

SKRIPSI
ANALISIS DISKRIMINAN KUADRATIK DENGAN METODE KLASIK
DAN *ROBUST*
(Studi Kasus: Pengklasifikasian Kemiskinan Masyarakat Kabupaten/Kota di
Jawa Timur Tahun 2020)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
ROSILANA ANITA
19106010042
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

2023

**ANALISIS DISKRIMINAN KUADRATIK DENGAN METODE KLASIK
DAN ROBUST**

(Studi Kasus: Pengklasifikasian Kemiskinan Masyarakat Kabupaten/Kota di Jawa
Timur Tahun 2020)

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat
Sarjana Matematika



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
ROSILANA ANITA
19106010042
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2023



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Rosilana Anita
NIM : 19106010042
Judul Skripsi : Analisis Diskriminan Kuadratik Dengan Metode Klasik dan *Robust* (Studi Kasus: Pengklasifikasian Kemiskinan Masyarakat Kabupaten/Kota Di Jawa Timur Tahun 2020)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 10 Agustus 2023

Pembimbing I

Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc.

NIP. 19750912 200801 2 015



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2301/Un.02/DST/PP.00.9/08/2023

Tugas Akhir dengan judul : ANALISIS DISKRIMINAN KUADRATIK DENGAN METODE KLASIK DAN ROBUST (STUDI KASUS: PENGKLASIFIKASIAN KEMISKINAN MASYARAKAT KABUPATEN/KOTA DI JAWA TIMUR TAHUN 2020)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : ROSILANA ANITA
Nomor Induk Mahasiswa : 19106010042
Telah diujikan pada : Jumat, 18 Agustus 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

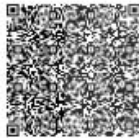
TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc.
SIGNED

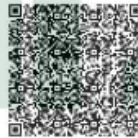
Valid ID: 64e6aca32799c



Penguji I

Mohammad Farhan Qudratullah, S.Si., M.Si.
SIGNED

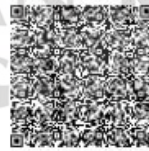
Valid ID: 64e550239e3ae



Penguji II

Malahayati, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 64e56c681e1e



Yogyakarta, 18 Agustus 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 64e6f5ded3405

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rosilana Anita
NIM : 19106010042
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 10 Agustus 2023



Rosilana Anita

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tiada lembar yang paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan. Skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda bukti kepada kedua orang tua, kakak, adik, dan sahabat-sahabat yang selalu menemani sampai saat ini.

Terima kasih untuk diri sendiri sudah tetap bertahan sejauh ini.



HALAMAN MOTTO

“Allah tidak akan membebani seorang hamba melainkan sesuai dengan kemampuannya”

(Q.S Al-Baqarah:286)

“Selalu ada harga dalam sebuah proses. Nikmati saja lelah-lelah itu. Lebarakan lagi rasa sabar itu. Semua yang kau investasikan untuk menjadikan dirimu serupa yang kau impikan, mungkin tidak akan selalu berjalan lancar. Tapi gelombang-gelombang itu yang nanti bisa kau ceritakan”

(Boy Chandra)



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahirabbil‘alamin, segala puji bagi Allah yang telah memberikan nikmat yang luar biasa, memberikan kekuatan, serta kemudahan, akhirnya Karya Tulis Ilmiah yang sederhana ini dengan judul “Analisis Diskriminan Kuadratik Dengan Metode Klasik dan *Robust*” dapat terselesaikan dengan sebaik-baiknya. Sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW sebagai tauladan bagi seluruh umat manusia.

Dalam penulisan skripsi ini penulis mendapat dukungan, motivasi, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Phil Al Makin, MA., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Malahayati S.Si., M.Sc., selaku Dosen Penasihat Akademik Matematika Angkatan 2019 Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Matematika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta atas ilmu yang sudah diberikan selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua tercinta, Bapak Sartono dan Ibu Rumiati, yang selalu menjadi penyemangat saya sebagai sandaran terkuat dari kerasnya dunia, yang selalu memberikan do’a dan dukungan baik moral maupun materi selama menempuh pendidikan ini.
8. Kakak dan adik tercinta yang selalu memberikan do’a, dukungan, dan semangat.

9. Fatichatu Zahro, sahabat terbaik yang selalu berada di balik layar, kebersamai meniti pahitnya kehidupan, terima kasih atas segala bentuk semangat dan dukungan tanpa henti.
10. Teman-teman seperjuangan Matematika Angkatan 2019 yang sudah kebersamai selama masa perkuliahan ini.
11. Teman-teman seperjuangan KKN, Icak, Shoffat, Ghina, Debi, dan Mita, terimakasih untuk segala bentuk semangat dan dukungan.
12. Kepada pemilik NIM 19106060013, terima kasih telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini, yang telah kebersamai pada hari-hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan skripsi, yang selalu memberi semangat untuk terus maju tanpa kenal lelah.
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.



Yogyakarta, 31 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
PRAKATA	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR SIMBOL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI.....	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah.....	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Tinjauan Pustaka.....	6
1.7 Sistematika Penelitian.....	11
BAB II LANDASAN TEORI	13
2.1 Matriks.....	13
2.1.1 Pengertian Matriks	13
2.1.2 Penjumlahan dan Pengurangan Matriks.....	14
2.1.3 Perkalian Matriks dengan Skalar.....	15
2.1.4 Perkalian Matriks dengan Matriks	15
2.1.5 Transpose Matriks	15
2.1.6 Jenis-Jenis Matriks	16
2.1.7 Invers Matriks	17
2.1.8 Akar Ciri dan Vektor Ciri.....	17

2.2	Analisis Multivariat	19
2.2.1	Struktur Data Multivariat	20
2.2.2	Mean dan Variansi	21
2.2.3	Matriks Korelasi	22
2.2.4	Distribusi Normal Multivariat	22
2.3	Analisis Diskriminan	23
2.3.1	Konsep Dasar Analisis Diskriminan	23
2.3.2	Tujuan Analisis Diskriminan	24
2.3.3	Model Analisis Diskriminan	25
2.3.4	Evaluasi Hasil Pengklasifikasian	25
2.4	Analisis Diskriminan Kuadratik Klasik	26
2.5	Pendeteksian Pencilan (<i>Outlier</i>)	28
2.6	Estimasi Parameter	29
2.6.1	Metode Kuadrat Terkecil	29
2.6.2	Metode <i>Maximum Likelihood</i>	29
2.7	Penduga <i>Robust Fast Minimum Covariance Determinant</i>	30
2.8	Kemiskinan	31
2.8.1	Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)	33
2.8.2	Tingkat Pengangguran Terbuka	33
2.8.3	Puskesmas	33
2.8.4	Angka Melek Huruf	34
2.8.5	Upah Minimum	34
BAB III METODE PENELITIAN		35
3.1	Sumber Data	35
3.2	Metode Pengumpulan Data	36
3.3	Variabel Penelitian	36
3.4	Skema Langkah Penelitian	38
BAB IV PEMBAHASAN		40
4.1	Pengujian Asumsi Analisis Diskriminan	40
4.1.1	Uji Asumsi Normal Multivariat	40
4.1.2	Uji Asumsi Kehomogenan Matriks Varians-Kovarians	41
4.1.3	Uji Perbedaan Nilai Vektor Rata-Rata	42
4.2	Pendeteksian Pencilan	44
4.3	Analisis Diskriminan Kuadratik Klasik	44

4.4	Analisis Diskriminan Kuadratik <i>Robust</i>	45
4.5	<i>Fast Minimum Covariance Determinant</i>	46
4.6	Evaluasi Hasil Klasifikasi.....	48
BAB V STUDI KASUS		50
5.1	Statistik Deskriptif Variabel	50
5.2	Pengujian Asumsi	54
5.2.1	Uji Asumsi Normal Multivariat	54
5.2.2	Pengujian Asumsi Kesamaan Matriks Varians-Kovarians	55
5.2.3	Pengujian Asumsi Vektor Rata-Rata.....	55
5.3	Pendeteksian Pencilan	55
5.4	Analisis Diskriminan Kuadratik Klasik.....	57
5.5	Analisis Diskriminan Kuadratik <i>Robust</i>	59
BAB VI PENUTUP.....		62
6.1	Kesimpulan.....	62
6.2	Saran	63
DAFTAR PUSTAKA.....		64
LAMPIRAN		66

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah Penduduk Miskin 6 Provinsi di Pulau Jawa Tahun 2020	3
Tabel 1. 2 Tinjauan Pustaka	8
Tabel 4. 1 Data Pengamatan MANOVA.....	42
Tabel 4. 2 Tabel MANOVA.....	43
Tabel 5. 1 Statistik Deskriptif	50
Tabel 5. 2 Nilai Jarak Mahalanobis dan <i>Chi-Square</i> Pada Setiap Pengamatan....	56
Tabel 5. 3 Hasil Pengklasifikasian Analisis Diskriminan Kuadratik Klasik	58
Tabel 5. 4 Hasil Pengklasifikasian Analisis Diskriminan Kuadratik <i>Robust</i>	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Skema Langkah Penelitian	38
Gambar 5. 1 Statistik Deskriptif Variabel Independen	50
Gambar 5. 2 Histogram Variabel PDRB	51
Gambar 5. 3 Histogram Variabel TPT	52
Gambar 5. 4 Histogram Variabel Puskesmas	52
Gambar 5. 5 Histogram Variabel AMH	53
Gambar 5. 6 Histogram Variabel UMK	53
Gambar 5. 7 Plot Uji Normalitas Multivariat	54
Gambar 5. 8 Uji Normalitas Multivariat	54



DAFTAR SIMBOL

X	: Variabel Independen
Y	: Variabel Dependen
S	: Matriks Varians-Kovarians
Σ	: Matriks Varians-Kovarians
\bar{x}	: Vektor Rata-Rata
n	: Jumlah objek Pengamatan
i	: Data Pengamatan
x_{ij}	: Entri Matriks Baris ke- i Kolom ke- j
ρ	: Koefisien Korelasi
χ	: Distribusi <i>Chi-Square</i>
α	: Taraf Signifikansi
g	: Banyaknya Kelompok Klasifikasi
p	: Jumlah Variabel Pengamatan
μ	: nilai rata-rata

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengklasifikasian Kemiskinan Kabupaten/Kota di Jawa Timur	66
Lampiran 2. Script Analisis Diskriminan Kuadratik dengan Software R	68
Lampiran 3. Vektor Rataan Tiap Kelompok	72
Lampiran 4. Matriks Varians-Kovarians Metode Klasik	73
Lampiran 5. Matriks Varians-Kovarians Metode Robust	74
Lampiran 6. Uji Normalitas Variabel Independen	75
Lampiran 7. Uji Box's M	75
Lampiran 8. Uji Wilks Lambda.....	75



INTISARI
ANALISIS DISKRIMINAN KUADRATIK DENGAN METODE KLASIK
DAN *ROBUST*

(Studi Kasus: Pengklasifikasian Kemiskinan Masyarakat Kabupaten/Kota di Jawa Timur Tahun 2020)

Oleh:

ROSILANA ANITA

19106010042

Penduduk yang tinggal di wilayah pedesaan masih mendominasi tingkat kemiskinan yang ada di Indonesia, salah satunya di Provinsi Jawa Timur. Terdapat banyak faktor yang menyebabkan bertambahnya angka kemiskinan di suatu provinsi. Metode yang digunakan dalam mengklasifikasikan tingkat kemiskinan adalah analisis diskriminan kuadratik. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan tingkat kemiskinan dengan kelompok rendah, sedang, dan tinggi pada masyarakat kabupaten/kota di Jawa Timur, serta mengetahui faktor-faktor yang memiliki pengaruh besar terhadap pengklasifikasian. Analisis diskriminan kuadratik harus memenuhi asumsi data berdistribusi normal multivariat dan matriks varians-kovarians yang berbeda. Analisis diskriminan kuadratik *robust* digunakan ketika observasi mengandung *outlier*. Pengklasifikasian menggunakan analisis diskriminan kuadratik *robust* dengan penduga *Fast-MCD* memberikan hasil ketepatan klasifikasi sebesar 65,79% sedangkan pengklasifikasian menggunakan analisis diskriminan kuadratik klasik memberikan hasil ketepatan klasifikasi sebesar 63,16%. Faktor-faktor yang mendominasi pengklasifikasian kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Timur adalah PDRB, Tingkat Pengangguran Terbuka, Puskesmas, dan Angka Melek Huruf.

Kata Kunci: Analisis Diskriminan Kuadratik Klasik, normalitas, *outlier*, *robust*, penduga *Fast-MCD*, klasifikasi.

ABSTRACT
QUADRATIC DISCRIMINANT ANALYSIS USING THE CLASSIC
METHOD AND ROBUST

(Case Study: Classification of Poverty in District/City Communities in East Java in 2020)

By:

ROSILANA ANITA

19106010042

The population living in rural areas still dominates the rate poverty in Indonesia, one of which is in East Java Provinces. There is many factors lead to an increas in the poverty rate in a country province. The method used in classifying poverty levels analysis discriminant quadratic. Research aims to classify the poverty level with low, medium, and high in urban district communities in East Java, as well as knowing the factors which has a major influence on the classification. Analysis quadratic discriminant must meet the assumption of normally distributed data multivariate and different variance-covariance matrices. Discriminant analysis robust is used when the observast contains outliers classification using robust quadratic discriminant analysis with Fast-MCD estimator gives results of classification accuracy of 65,79% while the classification uses classical quadratic discriminant analysis gives the results of a classification accuracy of 63,16%. Factors that dominates the classification of poverty in urban districts in Java East is PDRB, Open Unemployment Rate, Health Center, and Literacy Rate.

Keywords: Classical Quadratic Discriminat Analysis, normality, outlier, robust, Fast-MCD estimator, classsification.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Analisis statistika dengan menggunakan banyak variabel data biasa disebut sebagai analisis multivariat. Variabel-variabel yang digunakan saling terikat antar variabel satu dengan variabel lainnya. Variabel yang digunakan dalam analisis multivariat berjumlah lebih dari atau sama dengan 3 variabel, yang mana terdapat minimal satu variabel dependen dan lebih dari satu variabel independen. Analisis multivariat bertujuan untuk menganalisis pengaruh sejumlah variabel independen terhadap sejumlah variabel dependen secara bersamaan (Supandi, 2020).

Terdapat dua klasifikasi metode dalam analisis multivariat, yaitu metode dependensi (*dependence method*) dan metode interdependensi (*interdependence method*). Metode dependensi mampu membedakan sekumpulan variabel menjadi variabel dependen dan variabel independen. Contoh dari analisis multivariat yang menggunakan metode dependensi adalah analisis diskriminan dan analisis regresi berganda. Sedangkan pada metode interdependensi, tidak ada satu atau sekelompok variabel yang dibedakan menjadi variabel independen atau variabel dependen. Contoh dari analisis multivariat dengan metode interdependensi adalah analisis faktor dan analisis kluster.

Analisis diskriminan termasuk ke dalam kategori metode dependensi. Metode dependensi mampu menjelaskan hubungan antara variabel dependen (terikat) dan variabel independen (bebas). Analisis diskriminan adalah metode multivariat yang berhubungan dengan mengklasifikasikan pengamatan ke dalam kelompok yang telah ditentukan dan memisahkan pengamatan ke dalam berbagai kelompok (Johnson & Wichern, 2007). Seberapa besar kesalahan klasifikasi dalam pengelompokkan dapat ditentukan dengan menggunakan analisis diskriminan. Selain itu, tujuan analisis diskriminan adalah untuk mengkategorikan objek dan individu baru ke dalam kelompok yang saling bebas berdasarkan sejumlah variabel independen. Variabel independen dalam analisis diskriminan berupa data

kuantitatif (interval atau rasio), sedangkan variabel dependennya berupa data kualitatif (nominal atau ordinal).

Terdapat beberapa metode dalam analisis diskriminan, salah satunya adalah analisis diskriminan metode kuadratik. Analisis diskriminan kuadratik klasik digunakan apabila terdapat data pengamatan menyebar normal multivariat tetapi matriks varians-kovarians antar kelompok berbeda. Apabila data pengamatan mengandung *outlier* (pencilan), dapat digunakan metode *robust*. Analisis diskriminan dengan menggunakan metode *robust* disebut analisis diskriminan kuadratik *robust* (Khiqmah et al., 2015). Terdapat beberapa metode *robust* yang sering digunakan dalam analisis diskriminan, di antaranya adalah metode *Minimum Volume Ellipsoid* (MVE), *Minimum Covariance Determinant* (MCD), *Fast Minimum Covariance Determinant* (Fast-MCD), dan *M-Estimator* (Kartikawati et al., 2013).

Metode *Fast Minimum Covariance Determinant* (Fast-MCD) merupakan perluasan dari metode *Minimum Covariance Determinant* (MCD). Metode Fast-MCD masih belum banyak digunakan dalam mengatasi masalah pencilan (*outlier*). Penduga *Robust Fast Minimum Covariance Determinant* lebih unggul digunakan daripada metode *robust* lainnya, baik dari segi efisiensi ataupun kecepatan perhitungan statistiknya. Penduga ini bertujuan untuk mencari pengamatan yang memiliki determinan matriks varians-kovarians terkecil. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan digunakan penduga *robust Fast-MCD* dengan analisis diskriminan kuadratik dan akan membandingkan analisis diskriminan kuadratik klasik dan analisis diskriminan kuadratik *robust*. Evaluasi hasil kesalahan dalam pengklasifikasian dapat menggunakan nilai APER (*Apparent Error Rate*). Nilai *Apparent Error Rate* merupakan banyaknya persentase yang salah dalam pengklasifikasiannya oleh fungsi klasifikasi (Johnson & Wichern, 2007).

Negara-negara berkembang seperti Indonesia dihadapkan dengan suatu permasalahan yakni kemiskinan. Sampai saat ini, kemiskinan masih menjadi salah satu permasalahan yang menyita perhatian penduduk dalam maupun luar negeri. Berbagai usaha dilakukan pemerintah untuk mengentaskan kemiskinan. Upaya ini

penting dilakukan untuk mencegah pemicu timbulnya masalah ekonomi ataupun masalah sosial lainnya.

Penduduk yang tinggal di wilayah pedesaan masih mendominasi tingkat kemiskinan di Indonesia (Badan Pusat Statistik Jawa Timur, 2020). Banyaknya penduduk miskin antar provinsi di Indonesia berbeda-beda, namun yang menjadi sorotan adalah jumlah penduduk miskin di Pulau Jawa yang meningkat pada tahun 2020. Menurut data Perkembangan Penduduk Miskin di Indonesia Menurut Pulau Tahun 2018 – 2020 di situs resmi BPS Indonesia, persentase penduduk miskin di semua pulau terus mengalami penurunan, kecuali di Pulau Jawa. Persentase penduduk miskin di Pulau Jawa pada tahun 2020 meningkat dari 8,44% menjadi 9,24%. Data jumlah penduduk miskin di Pulau Jawa dapat dilihat pada Tabel 1. 1.

Tabel 1. 1 Jumlah Penduduk Miskin 6 Provinsi di Pulau Jawa Tahun 2020

No.	Provinsi	Penduduk Miskin (ribu)
1	DI Yogyakarta	475,72
2	DKI Jakarta	480,86
3	Banten	775,99
4	Jawa Barat	3.920,23
5	Jawa Tengah	2.980,90
6	Jawa Timur	4.419,10

Sumber: BPS Indonesia

Menurut hasil SP2020, jumlah penduduk provinsi Jawa Timur pada bulan September 2020 adalah sebanyak 40,67 juta jiwa. Jika dilihat dari data pada Tabel 1. 1 di atas, Provinsi Jawa Timur menempati posisi dengan jumlah penduduk miskin terbanyak di antara kelima provinsi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa persentase kemiskinan di Provinsi Jawa Timur sebesar 10,86%. Angka kemiskinan ini tergolong tinggi. Padahal tercatat pada tahun 2020, Provinsi Jawa Timur mampu memberikan kontribusi sebesar Rp2.300 triliun atau 15% terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Nasional (Kemenperin RI, 2021). Selain itu, Provinsi Jawa

Timur merupakan pusat ekonomi wilayah timur Indonesia dan rumah bagi banyak sektor industri nasional dan Asia Tenggara yang signifikan.

Perhatian pemerintah dalam menangani kemiskinan menjadi satu hal yang penting karena sangat berkaitan dengan kesejahteraan penduduknya. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 39 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Kesejahteraan Sosial, yang dimaksud dengan “kesejahteraan sosial” adalah suatu keadaan yang harus diwujudkan bagi setiap warga negara agar dapat terpenuhinya kebutuhan material, spiritual, dan sosialnya agar mereka dapat hidup layak, berkembang, dan menjalankan fungsi sosialnya. Hal itu tertuang dalam alinea keempat amanat pembukaan UUD 1945, yang menyebutkan bahwa negara bertugas memelihara ketertiban dunia yang berdasarkan kemerdekaan, perdamaian abadi, dan keadilan sosial, memajukan kesejahteraan umum, mencerdaskan kehidupan bangsa, dan melindungi hak asasi setiap warga Indonesia.

Kemampuan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan dasarnya merupakan salah satu indikator yang digunakan dalam mengukur tingkat kemiskinan di suatu wilayah. Kemiskinan didefinisikan sebagai ketidakmampuan untuk memenuhi kebutuhan dasar makanan dan bukan makanan seseorang, termasuk perumahan, sandang, pendidikan, perawatan kesehatan, dan sebagainya (Badan Pusat Statistik Jawa Timur, 2022). Pengertian penduduk miskin adalah penduduk yang memiliki rata-rata pengeluaran per kapita per bulan di bawah garis kemiskinan (Badan Pusat Statistik Jawa Timur, 2022). Salah satu metode dalam statistika yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan seperti tingkat kemiskinan masyarakat adalah analisis diskriminan. Analisis diskriminan kuadratik pada penelitian ini akan diterapkan untuk mengklasifikasikan tingkat kemiskinan tinggi, sedang, dan rendah pada masyarakat kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2020.

1.2 Batasan Masalah

Batasan penulisan suatu penelitian diperlukan untuk menghindari kesalahpahaman terhadap tujuan awal. Batasan pada penulisan skripsi ini antara lain:

1. Penduga *Fast-Minimum Covariance Determinant (Fast-MCD)* digunakan untuk mengestimasi matriks varians-kovarians
2. Nilai *Apparent Error Rate (APER)* digunakan untuk menghitung kesalahan klasifikasi
3. Menerapkan analisis diskriminan kuadratik pada pengklasifikasian tingkat kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2020

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana model pengklasifikasian analisis diskriminan kuadratik klasik pada data kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2020?
2. Bagaimana model pengklasifikasian analisis diskriminan kuadratik *robust* pada data kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2020?
3. Bagaimana perbandingan hasil analisis diskriminan kuadratik klasik dengan hasil analisis diskriminan kuadratik *robust* pada data kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2020?
4. Apa saja faktor-faktor yang berpengaruh besar dalam pengklasifikasian tingkat kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2020?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang diajukan, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui model pengklasifikasian analisis diskriminan kuadratik klasik pada data kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2020
2. Mengetahui model pengklasifikasian analisis diskriminan kuadratik *robust* pada data kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2020

3. Mengetahui perbandingan hasil analisis diskriminan kuadrat klasik dengan hasil analisis diskriminan kuadratik *robust*
4. Mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh besar dalam pengklasifikasian tingkat kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur tahun 2020

1.5 Manfaat Penelitian

Peneliti berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan, di antaranya:

1. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini menambah pemahaman tentang matematika khususnya statistika multivariat serta menambah pemahaman tentang analisis diskriminan kuadrat klasik dan analisis diskriminan kuadratik *robust*.

2. Bagi Prodi Matematika

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai tolak ukur untuk mengukur sejauh mana kemampuan mahasiswa dalam menerapkan teori matematika selama perkuliahan.

3. Bagi Pembaca

Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan referensi dan memberikan tambahan wawasan dan pengetahuan bagi pembaca.

1.6 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dalam penulisan skripsi ini adalah:

Penelitian yang berjudul “Perbandingan Analisis Diskriminan Linier Klasik dan Analisis Diskriminan Linier *Robust* Untuk Pengklasifikasian Kesejahteraan Masyarakat Kabupaten/Kota di Jawa Tengah” yang ditulis oleh Ana Kartikawati, Moch. Abdul Mukid, dan Dwi Ispriyanti Jurusan Statistika Fakultas Statistika dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang (2013). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan hasil analisis diskriminan linier klasik dengan hasil analisis diskriminan linier *robust* pada data tingkat kesejahteraan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Tengah menggunakan metode *Minimum Covariance*

Determinant. Hasil dari penelitian ini adalah kedua metode diskriminan menghasilkan total proporsi kesalahan pengklasifikasian yang sama.

Penelitian yang berjudul “Analisis Diskriminan Kuadratik Pada Penjurusan Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Jember” yang ditulis oleh Puphus Inda Wati Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember (2013). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengklasifikasikan peminatan siswa MAN 1 Jember ke dalam jurusan IPA, IPS, Bahasa, atau Agama dan untuk mengetahui faktor-faktor yang mendominasi terjadinya pengklasifikasian. Hasil dari penelitian ini adalah fungsi diskriminan dan faktor yang mendominasi pengklasifikasian siswa.

Penelitian yang berjudul “Pemisahan Desa/Kelurahan di Kabupaten Semarang Menurut Status Daerah Menggunakan Analisis Diskriminan Kuadratik Klasik dan Diskriminan Kuadratik *Robust*” yang ditulis oleh Afianti Sonya Kurniasari, Diah Safitri, dan Sudarno Jurusan Statistika Fakultas Statistika dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang (2014). Tujuan dari penelitian ini untuk memisahkan desa/kelurahan di Kabupaten Semarang ke dalam kelompok desa perkotaan atau desa pedesaan menggunakan analisis diskriminan kuadratik klasik dan analisis diskriminan kuadratik *robust Minimum Covariance Determinant*. Hasil Penelitian ini adalah persentase ketepatan klasifikasi pada diskriminan kuadratik *robust* lebih baik dibandingkan diskriminan kuadratik klasik.

Penelitian yang berjudul “Aplikasi Analisis Diskriminan Linier dan Kuadratik *Robust* Untuk Klasifikasi Tingkat Risiko Pemberian Pembiayaan Mikro di Bank BRI Syariah Kantor Cabang Malang” yang ditulis oleh Baiq Fatia Masna Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya (2015). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan hasil analisis diskriminan linier *robust* dan analisis diskriminan kuadratik *robust* metode *Minimum Covariance Determinant*. Hasil penelitian ini adalah klasifikasi dengan metode RQDA memberikan hasil lebih baik daripada metode RLDA.

Penelitian yang berjudul “Perbandingan Analisis Diskriminan Linier Klasik dan Analisis Diskriminan Linier *Robust* (Studi Kasus: Konsumsi Protein Berdasarkan Wilayah Perkotaan dan Pedesaan di Indonesia Tahun 2018)” yang ditulis oleh Aisyah Nur Amini Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta (2020). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan hasil analisis diskriminan linier klasik dan analisis diskriminan linier *robust* MCD pada data konsumsi protein di wilayah perkotaan dan pedesaan di Indonesia tahun 2018. Hasil dari penelitian ini adalah total proporsi kesalahan pada diskriminan linier *robust* lebih kecil dibandingkan diskriminan linier klasik.

Penelitian yang berjudul “Analisis Diskriminan Kuadratik Dengan Metode Klasik Dan *Robust* (Studi Kasus: Pengklasifikasian Kemiskinan Masyarakat Kabupaten/Kota Di Jawa Timur Tahun 2020)” yang ditulis oleh Rosilana Anita Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta (2023). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan hasil analisis diskriminan kuadratik klasik dan analisis diskriminan kuadratik *robust Fast-MCD* pada data kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2020. Hasil dari penelitian ini adalah diperoleh faktor-faktor yang berpengaruh besar terhadap klasifikasi dan analisis diskriminan kuadratik *robust* lebih sesuai digunakan pada pengklasifikasian data kemiskinan di Jawa Timur tahun 2020.

Tabel 1. 2 Tinjauan Pustaka

Nama Peneliti	Judul	Metode	Objek
Ana Kartikawati, Moch. Abdul Mukid, Dwi Ispriyanti	Perbandingan Analisis Diskriminan Linear Klasik dan Analisis Diskriminan Linear <i>Robust</i> Untuk Pengklasifikasian	Diskriminan Linier Klasik dan <i>Robust</i> MCD	Data pengeluaran konsumsi berdasarkan tingkat kesejahteraan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Tengah

Nama Peneliti	Judul	Metode	Objek
	Kesejahteraan Masyarakat Kabupaten/Kota di Jawa Tengah		
Puphus Inda Wati	Analisis Diskriminan Kuadratik Pada Penjurusan Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Jember	Diskriminan Kuadratik Klasik	Data penjurusan siswa MAN 1 Jember
Afianti Sonya Kurniasari, Diah Safitri, Sudarno	Pemisahan Desa/Kelurahan di Kabupaten Semarang Menurut Status Daerah Menggunakan Analisis Diskriminan Kuadratik Klasik dan Diskriminan Kuadratik <i>Robust</i>	Diskriminan Kuadratik Klasik dan <i>Robust</i> MCD	Data status daerah di Kabupaten Semarang
Baiq Fatia Masna	Aplikasi Analisis Diskriminan Linier dan Kuadratik <i>Robust</i> Untuk Klasifikasi Tingkat Risiko Pemberian Pembiayaan Mikro	Diskriminan Linier dan Kuadratik <i>Robust</i> MCD	Data nasabah mikro di BRI Syariah KCB Malang

Nama Peneliti	Judul	Metode	Objek
	di Bank BRI Syariah Kantor Cabang Malang		
Aisyah Nur Amini	Perbandingan Analisis Diskriminan Linier Klasik dan Analisis Diskriminan Linier <i>Robust</i> (Studi Kasus: Konsumsi Protein Berdasarkan Wilayah Perkotaan dan Pedesaan di Indonesia Tahun 2018)	Diskriminan Linier Klasik dan <i>Robust</i> MCD	Data rata-rata konsumsi protein menurut kelompok makanan berdasarkan daerah tempat tinggal di Indonesia tahun 2018
Rosilana Anita	Analisis Diskriminan Kuadratik Dengan Metode Klasik Dan <i>Robust</i> (Studi Kasus: Pengklasifikasian Kemiskinan Masyarakat Kabupaten/Kota Di Jawa Timur Tahun 2020)	Diskriminan Kuadratik Klasik dan <i>Robust</i> <i>Fast-MCD</i>	Data kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2020

Terdapat kesamaan dan perbedaan antara keenam penelitian di atas, baik dari segi objek yang diteliti ataupun metode yang digunakan. Penelitian pertama dan kelima menggunakan metode diskriminan linier klasik dan *robust* MCD, penelitian kedua menggunakan metode diskriminan kuadrat klasik, penelitian ketiga dan keempat menggunakan metode diskriminan kuadrat klasik dan *robust* MCD, dan penelitian keenam menggunakan metode diskriminan kuadrat klasik dan *robust Fast-MCD*.

1.7 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan yang digunakan penulis dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I menjelaskan mengenai latar belakang pengambilan tema, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab II berisi tentang dasar teori yaitu matriks, uji kesamaan vektor rata-rata, uji kesamaan matriks varians-kovarians, distribusi normal multivariat, analisis diskriminan, analisis diskriminan kuadrat klasik, pendeteksian *outlier*, estimasi parameter, penduga *Robust Fast-MCD*, kemiskinan, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT), Puskesmas, Angka Melek Huruf, dan Upah Minimum Kabupaten/Kota (UMK).

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III menjelaskan tentang sumber data, metode pengumpulan data, variabel penelitian, metode analisis data, dan langkah penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab IV membahas mengenai pengujian asumsi analisis diskriminan, pendeteksian pencilan, analisis diskriminan kuadrat klasik, analisis diskriminan kuadrat *robust*, penduga *robust Fast-MCD*, dan evaluasi hasil klasifikasi.

BAB V STUDI KASUS

Bab V membahas mengenai penerapan analisis diskriminan kuadrat klasik dan analisis diskriminan kuadrat *robust* dengan penduga *Fast Minimum Covariance Determinant* pada studi kasus pengklasifikasian kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Provinsi Jawa Timur pada tahun 2020.

BAB VI PENUTUP

Bab VI berisi tentang kesimpulan yang telah diperoleh dari beberapa pembahasan sebelumnya dan saran-saran yang berkaitan dengan penelitian.



BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diperoleh dari Bab V maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Model pengklasifikasian kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Timur dengan menggunakan analisis diskriminan kuadrat klasik yakni

$$Q_R(x) = \ln 0,3157895 - \frac{1}{2} \ln 636188590902 - \frac{1}{2} (x - \bar{x}_R)^T [S_R]^{-1} (x - \bar{x}_R)$$

$$Q_S(x) = \ln 0,3684211 - \frac{1}{2} \ln 677804812738 - \frac{1}{2} (x - \bar{x}_S)^T [S_S]^{-1} (x - \bar{x}_S)$$

$$Q_T(x) = \ln 0,3157895 - \frac{1}{2} \ln 435799599692 - \frac{1}{2} (x - \bar{x}_T)^T [S_T]^{-1} (x - \bar{x}_T)$$

2. Model pengklasifikasian kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Timur dengan menggunakan analisis diskriminan kuadrat *robust* yakni

$$Q_{RR}(x) = \ln 0,3157895 - \frac{1}{2} \ln 91493400000 - \frac{1}{2} (x - \bar{x}_{RR})^T [S_{RR}]^{-1} (x - \bar{x}_{RR})$$

$$Q_{RS}(x) = \ln 0,3684211 - \frac{1}{2} \ln 4908893457 - \frac{1}{2} (x - \bar{x}_{RS})^T [S_{RS}]^{-1} (x - \bar{x}_{RS})$$

$$Q_{RT}(x) = \ln 0,3157895 - \frac{1}{2} \ln 88505516488 - \frac{1}{2} (x - \bar{x}_{RT})^T [S_{RT}]^{-1} (x - \bar{x}_{RT})$$

3. Persentase ketepatan pengklasifikasian kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Timur dengan menggunakan analisis diskriminan kuadrat klasik sebesar 63,16% dan pada analisis diskriminan kuadrat *robust* sebesar 65,79%, sehingga analisis diskriminan kuadrat *robust* lebih tepat digunakan dalam pengklasifikasian kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Timur tahun 2020.
4. Faktor-faktor yang mendominasi pengklasifikasian kemiskinan masyarakat kabupaten/kota di Jawa Timur adalah PDRB (X1), TPT (X2), Puskesmas (X3), dan AMH (X4).

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan untuk pengembangan dari penelitian ini yakni sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan metode *robust Fast Minimum Covariance Determinant (Fast-MCD)*, dimungkinkan bagi peneliti selanjutnya dapat menggunakan estimasi *robust* lainnya seperti MWCD
2. Metode analisis diskriminan dapat dikembangkan menggunakan metode lainnya seperti analisis diskriminan fisher

DAFTAR PUSTAKA

- Andari, A. (2017). *Aljabar Linear Elementer*. UB Press.
- Anton, H., & Rorres, C. (1987). *Aljabar Linier Elementer Versi Aplikasi*. Erlangga.
- Anwar, M. A., Ikhsan, M., & Basri, F. (1995). *Sumber Daya, Teknologi, dan Pembangunan*. Gramedia Pusat Utama.
- Badan Pusat Statistik Jawa Timur. (2020). *Pengeluaran Untuk Konsumsi Rumah Tangga Provinsi Jawa Timur 2020*. BPS, 2020.
- Badan Pusat Statistik Jawa Timur. (2022). *Provinsi Jawa Timur Dalam Angka 2022*. BPS, 2022.
- Dajan, A. (2001). *Pengantar Metode Statistik*. LP3S.
- Dillon, W., & Goldstein, M. (1984). *Multivariate Analysis Methods and Application*. John Wiley & Sons. Inc.
- Giménez, E., Crespi, M., Garrido, M. S., & Gil, A. J. (2012). Multivariate outlier detection based on robust computation of Mahalanobis distances. Application to positioning assisted by RTK GNSS Networks. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 16, 94–100. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2011.11.011>
- Gudono. (2014). *Analisis Data Multivariat* (keempat). BPFÉ.
- Indriantoro. (1999). *Metodologi Untuk Aplikasi dan Bisnis*. BPFÉ.
- Johnson, R., & Wichern, D. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis (Sixth Edition)*. Prentice Hall.
- Kartikawati, A., Mukid, Moch. A., & Ispriyanti, D. (2013). Perbandingan Analisis Diskriminan Linier Klasik dan Analisis Diskriminan Linier Robust Untuk Pengklasifikasian Kesejahteraan Masyarakat Kabupaten/Kota di Jawa Tengah. *Gaussian*, 2(3), 157–166.
- Kemenperin RI. (2021). *Kemenperin Bidik Pembangunan Kawasan Industri di Bangkalan*.
- Khiqmah, L. I. N., Mukid, Moch. A., & Prahutama, A. (2015). Perbandingan Diskriminan Kuadratik Klasik dan Diskriminan Kuadratik Robust Pada Kasus Pengklasifikasian Peminatan Peserta Didik (Studi Kasus di SMA Negeri 1 Kendal Tahun Ajaran 2014/2015). *Gaussian*, 4(2), 295–304.
- Nazara, S. (2007). Pengentasan Kemiskinan: Pilihan Kebijakan dan Program yang Realistis. *Warta Demografi*, 4.
- Nugrahani, F. (2014). *Metode Penelitian Kualitatif Dalam Penelitian Pendidikan Bahasa*.

- Nurwati, N. (2008). Kemiskinan: Model Pengukuran, Permasalahan, dan Alternatif Kebijakan. *Jurnal Kependudukan Padjadjaran*, 10(1), 1–11.
- Purnomo, H. (2003). *Metode Klasifikasi Menggunakan Fungsi Diskriminan*.
- Sahir, S. H. (2022). *Metodologi Penelitian*. KBM Indonesia.
- Sharma, S. (1996). *Applied Multivariate Techniques*. John Wiley & Sons. Inc.
- Simamora, B. (2005). *Analisis Multivariat Pemasaran*. PT Gramedia Pustaka Utama.
- Suharto, B., & Ari. (2013). *Ekonomika Makro Edisi Revisi*. Refika Aditama.
- Supandi, E. D. (2020). *Statistika dan Terapannya*. Refika Aditama.
- Supranto. (2010). *Analisis Multivariat: Arti dan Interpretasi*. PT Rineka Cipta.
- Suryanto. (1988). *Metode Statistik Multivariat*. IKIP Yogyakarta.
- Usman, H. (2013). *Aplikasi Teknik Multivariate Untuk Riset Pemasaran* (1st ed.). Rajawali Pers.
- Wiguna, V. I. (2013). *Analisis Pengaruh PDRB, Pendidikan, dan Pengangguran Terhadap Kemiskinan di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2005 - 2010*. Universitas Brawijaya.
- Zikmund, W. (2000). *Business Research Method* (sixth). The Dryden Press.