

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemampuan Indonesia dalam menjaga ketahanan pangan sangat bergantung pada berbagai faktor yang memengaruhinya seperti ketersediaan dan stabilitas produksi padi, terutama karena padi merupakan kebutuhan pokok masyarakat. Pertumbuhan penduduk dan dinamika ekonomi mendorong peningkatan permintaan padi setiap tahunnya. Di lain sisi, produksi padi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti luas panen dan jumlah penduduk. Luas panen berkaitan langsung dengan jumlah area yang menghasilkan padi, sehingga semakin besar luas panen maka semakin besar pula peluang peningkatan produksi. Jumlah penduduk menggambarkan tingkat kebutuhan pangan suatu wilayah, di mana peningkatan jumlah penduduk dapat meningkatkan permintaan terhadap beras dan mendorong upaya peningkatan produksi padi (Koya dkk., 2017).

Pulau Sumatera yang menjadi salah satu kawasan dengan kontribusi besar terhadap produksi padi nasional, sehingga kondisi produksinya memberikan kontribusi yang besar dalam memenuhi kebutuhan pangan. Menurut data yang tersedia dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2022 hingga 2024, luas panen dan produksi padi di Pulau Sumatera menunjukkan kenaikan. Pada tahun 2022 Pulau Sumatera memiliki 2.170.762,94 hektar luas panen, dan pada tahun 2023 mengalami peningkatan menjadi 2.181.640,55 hektar luas panen, sedangkan pada tahun 2024 juga mengalami peningkatan menjadi 2.260.884,76 hektar luas panen. Berdasarkan data produksi padi pada tahun 2022, Pulau Sumatera memperoleh 11.269.644 ton padi dan pada tahun 2023 menghasilkan 11.400.241,2 ton padi dimana tahun ini mengalami peningkatan dan pada tahun 2024 juga terjadi peningkatan menjadi 11.775.790,11 ton padi (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2025).

Analisis regresi adalah kajian statistik yang membahas keterkaitan antara variabel independent dan dependentttt, dengan tujuan untuk mengestimasi nilai variabel dependentt yang berdasarkan variabel independent yang sudah diketahui (Hurint dkk., 2016). Parameter pada regresi linear diestimasi dengan

menggunakan Metode Kuadrat Terkecil (MKT) yang juga dikenal dengan nama dengan nama *Ordinary Least Square* (OLS) yang meminimumkan jumlah kuadrat galat (Putri dan Arsal, 2025).

Selain mudah dalam proses perhitungannya, OLS adalah penduga tak bias yang dapat diandalkan ketika asumsi pada komponen galat (e_i) dalam model dipenuhi. Pada beberapa kasus masih dijumpai pelanggaran asumsi klasik, salah satunya adalah ketidaknormalan distribusi galat. Hal ini diakibatkan oleh adanya *outlier* pada data pengamatan. Kondisi ini menuntut penggunaan metode yang lebih *robust* terhadap keberadaan *outlier* (Sinurat dan Marpaung, 2023). Sama halnya pada penelitian yang dilakukan oleh Abdul Karim dan rekan-rekan (2013), penelitian ini menunjukkan bahwa OLS sangat sensitif pada nilai ekstrim, sedangkan *robust* tahan terhadap *outlier*. Pada kedua metode tersebut, *robust* memberikan hasil yang lebih signifikan yang mana memberikan R^2 lebih tinggi serta kestabilan estimasi yang lebih efektif meskipun data memiliki pencilan (Makarti dan Karim, 2013).

Regresi *robust* dipakai pada saat residual tidak mengikuti distribusi normal atau ketika terdapat *outlier* yang memberikan pengaruh kuat terhadap model. Dalam regresi *robust* tersedia berbagai teknik estimasi, antara lain metode estimasi *Scale* (S), *Maximum Likelihood* (M), *Method of Moment* (MM) dan *Least Trimmed Square* (LTS) (Husain dkk., 2025). Estimasi S memiliki *breakdown point* sebesar 50 persen dan tingkat efisiensi yang lebih baik. Estimasi ini disebut estimasi S karena proses pendugaannya didasarkan pada ukuran skala, yaitu standar deviasi dari sisaan (Perihatini, 2018). *Breakdown point* adalah ukuran ketahanan suatu estimator terhadap data pencilan. Nilai ini menunjukkan proporsi maksimum data *outlier* yang masih dapat ditoleransi sebelum estimator memberikan hasil yang sangat bias atau tidak stabil. Semakin tinggi *breakdown point*, semakin *robust* metode tersebut terhadap keberadaan pencilan (Nurdin & Islamiyati, 2014). Estimasi M digunakan dalam analisis regresi *robust* untuk memberikan hasil yang lebih presisi. Estimasi M diperoleh melalui pemberian bobot pada residual, selanjutnya nilai parameter regresi dihitung menggunakan metode *Weighted Least Square* (WLS) (Dewayanti dan Widodo, 2016). Estimasi S dan M diperoleh melalui

proses iterasi hingga mencapai konvergen, sehingga menghasilkan persamaan regresi menggunakan metode kuadrat terkecil (Ayu dkk., 2021).

Estimasi MM adalah penggabungan dari estimasi S dan M yang dikembangkan oleh Yohai pada tahun 1987. Metode ini mempunyai *Breakdown Point* yang tinggi dan memiliki tingkat efisiensi yang baik, sehingga mampu menghasilkan koefisien regresi yang stabil, tidak mudah dipengaruhi oleh pencilan, dan tetap akurat. Estimasi S berperan dalam menjamin tingginya *Breakdown Point*, sedangkan estimasi M meningkatkan efisiensi estimator. Oleh karena itu, pendekatan ini digunakan untuk menilai kemampuan estimasi MM dalam memberikan hasil yang akurat pada data yang mengandung *outlier*. (Zulkarnain dkk., 2020).

Metode estimasi *Least Trimmed Squares* (LTS) yang dikemukakan pertama kali oleh Rousseeuw pada tahun 1984 merupakan salah satu metode regresi robust yang proses estimasi parameter dilakukan dengan meminimalkan jumlah kuadrat residual dari sejumlah observasi yang memiliki residual terkecil. Dengan hanya mempertimbangkan sebagian observasi yang paling representatif, metode LTS mampu mengurangi pengaruh data pencilan (*outlier*) sehingga menghasilkan estimasi parameter yang lebih stabil dan robust (Rahman & Widodo, 2018). Hasil penelitian oleh Setyowati dkk. (2021), mengindikasikan bahwa regresi *robust* metode estimasi LTS lebih efektif dibandingkan metode estimasi MM dalam memodelkan estimasi parameter pada data yang mengandung *outlier*. Meskipun kedua metode mampu mengurangi pengaruh data pencilan setiap metode mempunyai ciri khas yang berbeda. Metode MM unggul dalam efisiensi estimasi, Metode MM unggul dalam efisiensi estimasi, sedangkan metode LTS lebih kuat dalam membatasi pengaruh pencilan yang ekstrem. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbandingan untuk menentukan metode yang memberikan kinerja terbaik pada data yang dianalisis (Setyowati dkk., 2021).

Meskipun metode regresi *robust* estimasi MM dan LTS sama-sama dirancang untuk mengatasi pengaruh *outlier*, setiap metode mempunyai ciri khas yang berbeda. Metode MM unggul dalam efisiensi estimasi, Metode MM unggul dalam efisiensi estimator dan memiliki *breakdown point* yang tinggi, sedangkan metode LTS lebih fokus pada meminimumkan jumlah kuadrat residual terkecil sehingga lebih

tahan terhadap pengaruh pencilan ekstrem. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pada kondisi data tertentu metode MM dapat memberikan hasil yang lebih efisien, sedangkan pada kondisi lain metode LTS menghasilkan model yang lebih stabil. Oleh karena itu, perbandingan kedua metode penting dilakukan untuk menentukan metode yang paling cocok dalam memodelkan produksi padi di Pulau Sumatera. Merujuk pada uraian di atas, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kinerja model regresi *robust* dengan estimasi MM dan LTS dalam melakukan analisis terhadap faktor-faktor yang berdampak pada produksi padi di Pulau Sumatera. Perbandingan dilakukan untuk menilai kemampuan masing-masing metode dalam menghasilkan estimasi parameter yang stabil, efisien dan akurat pada data yang mengandung *outlier* dan pelanggaran asumsi klasik regresi linear. Oleh itu, penelitian ini diberi judul “Perbandingan Model Regresi *Robust* Estimasi MM dan LTS pada Produksi Padi di Sumatera”.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pembentukan model produksi padi di Pulau Sumatera tahun 2024 menggunakan regresi *robust* estimasi MM (*Method of Moment*)?
2. Bagaimana pembentukan model produksi padi di Pulau Sumatera tahun 2024 menggunakan regresi *robust* estimasi LTS (*Least Trimmed Square*)?
3. Bagaimana perbandingan hasil regresi *robust* estimasi MM (*Method of Moment*) dan LTS (*Least Trimmed Square*) dalam mengestimasi produksi padi di Pulau Sumatera?

C. Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal, yaitu:

1. Data yang dipakai adalah data sekunder yang diperoleh dari website resmi BPS Provinsi yang ada di Pulau Sumatera pada tahun 2024.
2. Variabel yang digunakan sebagai objek penelitian ini meliputi satu variabel dependent, yaitu jumlah produksi padi, serta dua variabel independent, yaitu luas panen dan jumlah penduduk.
3. Metode yang digunakan adalah regresi *robust* dengan estimasi MM dan LTS.

4. Pembobot yang digunakan adalah pembobot *Tukey Bisquare* untuk regresi *robust* estimasi MM.

D. Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang telah dirumuskan, penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Membentuk model produksi padi di Pulau Sumatera tahun 2024 menggunakan regresi *robust* dengan estimasi MM (*Method of Moment*).
2. Membentuk model produksi padi di Pulau Sumatera tahun 2024 menggunakan regresi *robust* dengan estimasi LTS (*Least Trimmed Square*).
3. Membandingkan hasil regresi *robust* estimasi MM (*Method of Moment*) dan LTS (*Least Trimmed Square*) dalam mengestimasi produksi padi di Pulau Sumatera.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dihasilkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi terkait metode regresi *robust* yang memiliki kinerja terbaik dalam memodelkan produksi padi di Pulau Sumatera pada tahun 2024.
2. Menambah wawasan serta pengetahuan di bidang statistika, khususnya mengenai penerapan metode regresi *robust* dalam pemodelan produksi padi di Pulau Sumatera.
3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi bagi mahasiswa maupun peneliti selanjutnya yang melakukan penelitian serupa, serta dapat dimanfaatkan sebagai bahan kajian dalam pengembangan metode analisis regresi *robust*.

UIN IMAM BONJOL
PADANG