

Pemodelan Regresi Kuantil dalam Memprediksi Penghasilan Pekerja di Kota Banjar Tahun 2024

Muhamad Taufik Nurhamzah^{*}, Reny Rian Marlina

Prodi Statistika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Islam Bandung, Indonesia.

10060121087@unisba.ac.id, renyrianmarlina@unisba.ac.id

Abstract. Income inequality between formal and informal sector workers is a major issue in Banjar City, the only region in West Java with a minimum wage below IDR 2 million. The majority of workers are employed in the informal sector, which tends to have lower income and lacks social protection. Classical linear regression analysis is less suitable in this context due to its sensitivity to outliers and its focus solely on modeling the mean of the data distribution. Therefore, this study employs quantile regression as a more robust alternative, as it provides parameter estimates at various points of the distribution (lower, median, and upper quantiles). The study aims to model the influence of age, years of work experience, working hours per day, and employment status on workers' income in Banjar City. The data used are secondary data from BPS Banjar City for the year 2024. The results show that the quantile regression model produces different parameter estimates for the 0.25, 0.50, and 0.75 quantiles, with the best performance at the 0.50 quantile based on AIC and MdAPE values. All predictor variables are found to significantly affect income, except the constant term at the median and upper quantiles. This model can serve as a foundation for more equitable and evidence-based employment policies.

Keywords: *Workers' Income, Quantile Regression, Banjar City.*

Abstrak. Ketimpangan penghasilan antara pekerja sektor formal dan informal menjadi isu utama di Kota Banjar, satu-satunya daerah di Jawa Barat dengan upah minimum di bawah Rp2 juta. Mayoritas pekerja berada di sektor informal yang cenderung memiliki penghasilan rendah dan tanpa perlindungan sosial. Analisis regresi linear klasik kurang tepat digunakan dalam konteks ini karena sensitif terhadap pencilan (outlier) dan hanya memodelkan rata-rata distribusi data. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan regresi kuantil sebagai metode alternatif yang lebih robust karena mampu menghasilkan estimasi parameter pada berbagai titik distribusi (kuantil bawah, tengah, dan atas). Penelitian bertujuan untuk memodelkan pengaruh variabel usia, lama masa kerja, jam kerja per hari, dan status pekerjaan terhadap penghasilan pekerja di Kota Banjar. Data yang digunakan merupakan data sekunder dari BPS Kota Banjar tahun 2024. Hasil analisis menunjukkan bahwa model regresi kuantil memberikan estimasi parameter yang berbeda-beda pada kuantil 0,25; 0,50; dan 0,75, dengan performa terbaik pada kuantil 0,50 berdasarkan nilai AIC dan MdAPE. Semua variabel prediktor terbukti signifikan memengaruhi penghasilan pekerja, kecuali konstanta pada kuantil tengah dan atas. Model ini dapat menjadi dasar kebijakan ketenagakerjaan yang lebih adil dan berbasis bukti.

Kata Kunci: *Penghasilan Pekerja, Regresi Kuantil, Kota Banjar.*

A. Pendahuluan

Prediksi memainkan peran penting dalam berbagai aspek kehidupan, seperti ekonomi, kesehatan, sosial, pendidikan, dan pembangunan. Untuk menghasilkan prediksi yang akurat, diperlukan metode analisis yang tepat, salah satunya adalah analisis regresi, yang digunakan untuk memahami dan memodelkan hubungan antara variabel-variabel yang saling berpengaruh. Salah satu metode regresi yang paling umum digunakan adalah analisis regresi linear klasik. Dengan demikian, analisis regresi linear klasik menjadi alat yang penting dalam penelitian dan pengambilan keputusan berbasis data (Indartini & Mutmainah, 2023).

Dalam penerapannya, analisis regresi linear dengan metode *Ordinary Least Squares* (OLS) memerlukan pemenuhan sejumlah asumsi agar estimasi parameter yang dihasilkan bersifat BLUE (*Best Linear Unbiased Estimator*). Salah satu syarat dalam penggunaan regresi linear berganda adalah terpenuhinya asumsi klasik. Diperlukan pengujian guna memastikan model yang diperoleh memenuhi asumsi klasik. Uji asumsi klasik meliputi pengujian normalitas, multikolinieritas, autokorelasi, dan heteroskedastisitas (Indartini & Mutmainah, 2023).

Salah satu contoh penerapan regresi linear klasik adalah dalam analisis faktor-faktor yang mempengaruhi Penghasilan Pekerja. Penghasilan Pekerja sering dianalisis menggunakan regresi untuk memahami variabel-variabel yang berkontribusi terhadap peningkatannya. Dalam regresi linear klasik OLS bekerja dengan meminimalkan jumlah kuadrat selisih antara nilai yang diamati dan nilai yang diprediksi. Namun, metode ini memiliki kelemahan karena sangat sensitif terhadap pencilan (*outlier*), yang dapat membuat estimasi parameter menjadi bias dan tidak efisien. Selain itu, analisis regresi dengan *Ordinary Least Squares* berfokus pada estimasi nilai rata-rata (*mean*) dari distribusi data. Karena mean hanya mencerminkan pusat distribusi (Hao & Naiman, 2019). Kehadiran *outlier* dalam data pada analisis regresi linier klasik juga dapat menyebabkan pelanggaran terhadap asumsi kenormalan, sehingga metode OLS menjadi kurang tepat untuk digunakan dalam estimasi parameter (Srinadi, 2014). Oleh karena itu, metode alternatif seperti regresi kuantil dapat menjadi pilihan yang lebih tepat untuk analisis data Penghasilan Pekerja.

Regresi kuantil merupakan metode yang efektif dalam mengestimasi parameter, karena tidak mudah dipengaruhi oleh keberadaan pencilan. Dengan demikian, pencilan cenderung terisolasi dan tidak mengganggu kestabilan data yang dihasilkan. Selain itu, metode ini mampu memberikan estimasi yang lebih akurat meskipun terdapat pencilan, serta dapat membatasi dampak yang ditimbulkan oleh pencilan terhadap hasil analisis (Furno, 2007). Salah satu keunggulan regresi kuantil adalah kemampuannya dalam mengurangi dampak pencilan terhadap hasil estimasi (Koenker & Bassett, 1978).

Beberapa penelitian tentang regresi kuantil telah dilakukan, diantaranya oleh Murwiati dan Zulkarnain (Murwiati & Zulkarnain, 2023) yang meneliti bagaimana inflasi, keluarga penerima manfaat, dan produk domestik regional bruto mempengaruhi konsumsi rumah tangga di Indonesia dengan menggunakan regresi kuantil. Hasil menunjukkan bahwa untuk model terbaik, ketika nilai kuantil berada di tingkatan 75%, Penelitian juga dilakukan oleh Fransiska (Fransiska et al., 2021) yang menerapkan regresi kuantil pada data kemiskinan di Bengkulu dan menemukan bahwa semua rentang kuantil memberikan hasil berbeda untuk setiap variabel, di mana Jumlah Keluarga Tanpa Listrik (X_1) dan Jumlah Sarana Kesehatan (X_3) signifikan terhadap Rata – Rata Pengeluaran Perkapita (Y) pada kuantil 0,5.

Pada penelitian ini regresi kuantil akan diterapkan untuk memprediksi penghasilan pekerja di kota Banjar, karena data Penghasilan Pekerja di Kota Banjar tahun 2024 ini mengandung *outlier*. Menurut Marilena Furno dan Domenico Vistocco (Furno, 2007), kehadiran *outlier* dapat memengaruhi hasil estimasi model regresi linier klasik (OLS), karena model cenderung tertarik oleh titik-titik pengamatan ekstrem sehingga residual OLS menjadi tidak lagi representatif. Oleh karena itu, penggunaan regresi kuantil dinilai lebih tepat karena bersifat *robust* terhadap *outlier* serta mampu menggambarkan hubungan antara variabel pada berbagai tingkat distribusi penghasilan, tidak terbatas pada rata-ratanya saja.

Penghasilan merupakan indikator penting dalam menilai kesejahteraan ekonomi. Di Indonesia, perbedaan tingkat penghasilan antar individu seringkali dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti pendidikan, jenis pekerjaan, pengalaman kerja, serta lokasi geografis. Fenomena ini pun tampak nyata di Kota Banjar, kota administratif di Provinsi Jawa Barat yang sedang mengalami pertumbuhan ekonomi namun juga menghadapi tantangan dalam hal kesenjangan penghasilan antar

kelompok pekerja.

Isu ketimpangan penghasilan antar pekerja di Kota Banjar menjadi sorotan utama dalam dinamika sosial ekonomi pada tahun 2024. Kota Banjar tercatat sebagai satu-satunya daerah di Jawa Barat dengan Upah Minimum Kota (UMK) pada tahun 2023 yang berada di bawah Rp2 juta, yaitu sebesar Rp2.050.000, mencerminkan kesenjangan signifikan antara sektor pekerjaan dan distribusi penghasilan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Jawa Barat tahun 2023, rata-rata penghasilan pekerja di sektor formal tercatat sebesar Rp2.303.102 per bulan, sementara pekerja di sektor informal hanya memperoleh rata-rata Rp1.397.678 per bulan. Selain itu, persentase pekerja di sektor formal di Kota Banjar hanya mencapai 42,71%, sedangkan 57,29% pekerja berada di sektor informal (Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat, 2023). Ketidakseimbangan ini menunjukkan bahwa pekerja sektor informal memiliki penghasilan lebih rendah, rentan terhadap fluktuasi ekonomi, dan kurang mendapat perlindungan sosial, sementara pekerja sektor formal meskipun lebih mapan, tetap menghadapi tantangan terkait UMK yang relatif rendah dibandingkan daerah lain di Jawa Barat. Ketimpangan ini terlihat jelas terutama antara pekerja sektor formal dan informal. Wulandari dan Riska (2018) menyatakan bahwa pekerja informal cenderung menghadapi penghasilan yang tidak pasti, tanpa jaminan sosial, dan pelatihan yang memadai, menjadikan mereka lebih rentan terhadap fluktuasi ekonomi (Wulandari, 2018). Hal ini diperkuat oleh Hendajany dan Rizal (2020) yang menyebutkan bahwa status pekerjaan menjadi faktor penting dalam menjelaskan perbedaan upah di Indonesia (et al., 2020). Selain itu, Lestari dan Sudiana (2019) menyatakan bahwa usia, lama masa bekerja, dan tingkat pendidikan berpengaruh signifikan terhadap pendapatan, di mana semakin tua usia dan semakin lama seseorang bekerja, maka semakin tinggi pendapatannya (Lestari & Sudiana, 2019). Widiana dan Wenagama (2019) juga menemukan bahwa jam kerja dan pengalaman kerja berpengaruh positif dan signifikan terhadap pendapatan dan kesejahteraan pekerja, dengan semakin tinggi jam kerja dan pengalaman, semakin tinggi pula pendapatan yang diperoleh (Widiana & Wenagama, 2019). Dalam hal ini, variabel seperti usia, lama bekerja, durasi kerja harian, dan status pekerjaan diduga ikut memengaruhi besar kecilnya penghasilan yang diterima.

Melihat kondisi tersebut, diperlukan pendekatan analisis yang mampu memberikan gambaran menyeluruh terhadap distribusi penghasilan pekerja, tidak hanya terbatas pada nilai tengah, tetapi juga pada kuantil bawah dan atas. Regresi kuantil menjadi alternatif yang tepat karena mampu mengakomodasi keragaman data serta meminimalkan pengaruh pencilan yang kerap muncul dalam data penghasilan. Penelitian ini memiliki urgensi strategis, tidak hanya dari sisi akademik dalam pengembangan metode analisis yang lebih robust, tetapi juga dari sisi praktis sebagai dasar perumusan kebijakan yang lebih adil dan adaptif. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam merancang intervensi kebijakan yang lebih tepat sasaran, seperti penyusunan program pelatihan kerja, peningkatan kesejahteraan pekerja informal, dan perumusan kebijakan ketenagakerjaan di Kota Banjar.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan dua jenis variabel, yaitu variabel prediktor dan variabel respon. Rincian variabel yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel berikut ini :

Tabel 1. Variabel Penelitian

No	Variabel	Keterangan	Satuan	Definisi Operasional
1	Y	Pendapatan Pekerja	Rupiah	Penghasilan bulanan dari aktivitas utama, mencakup gaji pokok dan tunjangan tetap
2	X ₁	Usia	Tahun	Selisih tahun kelahiran dan tahun pengumpulan data (tanpa bulan)
3	X ₂	Lama Masa Kerja	Tahun	Total tahun bekerja di tempat kerja saat ini
4	X ₃	Lama Jam Kerja	Jam	Jumlah jam kerja per hari di pekerjaan utama

5	X ₄	Status Pekerjaan	0 = Formal 1 = Informal	Jenis ikatan kerja pekerja (formal/informal), bersifat kategorik
---	----------------	---------------------	----------------------------	--

Langkah analisis yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan analisis deskriptif pendapatan dan prediktornya melalui ukuran pemusatan (mean, median) dan penyebaran (standar deviasi, IQR).
2. Menguji hubungan antara variabel respon dan prediktor menggunakan koefisien korelasi Pearson menggunakan persamaan (1), serta uji signifikansi hubungan dengan statistik t menggunakan persamaan (2) dan (3)

$$\rho_{x,y} = \frac{cov(X,Y)}{\sqrt{var(X)var(Y)}} \quad \dots (1)$$

$$\rho_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad \dots (2)$$

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad \dots (3)$$

3. Membentuk model regresi linier berganda sebagai dasar untuk memperoleh nilai residual, yang selanjutnya digunakan dalam mendeteksi *outlier*.
4. Melakukan deteksi *outlier* menggunakan Residual studentisasi dan menguji apakah *outlier* tersebut berpengaruh atau tidak menggunakan persamaan (4)

$$Stu(e_i) = \frac{e_i}{\sigma_{(i)}\sqrt{1-h_{ii}}} \quad \dots (4)$$

Dimana

$$h_{ii} = x_i^T (X^T X)^{-1} x_i \quad \dots (5)$$

5. Menentukan kuantil yang akan dianalisis yaitu 0.25, 0.5, dan 0.75, sesuai definisi fungsi kuantil pada Persamaan (5)

$$q_Y(\tau) = F_Y^{-1}(\tau) = \inf\{y: F_Y(y) \geq \tau\} \quad \dots (6)$$

6. Melakukan estimasi parameter model regresi kuantil dengan menggunakan metode *Least Absolute Deviation* (LAD) dan penyelesaian optimasi menggunakan algoritma simpleks berdasarkan:

- Formulasi masalah ke dalam program linear standar, menentukan fungsi objektif (untuk median atau kuantil ke- τ) dan kendala linier.
- Penyelesaian dengan algoritma simpleks manual seperti persiapan Inisialisasi (*Initialization*), Uji (*Test*), Variabel masuk (*Entering variable*), variabel keluar (*Leaving variable*), operasi pivot (*Pivoting*), dan iterasi berhenti (*Stop Iteration*).
- Menentukan nilai $\beta_0(\tau)$ dan $\beta_k(\tau)$ dari hasil iterasi algoritma simpleks
- Menentukan nilai residual (e_i) dari hasil iterasi algoritma simpleks

7. Melakukan pengujian signifikansi parameter regresi kuantil menggunakan uji statistik t berdasarkan persamaan (6)

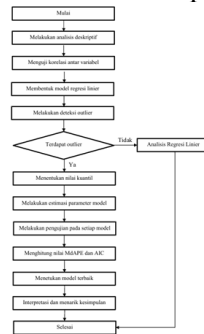
$$t_{hitung} = \frac{\widehat{\beta_{\tau k}}}{SE(\widehat{\beta_{\tau k}})} \quad \dots (7)$$

8. Setelah proses estimasi dilakukan pada masing-masing kuantil, tahap selanjutnya adalah menghitung nilai MdAPE menggunakan persamaan (8) dan AIC melalui persamaan (9).

$$MdAPE = median \left\{ \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \times 100 \right|, i = 1, 2, \dots, n \right\} \quad \dots (8)$$

$$AIC = -2 \ln(L) + 2k \quad \dots (9)$$

9. Menentukan model yang terbaik berdasarkan hasil MdAPE dan AIC.
10. Melakukan interpretasi model dan menarik kesimpulan.



Gambar 1. Contoh Tahapan Riset

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Analisis Deskriptif

Berikut ini adalah hasil deskriptif dari masing-masing variabel.

Tabel 2. Analisis Deskriptif Variabel

Ukuran Statistik	Variabel			
	Penghasilan Pekerja (Rp)	Usia (Tahun)	Lama Masa Kerja (Tahun)	Lama Jam Kerja (Jam)
Rata – rata	6.610.754	35.00	12.82	7.98
Median	6.661.051	35.00	12.20	8.00
Standar Deviasi	2.421.821	9.48	7.64	1.48
Minimum	571.709	18.00	0.00	4.00
Maksimum	14.611.523	60.00	37.4	12.00

Tabel 3. Analisis Deskriptif Variabel Kategori

Status Pekerjaan	Frekuensi	Persentase
Formal	337	46.48%
Informal	388	53.52%
Total	725	100%

Uji Korelasi antar Variabel

Analisis korelasi bertujuan untuk mengetahui hubungan ke eratan antara variabel respon dan variabel prediktor.

Tabel 4. Hasil Pengujian Korelasi Pearson dan Spearman

Pasangan Variabel	T-hitung	Nilai P-value
Y dan X ₁	39.2266	0.000
Y dan X ₂	39.0999	0.000
Y dan X ₃	5.7061	0.000
Y dan X ₄	-8.5743	0.000

Berdasarkan hasil uji korelasi Pearson dan Spearman, diperoleh nilai t-hitung untuk masing-masing pasangan variabel sebagai berikut: Y dan X₁ sebesar 39.2266, Y dan X₂ sebesar 39.0999, Y dan X₃ sebesar 5.7061, serta Y dan X₄ sebesar -8.5743. Dengan jumlah sampel sebanyak 725, derajat

kebebasan (df) adalah 723, sehingga nilai t-tabel pada taraf signifikansi 5% (dua sisi) sebesar ± 1.964 . Seluruh nilai t-hitung tersebut secara absolut lebih besar daripada t-tabel ($|t\text{-hitung}| > 1.964$), yang mengindikasikan bahwa hubungan antara variabel Penghasilan Pekerja (Y) dengan keempat variabel prediktor signifikan secara statistik. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara Y dan masing-masing X_1 (Usia), X_2 (Lama Masa Kerja), X_3 (Jam Kerja per Hari), serta X_4 (Status Pekerjaan).

Pemodelan Regresi Linier

Analisis regresi linier berganda dilakukan pada tahap ini dengan tujuan utama untuk memperoleh nilai residual dari model, yang selanjutnya akan digunakan dalam proses deteksi outlier berpengaruh. Model ini tidak digunakan sebagai model utama dalam penelitian, melainkan hanya sebagai alat bantu untuk mengidentifikasi observasi yang memiliki pengaruh besar terhadap hasil estimasi.

Tabel 5. Hasil Estimasi Parameter Regresi Linier Berganda

Koefisien	Variabel	Notasi	Nilai Estimasi
β_0	Intersep (Konstanta)	Intercept	-246285
β_1	Usia	X_1	100832
β_2	Lama Masa Kerja	X_2	142792
β_3	Lama Jam Kerja	X_3	286476
β_4	Status Pekerjaan	X_4	-1473711

$$\hat{Y} = -246285 + 100832X_1 + 142792X_2 + 286476X_3 - 1473711X_4$$

Dari hasil pemodelan regresi linier berganda yang telah dilakukan dengan menggunakan variabel prediktor usia (X_1), lama masa kerja (X_2), lama jam kerja per hari (X_3), dan status pekerjaan (X_4), diperoleh nilai estimasi parameter untuk masing-masing variabel seperti yang ditunjukkan pada tabel sebelumnya. Berdasarkan model tersebut, dilakukan proses perhitungan terhadap nilai prediksi penghasilan pekerja ($\hat{Y}$) untuk setiap observasi dalam data. Selanjutnya, selisih antara nilai aktual (Y) dan nilai prediksi ($\hat{Y}$) dihitung untuk mendapatkan nilai residual bagi masing-masing individu. Dari proses ini, diperoleh hasil nilai residual untuk setiap observasi, yang akan digunakan lebih lanjut dalam tahap analisis berikutnya, khususnya dalam mendeteksi keberadaan *outlier* berpengaruh dalam data. Beberapa contoh nilai residual yang dihasilkan dari model ditampilkan dalam tabel berikut :

Tabel 6. Nilai Residual Regresi Linier Berganda

No	Residual OLS
1	-541634
2	241396
3	1321513
4	-516056
5	-1898610
⋮	⋮
721	14379
722	-987359
723	1028064
724	2402956
725	195734

Residual yang bernilai negatif menunjukkan bahwa model memprediksi penghasilan lebih tinggi daripada kenyataan, sedangkan residual positif menunjukkan bahwa model memprediksi upah lebih rendah dari nilai yang sebenarnya diterima oleh pekerja.

Deteksi Outlier

Untuk menghitung nilai studentized residual dapat menggunakan persamaan (4) dan (5) . Uji ini dilakukan dengan membandingkan nilai residual studentisasi setiap observasi terhadap ambang batas nilai kritis berdasarkan distribusi t, dengan derajat kebebasan yang sesuai. Dalam penelitian ini, jumlah sampel adalah 725 observasi dengan 1 variabel dependen dan 4 variabel independen, sehingga derajat kebebasan dihitung dengan rumus $n-k-1=725-4-1=720$. Berdasarkan distribusi t pada taraf

signifikansi 5% diperoleh nilai t-tabel sebesar $\pm 1,96$. Oleh karena itu, apabila suatu observasi memiliki nilai residual studentisasi yang melampaui batas tersebut, baik ke arah positif maupun negatif, maka observasi tersebut dianggap sebagai outlier yang berpengaruh secara signifikan terhadap model regresi. Berikut hasil pengujian signifikansi.

Tabel 7. Hasil Pengujian Outlier Berpengaruh

No	<i>Studentized Residual</i>	<i>Absolute Studentized Residual</i>	P-value
12	-2.1220	2.1220	0.0342
120	-2.1186	2.1186	0.0345
129	2.0543	2.0543	0.0403
139	2.0237	2.0237	0.0434
149	-2.4432	2.4432	0.0148
⋮	⋮	⋮	⋮
646	2.9455	2.9455	0.0033
687	-2.1491	2.1491	0.0320
696	-2.5333	2.5333	0.0115
717	2.1338	2.1338	0.0332
724	2.4084	2.4084	0.0163

Setelah dilakukan pengujian, terdapat 31 observasi yang memiliki nilai $|t\text{-hitung}|$ lebih besar dari ambang batas $\pm 1,96$. Hal ini menunjukkan bahwa ke-31 observasi tersebut merupakan outlier berpengaruh secara statistik. Oleh karena itu, model regresi linier tidak lagi tepat digunakan dalam kondisi data seperti ini. Sebagai alternatif, penelitian ini akan menggunakan analisis regresi kuantil. Metode regresi kuantil bersifat lebih robust terhadap keberadaan outlier dan tidak mengasumsikan distribusi error yang normal.

Estimasi Parameter Model Regresi Kuantil

Pada penelitian ini, kuantil yang dianalisis adalah 0,25, 0,50, dan 0,75, dengan tujuan untuk melihat pengaruh variabel prediktor terhadap penghasilan pekerja pada tingkat rendah, tengah (median), dan tinggi dalam distribusi.

Penyelesaian Estimasi Parameter dengan Algoritma Simpleks

Untuk memperoleh estimasi parameter pada regresi kuantil, digunakan pendekatan linear programming, yang diselesaikan menggunakan algoritma simpleks sebagai metode penyelesaian. Algoritma ini bekerja melalui tahapan-tahapan iterasi hingga ditemukan solusi optimal. Iterasi dilakukan hingga baris Z (reduced cost) tidak memiliki nilai positif, yang menandakan bahwa solusi optimal telah dicapai.

Penentuan Nilai Parameter Regresi Kuantil

Tabel 8. Hasil Estimasi Parameter Pada Setiap Kuantil

Kuantil	Parameter				
	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$
0.25	-1008525.69	89868.24	156343.73	326043.12	-1495716.55
0.50	56400.7	103446.1	130903.7	258508.3	-1501179.1
0.75	315080.1	107738.0	136623.2	278550.0	-1421971.7

Hasil estimasi parameter yang disajikan dalam tabel diatas dapat dibentuk menjadi model regresi kuantil sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{0.25} = -1008525.69 + 89868.24X_1 + 156343.73X_2 + 326043.12X_3 - 1495716.55X_4$$

$$\hat{Y}_{0.50} = 56400.7 + 103446.1X_1 + 130903.7X_2 + 258508.3X_3 - 1501179.1X_4$$

$$\hat{Y}_{0.75} = 315080.1 + 107738.0X_1 + 136623.2X_2 + 278550.0X_3 - 1421972.7X_4$$

Berdasarkan hasil estimasi parameter, diperoleh tiga model regresi kuantil untuk kuantil 0,25, 0,50, dan 0,75. Masing-masing model menunjukkan bahwa pengaruh variabel prediktor terhadap penghasilan pekerja berbeda pada tiap tingkat kuantil. Sebagai contoh, pada kuantil 0,25, setiap penambahan satu tahun usia (X_1) berkaitan dengan peningkatan upah sebesar Rp89.868,24, sementara pada kuantil 0,50 (median), pengaruh usia meningkat menjadi Rp103.446,10 dan pada kuantil 0,75 nilainya meningkat lagi dari kuantil sebelumnya menjadi Rp107.738,00. Selain itu, status pekerjaan (X_4) secara konsisten menunjukkan pengaruh negatif di ketiga kuantil, yang berarti pekerja informal cenderung memperoleh penghasilan yang lebih rendah dibanding pekerja formal. Perbedaan koefisien ini menandakan bahwa regresi kuantil mampu menangkap variasi pengaruh antar variabel pada kelompok pekerja dengan penghasilan rendah, sedang, dan tinggi. Setelah model dibentuk, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai residual regresi kuantil, yaitu selisih antara nilai aktual (Y) dan nilai prediksi ($\hat{Y}$) pada masing-masing kuantil. Berikut nilai residual dari model regresi kuantil :

Tabel 9. Nilai Residual Regresi Kuantil

No	Residual ($\tau = 0.25$)	Residual ($\tau = 0.50$)	Residual ($\tau = 0.75$)
1	81079.54	-446886.63	-1235455.70
2	950052.42	178698.39	-428246.72
3	2146697.68	1259810.00	554792.92
4	73428.56	-392480.22	-1207471.01
5	-1103458.15	-1994720.95	-2643398.88
⋮	⋮	⋮	⋮
721	748136.88	-43669.62	-676366.24
722	-284947.84	-1155299.75	-1621503.64
723	1754761.44	910911.68	329449.04
724	2936536.45	2532342.76	1771463.56
725	908225.33	194759.37	-527156.30

Uji Signifikansi Parameter

Setelah diperoleh estimasi parameter regresi kuantil, langkah berikutnya adalah menguji signifikansi untuk mengetahui apakah tiap variabel prediktor berpengaruh signifikan terhadap penghasilan pekerja pada tiap kuantil yang diamati.

Tabel 10. Hasil Pengujian Parameter Pada Setiap Kuantil

Kuantil	Statistik Uji	Parameter				
		$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$	$\hat{\beta}_2$	$\hat{\beta}_3$	$\hat{\beta}_4$
0.25	T-hit	-2.8778	7.8740	10.6480	10.3960	-15.8667
	P-value	0.0041	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.50	T-hit	0.1369	6.7718	6.9462	7.5601	-14.8206
	P-value	0.8912	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.75	T-hit	0.7247	6.3807	7.1343	7.9876	-13.8149
	P-value	0.4689	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Berdasarkan hasil uji signifikansi parameter pada Tabel di atas, diketahui bahwa pada kuantil 0,25, seluruh variabel prediktor (X_1 hingga X_4) berpengaruh signifikan terhadap penghasilan pekerja. Hal ini ditunjukkan oleh nilai |t-hitung| yang lebih besar dari nilai t-tabel sebesar 1,96 (pada taraf signifikansi 5%).

Pemilihan Model Terbaik

Tabel 11. Nilai MdAPE dan AIC Pada Setiap Kuantil

Kuantil	MdAPE	AIC
0.25	13.46%	22255.50
0.50	10.25%	22184.34
0.75	12.54%	22252.36

Kuantil 0,50 merupakan model terbaik, karena mampu memberikan hasil prediksi yang paling akurat dengan struktur model yang paling efisien. Model regresi kuantil terbaik tersebut adalah:

$$\hat{Y}_{0.50} = 56400.7 + 103446.1X_1 + 130903.7X_2 + 258508.3X_3 - 1501179.1X_4$$

Hasil Prediksi Penghasilan Pekerja

Tabel 12. Hasil Prediksi Penghasilan Pekerja dengan Model Terbaik

Kuantil 0.50		
No	Y	$\hat{Y}_{QR}$
1	7090393	7537279.63
2	7042026	6863327.61
3	7310439	6050629.00
4	10415044	10807524.22
5	2584602	4579322.95
	⋮	⋮
721	7389867	7433536.62
722	2443435	3598734.75
723	3774372	2863460.32
724	12440024	9907681.24
725	6310999	6116239.63

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan temuan yang diperoleh dari penelitian mengenai faktor-faktor yang memengaruhi penghasilan pekerja di Kota Banjar tahun 2024 dengan menggunakan pendekatan regresi kuantil, maka dapat disimpulkan hal-hal berikut:

- Hasil estimasi regresi kuantil menunjukkan bahwa model memberikan estimasi berbeda pada tiap kuantil (0,25; 0,50; 0,75). Model kuantil 0,50 (median) memiliki performa terbaik berdasarkan nilai AIC dan MdAPE, sehingga dipilih sebagai model utama dalam memprediksi penghasilan pekerja di Kota Banjar, dengan model berikut:

$$\hat{Y}_{0.50} = 56400.7 + 103446.1X_1 + 130903.7X_2 + 258508.3X_3 - 1501179.1X_4$$

- Variabel usia (X_1), lama masa kerja (X_2), jam kerja per hari (X_3), dan status pekerjaan (X_4) berpengaruh signifikan pada seluruh kuantil, menjelaskan variasi penghasilan pekerja di semua kelompok pendapatan.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, instansi terkait yang telah menyediakan data, serta pihak yang telah memberikan dukungan moral maupun material selama penelitian ini berlangsung.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Barat. (2023). Provinsi Jawa Barat Dalam Angka 2023. In *Etika Jurnalisme Pada Koran Kuning : Sebuah Studi Mengenai Koran Lampu Hijau*.
- Camartya, D., & Achmad, A. I. (2022). Analisis Korespondensi pada Jumlah Pengangguran Terbuka Menurut Kabupaten/Kota Berdasarkan Pendidikan Tertinggi. *Jurnal Riset Statistika*, 119–128. <https://doi.org/10.29313/jrs.v2i2.1424>

- Fransiska, H., Rini, D. S., & Agustina, D. (2021). Penerapan Regresi Kuantil pada Data Kemiskinan Bengkulu. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2020(1), 1203–1208. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2020i1.650>
- Furno, M. (2007). Parameter Instability in Quantile Regression. *Statistical Modelling*, 7(4), 345–362. <https://doi.org/10.1177/1471082X0700700405>
- Hao, L., & Naiman, D. Q. (2019). Quantile Regression. *The Charleston Advisor*, 19(4), 38–41. <https://doi.org/10.5260/chara.19.4.38>
- Hendajany, N., & Rizal, D. (2020). Ketimpangan Penghasilan Berdasarkan Status Pekerjaan dalam Model Imbal Jasa Pendidikan. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 20(2), 133–145. <https://doi.org/10.21002/jepi.2020.08>
- Indartini, M., & Mutmainah. (2023). Analisis Data Kuantitatif. In *eJurnal Al Musthafa* (Vol. 3, Issue 3). <https://doi.org/10.62552/ejam.v3i3.64>
- Koenker, R., & Bassett, G. (1978). Regression Quantiles. *Econometrica*, 46(1).
- Lestari, K. S. D. D. K., & Sudiana, I. K. (2019). Pengaruh Lama Kerja, Umur dan Tingkat Pendidikan Terhadap Produktivitas dan Pendapatan. *E-Jurnal EP Unud*, 8, 1575–1607.
- Marasabessy, M. D., & Darwis, S. (2023). Konfidensi Premi Asuransi Gempa Menggunakan Simulasi Monte Carlo. *DataMath: Journal of Statistics and Mathematics*, 1(1), 1–10.
- Murwiati, A., & Zulkarnain, R. (2023). Analisis Pengaruh Produk Domestik Regional Bruto, Keluarga Penerima Manfaat, dan Inflasi terhadap Konsumsi Rumah Tangga di Indonesia dengan Regresi Kuantil. *Journal of Social Science Research*, 3(2), 8631–8643.
- Salsabila Pratiwi, & Marizsa Herlina. (2023). Pengaruh Harga Pangan terhadap Inflasi dengan Metode Vector Autoregressive Integrated Moving Average. *Jurnal Riset Statistika*, 87–96. <https://doi.org/10.29313/jrs.v3i2.2690>
- Srinadi, G. A. M. (2014). Pengaruh Outlier Terhadap Estimator Parameter Regresi dan Metode Regresi Robust. *Prosiding Konferensi Nasional Matematika XVII - 2014, June 2014*, 1259–1266.
- Widiana, I. W. A., & Wenagama, I. W. (2019). Pengaruh Jam Kerja dan Pengalaman Kerja Terhadap Pendapatan dan Kesejahteraan Pekerja pada Industri Genteng. *E-Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Universitas Udayana*, 7, 772. <https://doi.org/10.24843/eeb.2019.v08.i07.p05>
- Wulandari, R. D. (2018). *Kesenjangan Upah, Dekomposisi Blinder-Oaxaca, Pekerja Terdidik-Tidak Terdidik, Sektor Formal-Informal*. Universitas Brawijaya.