

**LAPORAN HASIL ANALIS DATA
MUDA BERDAYA UNTUK KEDAULATAN PANGAN**



DESA NUBAMADO

Oleh:
Riki Crisdianto
F1F021028

**ANALISIS FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI
KEMANDIRIAN PANGAN RUMAH TANGGA DI DESA NUBAMADO
MENGUNAKAN REGRESI LOGISTIK ORDINAL PENALIZED**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN RISET DAN
TEKNOLOGI
DIREKTORAT JENDERAL KEBUDAYAAN DIREKTORAT
KEPERCAYAAN TERHADAP TUHAN YANG MAHA ESA
DAN MASYARAKAT ADAT
2024**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas berkat dan rahmatnya penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian Magang ini dengan baik dan lancar. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada Dosen dan teman-teman yang telah membantu penulis dalam penulisan tugas ini.

Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Gerardus Diri Tukan, S.Pd., M.Si., selaku Mentor sekaligus Pendamping Mentor.
2. Rufus Goang Swaradesy, M.Phil., selaku DPP.
3. Dr. Pepi Novianti, S.Si., M.Si., selaku kepala program studi S1-Statistika Universitas Bengkulu.
4. Dr. Jose Rizal, S.Si., M.Si, selaku dosen pembimbing akademik.
5. Maria Maximilia Ingir Tolok selaku Kepala Desa Nubamado.
6. Wilhelmus A. Gesak Sekeluarga selaku Orang Tua tempat tinggal.
7. Seluruh karib kerabat yang telah mendukung penulis serta terlibat baik secara langsung ataupun tidak secara langsung dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas ini masih banyak kekurangan, baik dari segi susunan kata, kalimat maupun tatanan bahasa. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak untuk laporan ini. Akhir kata penulis berharap agar laporan ini memberikan banyak manfaat dan pembelajaran untuk pembaca. Semoga apa yang dipaparkan dalam tugas ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan menambah pengetahuan tentang Regresi Logistik Ordinal Penalized.

Bengkulu, 21 September 2024

Riki Crisdianto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR SIMBOL	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Regresi Logistik Ordinal.....	7
2.2 Multikolinearitas	8
2.3 Regresi Logistik Ordinal Penalized	9
2.4 Interpretasi Koefisien Parameter	11
2.5 Ketepatan Klasifikasi	12
2.6 Kemandirian Pangan Desa Nubamado	13
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1 Jenis Penelitian dan Sumber Data	16
3.2 Variabel Penelitian	16
3.3 Tahapan Analisis Data	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Model Regresi Logistik Ordinal.....	18
4.2 Pengujian Asumsi Multikolinearitas	18
4.3 Model Regresi Logistik Ordinal Penalized	20
4.4 Interpretasi Koefisien Parameter	21
4.5 Ketepatan Klasifikasi	22
4.6 Rekomendasi/Masukan Bagi Pemerintah	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	26

5.1 KESIMPULAN.....	26
5.2 SARAN	26
DAFTAR PUSTAKA	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Interpretasi nilai korelasi	9
Tabel 2.2	Tabel Kontingensi Ketepatan Klasifikasi.....	13
Tabel 3.1	Variabel Penelitian	16
Tabel 4.1	Nilai koefisien korelasi Rank Spearman	19
Tabel 4.2	Nilai P-value korelasi Rank Spearman.....	19
Tabel 4.3	Nilai odds ratio	21
Tabel 4.4	Ketepatan klasifikasi	22

DAFTAR SIMBOL

$\pi(x)$: probabilitas “sukses” atau peluang kejadian sukses

x : variabel independen

α : konstanta dari model

β : parameter koefisien regresi.

ρ : korelasi Spearman Rank

d^2 : selisih setiap pasangan rank

n : jumlah pasangan rank

n : banyak sampel

p : banyak variabel prediktor

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Analisis regresi merupakan metode statistik yang dapat digunakan untuk mencari hubungan antara variabel independen dan variabel dependen (Kurniawan & Yuniarto, 2016). Jika variabel dependen yang digunakan bersifat kategorikal, regresi logistik menjadi pilihan yang tepat untuk menganalisis hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Regresi logistik merupakan metode yang digunakan untuk menentukan hubungan antara variabel prediktor dengan variabel respon yang mempunyai dua kategori atau lebih dari dua kategori (Tripena dkk, 2023). Apabila kategori pada variabel respon regresi logistik berskala ordinal, maka digunakan regresi logistik ordinal.

Regresi logistik ordinal merupakan suatu metode statistik yang digunakan untuk menentukan model dari variabel respons yang memiliki sifat ordinal yang berarti variabel tersebut mempunyai kategori yang diatur dalam urutan atau tingkatan tertentu (Purnama & Sofro, 2024). Pemodelan apa pun harus memeriksa kemungkinan adanya multikolinieritas pada berbagai langkah dalam proses pemilihan variabel (Kleinbaum & Klein, 2010). Multikolinearitas terjadi ketika satu atau lebih variabel independen dalam model dapat diperkirakan oleh beberapa variabel independen lainnya. Multikolinieritas mengacu pada situasi di mana dua atau lebih variabel independen dalam model regresi linier berganda berkorelasi tinggi (Yan & Su, 2010). Jika terdapat multikolinearitas, estimasi koefisien regresi yang diestimasi dari model yang digunakan bisa sangat tidak dapat diandalkan (Rawlings dkk, 1998). Multikolinearitas dapat menyebabkan variansi parameter

menjadi lebih besar dan menurunkan akurasi dari estimasi (Rahmawati & Suratman, 2022). Untuk mengatasi masalah adanya multikolinearitas pada regresi logistik ordinal dapat menambahkan penalti yang disebut dengan regresi logistik ordinal penalized.

Regresi logistik ordinal penalized adalah metode statistik yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel dependen berskala ordinal dan satu atau lebih variabel independen, dengan menerapkan teknik penalti untuk mengurangi efek multikolinearitas di antara variabel prediktor. Penambahan penalti pada regresi logistik ordinal memiliki keuntungan pengurangan kesalahan prediksi dan nilai yang masuk akal ketika estimasi ML mungkin tidak ada atau tidak terbatas atau sangat dipengaruhi oleh multikolinearitas (Agresti, 2019). Penalti L_1 yang diperkenalkan oleh Tibshirani (1996), memungkinkan penyusutan koefisien regresi menjadi nol, sehingga hanya variabel yang paling signifikan yang dipertahankan dalam model. Sehingga selain mengatasi masalah multikolinearitas pada metode ini juga melakukan seleksi variabel.

Dalam era globalisasi dan perkembangan ekonomi yang pesat, ketahanan pangan menjadi salah satu isu krusial yang dihadapi oleh banyak negara, termasuk Indonesia. Indonesia merupakan negara agraris dengan kekayaan sumber daya alam yang melimpah, namun masih bergantung pada pangan impor. Impor suatu produk pangan terjadi karena: (1) Produksi dalam negeri terbatas, sedangkan permintaan domestik tinggi. (2) Lebih murah dari harga produk sendiri. (3) Secara neraca perdagangan, impor lebih menguntungkan sedangkan produksi dalam negeri diekspor karena lebih menguntungkan dalam perdagangan.

Ketergantungan Indonesia pada impor beras selama ini terjadi karena produksi dalam negeri yang terbatas. Tidak semua daerah di dalam negeri berkecukupan beras. Hal ini terjadi karena distribusi dan produksi yang kurang. Menurut data Badan Pusat Statistik pada tahun 2023 Indonesia melakukan impor beras senilai 1.789.023,9 US\$, sedangkan pada tahun 2024 (sampai bulan September 2024), nilai impor mencapai 170.867,5 Juta US\$. Kondisi ini menunjukkan kedaulatan pangan nasional belum tercapai.

Ketahanan pangan tidak hanya berkaitan dengan ketersediaan pangan, tetapi juga mencakup aspek kemandirian pangan rumah tangga. Kemandirian pangan rumah tangga merujuk pada kemampuan suatu rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan pangan mereka sendiri melalui produksi sendiri maupun melalui pembelian, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti ekonomi, sosial, dan lingkungan (Kehinde & Favour, 2020). Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kemandirian pangan di tingkat rumah tangga.

Desa Nubamado, sebagai lokasi penelitian, memiliki karakteristik yang unik dalam hal kemandirian pangan. Desa Nubamado termasuk salah satu desa di kabupaten Lembata yang terkategori belum mencapai kedaulatan pangan meskipun mempunyai potensi pangan lokal yang tinggi. Ketergantungan warga pada bahan pangan dari luar, seperti beras, masih sangat tinggi, meskipun dominan warga merupakan petani. Desa ini juga memiliki berbagai kekayaan alam hayati yang sebenarnya berpeluang besar untuk tercapainya kedaulatan pangan. Persoalan terletak pada pengetahuan dan keterampilan mengolah sumber daya tersebut. Berdasarkan data pangan lokal yang diperoleh Sidakerta, Desa

Nubamado memiliki rata-rata tingkat kemandirian bahan pangan tergolong cukup mandiri sebesar diatas 50%. Dengan berbagai faktor yang mempengaruhi, seperti kondisi geografis, akses terhadap sumber daya, dan kebijakan pemerintah, penting untuk memahami bagaimana faktor-faktor tersebut berinteraksi dalam menentukan tingkat kemandirian pangan rumah tangga.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis apa saja faktor-faktor yang memengaruhi kemandirian pangan di Desa Nubamado menggunakan regresi logistic ordinal penalized. Faktor-faktor yang diidentifikasi melalui analisis ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah dalam merumuskan kebijakan kemandirian pangan di Desa Nubamado. Hasil penelitian ini juga diharapkan memberikan wawasan baru bagi pengambil kebijakan dalam menyusun strategi yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan kemandirian pangan di tingkat rumah tangga di Desa Nubamado.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penulisan skripsi ini adalah:

1. Bagaimana model regresi logistik ordinal penalized pada data kemandirian pangan Desa Nubamado?
2. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kemandirian pangan di Desa Nubamado?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Penalti yang digunakan pada model regresi logistic ordinal penalized adalah LASSO.

2. Kasus yang diterapkan adalah kemandirian pangan Desa Nubamado tahun 2024.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui model regresi logistik ordinal penalized pada data kemandirian pangan Desa Nubamado.
2. Mendapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi kemandirian pangan di Desa Nubamado.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis:

Menambah dan memperkaya pengetahuan tentang regresi logistik ordinal penalized untuk mengatasi masalah multikolinearitas dan mendapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi kemandirian pangan di Desa Nubamado.
2. Bagi pembaca:
 1. Memberikan Informasi mengenai regresi logistik ordinal penalized untuk mengatasi masalah multikolinearitas dan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kemandirian pangan di Desa Nubamado.
 2. Menjadi rujukan penelitian berikutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari penelitian ini adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bab yang memuat latar belakang, rumusan masalah penelitian, tujuan dan manfaat dari penelitian, batasan masalah penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini merupakan bab yang memuat pengertian dan teori yang diperlukan untuk rancangan penelitian pada bab-bab berikutnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini merupakan bab yang memuat uraian mengenai jenis dan sumber data, variabel penelitian, analisis data dan diagram alur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini merupakan bab yang memuat hasil analisis dan pembahasan dari hasil yang telah diperoleh dan interpretasi.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan bab yang memuat rangkuman dari hasil secara keseluruhan dan saran yang diberikan oleh penulis terhadap hasil maupun analisis yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Regresi Logistik Ordinal

Dalam model regresi logistik, pendekatan standar dapat diperluas untuk menangani variabel respon dengan lebih dari dua kategori. Ketika kategori dari variabel tersebut memiliki urutan alami, regresi logistik ordinal menjadi model yang sesuai (Kleinbaum & Klein, 2010). Regresi logistik ordinal merupakan salah satu metode analisis yang dapat digunakan untuk memperoleh hubungan antara variabel prediktor terhadap variabel respon yang memiliki skala ordinal. Syarat utama dalam regresi logistik ordinal adalah variabel terikatnya berupa variabel ordinal. Regresi logistik ordinal merupakan metode statistika yang digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen. Variabel dependen memiliki lebih dari dua kategori dan dalam setiap kategori memiliki tingkatan (Karina, dkk, 2021).

Adapun model regresi logistik ordinal dengan p buah variabel prediktor adalah sebagai berikut (Agresti, 2018):

$$\log \left(\frac{\pi_j}{\pi_c} \right) = \alpha_j + \beta_{j1}X_1 + \dots + \beta_{jp}X_p, j = 1, \dots, c - 1 \quad (2)$$

Keterangan:

$\pi(x)$: probabilitas “sukses” atau peluang kejadian sukses

X_1, \dots, X_p : variabel independen

α_j : konstanta dari model

$\beta_{j0}, \dots, \beta_{jp}$: parameter koefisien regresi.

Untuk model logit kategori dasar (1), probabilitas respon berhubungan dengan model parameter model oleh:

$$\pi_j = \frac{e^{(\alpha_j + \beta_{j1}X_1 + \dots + \beta_{jp}X_p)}}{1 + e^{(\alpha_j + \beta_{j1}X_1 + \dots + \beta_{jp}X_p)}}, j = 1, \dots, c \quad (3)$$

Penyebutnya sama untuk setiap π_j , dan pembilang untuk berbagai j dijumlahkan dengan penyebutnya, jadi $\sum_j \pi_j = 1$.

2.2 Multikolinearitas

Multikolinearitas terjadi ketika satu atau lebih variabel independen dalam model dapat diperkirakan oleh beberapa variabel independen lainnya. Multikolinieritas mengacu pada situasi di mana dua atau lebih variabel independen dalam model regresi linier berganda berkorelasi tinggi. Multikolinieritas terjadi jika variabel independen x_i berkorelasi linier tinggi dengan satu atau lebih variabel independen lainnya $x_{j1}, x_{j2}, \dots, x_{jk}$ (Yan & Su, 2010). Jika terdapat multikolinearitas, estimasi koefisien regresi yang diestimasi dari model yang digunakan bisa sangat tidak dapat diandalkan. Oleh karena itu, strategi pemodelan apa pun harus memeriksa kemungkinan adanya multikolinieritas pada berbagai langkah dalam proses pemilihan variabel (Kleinbaum & Klein, 2010).

Variance Inflation Factor (VIF) biasanya digunakan untuk mendeteksi adanya multikolinearitas dalam model regresi linier, karena model ini mengasumsikan hubungan linier antar variabel. Namun, regresi logistik ordinal bukan model linier, sehingga VIF tidak cocok digunakan untuk mendeteksi multikolinearitas dalam konteks ini. Sebagai alternatif, dapat digunakan metode koefisien korelasi peringkat Spearman (rho-Spearman) untuk mengidentifikasi hubungan antar variabel independen. Analisis korelasi menggunakan koefisien

korelasi Rank Spearman digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel data yang berskala ordinal (Machali, 2021) (Dahlia, 2023). Adapun rumus korelasi Rank Spearman adalah sebagai berikut:

$$\rho = \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} \quad (9)$$

Dimana,

ρ = korelasi Spearman Rank

d^2 = selisih setiap pasangan rank

n = jumlah pasangan rank

Adapun interpretasi dari besarnya nilai korelasi antara variabel dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Reidy & Dancey, 2004):

Tabel 2.1 Interpretasi nilai korelasi

Nilai korelasi rank Spearman	Tingkat korelasi/Hubungan
0.01-0.19	Tidak ada hubungan
0.20-0.29	Hubungan lemah
0.30-0.39	Hubungan menengah
0.40-0.69	Hubungan kuat
>0.70	Hubungan sangat kuat

2.3 Regresi Logistik Ordinal Penalized

Regresi logistik ordinal penalized adalah metode statistik yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara variabel dependen berskala ordinal dan satu atau lebih variabel independen, dengan menerapkan teknik penalti untuk mengurangi efek multikolinearitas di antara variabel prediktor. Penambahan penalti pada regresi logistik ordinal memiliki keuntungan pengurangan kesalahan prediksi dan nilai yang masuk akal ketika estimasi ML mungkin tidak ada atau

tidak terbatas atau sangat dipengaruhi oleh multikolinearitas (Agresti, 2019). Meskipun ada metode tradisional untuk memodelkan data respons ordinal, seperti proportional odds, continuation ratio, dan adjacent category, metode-metode ini mengasumsikan independensi di antara variabel-variabel prediktor dan terlebih lagi, mengharuskan jumlah sampel (n) melebihi jumlah kovariat (p) yang disertakan dalam model (Williams & Archer, 2012). Ketika independensi diantara variabel predictor tidak terpenuhi, model model yang digunakan bisa sangat tidak dapat diandalkan. Oleh karena itu digunakanlah penambahan penalti L_1 pada model. Penalti L_1 yang diperkenalkan oleh Tibshirani (1996), memungkinkan penyusutan koefisien regresi menjadi nol, sehingga hanya variabel yang paling signifikan yang dipertahankan dalam model. Misalkan untuk setiap pengamatan, $i = 1, \dots, n$, respon Y_i termasuk dalam satu kelas ordinal $k = 1, \dots, K$ dan x_i merupakan vektor kovariat dengan panjang p . Formulasi backward dari model continuation ratio logit sebagai

$$\text{logit}(P(Y = k | Y \leq k, \mathbf{X} = x)) = a_k + \beta_k^T x \quad (10)$$

untuk $i = 1, \dots, n$ kita dapat membangun vektor y_i dari Y_i untuk mewakili keanggotaan kelas ordinal, sehingga $y_i = (y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{iK})^T$, di mana $y_{ik} = 1$ jika respon berada dalam kategori k dan 0 jika tidak, sehingga $n_i = \sum_{k=1}^K y_{ik} = 1$. Dengan menggunakan link logit, persamaan 3 merepresentasikan probabilitas bersyarat untuk kelas k

$$\delta_k(x) = P(Y = k | Y \leq k, \mathbf{X} = x) = a_k + \frac{\beta_k^T x}{1 + a_k + \beta_k^T x} \quad (11)$$

Likelihood untuk model continuation ratio merupakan hasil kali dari suku binomial independen bersyarat (Cox 1975), yang diberikan oleh

$$L(\beta|\mathbf{y}, \mathbf{x}) = \prod_{i=1}^n \delta_2^{y_{i2}} (1 - \delta_2)^{1 - \sum_{k=2}^K y_{ik}} \times \dots \times \delta_K^{y_{iK}} (1 - \delta_K)^{1 - \sum_{k=2}^K y_{ik}} \quad (12)$$

Dimana di sini telah menyederhanakan notasi dengan tidak secara eksplisit menyertakan ketergantungan probabilitas bersyarat δ_k pada x . Lebih lanjut, menyederhanakan notasi dengan membiarkan β merepresentasikan vektor yang berisi ambang batas $(\alpha_2, \dots, \alpha_K)$ dan log odds $(\beta_1, \dots, \beta_p)$ untuk semua logit $K - 1$, maka vektor parameter lengkapnya adalah

$$\beta = (a_2, \beta_{21}, \beta_{22}, \dots, \beta_{2p}, \dots, a_K, \beta_{K,1}, \beta_{K,2}, \dots, \beta_{K,p})^T$$

yang panjangnya $(K - 1)(p + 1)$.

Sebuah generalisasi dari model-model dengan penalti ini dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$\hat{\beta} = \arg \min_{\beta} \left(\sum_{i=1}^j \left(y_i - \beta_0 - \sum_{j=1}^p x_{ij} \beta_j \right)^2 + \lambda \sum_{j=1}^p |\beta_j|^q \right) \quad (13)$$

Untuk $q \geq 0$. Ketika $q = 1$, model yang digunakan dengan penalized L_1 , ketika $q = 2$, model yang digunakan dengan regresi ridge. Nilai $q \in (1, 2)$ memberikan kompromi antara model penalized L_1 dan ridge.

2.4 Interpretasi Koefisien Parameter

Pada regresi logistik ordinal, terdapat juga interpretasi untuk koefisien parameter yang merupakan inferensi dan pengambilan keputusan berdasarkan koefisien yang diestimasi. Koefisien tersebut menggambarkan slope atau perubahan pada variabel terikat per unit perubahan pada variabel bebas. Untuk

menginterpretasi koefisien parameter pada regresi logistik ordinal ini dapat menggunakan odds ratio (Agresti, 2013).

Nilai odds ratio digunakan untuk interpretasi koefisien regresi logistik ordinal adalah nilai yang menunjukkan perbandingan tingkat kecenderungan dari dua kategori atau lebih dalam satu variabel bebas dengan salah satu kategori dijadikan sebagai pembanding (Putri & Budyanra, 2019). Diasumsikan bahwa variabel tak bebas dengan $Y = 0$ merupakan variabel tak bebas pembanding (reference). Odds ratio untuk $Y = 1$ dengan $Y = 0$ pada nilai variabel $x = \alpha$ dengan $x = \beta$ adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 OR &= \frac{P(Y \geq j|x = 1)/P(Y < j|x = 1)}{P(Y \geq j|x = 0)/P(Y < j|x = 0)} \\
 &= \frac{\left[\frac{\exp(\alpha_j + \beta_k)}{1 + \exp(\alpha_j + \beta_k)} \right] / \left[\frac{1}{1 + \exp(\alpha_j + \beta_k)} \right]}{\left[\frac{\exp(\alpha_j)}{1 + \exp(\alpha_j)} \right] / \left[\frac{1}{1 + \exp(\alpha_j)} \right]} = \exp(\beta_k)
 \end{aligned} \tag{14}$$

2.5 Ketepatan Klasifikasi

Untuk mengetahui tingkat akurasi hasil klasifikasi atau biasanya disebut dengan ketepatan klasifikasi, maka dilakukan uji ketepatan hasil klasifikasi dengan menggunakan APER (*Apparent Error Rate*) atau yang disebut juga dengan laju *error*. Untuk menghitung nilai APER, langkah yang harus dilakukan pertama kali yaitu membentuk tabel perbandingan hasil klasifikasi berdasarkan observasi dengan hasil klasifikasi berdasarkan prediksi suatu metode yang disebut dengan matrik konfusi hasil klasifikasi atau disebut juga tabel kontingensi ketepatan klasifikasi (Han dkk, 2012). Berikut ini adalah contoh tabel kontingensi ketepatan klasifikasi untuk variabel respon dengan 4 kategori.

Tabel 2. 2 Tabel Kontingensi Ketepatan Klasifikasi

Kelas Sebenarnya	Kelas Prediksi		
	Y_1	Y_2	Y_3
Y_1	n_{11}	n_{12}	n_{13}
Y_2	n_{21}	n_{22}	n_{23}
Y_3	n_{31}	n_{32}	n_{33}

Setelah diperoleh tabel kontingensi ketepatan klasifikasi, selanjutnya yaitu menghitung nilai APER nya, dengan formula sebagai berikut:

$$APER = \frac{n_{12} + n_{13} + n_{21} + n_{23} + n_{31} + n_{32}}{n_{11} + n_{12} + n_{13} + n_{21} + n_{22} + n_{23} + n_{31} + n_{32} + n_{33}} \times 100\% \quad (15)$$

$$Tingkat Akurasi = 1 - APER \quad (16)$$

Suatu metode dikatakan memiliki tingkat akurasi yang baik jika mempunyai nilai APER yang kecil dan tingkat akurasi yang tinggi (Faramudhita dkk, 2017).

2.6 Kemandirian Pangan Desa Nubamado

Dalam era globalisasi dan perkembangan ekonomi yang pesat, ketahanan pangan menjadi salah satu isu krusial yang dihadapi oleh banyak negara, termasuk Indonesia. Indonesia merupakan negara agraris dengan kekayaan sumber daya alam yang melimpah, namun masih bergantung pada pangan impor. Impor suatu produk pangan terjadi karena: (1) Produksi dalam negeri terbatas, sedangkan permintaan domestik tinggi. (2) Lebih murah dari harga produk sendiri. (3) Secara neraca perdagangan, impor lebih menguntungkan sedangkan produksi dalam negeri diekspor karena lebih menguntungkan dalam perdagangan.

Ketergantungan Indonesia pada impor beras selama ini terjadi karena produksi dalam negeri yang terbatas. Tidak semua daerah di dalam negeri berkecukupan beras. Hal ini terjadi karena distribusi dan produksi yang kurang. Menurut data Badan Pusat Statistik pada tahun 2023 Indonesia melakukan impor

beras senilai 1.789.023,9 US\$, sedangkan pada tahun 2024 (sampai bulan September 2024), nilai impor mencapai 170.867,5 Juta US\$. Kondisi ini menunjukkan kedaulatan pangan nasional belum tercapai.

Ketahanan pangan tidak hanya berkaitan dengan ketersediaan pangan, tetapi juga mencakup aspek kemandirian pangan rumah tangga. Kemandirian pangan rumah tangga merujuk pada kemampuan suatu rumah tangga untuk memenuhi kebutuhan pangan mereka sendiri melalui produksi sendiri maupun melalui pembelian, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti ekonomi, sosial, dan lingkungan (Kehinde & Favour, 2020). Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kemandirian pangan di tingkat rumah tangga.

Desa Nubamado, sebagai lokasi penelitian, memiliki karakteristik yang unik dalam hal kemandirian pangan. Desa Nubamado termasuk salah satu desa di kabupaten Lembata yang terkategori belum mencapai kedaulatan pangan meskipun mempunyai potensi pangan lokal yang tinggi. Ketergantungan warga pada bahan pangan dari luar, seperti beras, masih sangat tinggi, meskipun dominan warga merupakan petani. Desa ini juga memiliki berbagai kekayaan alam hayati yang sebenarnya berpeluang besar untuk tercapainya kedaulatan pangan. Persoalan terletak pada pengetahuan dan keterampilan mengolah sumber daya tersebut. Berdasarkan data pangan lokal yang diperoleh Sidakerta, Desa Nubamado memiliki rata-rata tingkat kemandirian bahan pangan tergolong cukup mandiri sebesar diatas 50%. Dengan berbagai faktor yang mempengaruhi, seperti kondisi geografis, akses terhadap sumber daya, dan kebijakan pemerintah, penting

untuk memahami bagaimana faktor-faktor tersebut berinteraksi dalam menentukan tingkat kemandirian pangan rumah tangga.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian dan Sumber Data

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif. Metode ini juga harus menggunakan alat bantu kuantitatif berupa program R dalam mengelolah data tersebut. Data yang digunakan merupakan data kemandirian pangan rumah tangga desa Nubamado tahun 2024. Data terdiri dari 30 observasi dengan 11 variabel predictor. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder. Adapun sumber data berasal *website* Sidakerta: <https://sidakerta.kemdikbud.go.id/>.

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Label	Variabel	Kategori	Skala
Y	Tingkat Kemandirian Pangan Rumah Tangga	1 = TKPRT < 35%	Ordinal
		2 = 35% ≤ TKPRT ≤ 55%	
		3 = TKPRT > 55%	
X ₁	Rumah Tangga	-	Kontinu
X ₂	Data Anggota Keluarga	-	Kontinu
X ₃	Data Produksi	-	Kontinu
X ₄	Data Konsumsi-Tidak Beli	-	Kontinu
X ₅	Data Konsumsi-Beli	-	Kontinu
X ₆	Data Pertanian	-	Kontinu
X ₇	Data Perkebunan	-	Kontinu
X ₈	Data Peternakan	-	Kontinu
X ₉	Data Industri Rumah Tangga	-	Kontinu
X ₁₀	Data Limbah	-	Kontinu
X ₁₁	Data Kesehatan Keluarga	-	Kontinu

3.3 Tahapan Analisis Data

Kegiatan penelitian secara garis besar dimulai dari merancang, mengumpulkan referensi dan data, membuat analisis, membuat model, pengujian model dan interpretasinya. Secara terperinci tahapan penelitian ini meliputi kegiatan:

1. Tinjauan Kepustakaan dan eksplorasi metodologi.
2. Pengumpulan data.
3. Eksplorasi data.
4. Melakukan estimasi model regresi logistik ordinal.
5. Melakukan pengujian multikolinearitas.
6. Melakukan estimasi model regresi logistik ordinal penalized.
7. Menginterpretasikan koefisien parameter.
8. Menghitung ketepatan klasifikasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Model Regresi Logistik Ordinal

Model Regresi Logistik Ordinal yang diperoleh dari kemandirian pangan rumah tangga Desa Nubamado adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{logit}[p(Y \leq 1)] &= 40.70308 - 0.29738X_1 - 0.14040X_2 - 0.45561X_3 \\ &\quad + 0.10534X_4 + 0.49500X_5 \\ &\quad - 0.14097X_6 - 0.08217X_7 - 0.05391X_8 - 0.01362X_9 \\ &\quad - 0.02266X_{10} - 0.04617X_{11} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{logit}[p(Y \leq 2)] &= 48.57365 - 0.29738X_1 - 0.14040X_2 - 0.45561X_3 \\ &\quad + 0.10534X_4 + 0.49500X_5 \\ &\quad - 0.14097X_6 - 0.08217X_7 - 0.05391X_8 - 0.01362X_9 \\ &\quad - 0.02266X_{10} - 0.04617X_{11} \end{aligned}$$

4.2 Pengujian Asumsi Multikolinearitas

Adapun diagram alir penelitian ini adalah sebagai berikut: Uji estimasi parameter memiliki tujuan untuk menentukan apakah terdapat hubungan yang signifikan antara variabel independen (parameter) dan variabel dependen.

1. Hipotesis

H_0 : Data tidak mengandung Multikolinearitas

H_1 : Data mengandung Multikolinearitas

2. Besaran yang diperlukan

$$n = 30$$

$$\alpha = 5\%$$

3. Statistik uji

Tabel 4.1 Nilai koefisien korelasi Rank Spearman

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11
X_1	1	-0.31	0.13	0.14	0.19	0.21	-0.05	0.11	0.03	0.39	0.17
X_2	-0.31	1	-0.05	0.01	0.25	-0.4	-0.11	-0.02	-0.31	0.01	-0.16
X_3	0.13	-0.05	1	0.77	0.5	0	0.12	0.25	0.24	0.41	0.23
X_4	0.14	0.01	0.77	1	0.33	0.05	0.09	0.25	0.33	0.42	0.41
X_5	0.19	0.25	0.5	0.33	1	-0.21	-0.19	0.34	-0.15	0.41	0.18
X_6	0.21	-0.4	0	0.05	-0.21	1	0.4	0.14	0.16	0.22	0
X_7	-0.05	-0.11	0.12	0.09	-0.19	0.4	1	0.21	-0.39	-0.05	-0.12
X_8	0.11	-0.02	0.25	0.25	0.34	0.14	0.21	1	-0.09	0.29	0.09
X_9	0.03	-0.31	0.24	0.33	-0.15	0.16	-0.39	-0.09	1	0.42	0.18
X_{10}	0.39	0.01	0.41	0.42	0.41	0.22	-0.05	0.29	0.42	1	0.42
X_{11}	0.17	-0.16	0.23	0.41	0.18	0	-0.12	0.09	0.18	0.42	1

Tabel 4.2 Nilai *P-value* korelasi Rank Spearman

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
X_1		0.10 07	0.47 92	0.47 52	0.30 56	0.26 16	0.77 5	0.57 08	0.87 94	0.03 31	0.37 74
X_2	0.10 07		0.79 85	0.96 67	0.19 16	0.03 05	0.57 52	0.93 65	0.09 35	0.97 56	0.40 71
X_3	0.47 92	0.79 85		0 0	0.00 46	0.99 02	0.53 65	0.18 71	0.21 0.21	0.02 5	0.22 98
X_4	0.47 52	0.96 67	0 0		0.07 92	0.77 84	0.64 35	0.18 93	0.07 86	0.02 04	0.02 6
X_5	0.30 56	0.19 16	0.00 46	0.07 92		0.26 51	0.30 67	0.06 82	0.42 71	0.02 28	0.33 54
X_6	0.26 16	0.03 05	0.99 02	0.77 84	0.26 51		0.02 96	0.44 74	0.38 62	0.24 66	0.98 79
X_7	0.77 5	0.57 52	0.53 65	0.64 35	0.30 67	0.02 96		0.27 56	0.03 23	0.79 77	0.51 56
X_8	0.57 08	0.93 65	0.18 71	0.18 93	0.06 82	0.44 74	0.27 56		0.64 19	0.12 41	0.64 44
X_9	0.87 94	0.09 35		0.07 86	0.42 71	0.38 62	0.03 23	0.64 19		0.02 22	0.33 68
X_{10}	0.03 31	0.97 56	0.02 5	0.02 04	0.02 28	0.24 66	0.79 77	0.12 41	0.02 22		0.02 2
X_{11}	0.37 74	0.40 71	0.22 98	0.02 6	0.33 54	0.98 79	0.51 56	0.64 44	0.33 68	0.02 2	

4. Kriteria penolakan

Tolak H_0 jika nilai $P - value \leq \alpha = 0.05$

Terima H_0 jika $P - value > \alpha = 0.05$

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji nilai $P - value$ pada Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa variabel-variabel yang mengandung multikolinearitas dengan nilai $P - value \leq \alpha = 0.05$ adalah variabel X_4 dengan X_3 memiliki hubungan sangat kuat sebesar 0.77, variabel X_5 dengan X_3 memiliki hubungan kuat sebesar 0.5, variabel X_6 dengan X_2 memiliki hubungan kuat sebesar 0.4, variabel X_7 dengan X_6 memiliki hubungan kuat sebesar 0.4, variabel X_9 dengan X_7 memiliki hubungan menengah sebesar 0.39, variabel X_{10} dengan X_1 memiliki hubungan menengah sebesar 0.39, variabel X_{10} dengan X_3 memiliki hubungan kuat sebesar 0.41, variabel X_{10} dengan X_4 memiliki hubungan kuat sebesar 0.42, variabel X_{10} dengan X_5 memiliki hubungan kuat sebesar 0.41, variabel X_{10} dengan X_9 memiliki hubungan kuat sebesar 0.42, variabel X_{11} dengan X_4 memiliki hubungan kuat sebesar 0.41, variabel X_{11} dengan X_{10} memiliki hubungan kuat sebesar 0.42.

Dikarenakan ada variabel yang melanggar asumsi multikolinearitas atau korelasi yang tinggi antar variable predictor, maka metode Regresi Logistik Ordinal tidak bisa digunakan. Sebagai alternatifnya untuk menangani masalah multikolinearitas dapat digunakan metode Regresi Logistik Ordinal Penalized.

4.3 Model Regresi Logistik Ordinal Penalized

Model Regresi Logistik Ordinal Penalized yang diperoleh dari kemandirian pangan rumah tangga Desa Nubamado adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{logit}[p(Y \leq 1)] \\ &= 2.509869 + 0.03382162X_3 + 0.002141531X_6 \\ &+ 0.02570833X_7 + 0.01151406X_{10} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \text{logit}[p(Y \leq 2)] \\
& = -1.934518e - 16 + 0.03382162X_3 \\
& + 0.002141531X_6 + 0.02570833X_7 + 0.01151406X_{10}
\end{aligned}$$

4.4 Interpretasi Koefisien Parameter

Interpretasi koefisien parameter adalah menentukan hubungan fungsional antara variable respon dan variable prediktor serta mendefinisikan setiap perubahan variabel respon yang disebabkan variabel prediktor. Adapun hasil odds rasionya sebagai berikut:

Tabel 4.3 Nilai odds ratio	
Variabel	Coef
X_3	1.034400
X_6	1.002144
X_7	1.026042
X_{10}	1.011581

Berdasarkan Tabel 6 diatas dapat diketahui bahwa nilai odds ratio didapatkan dari nilai eksponensial (β) interpretasi seperti berikut:

- 1) Nilai odds ratio variabel X_3 sebagai persentase kemandirian produksi, jika persentase produksi meningkat satu satuan, odds rasio atau peluang rumah tangga Desa Nubamado untuk memiliki Tingkat kemandirian pangan akan meningkat sebesar 1.034400 kali. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi produksi rumah tangga, maka rumah tangga memiliki peluang yang lebih besar untuk mandiri pangan.
- 2) Nilai odds ratio variabel X_6 sebagai persentase kemandirian pertanian, jika persentase kemandirian pertanian meningkat satu satuan, odds rasio atau peluang rumah tangga Desa Nubamado untuk memiliki Tingkat kemandirian pangan akan meningkat sebesar 1.002144 kali. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi persentase kemandirian pertanian, maka rumah tangga memiliki peluang yang lebih besar untuk mandiri pangan.
- 3) Nilai odds ratio variabel X_7 sebagai persentase kemandirian perkebunan, jika persentase kemandirian perkebunan meningkat satu

satuan, odds rasio atau peluang rumah tangga Desa Nubamado untuk memiliki Tingkat kemandirian pangan akan meningkat sebesar 1.026042 kali. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi persentase kemandirian perkebunan, maka rumah tangga memiliki peluang yang lebih besar untuk mandiri pangan.

- 4) Nilai odds ratio variabel X_{10} sebagai persentase kemandirian limbah, jika persentase kemandirian pengolahan limbah meningkat satu satuan, odds rasio atau peluang rumah tangga Desa Nubamado untuk memiliki Tingkat kemandirian pangan akan meningkat sebesar 1.011581 kali. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi persentase kemandirian pengolahan limbah, maka rumah tangga memiliki peluang yang lebih besar untuk mandiri pangan.

4.5 Ketepatan Klasifikasi

Hasil ketepatan klasifikasi dari model Regresi Logistik Ordinal Penalized sebagai berikut:

Tabel 4.4 Ketepatan klasifikasi

Prediksi	Aktual			Total
	1	2	3	
1	6	0	0	6
2	2	12	4	18
3	0	2	4	6
Total	8	14	8	30

$$APER = \frac{2 + 4 + 2}{30} = \frac{8}{30} = 0.2666$$

$$Akurasi = \frac{6 + 12 + 4}{30} = \frac{22}{30} = 0.7333$$

Hasil dari perhitungan APER, dapat dilihat bahwa nilai kesalahan klasifikasi sebesar 26.67%. Sedangkan dari perhitungan akurasi, dapat dilihat bahwa nilai ketepatan klasifikasi sebesar 73.33%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam klasifikasi tingkat kemandirian rumah tangga Desa Nubamado pada model Regresi Logistik Ordinal Penalized cukup baik.

4.6 Rekomendasi/Masukan Bagi Pemerintah

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kemandirian pangan rumah tangga di Desa Nubamado dipengaruhi oleh tingkat kemandirian dalam produksi, pertanian, perkebunan, dan pengolahan limbah. Berdasarkan temuan ini, berikut adalah beberapa rekomendasi strategis untuk pemerintah:

1. Meningkatkan Kapasitas Produksi Rumah Tangga

- Fasilitasi pelatihan dan penyuluhan tentang teknik produksi pangan yang efisien dan ramah lingkungan.
- Sediakan akses terhadap alat produksi modern untuk meningkatkan hasil produksi rumah tangga.
- Dorong pendirian koperasi desa untuk mendukung akses modal dan pemasaran hasil produksi.

2. Pengembangan Pertanian Lokal

- **Dukungan Pertanian Lokal:** Perkuat program subsidi benih unggul dan pupuk organik untuk mendukung pertanian berbasis sumber daya lokal.
- **Infrastruktur Pertanian:** Investasi dalam irigasi, jalan akses, dan fasilitas penyimpanan untuk meningkatkan produktivitas pertanian.
- **Sistem Irigasi Sederhana:**
 - Bangun sistem seperti sumur resapan atau embung untuk menampung air hujan dan mendistribusikannya saat diperlukan.
 - Perkenalkan teknologi irigasi tetes untuk memaksimalkan penggunaan air, terutama pada musim kemarau.
- **Pertanian Berkelanjutan:**

- Gunakan tanaman penutup tanah untuk menjaga kelembapan, mencegah erosi, dan meningkatkan kesuburan.
- Terapkan praktik agroforestri dengan mengintegrasikan pohon-pohon pada lahan pertanian untuk retensi air dan naungan.
- **Peningkatan Kualitas Tanah:**
 - Mendorong penggunaan pupuk organik dari limbah pertanian dan ternak.
 - Adakan pelatihan tentang teknik pengelolaan tanah, seperti rotasi tanaman dan pengolahan tanah yang tepat.

3. Diversifikasi dan Optimalisasi Perkebunan

- Perluas diversifikasi tanaman perkebunan bernilai ekonomi tinggi yang tahan terhadap perubahan iklim.
- Berikan insentif kepada petani untuk mengelola perkebunan secara terintegrasi, dengan memanfaatkan limbah organik sebagai pupuk kompos.

4. Pengelolaan Limbah untuk Pangan Berkelanjutan

- Lakukan kampanye dan pelatihan untuk mengolah limbah organik menjadi pupuk kompos atau pakan ternak.
- Sediakan fasilitas atau unit pengolahan limbah skala desa untuk mendukung pengelolaan lebih luas.
- Integrasikan pengelolaan limbah dengan edukasi masyarakat untuk meningkatkan kesadaran manfaat limbah.

5. Peningkatan Akses Pasar

- **Promosi Produk Lokal:** Ciptakan program pemasaran yang mempromosikan produk unggulan desa, baik di pasar lokal maupun melalui platform online.
- **Fasilitasi Akses Pasar:** Berikan informasi harga dan permintaan pasar untuk membantu petani menjangkau pasar yang lebih luas.

Implementasi dari rekomendasi ini diharapkan dapat memperkuat kemandirian pangan rumah tangga di Desa Nubamado, menciptakan keberlanjutan pangan, dan memberikan dampak sosial serta ekonomi yang positif bagi masyarakat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan penelitian yang dilakukan diperoleh Model Regresi Logistik Ordinal Penalized yang diperoleh dari kemandirian pangan rumah tangga Desa Nubamado adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{logit}[p(Y \leq 1)] &= 2.509869 + 0.03382162X_3 + 0.002141531X_6 \\ &\quad + 0.02570833X_7 + 0.01151406X_{10} \\ \text{logit}[p(Y \leq 2)] &= -1.934518e - 16 + 0.03382162X_3 \\ &\quad + 0.002141531X_6 + 0.02570833X_7 + 0.01151406X_{10} \end{aligned}$$

Faktor-faktor yang memiliki mempengaruhi terhadap kemandirian pangan rumah tangga Desa Nubamado adalah produksi, pertanian, perkebunan, dan pengolahan limbah. Kemudian hasil klasifikasi menggunakan Regresi Logistik Ordinal Penalized memiliki tingkat ketepatan klasifikasi sebesar 73.33%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam klasifikasi dalam klasifikasi tingkat kemandirian rumah tangga Desa Nubamado pada model Regresi Logistik Ordinal Penalized cukup baik.

5.2 SARAN

Saran yang bisa saya berikan berdasarkan penelitian ini kepada pemerintah Provinsi Bengkulu untuk penanggulangan kemiskinan, yaitu merencanakan program yang dapat meningkatkan hasil produksi, pertanian, dan perkebunan,

serta pengelolaan limbah. Untuk lebih lengkapnya saran bisa dilihat pada bagian rekomendasi/masukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agresti, A. (2013). *Categorical Data Analysis, third edition*. Gainesville: John Wiley & Sons, Inc.
- Agresti, A. (2019). *An Introduction to Categorical Data Analysis, third edition*. Gainesville: John Wiley & Sons, Inc.
- Archer, K. J. (2020). glmnetcr: An R Package for Ordinal Response Prediction in High-Dimensional Data Settings. *R package version 1.0.6*, URL <https://cran.r-project.org/package=glmnetcr>.
- Archer, K. J., & Williams, A. A. A. 2012. L1 Penalized Continuation Ratio Models for Ordinal Response Prediction Using High-Dimensional Datasets. *Statistics in Medicine*, 31(14), 1464– 1474.
- Badan Pusat Statistik Indonesia. Diakses dari <https://www.bps.go.id/>. Diakses pada 05 Desember 2024 jam 14.40 WIB.
- Dahlia, A., ddk. (2023). *Metode penelitian Kuantitatif*. Pidie: Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Faramudhita, S., Ruswandi., R., & Saidi, S. (2017). Analisis Klasifikasi Menggunakan Metode Regresi Logistik Ordinal dan Klasifikasi Naive Bayes pada Data Alumni Unila Tahun 2016. *Prosiding Seminar Nasional Metode Kuantitatif*, Lampung.
- Han, J., Kamber, M., & Jian, P. (2012). *Data Mining Concepts and Techniques, Third Edition*. California: Morgan Kaufman.
- Hosmer, D. W. & Lemeshow, S. (2000). *Applied Logistic Regression, Second Edition*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Kehinde, T., & Favour, E. (2020). Food Insecurity and Nutrition Status of Farm Households in Northwestern Nigeria. *Journal of Food Security*, 8(3), 98-104.
- Karina, Effendi, R., Chairani, I., & Sari, I. M. (2021). Implementasi Regresi Logistik Ordinal Pada Sistem Pembelajaran Daring Di Era COVID-19 Terhadap Kesehatan Mental Guru SD di Kota Pekanbaru. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, 7(1), 65-74.
- Kleinbaum, D.G., & Klein, M. (2010). *Logistic Regression: A Self-Learning Text. Thir edition*. New York: Springer Science.
- Kurniawan, R., & Yuniarto, B. (2016). *Analisis regresi*. Prenada Media
- Machali, I. 2021. *Metode penelitian Kuantitatif: Panduan Praktis Merencanakan, Melaksanakan dan Analisis dalam Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Nugroho, S. (2008). *Statistika Nonparametrika*. Bengkulu: UNIB Press.
- Purnama, M. D., & Sofro, A. (2024). Pemodelan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Pembangunan Manusia Jawa Timur dengan Regresi Logistik Ordinal. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 12(3), 654-661.
- Putri, N. I., & Budyanra. (2019). Penerapan Regresi Logistik Ordinal dengan Proportional Odds Model pada Determinan Tingkat Stres Akademik

- Mahasiswa. *Seminar Nasional Official Statistics 2019: Pengembangan Official Statistics dalam mendukung Implementasi SDG's*, Jakarta Timur.
- Reidy, J. & Dancey, C. P. (2004). *Statistics without maths for psychology: Using SPSS for windows*. Prentice-Hall.
- SIDAKERTA. (2024). <https://sidakerta.kemdikbud.go.id/>. Diakses pada 02 November 2024 jam 13.23 WIB.
- Tibshirani, R. (1996). Regression Shrinkage and Selection Via the Lasso. *Journal of the Royal Statistical Society B*, 58(1), 267–288.
- Tripena, A., Maharsi, R., Lianawati, Y., & Setyawan, A. A. (2023). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kemiskinan Rumah Tangga di Desa Kotayasa Melalui Pendekatan Regresi Logistik Biner. *Electro Luceat*, 9(2), 43-58
- Yan, X., & Su, X. G. (2009). *Linear Regression Analysis: Theory and Computing*. Singapore: World Scientific.