

Perbandingan Regresi Robust dengan M, S, dan MM-Estimasi untuk Menganalisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Indeks Pemberdayaan Gender di Nusa Tenggara Barat Tahun 2023

Comparison of Robust Regression with M, S, and MM-Estimator to Analyze Factors that Influence the Gender Empowerment Measure in West Nusa Tenggara in 2023

Syfriza Davies Raihannabil^{1a)}

¹Program Studi D-IV Statistika Sosial Kependudukan, Politeknik Statistika STIS, Indonesia

^{a)}Corresponding author: 212212893@stis.ac.id

ABSTRACT

The government has targeted gender issues in the fifth sustainable development goal, one of which is to achieve gender empowerment. The indicator used to measure gender empowerment in Indonesia is the Gender Empowerment Measure (GEM). NTB has been the province with the lowest GEM in Indonesia for five consecutive years, from 2019 to 2023. In addition, in 2023, NTB experienced a decrease in GEM of 0.19 points from 2022. This research aims to analyze factors that influence GEM in NTB in 2023. However, outliers are often found in the data which makes estimates using OLS biased. Therefore, this research uses a robust regression analysis method to overcome outliers in the data by comparing parameter estimates between M, S, and MM-estimator. The analysis results show that the best estimation method is the S-estimator because it produces the highest R_{adj}^2 which is 0.999 and the lowest RSE which is 1.395 between the M and MM-estimator. S-estimator produces all predictor variables that have a positive and significant effect on GEM, namely women's involvement in parliament (X_1), women as professionals (X_2), and women's income contribution (X_3) which can explain a proportion of GEM diversity of 99.9%, while the remainder can be explained by other variables that are not included in the model.

Keywords: GEM, robust regression, M-estimator, S-estimator, MM-estimator

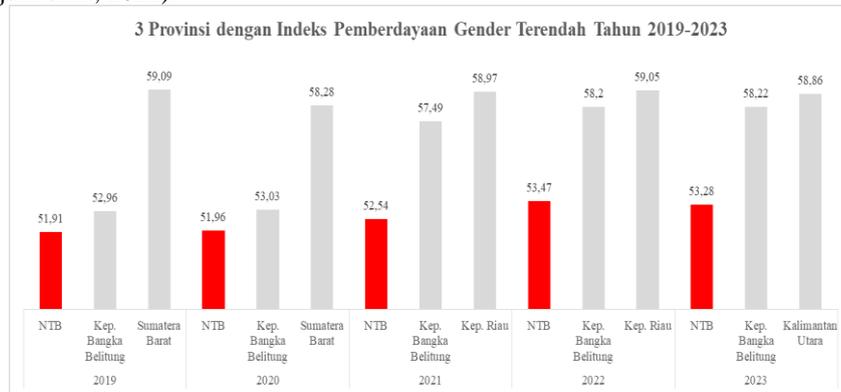
1. Pendahuluan

Gender masih menjadi isu yang terus diperbincangkan di berbagai negara dunia, terutama negara berkembang, seperti Indonesia. Gender merupakan kerangka hubungan yang tidak hanya berkaitan dengan peran reproduksi, tetapi juga adanya perbedaan peran dalam konteks sosial antara laki-laki dan perempuan (Connell, 2014). Permasalahan gender yang masih banyak terjadi adalah ketidaksetaraan gender dan diskriminasi pada kaum perempuan. Permasalahan tersebut dapat muncul karena adanya anggapan bahwa perempuan selalu memiliki kedudukan di bawah laki-laki (Beauvoir, 2011). Isu-isu yang berkaitan dengan gender dapat menyebabkan ketidakadilan dalam akses pendidikan, keterbatasan peluang pekerjaan, keterbatasan partisipasi dalam politik, penurunan produktivitas ekonomi, pewarisan stereotip gender, hingga kekerasan berbasis gender (Lorber, 2011). Pemerintah telah menargetkan dalam tujuan pembangunan berkelanjutan kelima bahwa pada tahun 2030, Indonesia akan mencapai kesetaraan gender dan dapat memberdayakan kaum perempuan (Bappenas, 2018).

Pemberdayaan gender merupakan salah satu tujuan pembangunan berkelanjutan kelima yang berfokus pada pemberdayaan kaum perempuan. Salah satu indikator untuk memantau perkembangan pencapaian tujuan tersebut adalah Indeks Pemberdayaan Gender (IDG). IDG merupakan suatu ukuran yang menunjukkan kemampuan perempuan mengambil peranan dalam ekonomi, politik, dan pengambilan keputusan (WHO, 2024). Sesuai dengan definisi, pengukuran IDG oleh BPS didasarkan pada tiga dimensi, yaitu ekonomi, politik, dan pengambilan keputusan (BPS, 2024). Dimensi politik diwakili oleh keterwakilan di parlemen, dimensi pengambilan keputusan diwakili oleh pekerja profesional, dan dimensi ekonomi diwakili oleh distribusi pendapatan. Keterwakilan yang inklusif di parlemen dapat lebih baik menangani isu-isu kesetaraan gender, kesehatan, pendidikan, dan berperan penting dalam mencapai pembangunan berkelanjutan (Mirziyoyeva & Salahodjaev, 2022). Meningkatkan jumlah perempuan di posisi profesional akan mendorong budaya kerja yang tidak diskriminatif sehingga produktivitas, inovasi, kreativitas, dan kinerja meningkat (Hosoda, 2021). Distribusi pendapatan yang adil memungkinkan akses ke layanan pendidikan dan kesehatan makin luas sehingga menciptakan masyarakat yang produktif dan berdaya (Svitych, 2024). Dengan demikian, pemberdayaan gender berkontribusi untuk mencapai kesetaraan, meningkatkan produktivitas ekonomi, dan memperluas akses terhadap layanan pendidikan dan kesehatan guna mencapai pembangunan yang berkelanjutan.

Nusa Tenggara Barat (NTB) menjadi provinsi dengan IDG terendah di Indonesia selama lima tahun berturut-turut, yakni sejak tahun 2019 hingga 2023 sebagaimana ditampilkan pada gambar 1. Selain itu, pada tahun 2023, NTB mengalami penurunan IDG sebesar 0,19 poin dari tahun 2022 setelah beberapa tahun

sebelumnya mengalami peningkatan. IDG NTB di tahun 2023 berada pada angka 53,28 di mana angka ini sangat jauh di bawah IDG nasional, yaitu sebesar 76,90 (BPS, 2024). IDG yang rendah menunjukkan bahwa kaum perempuan di NTB masih kurang terlibat dalam pengambilan keputusan politik di parlemen, memiliki akses yang terbatas untuk menjadi tenaga kerja profesional, dan mengalami ketidakadilan dalam distribusi pendapatan. Hal ini menjadi tantangan besar bagi pemerintah daerah NTB untuk memberdayakan kaum perempuan. Keberhasilan suatu daerah dalam mencapai pemberdayaan perempuan dapat memberikan hasil perekonomian yang lebih baik, meningkatkan pendidikan dan kesehatan, serta mencapai keadilan di masyarakat (Njuki dkk., 2022).



Gambar 1. Provinsi dengan Indeks Pemberdayaan Gender Terendah, Tahun 2019-2023

Untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memberikan pengaruh signifikan terhadap IDG, peneliti menggunakan penelitian-penelitian sebelumnya sebagai rujukan. Penelitian yang dilakukan oleh Yustie & Prayitno (2024) bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor dari sisi sosial dan ekonomi terhadap pemberdayaan gender di Kalimantan Utara tahun 2017 hingga 2022 menggunakan regresi data panel. Faktor sosial-ekonomi yang signifikan berpengaruh terhadap pemberdayaan gender adalah keterwakilan perempuan di parlemen, perempuan sebagai tenaga profesional, dan sumbangan pendapatan perempuan dengan koefisien determinasi yang dihasilkan adalah sebesar 95,79%. Penelitian lain dilakukan oleh Rusli & Magna (2023) untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi IDG di Kota Magelang tahun 2011-2021 dan hanya variabel keterwakilan perempuan di parlemen yang memberikan pengaruh signifikan terhadap IDG, yaitu sebesar 94,6%. Metode analisis menggunakan regresi *robust* pernah dilakukan oleh Indriani dkk. (2024) dengan membandingkan antara *M*, *S*, dan *MM-estimator* untuk menganalisis determinan Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Kalimantan Barat. Penelitian tersebut menghasilkan dua dari empat variabel prediktor yang signifikan berpengaruh terhadap TPT, yaitu angka harapan hidup (AHH) dan rata-rata lama sekolah (RLS), serta metode yang paling efektif adalah menggunakan *S-estimator* dengan koefisien determinasi sebesar 86,13%.

Meskipun sudah banyak penelitian sebelumnya yang mengangkat topik gender, penelitian yang secara spesifik membahas tentang pemberdayaan gender yang berkaitan langsung dengan pemberdayaan perempuan masih jarang dilakukan, khususnya untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhinya. Selain itu, belum terdapat penelitian yang menjadikan NTB sebagai lokus penelitian, padahal NTB merupakan provinsi dengan IDG terendah selama lima tahun berturut-turut sehingga faktor-faktor yang memengaruhi IDG di NTB sangat penting untuk diidentifikasi. Dengan demikian, penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi IDG di NTB tahun 2023 dan memberikan rekomendasi kepada pemerintah berdasarkan hasil penelitian. Akan tetapi, seringkali ditemukan *outlier* dalam data yang membuat estimasi menggunakan *Ordinary Least Squares* (OLS) menjadi bersifat bias (Neter dkk., 1996). *Outlier* dapat menyebabkan distribusi residual menjadi tidak normal sehingga estimasi OLS menjadi tidak efisien. Metode yang efektif untuk mengatasi adanya *outlier* dalam data adalah regresi *robust* yang dapat memberikan hasil andal meskipun terdapat *outlier* dalam data (Filzmoser, 2021). Metode estimasi dalam regresi *robust*, di antaranya adalah *M*, *S*, dan *MM-estimator*. Peneliti menggunakan *M-estimator* karena mampu menangani kondisi data dengan *outlier* yang tidak terlalu berpengaruh sehingga dalam mengurangi dampak *outlier* masih mempertahankan efisiensi dari penduga OLS. Peneliti juga menggunakan *S-estimator* karena metode ini dapat mengurangi dampak *outlier* dengan meminimalkan ukuran dispersi residual sehingga estimasi parameter tetap dapat diandalkan meski mengandung *outlier* ekstrim. Sementara itu, *MM-estimator* menggabungkan kelebihan dari *M* dan *S-estimator* sehingga metode ini memiliki *robustness* yang tinggi dan tetap menghasilkan estimasi dengan efisiensi yang tinggi pula (Maronna dkk., 2019). Oleh karena itu, peneliti membandingkan analisis regresi *robust* dengan *M*, *S*, dan *MM-estimator* untuk mendapatkan metode estimasi terbaik dalam menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi IDG di NTB tahun 2023 serta memberikan rekomendasi kepada pemerintah

berdasarkan hasil penelitian.

2. Metode

Metode analisis deskriptif dan inferensia digunakan pada penelitian ini. Analisis deskriptif menggunakan peta tematik dan diagram batang untuk menggambarkan kondisi tiap-tiap variabel. Sementara itu, analisis inferensia menggunakan regresi *robust*. Tahapan-tahapan pada penelitian ini mencakup:

1. Memasukkan tiap-tiap variabel yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik RI dan Badan Pusat Statistik Provinsi NTB untuk diolah.
2. Membuat peta tematik dan diagram batang untuk melihat gambaran umum tiap-tiap variabel.
3. Mengestimasi koefisien regresi menggunakan regresi linier berganda.
4. Melakukan pengujian asumsi normalitas, homoskedastisitas, dan tidak terjadi multikolinieritas.
5. Mengidentifikasi *outlier* dalam data.
6. Mengestimasi koefisien regresi menggunakan regresi *robust* dengan *M*, *S*, dan *MM-estimator*.
7. Membandingkan koefisien determinasi dan *residual standard error* antara regresi *robust* dengan *M*, *S*, dan *MM-estimator*.
8. Memilih metode analisis inferensia yang terbaik berdasarkan koefisien determinasi dan *residual standard error*.
9. Menginterpretasikan persamaan regresi yang diperoleh dan menyimpulkan hasil analisis.

2.1 Data dan Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini bersumber dari Badan Pusat Statistik RI dan Badan Pusat Statistik Provinsi NTB dengan amatan 10 kabupaten/kota di Provinsi NTB. Berikut adalah variabel-variabel yang digunakan untuk analisis pada penelitian ini.

Tabel 1. Deskripsi Variabel Penelitian

Variabel	Keterangan	Definisi Operasional	Satuan	Sumber
Respons	Indeks Pemberdayaan Gender (<i>Y</i>)	Ukuran kesetaraan gender dalam bidang politik, pengambilan keputusan, dan ekonomi.	-	(BPS, 2024b)
Prediktor	Persentase Keterlibatan Perempuan dalam Parlemen (<i>X</i> ₁)	Jumlah perempuan yang menduduki kursi DPRD dibandingkan dengan total anggota DPRD di suatu wilayah.	Persen	(BPS NTB, 2024a)
	Persentase Keterlibatan Perempuan sebagai Tenaga Profesional (<i>X</i> ₂)	Jumlah perempuan yang bekerja dalam profesi profesional dibandingkan dengan total tenaga profesional (pekerja yang membutuhkan keterampilan atau kualifikasi khusus) di berbagai bidang.	Persen	(BPS NTB, 2024b)
	Persentase Sumbangan Pendapatan Perempuan (<i>X</i> ₃)	Pendapatan yang dihasilkan oleh perempuan dibandingkan dengan total pendapatan rumah tangga.	Persen	(BPS NTB, 2024c)

2.2 Regresi Linier Berganda

Regresi linier berganda dapat didefinisikan sebagai regresi linier sederhana yang dikembangkan dengan memasukkan lebih dari satu variabel prediktor untuk memodelkan hubungan antara satu variabel respon dan lebih dari satu variabel prediktor (Montgomery dkk., 2012). Model regresi linier berganda dapat dituliskan sebagai berikut (Montgomery dkk., 2012):

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik} + \varepsilon_i \tag{1}$$

dengan:

Y_i = nilai dari variabel respon untuk amatan ke-*i*,

β₀ = intersep,

β_k = koefisien regresi untuk variabel prediktor ke-*k*,

X_{ik} = nilai dari variabel prediktor ke-*k* amatan ke-*i*,

ε_i = residual untuk amatan ke-*i*.

Pada regresi linier berganda, estimasi parameter dilakukan menggunakan *Ordinary Least Squares* (OLS) dengan meminimalkan jumlah kuadrat residual (Stock & Watson, 2018). Estimasi OLS bertujuan untuk memperoleh nilai dari parameter *β₀*, *β₁*, *β₂*, ..., *β_k* yang dapat meminimalkan fungsi berikut (Stock & Watson, 2018):

$$L = \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - (\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_k X_{ik}))^2 \tag{2}$$

dengan:

Y_i = nilai dari variabel respon untuk amatan ke-*i*,

\hat{Y}_i = nilai dari variabel respon yang diestimasi oleh model regresi untuk amatan ke- i ,
 X_{ik} = nilai dari variabel prediktor ke- k amatan ke- i ,
 n = jumlah amatan.

Estimasi OLS dari vektor koefisien regresi β didapatkan dengan cara sebagai berikut (Stock & Watson, 2018):

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}X'Y \quad (3)$$

dengan:

$\hat{\beta}$ = vektor dari estimasi koefisien regresi,

X' = *transpose* dari matriks X ,

$(X'X)^{-1}$ = *invers* dari matriks $X'X$,

Y = vektor dari variabel respon.

2.3 Pengujian Asumsi Klasik

Pengujian asumsi klasik memiliki tujuan untuk memastikan bahwa estimasi menggunakan OLS dapat menghasilkan pendugaan parameter yang bersifat *best linear unbiased estimator* (Stock & Watson, 2018). Asumsi klasik meliputi asumsi normalitas, homoskedastisitas, non-autokorelasi (untuk data runtun waktu), dan multikolinieritas. Akan tetapi, terdapat pengujian asumsi yang tidak dilakukan pada penelitian ini, yaitu asumsi non-autokorelasi karena data yang digunakan bukanlah runtun waktu.

2.3.1 Normalitas

Residual dari model regresi linier harus berdistribusi normal sehingga estimasi dan interval kepercayaan dari koefisien regresi menjadi akurat dan dapat diandalkan (Shatz, 2023). Salah satu metode pengujian asumsi normalitas adalah *Liliefors Test* yang memberikan koreksi terhadap *Kolmogorov-Smirnov Test* ketika *mean* dan *varians* populasi tidak diketahui sehingga diestimasi melalui data sampel sehingga uji ini lebih fleksibel untuk jumlah sampel kecil (Agresti, 2021). Penelitian ini menggunakan ukuran sampel yang tergolong kecil, yaitu sebanyak 10 kabupaten/kota di Provinsi NTB sehingga pengujian asumsi normalitas menggunakan *Liliefors Test* tepat untuk digunakan. Hipotesis yang digunakan dapat dituliskan sebagai berikut:

H_0 : Residual berdistribusi normal

H_1 : Residual tidak berdistribusi normal

Keputusan tolak H_0 diambil ketika *p-value* < taraf signifikansi (5%) yang berarti residual tidak mengikuti distribusi normal sehingga asumsi normalitas tidak terpenuhi.

2.3.2 Homoskedastisitas

Homoskedastisitas merupakan asumsi klasik dalam regresi linier yang menyatakan bahwa *varians* residual harus bersifat konstan. Apabila terjadi heteroskedastisitas, estimasi OLS tetap menghasilkan penduga yang tak bias, tetapi sudah tidak efisien lagi (Kutner dkk., 2016). Salah satu prosedur pengujian asumsi homoskedastisitas adalah menggunakan Uji *Park*. Prosedur dalam Uji *Park* adalah melakukan analisis regresi antara logaritma dari residual kuadrat dan logaritma dari variabel prediktor. Koefisien regresi yang signifikan menandakan terjadinya heteroskedastisitas (Stock & Watson, 2018). Penelitian ini menggunakan Uji *Park* untuk menguji asumsi homoskedastisitas karena uji ini mudah diimplementasikan, mendeteksi heteroskedastis secara lebih spesifik, dan penerapannya bersifat luas. Hipotesis yang digunakan dapat dituliskan sebagai berikut:

H_0 : *Varians* residual bersifat konstan (homoskedastis)

H_1 : *Varians* residual tidak bersifat konstan (heteroskedastis)

Keputusan tolak H_0 diambil ketika *p-value* < taraf signifikansi (5%) yang berarti *varians* residual tidak bersifat konstan sehingga asumsi homoskedastisitas tidak terpenuhi.

2.3.3 Multikolinieritas

Multikolinieritas merupakan keadaan dua atau lebih variabel prediktor yang mempunyai korelasi yang kuat sehingga menimbulkan masalah dalam mengestimasi koefisien regresi. Tidak terjadinya multikolinieritas dapat meningkatkan presisi dari estimasi koefisien regresi dan uji statistik menjadi lebih andal (Stock & Watson, 2018). Untuk mendeteksi terjadinya multikolinieritas, peneliti menggunakan *variance inflation factor* (VIF). VIF dapat mengukur peningkatan *varians* koefisien regresi akibat multikolinieritas (Stock & Watson, 2018). VIF yang nilainya lebih dari 10, maka dapat disimpulkan bahwa terjadi masalah multikolinieritas. VIF dapat dituliskan dalam rumus berikut (Stock & Watson, 2018):

$$VIF_k = \frac{1}{1 - R_i^2} \quad (4)$$

dengan:

k = jumlah variabel prediktor,

R_i^2 = koefisien determinasi dari regresi antara X_i dan variabel prediktor lainnya.

2.4 Outlier

Outlier atau pencilan merupakan amatan yang memiliki jarak sangat jauh dengan amatan lainnya sehingga dapat memengaruhi estimasi koefisien regresi (Kutner dkk., 2016). Maka dari itu, adanya *outlier* dalam data perlu untuk diidentifikasi. *DFFITs* merupakan suatu ukuran untuk mengidentifikasi *outlier* berpengaruh dengan cara mengevaluasi seberapa besar prediksi suatu amatan berubah ketika amatan tersebut dihilangkan dari sekumpulan data (Montgomery dkk., 2012). Rumus untuk menghitung *DFFITs* adalah sebagai berikut (Montgomery dkk., 2012):

$$DFFITs_i = \frac{\hat{y}_i - \hat{y}_{i(-i)}}{s_{(i)}\sqrt{h_{ii}}} \tag{5}$$

dengan:

- \hat{y}_i = nilai estimasi dari model dengan semua amatan,
- $\hat{y}_{i(-i)}$ = nilai estimasi dari model tanpa amatan ke- i ,
- $s_{(i)}$ = estimasi standar deviasi dari model tanpa amatan ke- i ,
- h_{ii} = diagonal *hat matrix* untuk amatan ke- i .

Amatan ke- i dikategorikan sebagai *outlier* berpengaruh apabila $DFFITs_i > 2\sqrt{\frac{p}{n}}$ di mana p merupakan jumlah parameter dan n merupakan jumlah amatan.

2.5 Regresi Robust

Regresi *robust* merupakan teknik regresi yang mengatasi keberadaan *outlier* sehingga estimasi parameter dapat diandalkan (Filzmoser, 2021). Beberapa metode estimasi regresi *robust* yang populer digunakan, antara lain *M-estimator*, *S-estimator*, dan *MM-estimator*.

2.5.1 M-Estimator

M-estimator merupakan metode estimasi yang digunakan untuk mengurangi pengaruh *outlier* dengan cara meminimalkan fungsi kerugian, yaitu fungsi yang mengukur ketidaksesuaian antara data dan model yang dihasilkan sehingga *outlier* diberikan bobot lebih kecil untuk mengurangi pengaruhnya (Maronna dkk., 2019). Fungsi kerugian yang digunakan adalah *Huber loss function*. *Huber loss function* merupakan kombinasi antara *squared loss* untuk residual yang kecil dan *absolute loss* untuk residual yang besar (Hastie dkk., 2009). *Squared loss* memberikan penalti yang lebih ringan untuk kesalahan prediksi yang kecil, sedangkan *absolute loss* memberikan penalti yang lebih ringan untuk kesalahan prediksi yang besar. *Huber loss function* dapat didefinisikan sebagai berikut (Maronna dkk., 2019):

$$\rho(\varepsilon_i) = \begin{cases} \varepsilon_i^2, & \text{jika } -k \leq \varepsilon_i \leq k \\ k|\varepsilon_i| - k^2, & \text{jika } \varepsilon_i < -k \text{ atau } \varepsilon_i > k \end{cases} \tag{6}$$

dengan:

- ε_i = residual untuk amatan ke- i ,
- k = batas transisi.

Prosedur analisis regresi *robust* dengan *M-estimator* dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Mengestimasi parameter regresi dengan *Ordinary Least Squares* (OLS).
2. Menghitung *Median Absolute Deviations* (MAD), $\hat{\sigma}$, dan k .

MAD merupakan median dari nilai mutlak residual yang dapat dituliskan sebagai berikut (Maronna dkk., 2019):

$$MAD = \text{Median}|\varepsilon_i| \tag{7}$$

Kemudian, $\hat{\sigma}$ merupakan estimasi standar deviasi yang dihitung menggunakan konstanta 1,483. Konstanta tersebut merupakan nilai koreksi yang digunakan untuk mengonversi MAD menjadi estimasi standar deviasi yang konsisten untuk data yang mengikuti distribusi normal sehingga $\hat{\sigma}$ dapat dihitung sebagai berikut (Maronna dkk., 2019):

$$\hat{\sigma} = 1,483MAD \tag{8}$$

Sementara itu, k merupakan batas transisi yang dihitung dari perkalian konstanta 1,5 dengan estimasi standar deviasi. Konstanta 1,5 dipilih karena memberikan keseimbangan yang baik antara *robustness* dan efisiensi sehingga dapat mengurangi pengaruh *outlier* dengan tetap peka terhadap sebagian besar data (Maronna dkk., 2019). Rumus yang digunakan dapat dituliskan sebagai berikut (Maronna dkk., 2019):

$$k = 1,5\hat{\sigma} \tag{7}$$

3. Menerapkan *Huber loss function* yang telah didefinisikan di atas untuk setiap residual.
4. Menghitung estimasi parameter regresi yang baru dengan cara meminimalkan *Huber loss function* yang dapat dituliskan sebagai berikut (Maronna dkk., 2019):

$$\hat{\beta}_M = \min_{\beta} \sum_{i=1}^n \rho \left(y_i - \sum_{k=0}^j \beta_k x_{ik} \right) \tag{9}$$

dengan:

$\rho = \text{loss function}$,

$n = \text{jumlah amatan}$,

$j = \text{jumlah parameter; } 0 \text{ menandakan termasuk intersep.}$

5. Melakukan pengulangan sampai menemukan estimasi parameter regresi yang konvergen.

2.5.2 S-Estimator

S-estimator merupakan metode estimasi yang meminimalkan skala residual melalui fungsi kerugian dengan memberikan bobot residual sehingga lebih tahan terhadap *outlier* yang ekstrem dan menjadi alternatif yang lebih *robust* bagi *M-Estimator* (Maronna dkk., 2019). Fungsi kerugian yang digunakan adalah *Huber loss function*. *Huber loss function* dapat didefinisikan sebagai berikut (Maronna dkk., 2019):

$$\rho(u_i) = \begin{cases} \frac{1}{2} u_i^2 \\ c|u_i| - \frac{c^2}{2} \end{cases} \tag{10}$$

dengan fungsi pembobot sebagai berikut (Maronna dkk., 2019):

$$w(u_i) = \begin{cases} 1, & \text{jika } |u_i| \leq c \\ \frac{c}{|u_i|}, & \text{jika } |u_i| > c \end{cases} \tag{11}$$

dengan:

$u_i = \text{residual untuk amatan ke-}i \text{ yang telah dinormalisasi}$,

$c = \text{batas transisi; konstanta yang digunakan adalah } c = 1,345 \text{ (Maronna dkk., 2019).}$

Prosedur analisis regresi *robust* dengan *S-estimator* dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Mengestimasi parameter regresi dengan *Ordinary Least Squares* (OLS).
2. Menghitung residual untuk tiap-tiap amatan (ε_i).
3. Menghitung estimasi *robust scale* ($\hat{\sigma}_s$).

Estimasi *robust scale* digunakan untuk menormalisasi residual, meminimalkan fungsi kerugian, dan pembobotan yang tidak terlalu dipengaruhi oleh variabilitas data yang besar akibat adanya *outlier* (Maronna dkk., 2019). Rumus untuk menghitung estimasi *robust scale* adalah sebagai berikut (Maronna dkk., 2019):

$$\hat{\sigma}_s = \sqrt{\frac{n \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 - (\sum_{i=1}^n \varepsilon_i)^2}{n(n-1)}} \tag{12}$$

dengan:

$\varepsilon_i = \text{residual untuk amatan ke-}i$,

$n = \text{jumlah amatan}$.

4. Menghitung residual yang telah dinormalisasi untuk tiap-tiap amatan (u_i).

Rumus untuk menormalisasi residual adalah sebagai berikut (Maronna dkk., 2019):

$$u_i = \frac{\varepsilon_i}{\hat{\sigma}_s} \tag{13}$$

dengan:

$\varepsilon_i = \text{residual untuk amatan ke-}i$,

$\hat{\sigma}_s = \text{estimasi } \textit{robust scale}$.

5. Menerapkan *Huber loss function* yang telah didefinisikan di atas untuk setiap residual yang telah dinormalisasi.
6. Menghitung fungsi pembobot ($w(u_i)$).
Fungsi pembobot memberikan bobot yang lebih rendah terhadap amatan yang termasuk *outlier* sehingga dapat mengurangi dampak dari *outlier* tersebut dan estimasi parameter regresi menjadi lebih *robust* (Maronna dkk., 2019).
7. Menghitung estimasi parameter regresi yang baru menggunakan *Weighted Least Squares* (WLS) dengan fungsi pembobot yang telah didefinisikan di atas sehingga dapat dituliskan sebagai berikut (Maronna dkk., 2019):

$$\hat{\beta}_S = \min_{\beta} \sum_{i=1}^n \rho \left(\frac{y_i - \sum_{k=0}^j \beta_k x_{ik}}{\hat{\sigma}_s} \right) \tag{14}$$

dengan:

$\rho = \text{loss function}$,

n = jumlah amatan,
 j = jumlah parameter; 0 menandakan termasuk intersep,
 $\hat{\sigma}_s$ = estimasi *robust scale*.

8. Melakukan pengulangan sampai menemukan estimasi parameter regresi yang konvergen.

2.5.3 MM-Estimator

MM-estimator merupakan metode estimasi yang menggabungkan antara *S-estimator* yang memiliki *breakdown point* yang tinggi dan *M-estimator* yang mempunyai efisiensi yang tinggi. *S-estimator* digunakan pada langkah awal karena memiliki sifat yang lebih *robust*, tetapi memiliki efisiensi yang rendah sehingga *M-estimator* digunakan pada langkah kedua untuk meningkatkan efisiensi (Maronna dkk., 2019). Prosedur analisis regresi *robust* dengan *MM-estimator* dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Mengestimasi regresi dengan *Ordinary Least Squares* (OLS).
2. Mengestimasi regresi menggunakan *S-estimator*.

S-estimator digunakan pada langkah awal untuk memastikan bahwa estimasi awal bersifat *robust* terhadap *outlier* sehingga parameter yang dihasilkan lebih stabil karena pengaruh *outlier* yang ekstrem telah diatasi di awal (Maronna dkk., 2019).

3. Mengestimasi parameter regresi menggunakan *M-estimator*.

M-estimator digunakan pada langkah selanjutnya untuk meningkatkan efisiensi dari estimasi yang *robust* yang dihasilkan oleh *S-estimator* di awal. Pada langkah ini, *M-estimator* meminimalkan fungsi kerugian yang menghasilkan estimasi dengan efisiensi yang tinggi (Maronna dkk., 2019).

4. Melakukan pengulangan sampai menemukan estimasi parameter regresi yang konvergen.

2.6 Koefisien Determinasi

Koefisien determinasi, yaitu metode yang digunakan untuk mengevaluasi kecocokan model dengan data berdasarkan proporsi total variasi variabel respon yang dapat dijelaskan oleh variabel prediktor dalam model (Kutner dkk., 2016). Penelitian ini menggunakan koefisien determinasi yang disesuaikan (R_{adj}^2), yaitu ukuran yang menyesuaikan jumlah variabel dalam model sehingga dapat dipastikan bahwa penambahan variabel prediktor berkontribusi secara signifikan dalam menjelaskan variabel respon (Montgomery dkk., 2012). Makin tinggi koefisien determinasi, maka makin baik model dalam menjelaskan proporsi variabilitas variabel respon berdasarkan variabel prediktor yang ada dalam model (James dkk., 2021).

2.7 Residual Standard Error

Residual standard error (RSE), yaitu ukuran yang menunjukkan rata-rata penyimpangan nilai amatan dari garis regresi (Kutner dkk., 2016). RSE didapatkan dengan cara membagi *sum of squared error* (SSE) dengan derajat bebasnya kemudian diakar kuadratkan. Model dengan RSE yang makin rendah menunjukkan bahwa model tersebut makin baik karena kesalahan model dalam memprediksi kecil (James dkk., 2021).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Gambaran Umum Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) di NTB Tahun 2023

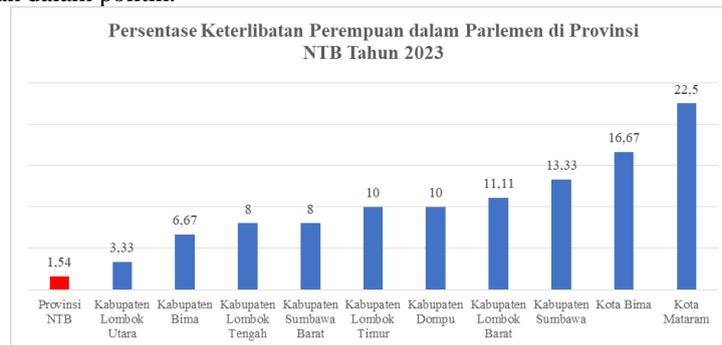
Gambar 2 menunjukkan persebaran IDG di NTB tahun 2023 di mana warna biru muda menunjukkan kabupaten/kota dengan IDG di atas provinsi, sedangkan warna biru tua menunjukkan kabupaten/kota dengan IDG di bawah provinsi. Terdapat dua kabupaten/kota dengan IDG di bawah 53,28, yaitu Kabupaten Lombok Utara dan Kabupaten Sumbawa Barat dengan IDG masing-masing sebesar 48,52 dan 48,84. Hal ini berarti kondisi pemberdayaan gender di kedua daerah tersebut masih sangat memprihatinkan yang dapat disebabkan oleh permasalahan dalam partisipasi politik, ekonomi, dan pengambilan keputusan. Kondisi pemberdayaan gender di kedua daerah tersebut mencerminkan kaum perempuan yang kurang terlibat dalam pengambilan keputusan di parlemen, sulitnya akses untuk menjadi pekerja profesional, dan ketidakmerataan dalam distribusi pendapatan. Akan tetapi, kabupaten/kota yang ditandai dengan warna biru muda bukan berarti sudah mampu memberdayakan perempuan. Faktanya, hanya Kota Mataram dan Kota Bima yang memiliki IDG di atas 70, sedangkan daerah lain yang seluruhnya merupakan kabupaten memiliki IDG di bawah 70. Hal ini menunjukkan adanya ketimpangan dalam dimensi politik, ekonomi, dan pengambilan keputusan antara kota dan kabupaten di NTB yang menyebabkan buruknya kondisi pemberdayaan gender di NTB.



Gambar 2. Peta Tematik Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) NTB, Tahun 2023

3.2 Gambaran Umum Persentase Keterlibatan Perempuan dalam Parlemen di Provinsi NTB Tahun 2023

Gambar 3 menunjukkan persentase keterlibatan perempuan di parlemen di Provinsi NTB sebesar 1,54% yang artinya proporsi perempuan sebagai anggota DPRD Provinsi NTB hanya sebesar 1,54%, sedangkan 98,46% sisanya adalah laki-laki. Hal ini menunjukkan bahwa kesempatan perempuan untuk mengambil keputusan politik sangat kecil. Sementara itu, di tingkat kabupaten/kota, lebih dari 75% kursi anggota DPRD di tiap-tiap kabupaten/kota diisi oleh laki-laki yang artinya perempuan yang terlibat sebagai anggota parlemen hanya sebagian kecil saja. Hal ini menyebabkan perempuan memiliki peluang yang kecil untuk terlibat dalam pengambilan keputusan di politik sehingga menunjukkan kondisi pemberdayaan gender yang rendah dalam dimensi politik. Dua daerah dengan persentase keterlibatan perempuan di parlemen tertinggi merupakan daerah perkotaan, yaitu Kota Mataram dan Kota Bima dengan persentase masing-masing sebesar 16,67% dan 22,5% yang menunjukkan bahwa kaum perempuan memiliki akses yang lebih baik untuk berpartisipasi dalam politik daripada daerah kabupaten yang mungkin masih memiliki lebih banyak hambatan dalam meningkatkan partisipasi perempuan dalam politik.



Gambar 3. Persentase Keterlibatan Perempuan dalam Parlemen di Provinsi NTB Menurut Kabupaten/Kota, Tahun 2023

3.3 Gambaran Umum Persentase Keterlibatan Perempuan sebagai Tenaga Profesional di Provinsi NTB Tahun 2023

Gambar 4 menunjukkan terdapat 50% kabupaten/kota dengan persentase keterlibatan perempuan sebagai tenaga profesional di bawah provinsi yang angkanya sebesar 48,6%, sedangkan 50% sisanya di atas provinsi. Angka terendah dimiliki oleh Kabupaten Lombok Tengah dengan persentase sebesar 42,35% yang artinya hanya sekitar 42% perempuan di Kabupaten Lombok Tengah yang sudah terlibat sebagai tenaga profesional, sedangkan sekitar 58% sisanya belum terlibat sebagai tenaga profesional. Sementara itu, Kabupaten Dompu menjadi daerah dengan persentase keterlibatan perempuan sebagai tenaga profesional tertinggi di NTB, yaitu sebesar 55,15%. Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat sekitar 45% perempuan di Kabupaten Dompu yang belum terlibat sebagai tenaga profesional yang dapat disebabkan oleh adanya hambatan-hambatan bagi perempuan untuk memiliki akses menjadi tenaga profesional sehingga keterlibatan perempuan dalam pengambilan keputusan belum maksimal.



Gambar 4. Persentase Keterlibatan Perempuan sebagai Tenaga Profesional di Provinsi NTB Menurut Kabupaten/Kota, Tahun 2023

3.4 Gambaran Umum Persentase Sumbangan Pendapatan Perempuan di Provinsi NTB Tahun 2023

Gambar 5 menunjukkan sebagian besar kabupaten/kota di NTB memiliki persentase sumbangan pendapatan perempuan di atas angka provinsi yang sebesar 33,04%. Kabupaten Lombok Timur menjadi daerah dengan persentase sumbangan pendapatan perempuan tertinggi di NTB, yaitu sebesar 45,19%. Angka ini tidak jauh dari angka 50% yang artinya Kabupaten Lombok Timur hampir mencapai keadilan distribusi pendapatan antara laki-laki dan perempuan. Sementara itu, daerah dengan persentase sumbangan pendapatan perempuan terendah di NTB adalah Kabupaten Sumbawa Barat dengan persentase sebesar 20,33%. Hal ini berarti bahwa

perempuan hanya berkontribusi sebesar 20,33% terhadap pendapatan keluarga. Angka ini tergolong sangat rendah yang mencerminkan kondisi perempuan yang terbatas untuk berpartisipasi dalam kegiatan ekonomi sehingga sebagian besar pendapatan keluarga lebih bergantung kepada laki-laki.



Gambar 5. Persentase Sumbangan Pendapatan Perempuan di Provinsi NTB Menurut Kabupaten/Kota, Tahun 2023

3.5 Regresi Linier Berganda

Regresi linier berganda diestimasi menggunakan *Ordinary Least Squares* (OLS) yang dapat ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Estimasi Parameter Regresi Linier Berganda

Variabel	$\hat{\beta}_k$	<i>p-value</i>
(Intercept)	20,370	0,029*
X_1	1,157	0,000*
X_2	0,137	0,292
X_3	0,674	0,000*

F-hitung = 76,381; *p-value* = 0,000

Keterangan: *) Signifikan pada taraf signifikansi 5%.

Estimasi parameter menggunakan regresi linier berganda menghasilkan persamaan regresi, yaitu $\hat{Y} = 20,370 + 1,157X_1 + 0,674X_3$. F-hitung yang dihasilkan adalah sebesar 76,381 dengan *p-value* 0,000 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa keterlibatan perempuan di parlemen, perempuan sebagai tenaga profesional, dan sumbangan pendapatan perempuan secara serentak berpengaruh signifikan terhadap IDG pada taraf signifikansi 5%. Akan tetapi, berdasarkan *p-value* dari uji parsial, hanya keterlibatan perempuan di parlemen dan sumbangan pendapatan perempuan yang berpengaruh signifikan terhadap IDG pada taraf signifikansi 5%. Sementara itu, *p-value* uji parsial untuk variabel perempuan sebagai tenaga profesional adalah sebesar 0,292 yang artinya dengan tingkat signifikansi 5% belum ada cukup bukti untuk menyatakan bahwa perempuan sebagai tenaga profesional berpengaruh signifikan terhadap IDG.

3.6 Pengujian Asumsi Klasik

Pengujian asumsi klasik digunakan untuk memeriksa normalitas, homoskedastisitas, dan tidak terjadinya multikolinieritas.

3.6.1 Normalitas

Asumsi normalitas perlu diuji untuk mengonfirmasi kenormalan distribusi residual. *Liliefors Test* digunakan sebagai metode pengujian asumsi normalitas yang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Asumsi Normalitas

<i>L</i>	<i>p-value</i>	Keputusan
0,156	0,200	Gagal Tolak H_0

Tabel 3 menunjukkan *p-value* yang dihasilkan adalah 0,200. Nilai ini lebih dari taraf signifikansi 5% sehingga keputusannya gagal tolak H_0 . Maka dari itu, kesimpulannya adalah residual mengikuti distribusi normal yang berarti sudah terpenuhinya asumsi normalitas.

3.6.2 Homoskedastisitas

Asumsi homoskedastisitas perlu diuji untuk mengonfirmasi apakah *varians* residual bersifat konstan atau tidak. Pengujian asumsi ini dilakukan dengan Uji *Park* yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Asumsi Homoskedastisitas

Variabel	<i>p-value</i>	Keputusan
$\ln X_1$	0,473	Gagal Tolak H_0
$\ln X_2$	0,471	Gagal Tolak H_0
$\ln X_3$	0,522	Gagal Tolak H_0

Tabel 4 menunjukkan *p-value* yang dihasilkan oleh variabel $\ln X_1$, $\ln X_2$, dan $\ln X_3$ secara berturut-

turut adalah 0,473, 0,471, dan 0,522. Semua *p-value* bernilai lebih dari taraf signifikansi 5% sehingga keputusannya gagal tolak H_0 . Maka dari itu, kesimpulannya adalah *varians* residual bersifat konstan yang berarti asumsi homoskedastisitas terpenuhi.

3.6.3 Multikolinieritas

Pengujian asumsi yang terakhir adalah untuk menguji ada atau tidaknya multikolinieritas antarvariabel prediktor. Pengujian asumsi ini dilakukan menggunakan *variance inflation factor* (VIF) yang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Asumsi Tidak Terjadi Multikolinieritas

Variabel	VIF	Keputusan
X_1	1,185	Tidak Terjadi Multikolinieritas
X_2	1,062	Tidak Terjadi Multikolinieritas
X_3	1,251	Tidak Terjadi Multikolinieritas

Tabel 5 menunjukkan variabel X_1 , X_2 , dan X_3 menghasilkan nilai VIF secara berturut-turut 1,185, 1,062, dan 1,251. VIF dari semua variabel tersebut bernilai kurang dari 10 yang berarti multikolinieritas tidak terjadi antarvariabel prediktor sehingga asumsi ini terpenuhi.

3.7 Outlier

Pengidentifikasi *outlier* dalam data dilakukan dengan menggunakan metode *DFFITS*. Tiap-tiap amatan akan diidentifikasi menggunakan metode *DFFITS* sehingga dapat diketahui amatan tersebut termasuk *outlier* atau tidak. Nilai *DFFITS* untuk seluruh amatan dapat ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Identifikasi *Outlier*

i	$ DFFITS_i $	$2\sqrt{\frac{\bar{p}}{n}}$
1	0,440	
2	0,261	
3	2,961	
4	0,856	
5	0,772	
6	0,008	1,265
7	1,871	
8	0,024	
9	0,298	
10	0,483	

Tabel 6 menunjukkan amatan ke-3 memiliki nilai $|DFFITS_3| = 2,961$ dan amatan ke-7 memiliki nilai $|DFFITS_7| = 1,871$. Nilai $|DFFITS_i|$ yang dihasilkan oleh kedua amatan tersebut lebih dari 1,265 sehingga amatan ke-3 dan 7 tergolong sebagai *outlier* berpengaruh.

3.8 Regresi Robust

Estimasi menggunakan OLS menjadi tidak lagi efisien karena pada data terdapat amatan yang tergolong *outlier* berpengaruh. Maka dari itu, analisis regresi *robust* dengan *M*, *S*, dan *MM-estimator* menjadi alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut karena menghasilkan estimasi parameter yang lebih dapat diandalkan.

3.8.1 M-Estimator

Estimasi parameter regresi *robust* dengan *M-estimator* dapat ditunjukkan pada tabel 7.

Tabel 7. Estimasi Parameter Regresi Robust *M-Estimator*

Variabel	$\hat{\beta}_{M_k}$	<i>p-value</i>
(Intercept)	20,340	0,048*
X_1	1,156	0,000*
X_2	0,137	0,352
X_3	0,675	0,001*

Keterangan: *) Signifikan pada taraf signifikansi 5%.

Estimasi parameter regresi *robust* menggunakan *M-estimator* menghasilkan persamaan regresi, yaitu $\hat{Y} = 20,340 + 1,156X_1 + 0,675X_3$. Pada taraf signifikansi 5%, variabel yang berpengaruh signifikan terhadap IDG adalah keterlibatan perempuan di parlemen dan sumbangan pendapatan perempuan karena *p-value* yang dihasilkan dari uji parsial kedua variabel tersebut kurang dari taraf signifikansi 5%, yaitu masing-masing bernilai 0,000 dan 0,001. Sementara itu, *p-value* untuk variabel perempuan sebagai tenaga profesional adalah sebesar 0,352 di mana nilai ini lebih dari taraf signifikansi 5%. Maka dari itu, dengan tingkat signifikansi 5% belum dapat dinyatakan perempuan sebagai tenaga profesional berpengaruh signifikan terhadap IDG.

3.8.2 S-Estimator

Estimasi parameter regresi *robust* dengan *S-estimator* dapat ditunjukkan pada tabel 8.

Tabel 8. Estimasi Parameter Regresi *Robust S-Estimator*

Variabel	$\hat{\beta}_{S_k}$	<i>p-value</i>
(Intercept)	10,748	0,000*
X_1	1,038	0,000*
X_2	0,184	0,000*
X_3	0,972	0,000*

Keterangan: *) Signifikan pada taraf signifikansi 5%.

Estimasi parameter regresi *robust* menggunakan *S-estimator* menghasilkan persamaan regresi, yaitu $\hat{Y} = 10,748 + 1,038X_1 + 0,184X_2 + 0,972X_3$. Pada taraf signifikansi 5%, seluruh variabel prediktor yang digunakan, yaitu keterlibatan perempuan di parlemen, perempuan sebagai tenaga profesional, dan sumbangan pendapatan perempuan berpengaruh signifikan terhadap IDG. Hal ini ditunjukkan oleh *p-value* uji parsial dari tiap-tiap variabel prediktor yang bernilai kurang dari taraf signifikansi 5%, yaitu 0,000.

3.8.3 MM-Estimator

Estimasi parameter regresi *robust* dengan *MM-estimator* dapat ditunjukkan pada tabel 9.

Tabel 9. Estimasi Parameter Regresi *Robust M-Estimator*

Variabel	$\hat{\beta}_{MM_k}$	<i>p-value</i>
(Intercept)	20,381	0,055
X_1	1,151	0,000*
X_2	0,134	0,378
X_3	0,681	0,001*

Keterangan: *) Signifikan pada taraf signifikansi 5%.

Estimasi parameter regresi *robust* menggunakan *MM-estimator* menghasilkan persamaan regresi, yaitu $\hat{Y} = 20,381 + 1,151X_1 + 0,681X_3$. Pada taraf signifikansi 5%, variabel yang berpengaruh signifikan terhadap IDG adalah keterlibatan perempuan di parlemen dan sumbangan pendapatan perempuan karena *p-value* yang dihasilkan dari uji parsial kedua variabel tersebut kurang dari taraf signifikansi 5%, yaitu masing-masing bernilai 0,000 dan 0,001. Sementara itu, *p-value* untuk variabel perempuan sebagai tenaga profesional adalah sebesar 0,378 di mana nilai ini lebih dari taraf signifikansi 5%. Maka dari itu, dengan tingkat signifikansi 5% belum dapat dinyatakan perempuan sebagai tenaga profesional berpengaruh signifikan terhadap IDG.

3.9 Pemilihan Metode Estimasi Terbaik

Estimasi parameter regresi *robust* telah dilakukan menggunakan beberapa metode estimasi, yaitu *M*, *S*, dan *MM-estimator*. Kemudian, untuk menentukan metode estimasi terbaik dilakukan pemilihan menggunakan ukuran evaluasi tertentu. Ukuran yang digunakan adalah koefisien determinasi yang disesuaikan (R_{adj}^2) dan *residual standard error* (RSE). Hasil pemilihan metode estimasi terbaik dapat ditunjukkan pada tabel 10.

Tabel 10. Pemilihan Metode Estimasi Terbaik

Metode Estimasi	R_{adj}^2	RSE
<i>M-estimator</i>	0,956	1,925
<i>S-estimator</i>	0,999	1,395
<i>MM-estimator</i>	0,958	1,395

Tabel 10 menunjukkan *S-estimator* menghasilkan R_{adj}^2 sebesar 0,999 dan RSE sebesar 1,395. R_{adj}^2 yang dihasilkan oleh *S-estimator* lebih tinggi daripada *M* dan *MM-estimator*. Kemudian, RSE yang dihasilkan oleh *S-estimator* adalah yang paling rendah. Maka dari itu, *S-estimator* menjadi metode terbaik untuk mengestimasi parameter regresi pada kasus IDG di NTB tahun 2023. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Indriani dkk. (2024) yang membandingkan analisis regresi *robust* dengan *M*, *S*, dan *MM-estimator* untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi TPT di Kalimantan Barat bahwa metode terbaik yang dihasilkan adalah *S-estimator*.

3.10 Interpretasi Persamaan Regresi

Untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi IDG menggunakan regresi *robust*, didapatkan metode estimasi terbaik, yaitu *S-estimator* dengan persamaan regresi $\hat{Y} = 10,748 + 1,038X_1 + 0,184X_2 + 0,972X_3$ yang dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

- $\hat{\beta}_0 = 10,748$
Perkiraan rata-rata IDG ketika persentase keterlibatan perempuan di parlemen, persentase perempuan sebagai tenaga profesional, dan persentase sumbangan pendapatan perempuan bernilai 0 (nol) adalah sebesar 10,748.
- $\hat{\beta}_1 = 1,038$
Jika persentase keterlibatan perempuan di parlemen naik sebesar 1%, maka IDG akan meningkat sebesar 1,038 dengan asumsi persentase perempuan sebagai tenaga profesional dan persentase sumbangan

pendapatan perempuan konstan.

3. $\hat{\beta}_2 = 0,184$

Jika persentase perempuan sebagai tenaga profesional naik sebesar 1%, maka IDG akan meningkat sebesar 0,184 dengan asumsi persentase keterlibatan perempuan di parlemen dan persentase sumbangan pendapatan perempuan konstan.

4. $\hat{\beta}_3 = 0,972$

Jika persentase sumbangan pendapatan perempuan naik sebesar 1%, maka IDG akan meningkat sebesar 0,972 dengan asumsi persentase keterlibatan perempuan di parlemen dan persentase perempuan sebagai tenaga profesional konstan.

Variabel keterlibatan perempuan di parlemen, perempuan sebagai tenaga profesional, dan sumbangan pendapatan perempuan berpengaruh positif terhadap IDG yang artinya kenaikan tiap-tiap variabel prediktor tersebut akan diikuti oleh kenaikan IDG pula. Temuan penelitian ini konsisten dengan hasil penelitian-penelitian yang telah ada sebelumnya, seperti penelitian Rusli & Magna (2023) yang menghasilkan adanya pengaruh positif dan signifikan dari variabel keterlibatan perempuan di parlemen terhadap IDG. Penelitian Yustie & Prayitno (2024) juga menghasilkan variabel keterlibatan perempuan di parlemen, perempuan sebagai tenaga profesional, dan sumbangan pendapatan perempuan berpengaruh signifikan terhadap IDG dengan pengaruh yang positif.

Penelitian ini menemukan bahwa di antara M , S , dan MM -estimator, metode estimasi yang terbaik adalah S -estimator di mana seluruh variabel prediktor pada S -estimator signifikan berpengaruh terhadap IDG. Sementara itu, M dan MM -estimator hanya menghasilkan variabel keterlibatan perempuan di parlemen dan sumbangan pendapatan perempuan yang signifikan berpengaruh terhadap IDG, sedangkan variabel perempuan sebagai tenaga profesional tidak signifikan berpengaruh terhadap IDG. Selain itu, penelitian ini mendapatkan R_{adj}^2 sebesar 0,999 di mana angka ini lebih tinggi daripada R_{adj}^2 yang didapatkan pada penelitian-penelitian sebelumnya terkait faktor-faktor yang memengaruhi IDG menggunakan metode yang berbeda. Hal ini menunjukkan bahwa regresi *robust* dengan S -estimator mampu menjelaskan proporsi keragaman IDG dengan lebih baik pada kasus analisis faktor-faktor yang memengaruhi IDG di NTB tahun 2023.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, penelitian ini menyimpulkan bahwa analisis regresi *robust* dengan S -estimator menjadi metode terbaik untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) di NTB tahun 2023 karena menghasilkan R_{adj}^2 yang paling tinggi dan RSE yang paling rendah di antara M dan MM -estimator. Metode S -estimator menghasilkan seluruh variabel prediktor berpengaruh positif dan signifikan terhadap IDG, yaitu keterlibatan perempuan di parlemen (X_1), perempuan sebagai tenaga profesional (X_2), dan sumbangan pendapatan perempuan (X_3) yang dapat menjelaskan proporsi keragaman IDG sebesar 99,9%, sedangkan sisanya dapat dijelaskan oleh variabel-variabel lain yang tidak masuk dalam model. Pemerintah NTB direkomendasikan agar dapat memberdayakan perempuan dari dimensi politik, ekonomi, dan pengambilan keputusan, seperti menyelenggarakan program pelatihan kepemimpinan perempuan dan sosialisasi terkait pentingnya peran perempuan di parlemen, program peningkatan keterampilan dan kebijakan anti-diskriminasi di tempat kerja, serta mendukung UMKM milik perempuan dengan pemberian akses kredit dan pelatihan kewirausahaan untuk meningkatkan pendapatan perempuan.

5. Daftar Pustaka

- Agresti, A. (2021). *Statistical Methods for the Social Sciences* (5 ed.). Pearson.
- Bappenas. (2018). *Kesetaraan Gender: Mencapai Kesetaraan Gender dan Memberdayakan Kaum Perempuan*. Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional Republik Indonesia. <https://sdgs.bappenas.go.id/17-goals/goal-5/>
- Beauvoir, S. (2011). *The Second Sex* (H. M. Parshley, Ed.; 2 ed.). Jonathan Cape. <https://newuniversityinexileconsortium.org/wp-content/uploads/2021/07/Simone-de-Beauvoir-The-Second-Sex-Jonathan-Cape-1956.pdf>
- BPS. (2024a). *Gender*. Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur. <https://jatim.bps.go.id/subject/40/gender.html>
- BPS. (2024b). Indeks Pemberdayaan Gender. Dalam *Badan Pusat Statistik*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NDY4IzI=/indeks-pemberdayaan-gender--idg-.html>
- BPS NTB. (2024a). *Persentase Keterlibatan Perempuan Dalam Parlemen di Provinsi Nusa Tenggara Barat Menurut Kabupaten/Kota (Persen)*. <https://ntb.bps.go.id/id/statistics-table/2/MzI4IzI=/persentase-keterlibatan-perempuan-dalam-parlemen-di-provinsi-nusa-tenggara-barat-menurut-kabupaten-kota.html>
- BPS NTB. (2024b). *Persentase Keterlibatan Perempuan Sebagai Tenaga Profesional di Provinsi Nusa Tenggara Barat Menurut Kabupaten/Kota (Persen)*. <https://ntb.bps.go.id/id/statistics->

- table/2/MzI5IzI=/persentase-keterlibatan-perempuan-sebagai-tenaga-profesional-di-provinsi-nusa-tenggara-barat-menurut-kabupaten-kota.html
- BPS NTB. (2024c). *Persentase Sumbangan Pendapatan Perempuan Provinsi Nusa Tenggara Barat Menurut Kabupaten/Kota (Persen)*. <https://ntb.bps.go.id/id/statistics-table/2/MzMwIzI=/persentase-sumbangan-pendapatan-perempuan-provinsi-nusa-tenggara-barat-menurut-kabupaten-kota.html>
- Connell, R. (2014). *Gender and Power: Society, the Person, and Sexual Politics* (1 ed.). Wiley.
- Filzmoser, P. (2021). *Robust Statistics* (hlm. 1–5). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26050-7_425-1
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The Elements of Statistical Learning*. Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-84858-7>
- Hosoda, M. (2021). Promoting Gender Diversity and Inclusion at Workplace: A Case Study of a Japanese Retail and Financial Service Company. Dalam G. Eweje & S. Nagano (Ed.), *CSR, Sustainability, Ethics & Governance* (hlm. 189–207). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-75154-8_10
- Indriani, M. M., Dwi Wicaksono, J. P., & Kusnandar, D. (2024). Perbandingan Estimasi-M, Estimasi-S, dan Estimasi-MM pada Analisis Regresi Robust untuk Menganalisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Pengangguran Terbuka di Kalimantan Barat. *Jurnal Forum Analisis Statistik (FORMASI)*, 3(2), 90–99. <https://doi.org/10.57059/formasi.v3i2.58>
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2021). *An Introduction to Statistical Learning*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-0716-1418-1>
- Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., & Neter, J. (2016). *Applied Linear Regression Models* (4 ed.). McGraw-Hill Education.
- Lorber, J. (2011). *Gender Inequality: Feminist Theories and Politics* (5 ed.). Oxford University Press.
- Maronna, R. A., Martin, R. D., Yohai, V. J., & Barrera, M. S. (2019). *Robust Statistics: Theory and Methods (with R)* (2 ed.). Wiley.
- Mirziyoyeva, Z., & Salahodjaev, R. (2022). Women's Parliamentary Representation and Sustainable Development Goals: a Cross-Country Evidence. *Applied Research in Quality of Life*, 17(2), 871–883. <https://doi.org/10.1007/s11482-021-09940-8>
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). *Introduction to Linear Regression Analysis* (5 ed.). John Wiley & Sons Inc.
- Neter, J., Kutner, M., Wasserman, W., & Nachtsheim, C. (1996). *Applied Linear Statistical Models* (4 ed.). McGraw-Hill/Irwin.
- Njuki, J., Eissler, S., Malapit, H., Meinzen-Dick, R., Bryan, E., & Quisumbing, A. (2022). A Review of Evidence on Gender Equality, Women's Empowerment, and Food Systems. *Global Food Security*, 33, 100622. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2022.100622>
- Rusli, A. S., & Magna, M. S. (2023). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Indeks Pemberdayaan Gender (IDG) Kota Magelang Tahun 2011-2021. *EVOKASI: Jurnal Kajian Administrasi Dan Sosial Terapan*, 2(1).
- Shatz, I. (2023). Assumption-Checking rather than (just) Testing: The Importance of Visualization and Effect Size in Statistical Diagnostics. *Behavior Research Methods*. <https://doi.org/10.3758/s13428-023-02072-x>
- Stock, J., & Watson, M. (2018). *Introduction to Econometrics* (4 ed.). Pearson Education.
- Svitych, O. (2024). Amartya Sen, Karl Polanyi, and Universal Basic Income. *Journal of Human Development and Capabilities*, 25(1), 42–60. <https://doi.org/10.1080/19452829.2023.2261858>
- WHO. (2024). *Gender-Empowerment Measure (GEM) Value*. World Health Organization. <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/3671>
- Yustie, R., & Prayitno, B. (2024). Faktor Ekonomi Dan Sosial Yang Mempengaruhi Pemberdayaan Gender. *Equilibrium: Jurnal Ekonomi-Manajemen-Akuntansi*, 20(1), 80. <https://doi.org/10.30742/equilibrium.v20i1.3633>