taraf 5% dan tidak berpengaruh signifikan adalah pestisida dan tenaga kerja. Pada kesimpulan pada penelitian ini bahwa penggunaan input jeruk siam belum efisien, petani harus menambah dan mengurangi penggunaan input untuk meningkatkan produksi.

Selanjutnya penelitian oleh (Mega, 2014) dengan judul “Analisis Produksi, Pendapatan, dan Strategi Pengembangan Komoditas Jeruk Siam di Kecamatan Bangorejo Kabupaten Banyuwangi”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi produksi jeruk siam di Kecamatan Bangorejo. Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *multistage sampling* dan *disproporsionate cluster random sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan analisis faktor

produksi *cob-douglas* dengan uji-t (secara parsial) menunjukkan faktor-faktor yang berpengaruh signifikan terhadap produksi jeruk siam, yaitu luas lahan, jumlah tanaman, dan tenaga kerja dengan nilai signifikan $<0,05$. Komoditas jeruk siam yang terdapat pada Kecamatan Bangorejo berada pada *white area*, yaitu bidang kuat berpeluang. Hal ini menjelaskan bahwa budidaya jeruk siam memiliki peluang pasar jangka panjang yang besar serta kapasitas untuk melakukannya. Strategi pengembangan yang tersedia untuk produk jeruk siam di Kecamatan Bangorejo merupakan strategi pertumbuhan intensif dengan integrasi vertikal. Artinya memaksimalkan kualitas jeruk siam dan mempertahankan tingkat produksi yang tinggi melalui koordinasi yang baik antara petani jeruk siam dan penyuluh pertanian yang ada di Kecamatan Bangorejo.

Selanjut penelitian oleh (Amelia & Sasana, 2017) dengan judul “Analisis Produksi Jeruk Pamelu Madu Bageng di Kabupaten Pati”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh faktor produksi pamelu di Desa Bageng, Gembong, Kabupaten Pati. Metode pengumpulan data menggunakan wawancara dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas lahan pertanian dan jumlah urea tidak berpengaruh nyata terhadap produksi jeruk, sedangkan jumlah pohon, penggunaan pestisida, dan jumlah kompos berpengaruh secara signifikan terhadap produksi jeruk pamelu.

Adapun perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang penulis lakukan terletak pada lokasi penelitian dan metode analisis yang digunakan. Penulis menggunakan model *Ordinal Logistic Regression*. Kebaruan penelitian ini juga dapat dilihat dari penggunaan variabel-variabel yang mempengaruhi produksi jeruk pamelu di Kecamatan Ma’rang, Kabupaten Pangkep.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pengaruh alokasi penggunaan input terhadap produksi jeruk pamelu di Kabupaten Pangkep.

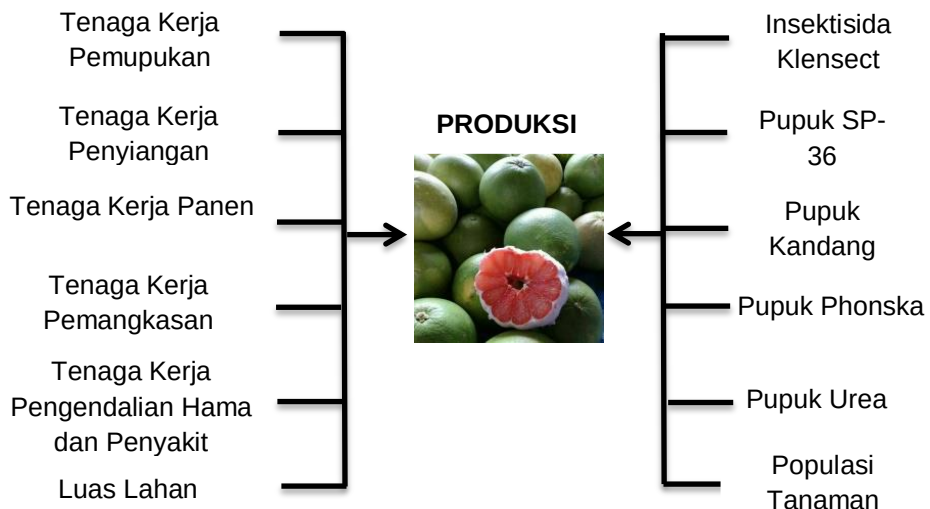
1.5 Kegunaan Penelitian

Kegunaan yang diharapkan dalam penelitian ini ialah:

1. Sebagai literatur dan sumber referensi bagi akademisi terkait pengaruh alokasi penggunaan input terhadap produksi jeruk pamelu di Kecamatan Ma’rang, Kabupaten Pangkep
2. Sumber informasi dan pengetahuan bagi para petani jeruk pamelu mengenai pengaruh alokasi penggunaan input terhadap produksi jeruk pamelu, sehingga dapat menjadi pertimbangan dalam pengambilan keputusan pada usaha taninya.
3. Bagi pemerintah setempat, dapat menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan kebijakan-kebijakan selanjutnya.

1.6 Kerangka Pemikiran

Proses budidaya serta hasil produksi dapat dicapai secara maksimal apabila faktor-faktor didalamnya dapat digunakan dengan maksimal, petani diharapkan mampu mengetahui dan mengelola input yang ada untuk meningkatkan produktivitas pada tanaman jeruk pamel, hal ini dapat terjadi apabila petani menggunakan faktor-faktor produksi secara maksimal. Adapun faktor produksi yang mempengaruhi produksi jeruk pamel diantaranya pupuk urea, pupuk phonska, pupuk SP-36, pupuk kandang, insektisida klensect, tenaga kerja pemupukan, tenaga kerja pemangkasan, tenaga kerja penyiangan, tenaga kerja pengendalian hama dan penyakit (PHT), tenaga kerja panen, luas lahan, dan populasi tanaman. Untuk mengetahui penggunaan faktor-faktor produksi jeruk pamel di Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkep maka digunakan analisis *Ordinal Logistic Regression*.

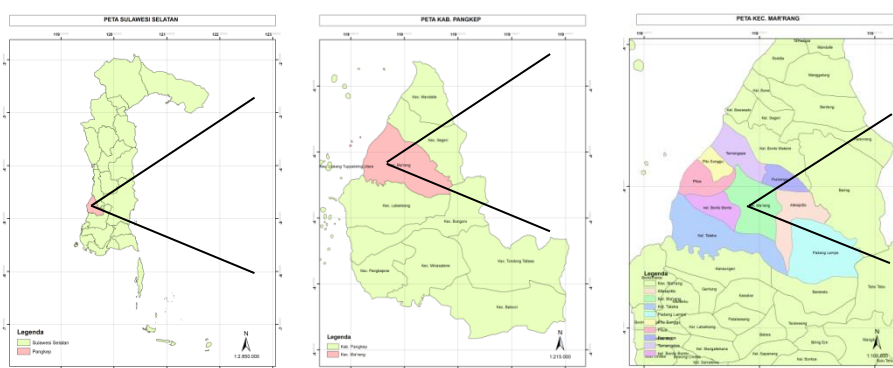


Gambar 3. Kerangka Pemikiran Penelitian Aplikasi *Ordinal Logistic Regression Model* dalam Menganalisis Pengaruh Alokasi Penggunaan Input terhadap Produksi Jeruk Pamel di Kabupaten Pangkep.

BAB II. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. Lokasi penelitian ini dipilih secara sengaja (*purposive methods*) dengan mempertimbangkan bahwa di daerah tersebut menjadi daerah penghasil jeruk pamelو terbesar di Kabupaten Pangkep, sehingga dapat mendukung pelaksanaan penelitian untuk mengetahui bagaimana pengaruh penggunaan input terhadap produksi jeruk pamelو di Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkep. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 - November 2024.



Gambar 4. Peta Lokasi Penelitian

2.2 Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data kuantitatif. Data kuantitatif merupakan data yang berupa angka-angka yang kemudian data tersebut dianalisis dengan menggunakan rumus-rumus statistika (Icam Sutisna, 2020).

Adapun sumber data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil wawancara langsung bersama petani menggunakan kuesioner untuk mengetahui pengaruh penggunaan input terhadap produksi jeruk pamelو di Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkep. Sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen resmi dari berbagai sumber, seperti Badan Pusat Statistik (BPS), buku-buku, jurnal, penelitian terdahulu.

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu melakukan wawancara terstruktur menggunakan kuesioner yang sebelumnya telah disiapkan. Wawancara dilakukan kepada petani jeruk pamelu di Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkep. Sebelum melakukan pengumpulan data, hal pertama yang dilakukan yaitu menentukan populasi penelitian, kemudian dilanjutkan dengan menentukan sampel penelitian. Sesuai pernyataan (Paramita et al., 2021) populasi adalah keseluruhan penduduk penelitian yang dimaksud untuk diselidiki. Adapun populasi pada penelitian ini adalah petani jeruk pamelu di Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkep. Dikarenakan jumlah data populasi tidak diketahui oleh peneliti, maka peneliti menggunakan rumus Cochran untuk menentukan jumlah populasi penelitian yang tidak diketahui sehingga formula Cochran berikut dianggap sangat tepat untuk digunakan. Berdasarkan perhitungan rumus Cochran diperoleh sampel yang disajikan pada Persamaan 1.

$$n = \frac{z^2 pq}{e^2} \dots\dots\dots(1)$$

$$n = \frac{(1,96)^2(0,5)(0,5)}{(0,080)^2}$$

$$n = \frac{0,9604}{0,0064}$$

$$n = 150$$

Keterangan :

n = Ukuran sampel

z^2 = Harga dalam kurva normal untuk simpangan 5% = 1,96

p = Peluang benar sebesar 50%

q = Peluang salah sebesar 50%

e = Tingkat kesalahan penarikan sampel (*sampling error*) ditetapkan 8%.

Berdasarkan perhitungan sampel, maka jumlah sampel minimal yang dibutuhkan pada penelitian ini sebanyak 150 responden.

Menurut (Purwanto, 2016) sampel merupakan bagian dari populasi. Sampel dapat ditentukan dengan mempertimbangkan beberapa hal, seperti masalah yang sedang dihadapi dalam melakukan suatu penelitian, tujuan yang akan dicapai, hipotesis penelitian yang telah dibuat, metode penelitian dan instrumen penelitian. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yaitu *probability sampling*. Teknik *probability sampling* yang digunakan berupa *simple random sampling*, metode ini melibatkan pemilihan sampel secara acak dari

populasi, di mana setiap elemen memiliki kemungkinan yang sama untuk dipilih.

2.4 Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisis data secara kuantitatif berdasarkan pada data-data yang telah diperoleh melalui wawancara terstruktur, dimana data-data tersebut berupa angka yang kemudian dianalisis menggunakan metode *Ordinal Logistic Regression* untuk mendapatkan hasil penggunaan input yang memiliki pengaruh pada produksi usahatani jeruk pamelo.

2.4.1 Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas adalah pengujian untuk mengetahui terbentuknya korelasi yang tinggi atau sempurna diantara variabel bebas atau tidak. Uji multikolinearitas dapat dilakukan dengan melihat nilai *tolerance* dan *variance inflation factors* (VIF) dari masing-masing variabel prediktor terhadap variabel respon. Multikolinearitas terjadi jika nilai *tolerance* lebih kecil dari 0,10, serta nilai *variance inflation factors* (VIF) diatas dari 10 (Al Khozy, Soelistiyo, 2017).

Adapun hipotesis yang digunakan dalam pengujian ini, yaitu sebagai berikut:

H_0 : Tidak terjadi multikolinearitas

H_1 : Terjadi multikolinearitas

Dengan persamaan uji statistik yang digunakan pada Persamaan 2 dan 3:

$$Tolerance = \frac{1}{VIF_j} \dots\dots\dots(2)$$

$$VIF = \frac{1}{(1-r_{i,j}^2)} \dots\dots\dots(3)$$

$r_{i,j}$ adalah koefisien korelasi antar x_i dan x_j

2.4.2 Model Umum *Ordinal Logistic Regression*

Analisis regresi logistik ordinal merupakan salah satu metode analisis statistika yang bertujuan untuk melihat hubungan antara variabel respon (Y) dengan lebih dari satu variabel prediktor (X) (Pentury et al., 2016). Karakteristik variabel respon dalam analisis regresi logistik yaitu terdiri dari dua atau lebih kategori dengan skala pengukuran dengan sifat bertingkat. Dalam metode analisis regresi logistik ordinal terdapat parameter yang perlu ditaksir dengan menggunakan metode kemungkinan nilai maksimum (*Maximum Likelihood Estimator/MLE*). Melalui MLE, nilai estimasi β didapatkan dengan melakukan maksimisasi fungsi *likelihood*.

Pada model logit, sifat ordinal dari respon Y dituangkan dalam bentuk peluang kumulatif, sehingga untuk mengetahui perbandingan peluang kumulatif menggunakan model *cumulative logit models* (Zakariyah & Zain, 2015). Perbandingan yang dihasilkan yaitu peluang kurang dari atau sama dengan

kategori respon ke- j pada p -variabel prediktor. Hal tersebut dinyatakan dalam bentuk vektor X , $P(Y \leq j|X)$, dengan peluang lebih besar dari kategori respon ke- j , yang secara matematis dinyatakan bentuk $P(Y \leq j|X)$. Peluang kumulatif $P(Y \leq r|x_i)$ terlihat pada Persamaan 4 (Fauzan, 2018).

$$P(Y \leq r|x_i) = \pi(x) = \frac{\exp(\beta_0 r + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})}{1 + \exp(\beta_0 r + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana $x_i = (X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ip})$ merupakan nilai pengamatan ke- i ($i = 1, 2, \dots, n$) dari setiap variabel prediktor. Pendugaan parameter regresi dilakukan melalui penguraian menggunakan teknik transformatif logit yang terlihat pada Persamaan 5.

$$P(Y \leq r|x_i) \text{ Logit } P(Y \leq r|x_i) = \ln \left(\frac{p(Y \leq r|x_i)}{1 - p(Y \leq r|x_i)} \right) \dots \dots \dots (5)$$

Persamaan 6 didapatkan dengan mendistribusikan Persamaan 4 dan Persamaan 5.

$$\text{Logit } P(Y \leq r|x_i) = \ln \left(\frac{\frac{\exp(\beta_0 r + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})}{1 + \exp(\beta_0 r + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})}}{1 - \frac{\exp(\beta_0 r + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})}{1 + \exp(\beta_0 r + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})}} \right) \dots \dots \dots (6)$$

$$\text{Logit } P(Y \leq r|x_i) = \beta_0 r + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik}$$

Dengan nilai β_k untuk setiap $k = 1, 2, \dots, P$ pada setiap model regresi logistik ordinal adalah sama. Apabila $r = 0, 1, 2$ terdiri dari tiga kategori respon, maka peluang kumulatif dari respon ke- r terlihat pada Persamaan 7 dan 8.

$$P(Y \leq 1|x_i) = \frac{\exp(\beta_0 1 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})}{1 + \exp(\beta_0 1 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})} \dots \dots \dots (7)$$

$$P(Y \leq 2|x_i) = \frac{\exp(\beta_0 2 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})}{1 + \exp(\beta_0 2 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})} \dots \dots \dots (8)$$

Berdasarkan pada kedua peluang kumulatif pada Persamaan 7 dan 8, didapatkan peluang untuk masing-masing kategori respon pada Persamaan 9.

$$P(Y_r = 1) = \pi_1(x) = \frac{\exp(\beta_0 1 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})}{1 + \exp(\beta_0 1 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})}$$

$$P(Y_r = 2) = \pi_2(x) = \frac{\exp(\beta_0 2 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})}{1 + \exp(\beta_0 2 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})} - \frac{\exp(\beta_0 1 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})}{1 + \exp(\beta_0 1 + \sum_{k=1}^p \beta_k x_{ik})} \dots \dots \dots (9)$$

2.4.3 Spesifikasi Model Penelitian

Berdasarkan kedua peluang kumulatif pada Persamaan 7 dan 8, didapatkan peluang untuk masing-masing kategori respon. Pada penelitian ini, kategori respon pada produksi jeruk pamelor (Y) yang terdiri atas 3 kategori, yaitu tinggi = 3, sedang = 2, rendah = 1. Interpretasi model merupakan bentuk mendefinisikan unit perubahan variabel respon yang disebabkan oleh variabel prediktor serta menentukan hubungan fungsional antara variabel respon dan variabel prediktor. Untuk memudahkan dalam menginterpretasikan model digunakan *odds ratio*. Interpretasi dari intersep adalah nilai peluang ketika semua variabel $x = 0$, perhitungan berdasarkan π .

Pada penelitian ini, adapun kategori prediktor meliputi faktor-faktor atau input produksi jeruk pamelor, sebanyak 12 variabel, yaitu pupuk urea, pupuk phonska, pupuk SP-36, pupuk kandang, insektisida klensect, tenaga kerja pemupukan, tenaga kerja pemangkasan, tenaga kerja penyiangan, tenaga kerja pengendalian hama dan penyakit (PHT), tenaga kerja panen, luas lahan, populasi tanaman. Selanjutnya, variabel-variabel tersebut dispesifikasi pada model persamaan fungsi produksi *Ordinal Logistic Regression* pada Persamaan 10.

$$\begin{aligned}
 P(Y \leq 1|X) &= \frac{\exp(\beta_{01} + \beta_1 PU + \beta_2 PP + \beta_3 PSP + \beta_4 PK + \beta_5 IK + \beta_6 TKP + \beta_7 TKG + \beta_8 TKY + \beta_9 TKH + \beta_{10} TKN + \beta_{11} LL + \beta_{12} PT)}{1 + \exp(\beta_{01} + \beta_1 PU + \beta_2 PP + \beta_3 PSP + \beta_4 PK + \beta_5 IK + \beta_6 TKP + \beta_7 TKG + \beta_8 TKY + \beta_9 TKH + \beta_{10} TKN + \beta_{11} LL + \beta_{12} PT)} \\
 &= \frac{\exp(\beta_{02} + \beta_1 PU + \beta_2 PP + \beta_3 PSP + \beta_4 PK + \beta_5 IK + \beta_6 TKP + \beta_7 TKG + \beta_8 TKY + \beta_9 TKH + \beta_{10} TKN + \beta_{11} LL + \beta_{12} PT)}{1 + \exp(\beta_{01} + \beta_1 PU + \beta_2 PP + \beta_3 PSP + \beta_4 PK + \beta_5 IK + \beta_6 TKP + \beta_7 TKG + \beta_8 TKY + \beta_9 TKH + \beta_{10} TKN + \beta_{11} LL + \beta_{12} PT)} \\
 &\quad \frac{\exp(\beta_{03} + \beta_1 PU + \beta_2 PP + \beta_3 PSP + \beta_4 PK + \beta_5 IK + \beta_6 TKP + \beta_7 TKG + \beta_8 TKY + \beta_9 TKH + \beta_{10} TKN + \beta_{11} LL + \beta_{12} PT)}{1 + \exp(\beta_{01} + \beta_1 PU + \beta_2 PP + \beta_3 PSP + \beta_4 PK + \beta_5 IK + \beta_6 TKP + \beta_7 TKG + \beta_8 TKY + \beta_9 TKH + \beta_{10} TKN + \beta_{11} LL + \beta_{12} PT)} \dots\dots (10)
 \end{aligned}$$

Keterangan:

PU = Pupuk Urea (kg) ; PP = Pupuk Phonska (kg) ; PSP = Pupuk SP-36 (kg) ; PK = Pupuk Kandang (kg) ; IK = Insektisida Klensect (L), TKP = Tenaga Kerja Pemupukan (HOK) ; TKG = Tenaga Kerja Pemangkasan (HOK) ; TKY = Tenaga Kerja Penyiangan (HOK) ; TKH = Tenaga Kerja Pengendalian Hama dan Penyakit (HOK) ; TKN = Tenaga Kerja Panen (HOK) ; LL = Luas Lahan (ha) ; PT = Populasi Tanaman (Pohon).

2.4.4 Estimasi Parameter Regresi Logistik Ordinal

Estimasi parameter model regresi logistik ordinal dilakukan dengan menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimator* (MLE) (Pentury et al., 2016). Metode MLE memberikan nilai estimasi β dengan memaksimalkan fungsi *likelihood*. Apabila i merupakan sampel dari populasi, maka bentuk umum fungsi *likelihood* untuk sampel sampai dengan “n” independen observasi sesuai

Persamaan 11.

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n [\pi_0(x_i) y^{1i} \pi_2(x_i) y^{2i}] \dots \dots \dots (11)$$

Adapun $i = 1, 2, \dots, n$, sehingga fungsi In-likelihood pada Persamaan 12

$$L(\beta) = \left[y_{0i} \ln(\pi_0(x_i)) + y_{1i} \ln(\pi_1(x_i)) + y_{2i} \ln(\pi_2(x_i)) \right] \dots \dots \dots (12)$$

Maksimisasi In-likelihood bisa didapatkan melalui deferensiasi $L(\beta)$ terhadap β dan menyamakan dengan nol (0). Turunan dari fungsi In-likelihood bersifat tidak linear, sehingga untuk mendapatkan estimasi parameternya perlu menggunakan metode numerik iterasi Newton-Raphson, yaitu sebagai berikut.

$$\beta^{(t+1)} = \beta^t - (H^{(t)})^{-1} q^{(t)}$$

Dimana dapat dilihat pada Persamaan 13 dan 14.

$$q^{(t)} = \left(\frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_{01}} \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_{02}} \frac{\partial L(\beta)}{\partial \beta_{03}} \right)^T \dots \dots \dots (13)$$

$$H^{(t)} = \begin{pmatrix} \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{01}^2} & \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{01} \partial \beta_{02}} & \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{01} \partial \beta_{03}} \\ \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{01} \partial \beta_{02}} & \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{02}^2} & \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{02} \partial \beta_{03}} \\ \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{01} \partial \beta_{03}} & \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{02} \partial \beta_{03}} & \frac{\partial^2 L(\beta)}{\partial \beta_{03}^2} \end{pmatrix}^T \dots \dots \dots (14)$$

Banyaknya iterasi $t = 0, 1, 2, \dots$ Iterasi Newton-Raphson berhenti jika

$$\|\beta^{(t+1)} - \beta^t\| \leq \varepsilon.$$

Model yang telah didapatkan selanjutnya di uji untuk mengetahui signifikansi pada koefisien β terhadap variabel respon menggunakan uji serentak dan uji parsial.

2.5 Pengujian Model

2.5.1 Uji Serentak

Pengujian ini dilakukan untuk memeriksa kemaknaan koefisien β terhadap variabel respon secara bersama-sama dengan menggunakan statistik uji (Pentury et al., 2016).

Hipotesis:

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

$$H_1 : \text{paling sedikit terdapat satu } \beta_k \neq 0 ; k = 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji yang digunakan dalam pengujian ini yaitu statistik uji $G^2(\text{Likelihood Ratio Test})$ pada Persamaan 15.

$$G^2 = -2 \ln \left[\frac{\left(\frac{n_0}{n}\right)^{n_0} \left(\frac{n_1}{n}\right)^{n_1} \left(\frac{n_2}{n}\right)^{n_2}}{\prod_{i=1}^n [\pi_0(x_i) y^{0i} \pi_1(x_i) y^{1i} \pi_2(x_i) y^{2i}]} \right] \dots \dots \dots (15)$$

$$n_0 = \sum_i^n y_{0i} \quad n_1 = \sum_i^n y_{1i} \quad n_2 = \sum_i^n y_{2i} \quad n = n_0 + n_1 + n_2$$

Daerah penolakan H_0 yaitu apabila $G^2 > \chi^2(a, df)$ dengan derajat bebas v atau $p\text{-value} < a$. Statistik uji G^2 mengikuti distribusi *Chi-square* dengan derajat bebas p (Rajagukguk et al., 2015).

2.5.2 Uji Parsial

Uji parsial bertujuan untuk melihat pengaruh masing-masing variabel prediktor terhadap variabel respon yang dilakukan melalui uji statistik (Pentury et al., 2016).

Hipotesis :

$$H_0 : \beta_k = 0$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0; k = 1, 2, \dots, p$$

Uji statistik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji statistik *Wald* pada Persamaan 16.

$$W = \frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \dots \dots \dots (16)$$

Daerah penolakan H_0 , jika $|W| > Z_{a/2}$ atau $\chi^2_{(a,v)}$ dengan derajat bebas $p\text{-value} < a$.

2.5.3 Uji Kesesuaian Model

Pengujian kesesuaian model dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kesesuaian suatu model. Adapun statistik uji yang digunakan adalah uji statistik *pearson*. Hipotesis pengujian ini yaitu sebagai berikut:

$$H_0 : \text{Model Sesuai}$$

$$H_1 : \text{Model Tidak Sesuai}$$

Statistik uji tertera pada Persamaan 17.

$$D = -2 \sum_{i=1}^n \left[\ln \left(\frac{\pi^{ij}}{y_{ij}} \right) + (1 - y_{ij}) \ln \left(\frac{1 - \pi^{ij}}{1 - y_{ij}} \right) \right] \dots \dots \dots (17)$$

2.5.4 Interpretasi Model

Interpretasi model merupakan bentuk mendefinisikan unit perubahan variabel respon yang disebabkan oleh variabel prediktor, serta menentukan hubungan fungsional antara variabel respon dan variabel prediktor, agar memudahkan interpretasi model digunakan *odds ratio*. Interpretasi dari intersep adalah nilai peluang ketika semua variabel $X = 0$, dengan perhitungan *odds ratio* bagi prediktor diartikan sebagai jumlah relatif dimana peluang hasil meningkat (rasio peluang > 1) atau (rasio peluang < 1) turun ketika nilai variabel prediktor meningkat sebesar 1 unit (Bahtiar et al., 2018).

2.6 Definisi Operasional

1. Input adalah faktor-faktor produksi yang digunakan oleh petani jeruk pamelu di Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkep.
2. Tenaga kerja pengendalian hama dan penyakit merupakan sumberdaya manusia yang bekerja pada bagian pengendalian hama dan penyakit dalam kegiatan usahatani jeruk pamelu di Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkep. Tenaga kerja dihitung dan dicatat dalam satuan HOK.
3. Tenaga kerja pemupukan merupakan sumberdaya manusia yang bekerja pada bagian pemupukan dalam kegiatan usahatani jeruk pamelu di Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkep. Tenaga kerja dihitung dan dicatat dalam satuan HOK.
4. Tenaga kerja pemanjakan merupakan sumberdaya manusia yang bekerja pada bagian pangkas dalam kegiatan usahatani jeruk pamelu di Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkep. Tenaga kerja dihitung dan dicatat dalam satuan HOK.
5. Tenaga Kerja Penyiangan Tenaga kerja penyiangan adalah tenaga kerja yang melakukan kegiatan penyiangan, yaitu membuang atau memisahkan tanaman pengganggu dari tanaman yang sedang dirawat, dicatat dalam satuan HOK.
6. Tenaga kerja pemanenan merupakan sumberdaya manusia yang bekerja pada bagian panen dalam kegiatan usahatani jeruk pamelu di Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkep. Tenaga kerja dihitung dan dicatat dalam satuan HOK.
7. Pupuk urea merupakan pupuk yang berbentuk padatan (granul) yang memiliki kandungan utama nitrogen dalam bentuk amina (NH_2) yang nantinya akan digunakan petani jeruk pamelu dalam usahatani di Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkep. Penggunaan pupuk ini dihitung dalam satuan kilogram per hektar lahan jeruk pamelu (kg/ha) per musim tanam.
8. Pupuk kandang adalah bahan organik yang berasal dari kotoran hewan yang telah diproses atau difermentasi, digunakan untuk memperbaiki kualitas tanah dan memberikan unsur hara bagi tanaman.
9. Pupuk SP-36 adalah pupuk SP-36 adalah pupuk fosfat buatan yang mengandung 36% unsur hara fosfor (P). Pupuk ini berbentuk butiran berwarna abu-abu kehitaman dan dapat digunakan untuk berbagai jenis tanaman, seperti tanaman pangan, perkebunan, dan hortikultura, untuk merangsang pembuahan dan pembungaan, merangsang pertumbuhan akar, mempercepat pembentukan biji, membawa energi hasil metabolisme pada tanaman, dan mempercepat proses pembentukan biji.
10. Pupuk Phonska adalah pupuk majemuk NPK yang mengandung unsur

hara makro, yaitu Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), dan Sulfur (S). Pupuk ini berbentuk butiran atau granul berwarna merah muda semi kecokelatan dan mudah larut dalam air, untuk Meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman.

11. Insektisida Klensect adalah produk obat pertanian yang efektif dalam mengendalikan hama tanaman.
12. Produksi jeruk pamelu merupakan hasil dari kegiatan usahatani jeruk pamelu di Kecamatan Ma'rang, Kabupaten Pangkep yang dapat dihitung dengan satuan.