

**PENERAPAN ANALISIS FAKTOR METODE KLASIK DAN METODE  
*ROBUST MINIMUM COVARIANCE DETERMINANT***

**(Studi Kasus :Rata – rata Pengeluaran Konsumsi Menurut Kelompok Barang di  
Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2016)**

**SKRIPSI**



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

**2018**

**PENERAPAN ANALISIS FAKTOR METODE KLASIK DAN METODE  
*ROBUST MINIMUM COVARIANCE DETERMINANT***

**(Studi Kasus : Rata – rata Pengeluaran Konsumsi Menurut Kelompok Barang di  
Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2016)**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan – persyaratan

mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Matematika



Diajukan oleh

**Silmi Firdausi Mahfudz**

**14610007**

Kepada

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**

**YOGYAKARTA**

**2018**



**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : B-2386/Un.02/DST/PP.05.3/11/2018

Skrripsi/Tugas Akhir dengan judul : Penerapan Analisis Faktor Metode Klasik dan Metode *Robust Minimum Covariance Determinant* (Studi Kasus : Rata-Rata Pengeluaran Konsumsi Menurut Kelompok Barang di Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2016)

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :  
Nama : Silmi Firdausi Mahfudz  
NIM : 14610007  
Telah dimunaqasyahkan pada : 16 Oktober 2018  
Nilai Munaqasyah : A -

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

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Dr. Epha Diana Supandi, M.Sc  
NIP. 19750912 200801 2 015

Penguji I

Moh. Farhan Quadratullah, M.Si  
NIP.19790922 200801 1 011

Penguji II

M. Zaki Riyanto, M.Sc  
NIP.19840113 201503 1 001

Yogyakarta, 7 November 2018  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Dr. Murtono, M.Si  
NIP. 19691212 200003 1 001



## **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 : Silmi Firdausi Mahfudz  
NIM : 14610007  
Judul Skripsi : Penerapan Analisis Faktor Metode Klasik dan Metode *Robust Minimum Covariance Determinant* (Studi Kasus : Rata - Rata Pengeluaran Konsumsi Menurut Kelompok Barang di Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2016)

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, 27 September 2018

Pembimbing

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

NIP. 19750912 200801 2 015

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Silmi Firdausi Mahfudz

NIM : 14610007

Program Studi : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri dan sepanjang pengetahuan penulis tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, dan atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian Tugas Akhir di Perguruan Tinggi lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 27 September 2018

Yang menyatakan



Silmi Firdausi Mahfudz

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim

Karya sederhana ini penulis persembahkan kepada almamater  
tercinta Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



## HALAMAN MOTTO

الآن خَفَّفَ اللهُ عَنْكُمْ وَعَلِمَ أَنَّ فِيكُمْ ضَعْفًا فَإِنْ يَكُنْ مِنْكُمْ مِائَةٌ صَابِرَةٌ يَغْلِبُوا  
مِائَتَيْنِ وَإِنْ يَكُنْ مِنْكُمْ أَلْفٌ يَغْلِبُوا أَلْفَيْنِ بِإِذْنِ اللَّهِ وَاللَّهُ مَعَ الصَّابِرِينَ

*Sekarang Allah telah meringankan kamu karena Dia mengetahui bahwa  
sesungguhnya ada kelemahan padamu. Maka jika di antara kamu ada seratus  
orang yang bersabar, niscaya mereka mampu mengalahkan dua ratus (orang  
musuh); dan jika di antara kamu ada seribu orang yang bersabar, niscaya  
mereka mampu mengalahkan dua ribu orang atas seizin Allah. Dan Allah bersama  
orang-orang yang bersabar. – (Q.S Al-Anfal: 66)*



## PRAKATA

*Assalamualaikum Warahmatullahiwabarakatuh*

*Alhamdulillahirobbil'alamin*, sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayangNya telah memberikan kekuatan, membekali dengan ilmu serta memperkenalkan dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sederhana ini yang berjudul "***Penerapan Analisis Faktor Metode Klasik dan Metode Robust Minimum Covariance Determinant***" guna memenuhi syarat memperoleh gelar kesarjanaan di Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta . Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rosulullah SAW yang selalu menjadi suri tauladan bagi seluruh umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman seperti sekarang ini. Dengan terselesaikannya skripsi ini, penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, motivasi dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Drs. K.H. Yudian Wahyudi, M.A., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

3. Bapak Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, M.Si., selaku ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Ibu Malahayati, M.Sc., selaku Dosen Penasihat Akademik mahasiswa Program Studi Matematika angkatan 2014 atas semua arahan, nasihat dan bimbingannya selama masa studi.
5. Ibu Epha Diana Supandi, M.Sc, selaku Dosen Pembimbing Skripsi. Terima kasih selalu membimbing dan mengarahkan selama proses pengerjaan skripsi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Bapak Mohammad Farhan Quadratullah, M.Sc. dan Bapak Muhammad Zaki Riyanto, M.Sc. selaku penguji dan pembimbing revisi.
7. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas ilmu, bimbingan dan pelayanan selama perkuliahan.
8. Kedua orang tua tercinta, Bapak Mahfudz dan ibu Rohaya tercinta. Terima kasih atas segala dukungan moril maupun materil dan kasih sayang. Motivator terbesar dalam hidup penulis. Terimakasih yang tak berhingga atas doa dan cinta kasihnya sampa saat ini, serta salam cinta untuk adik penulis, Nauval Fahmi Mahfudzy dan Gibran Rouhil Mahfudzy yang selalu membuat rindu untuk pulang kerumah.
9. Keluarga besar Bani Maslahati dan Bani Mahmudi yang selalu memberikan doa, kasih sayang dan semangat sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

10. *Special one*, Fuad Hasan yang selalu memberi support, setia menemani dan sabar menunggu. Terima kasih atas perhatian ,semangat dan nasehat untuk menjadi manusia yang lebih baik dan mengajarkan untuk menjadi wanita yang terus memperbaiki diri.
11. Sahabat cantik Sani dan Ani. Terima kasih telah menjadi saudara ,tempat berkeluh kesah dan yang selalu ada,kalian terbaik. Semoga persahabatan ini tetap abadi sampai tua.
12. Sahabat sekaligus keluarga mbak Ulfa dan 2<sup>nd</sup> Atoms. Terima kasih selalu memberi semangat dan menjadi penghibur.
13. Sahabat satu pembimbing skripsi Stamia, Wanda, Esta dkk. Terima kasih telah saling mengingatkan dan saling member semangat selama proses penyusunan skripsi.
14. Teman-teman Matematika angkatan 2014. Terima kasih atas kebersamaan dan kekeluargaan kalian. Canda tawa yang kalian torehkan selama masa kuliah.
15. Penghuni Kos Manis Manjah, mbak Prisca, mbak Tiara, mbak Nur, mbak Desi. Terima kasih sudah menjadi mbak yang selalu menasehati dan menghibur juga Penghuni Kos Muslimah Lina, Nova, Tri, Miftah, Firda dan sepupu tercinta Hamilatul Husnia.
16. Teman-teman KKN Keluarga Bahagia Salaran dan bapak Salim beserta keluarga selaku induk semang. Terima kasih sudah menjadi keluarga dan orang tua baru yang memberikan pengalaman mengesankan dan kebersamaan yang tidak akan terlupakan.

17. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih telah membantu dan memberikan dukungan serta doa dalam penyusunan skripsi ini hingga skripsi ini terselesaikan.

Semoga Allah SWT memberikan balasan kepada mereka dengan pahala dan kebaikan. Penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna sehingga diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk penulis dan pembaca.

*Wassalamualaikum Warahmatullahiwabarakatuh*

Yogyakarta, 16 Oktober 2018

Silmi Firdausi Mahfudz

## DAFTAR ISI

PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR SIMBOL.....	xv
INTISARI.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Batasan Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Tinjauan Pustaka.....	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	9
BAB II LANDASAN TEORI.....	10
2.1 Analisis Multivariat.....	10
2.2 Matriks.....	10
2.3 Matriks Data Multivariat.....	14
2.4 Matriks Kovariansi.....	15
2.5 Matriks Korelasi.....	16
2.6 Analisis Korelasi.....	17
2.7 Analisis Faktor.....	19

2.7	Nilai <i>Eigen</i> dan Vektor <i>Eigen</i> .....	26
2.8	Dekomposisi Spektral .....	29
2.9	Bentuk Kuadrat Matriks .....	31
2.10	<i>Outlier</i> Data Multivariat .....	31
2.11	Jarak Mahalanobis .....	32
2.12	Statistik <i>Robust</i> .....	35
2.13	Penaksir <i>Robust</i> (MCD) .....	36
2.14	<i>Breakdown Point</i> .....	37
BAB III METODE PENELITIAN .....		38
3.1	Rancangan Penelitian .....	38
3.2	Identifikasi Variabel .....	39
3.3	Metode Pengumpulan Data .....	41
3.4	Metode Pengolahan Data .....	41
3.5	Skema Langkah Penelitian .....	44
BAB IV PEMBAHASAN .....		47
4.1	<i>Principal Component Analysis</i> (PCA) .....	47
4.2	Kriteria penentuan jumlah faktor .....	51
4.3	Rotasi Faktor .....	52
4.4	Interpretasi Faktor .....	54
4.5	<i>Minimum Covariance Determinant</i> .....	54
BAB V STUDI KASUS .....		58
5.1	Uji Korelasi dan Kelayakan Variabel .....	58
5.2	<i>Outlier</i> Multivariat .....	60
5.3	Analisis Faktor Klasik .....	61
5.4	Analisis Faktor <i>Robust</i> .....	67

5.5 Indikator Perbandingan.....	70
BAB VI KESIMPULAN .....	73
6.1 Kesimpulan .....	73
6.2 Saran .....	74
DAFTAR PUSTAKA .....	75
LAMPIRAN.....	78
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	96



## DAFTAR TABEL

1.1. Tabel tinjauan pustaka .....	8
2.1. Tabel ukuran KMO .....	22
5.1. Tabel nilai KMO dan <i>Barlet's Test</i> .....	58
5.2. Tabel nilai MSA.....	59
5.3. Tabel deteksi <i>outlier</i> multivariat .....	60
5.4. Tabel nilai <i>eigen</i> metode klasik .....	62
5.5. Tabel kelompok faktor metode klasik .....	65
5.6. Tabel hasil interpretasi faktor metode klasik .....	66
5.7. Tabel nilai <i>eigen</i> metode <i>robust</i> .....	67
5.8. Tabel hasil interpretasi faktor metode <i>robust</i> .....	70
5.9. Tabel perbandingan jumlah faktor antara metode klasik dengan metode <i>robust</i> .....	71

## DAFTAR GAMBAR

2.1. Alur analisis faktor.....	23
3.1. Variabel bebas dan variabel terikat.....	40
3.2. Skema langkah penelitian .....	44
5.1. Deteksi <i>outlier</i> multivariat .....	61
5.2. <i>Screeplot</i> analisis faktor metode klasik.....	64
5.3. <i>Screeplot</i> analisis faktor metode <i>robust</i> .....	68



## DAFTAR SIMBOL

$\Sigma$  = Matriks Kovariansi

$X$  = Variabel Asal

$\mu$  = Rata-Rata Variabel Asal

$n$  = Jumlah Observasi

$p$  = Jumlah Variabel

$\sigma$  = Varian - Kovarian

$v$  = Matriks yang Diagonal Utamanya adalah Standar Deviasi

$\rho$  = Koefisien Korelasi

$a$  = Koefisien Korelasi Parsial

$r$  = Koefisien Korelasi Sederhana

$\ell$  = *Loading*

$F$  = Faktor Bersama / *Common Factor*

$\varepsilon$  = Variabel Khusus / *Error*

$\psi$  = Spesifik Varian

$h$  = Komunalitas

$\lambda$  = Nilai *Eigen*

$e$  = Vektor *Eigen*

$Z$  = Variabel Random Berdistribusi Normal Standar

$\chi$  = Distribusi *Chi Square*

$T$  = Vektor Rata – Rata Sub Sampel MCD

$C$  = Matriks Kovarian Penaksir MCD



**INTISARI**  
**PENERAPAN ANALISIS FAKTOR METODE KLASIK DAN METODE**  
***ROBUST MINIMUM COVARIANCE DETERMINANT***

**(Studi Kasus :Rata – rata Pengeluaran Konsumsi Menurut Kelompok Barang  
di Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2016)**

Oleh

SILMI FIRDAUSI MAHFUDZ

14610007

Analisis faktor merupakan suatu metode statistika yang digunakan untuk menjelaskan suatu himpunan variabel berdasarkan dimensi yang lebih umum. Analisis faktor klasik yang sering digunakan adalah analisis komponen utama (PCA). PCA menggunakan matriks varian kovarian yang tidak dapat bekerja dengan baik jika data yang dianalisis mengandung *outlier*.

Pada penelitian ini, PCA dikembangkan dengan mengestimasi matriks varian kovarian dengan suatu penaksir *robust Minimum Covariance Determinant* (MCD). Penaksir *Minimum Covariance Determinant* merupakan salah satu penaksir *robust* yang bertujuan untuk mendapatkan determinan matriks kovariansi yang terkecil. Melalui analisis faktor *robust* diharapkan diperoleh ketepatan hasil analisis yang tinggi untuk data yang mengandung banyak *outlier*.

Kedua metode pada penulisan tugas akhir ini diterapkan untuk menjelaskan banyaknya subkelompok bahan makanan pada data rata-rata pengeluaran konsumsi di Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2016 ke dalam dimensi yang lebih sederhana. Persentase keragaman kumulatif yang dapat dijelaskan oleh faktor yang terbentuk melalui analisis faktor metode klasik pada data pengeluaran konsumsi menurut kelompok bahan makanan di DIY yaitu sebesar 54,5% lebih kecil dari metode analisis faktor *robust* yang menghasilkan sebesar 58,2%. Hal ini menunjukkan bahwa analisis faktor metode *robust* pada kasus ini lebih efisien dari pada analisis faktor klasik.

Kata kunci :*Outlier, Analisis Faktor Robust, Minimum Covariance Determinant*

**ABSTRACT**  
**APPLICATION OF FACTOR ANALYSIS THE CLASSIC METHODS**  
**AND ROBUST MINIMUM COVARIANCE DETERMINANT**  
**METHODS**

(Case Study: Average Expenditures by Goods Group in Yogyakarta Special Region in 2016)

By  
SILMI FIRDAUSI MAHFUDZ  
14610007

Factor analysis is a statistical method used to describe a set of variables based on common dimensions. Factor analysis that is often used is classical factor analysis with principal component method (PCA). PCA uses a covariant variant matrix that can not work properly if the analyzed data contains outliers.

In this research PCA was developed by estimating the covariance variant matrix with a robust estimator Minimum Covariance Determinant (MCD). Estimator MCD is one of the robust estimator that aims to get the smallest determinant of the covariance matrix. Through factor analysis is expected to obtain robust high accuracy analysis result for data countaining many outlier.

Both methods in this final assignment are applied to explain the number of foodstuff subgroups in the 2016 average data on consumption expenditure in the Special Region of Yogyakarta into a simpler dimension. The percentage of cumulative diversity that can be explained by factors that are formed through factor analysis of classical methods on consumption expenditure data according to foodstuffs group in DIY is 54,5% lower than the robust factor analysis method that produces 58,2%. This shows that the robust factor analysis in this case is more efficient than classical factor analysis.

Keywords: Outlier, Robust Factor Analysis, Minimum Determinant Covariance.

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Analisis faktor merupakan salah satu teknik analisis multivariat. Analisis ini tergolong dalam teknik interdependen yang bertujuan untuk menerangkan hubungan antara variabel- variabel yang di analisis. Analisis faktor merupakan suatu teknik analisis untuk mereduksi banyak variabel yang saling berkorelasi menjadi sedikit variabel baru yang tidak saling berkorelasi yang disebut faktor namun masih memuat informasi yang terkandung dalam variabel asli. Tujuan dari analisis faktor yaitu menerangkan struktur ragam peragam melalui kombinasi linier dari variabel – variabel pembentuknya (Gunawan,2016).

Dalam tulisan Supranto (2004), analisis faktor digunakan dalam situasi sebagai berikut:

1. Mengenali atau mengidentifikasi dimensi yang mendasari (*underlying dimension*) atau faktor yang menjelaskan korelasi antara suatu set variabel.
2. Mengenali atau mengidentifikasi suatu set variabel baru yang tidak berkorelasi (*independent*) yang lebih sedikit jumlahnya untuk menggantikan suatu set variabel asli yang saling berkorelasi didalam analisis multivariat selanjutnya.
3. Mengenali atau mengidentifikasi suatu set variabel yang penting dari suatu set variabel yang lebih banyak jumlahnya untuk dipergunakan didalam analisis multivariat selanjutnya.

Berdasarkan tujuannya metode analisis faktor dibedakan menjadi dua macam yaitu analisis faktor eksploratori atau *Exploratory Factor Analysis* (EFA) dan analisis faktor konfirmatori atau *Confirmatory Factor Analysis* (CFA). Metode EFA bertujuan untuk mencari sejumlah variabel atau indikator untuk membentuk faktor umum tanpa ada landasan teori sebelumnya, dengan kata lain analisis faktor eksploratori merupakan sebuah metode untuk membangun sebuah teori. Sedangkan metode CFA bertujuan untuk mencari sejumlah variabel yang membentuk faktor umum berdasarkan landasan teori

yang ada, dengan kata lain analisis faktor konfirmatori merupakan metode untuk membuktikan kebenaran teori. Selanjutnya dalam penelitian ini, peneliti hanya membahas analisis faktor eksploratori.

Metode yang sering digunakan dalam analisis faktor eksploratori adalah *Principal Component Analysis (PCA)*. *Principal Component Analysis* atau analisis komponen utama merupakan salah satu teknik pereduksian data yang menjelaskan tentang struktur varian kovarian dari satu set variabel melalui beberapa kombinasi linier dari variabel variabel tersebut (Johnson dan Wichern, 2007).

Tujuan dari PCA pada dasarnya adalah untuk menyederhanakan variabel yang diamati dengan cara menyusutkan (mereduksi) dimensinya. Hal ini dilakukan dengan cara menghilangkan korelasi diantara variabel bebas melalui transformasi variabel bebas asal ke variabel baru yang tidak berkorelasi sama sekali atau yang biasa disebut dengan *principal component*. Analisis faktor klasik tidak dapat bekerja dengan baik jika data yang dianalisis mengandung *outlier*. Hal ini dikarenakan pada matriks varian kovarian pada metode PCA sensitif terhadap keberadaan *outlier* dan berpengaruh pada keakuratan hasil analisis faktor. Agar analisis faktor tetap optimal dalam analisis data yang mengandung *outlier* maka diperlukan suatu penaksir yang *robust*. Analisis faktor yang mengandung penaksir *robust* disebut dengan analisis faktor *robust*.

Analisis faktor *robust* merupakan suatu pendekatan dalam analisis komponen utama dalam kasus ketika data yang diperoleh mengandung *outlier*. Ketika metode analisis faktor klasik kurang bisa diandalkan untuk data yang mengandung *outlier* maka diharapkan metode analisis faktor *robust* dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut.

Pada metode analisis faktor *robust* terdapat beberapa estimator *robust* yang bisa digunakan untuk mengestimasi matriks varian kovarian salah satunya yaitu *Minimum Covariance Determinant (MCD)* yang akan digunakan dalam penelitian ini. Alasan memilih metode MCD yaitu dapat mendeteksi seluruh *outlier* dalam data dan memiliki ketahanan yang cukup besar terhadap *outlier* (Rousseeuw dan Drissen, 1999). Metode ini juga dapat digunakan pada data

yang sangat besar dengan jumlah dimensi yang besar pula dengan mengembangkan metode *fast* MCD. Penerapan analisis faktor banyak digunakan dalam berbagai macam bidang antara lain bidang pemasaran, pendidikan, sosial dan lain - lain.

Analisis faktor dalam penelitian ini diterapkan pada data rata – rata pengeluaran konsumsi menurut kelompok barang yaitu kelompok makanan di Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2016. Konsumsi penduduk suatu negara dapat dijadikan cerminan kondisi sosial ekonomi negara tersebut. Kesejahteraan penduduk secara ekonomi bisa diukur dengan menghitung seberapa besar pengeluaran yang dilakukan. Tingkat konsumsi/pengeluaran rumah tangga dapat menggambarkan kesejahteraan rumah tangga, semakin besar tingkat konsumsi/pengeluaran rumah tangga merupakan suatu implikasi dari meningkatnya pendapatan rumah tangga. Data konsumsi dapat dijadikan acuan dalam memprediksi indikator kesejahteraan penduduk seperti rata-rata pengeluaran perkapita untuk konsumsi sebulan. Pengeluaran rata-rata perkapita sebulan adalah rata-rata biaya yang dikeluarkan rumah tangga sebulan untuk konsumsi semua anggota rumah tangga dibagi dengan banyaknya anggota rumah tangga. Pengeluaran atau konsumsi rumah tangga dibedakan menjadi dua kelompok yaitu kelompok makanan dan kelompok bukan makanan.

Kelompok bahan makanan dibagi menjadi empat belas subkelompok yang selanjutnya empat belas subkelompok ini akan direduksi untuk menghasilkan faktor penjelas yang mempengaruhi besarnya pengeluaran pada kelompok bahan makanan serta menemukan faktor yang paling mampu menjelaskan pengeluaran konsumsi pada kelompok bahan makanan sehingga rata-rata pengeluaran pada kelompok bahan makanan dapat disajikan dengan lebih efisien.

Maka berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini mengambil judul **“Penerapan Analisis Faktor Metode Klasik dan Metode *Robust Minimum Covariance Determinant*”** pada kasus rata-rata pengeluaran konsumsi menurut kelompok barang di Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2016.

## 1.2 Batasan Masalah

Batasan dalam suatu penelitian sangat diperlukan untuk menghindari kesimpang siuran dari tujuan semula. Batasan masalah dalam penelitian ini antara lain :

1. Analisis faktor klasik dengan metode *Principal Component Analysis* (PCA).
2. Analisis faktor *robust* dengan metode *Minimum Covariance Determinant* (MCD).
3. Menerapkan analisis faktor metode klasik dengan metode *robust* pada kasus rata-rata pengeluaran konsumsi menurut kelompok barang Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2016.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana model analisis faktor klasik dengan metode *Principal Component Analysis*?
2. Bagaimana model analisis faktor *robust* dengan metode *Minimum Covariance Determinant*?
3. Bagaimana perbandingan hasil analisis faktor klasik dengan analisis faktor *robust* pada data rata-rata pengeluaran konsumsi menurut kelompok barang di Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2016?

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mengaplikasikan analisis faktor klasik dengan metode *Principal Component Analysis*.
2. Mengaplikasikan analisis faktor *robust* dengan metode *Minimum Covariance Determinant* pada data yang mengandung *outlier*.
3. Mengetahui metode yang lebih efektif antara analisis faktor klasik dan analisis faktor *robust*.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini

1. Untuk menerapkan ilmu yang telah di dapatkan di bangku kuliah .
2. Untuk menambah pengetahuan peneliti mengenai analisis faktor metode klasik dan analisis faktor *robust* dalam reduksi data yang mengandung *outlier*.
3. Diharapkan mampu menjelaskan pengeluaran konsumsi pada kelompok bahan makanan sehingga rata – rata pengeluaran pada kelompok bahan makanan dapat disajikan dengan lebih efisien.
4. Diharapkan dapat memberikan masukan bagi peneliti lain yang ingin mengembangkan penelitian tentang analisis faktor.

## 1.6 Tinjauan Pustaka

Analisis faktor merupakan suatu teknik analisis multivariat untuk mereduksi banyak variabel yang saling berkorelasi menjadi sedikit variabel baru yang tidak saling berkorelasi yang disebut faktor namun masih memuat informasi yang terkandung dalam variabel asli.

Metode *Principal Component Analysis* (PCA) ditemukan oleh Karl Pearson pada tahun 1901 yang memakainya pada bidang biologi. Pada tahun 1947 teori ini ditemukan kembali oleh Karhunen kemudian dikembangkan oleh Loeve pada tahun 1963, sehingga teori ini juga dinamakan Karhunen-Loeve transform pada bidang ilmu telekomunikasi. Karena PCA klasik tidak dapat digunakan untuk data yang mengandung *outlier* maka kemudian dikembangkan dengan metode *robust* PCA yang tahan terhadap *outlier*. *Robust* PCA menggunakan berbagai pendekatan dengan menggantikan matriks kovarian klasik dengan estimator kovarian *robust*. Rousseeuw (1984) memperkenalkan konsep *Minimum Covariance Determinant* (MCD). MCD memiliki kelemahan apabila jumlah data yang diproses sangat banyak, sehingga Rousseeuw menemukan metode *fast Minimum Covariance Determinant* (*fast* MCD).

Pada skripsi ini penelitian mengenai analisis faktor klasik dan analisis faktor *robust* mengacu pada skripsi yang ditulis oleh Adinda Khalil Arrahman

mahasiswa Universitas Pendidikan Indonesia yang berjudul “Mendeteksi Pencilan (*outlier*) dalam Analisis Komponen Utama *Robust* dengan Metode *Minimum Covariance Determinant*”. Skripsi ini membahas tentang pendeteksian *outlier* pada data *weather – related geo – hazard assessment model for railway embankment stability*. Metode yang digunakan yaitu metode *Maximum Likelihood Estimator* dan *Minimum Covariance Determinant*. Hasil yang diperoleh dari skripsi ini yaitu metode MCD lebih banyak menghasilkan pengamatan yang berpengaruh dalam proses konstruksi struktur tanggul kereta api dari pada dengan metode MLE.

Tinjauan pustaka selanjutnya yaitu skripsi yang berjudul “Kajian Tentang Analisis Faktor Menggunakan *Principal Component Analysis*” karya Minal Konitin mahasiswa Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Skripsi ini membahas tentang analisis faktor-faktor mahasiswa memilih Program Studi Matematika. Metode ekstraksi faktor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Principal Component Analysis*. Hasil yang diperoleh dari skripsi ini yaitu dari 13 indikator dapat diekstraksi menjadi 3 faktor.

Tinjauan pustaka selanjutnya yaitu skripsi yang berjudul “*Robust Principal Component Analysis* untuk data berdimensi besar dengan *outlier*” karya Tri Rokhmatun Sobiroh mahasiswa Universitas Gajah Mada. Metode ekstraksi analisis faktor klasik dalam skripsi ini menggunakan *Principal Component Analysis* dan metode analisis faktor *robust* menggunakan *Minimum Covariance Determinant*. Skripsi ini membahas tentang pendeteksian *outlier* pada data tingkat kejahatan (*crime rate*) yang terjadi di 50 negara bagian USA tahun 1986. Metode terbaik dalam skripsi ini yaitu metode *Minimum Covariance Determinant*.

Tinjauan pustaka selanjutnya yaitu skripsi yang ditulis oleh Wiratmanto mahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta yang berjudul “Analisis Faktor dan Penerapannya Dalam Mengidentifikasi Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kepuasan Konsumen Terhadap Penjualan Media Pembelajaran”. Skripsi ini membahas tentang analisis faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan

konsumen terhadap penjualan media pembelajaran SONIK pada PT. Solusi Ajitech Persada. Metode analisis faktor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Principal Component Analysis*. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu 8 variabel diekstraksi menjadi 2 faktor



Table 1.1 Tinjauan Pustaka

NO	TAHUN	PENELITI	JUDUL	DATA
1	2009	Adinda Khalil Arrahman (Universitas Pendidikan Indonesia)	Mendeteksi Pencilan ( <i>outlier</i> ) Dalam Analisis Komponen Utama <i>Robust</i> dengan Metode Minimum <i>Covariance Determinant</i>	Data <i>weather – related geo – hazard assessment model for railway embankment stability</i>
2	2010	Minal Konitin (UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta)	Kajian Tentang Analisis Faktor Menggunakan <i>Principal Component Analysis</i>	Analisis sikap seseorang memilih Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
3	2015	Tri Rokhmatun Sobiroh (Universitas Gajah Mada)	<i>Robust Principal Component Analysis</i> untuk data berdimensi besar dengan <i>outlier</i>	Data tingkat kejahatan ( <i>crime rate</i> ) yang terjadi di 50 negara bagian USA tahun 1986
4	2014	Wiratmanto (Universitas Negeri Yogyakarta)	Analisis Faktor dan Penerapannya Dalam Mengidentifikasi Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kepuasan Konsumen Terhadap Penjualan Media Pembelajaran	Media pembelajaran solusi belajar elektronik (SONIK) PT. Solusi Ajitech Persada Yogyakarta
5	2018	Silmi Firdausi Mahfudz (Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta)	Penerapan Analisis Faktor Metode Klasik dan Metode <i>Robust Minimum Covariance Determinant</i>	Rata – rata pengeluaran konsumsi menurut kelompok barang di Daerah Istimewa Yogyakarta tahun 2016

## 1.7 Sistematika Penulisan

Skripsi ini ditulis dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini meliputi latar belakang mengenai analisis faktor, PCA dan estimator *Minimum Covariance Determinant*, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, tinjauan pustaka, metodologi penulisan dan sistematika penulisan yang memberikan diskripsi awal dari skripsi ini.

### BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini meliputi teori penunjang seperti matriks, operasi matriks, nilai *eigen* dan vektor *eigen*, *Minimum Covariance Determinant*, *breakdown point* dan sebagainya.

### BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini meliputi rancangan penelitian, waktu dan tempat penelitian, identifikasi variabel penelitian, metode pengumpulan data, metode pengolahan data dan alur penelitian.

### BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai konsep analisis faktor, konsep PCA yang meliputi matriks kovariansi, matriks korelasi, nilai *eigen*, skor komponen utama PCA, konsep *robust* dengan estimator *Minimum Covariance Determinant*.

### BAB V STUDI KASUS

Pada bab ini membahas tentang analisis faktor. Studi kasus dalam skripsi ini diambil dari data rata-rata pengeluaran menurut kelompok barang di DIY tahun 2016 serta mengandung *outlier*. Hasil dari analisis data kemudian dibandingkan antara analisis faktor klasik dan analisis faktor *robust*.

### BAB VI Penutup

Bab penutup terdiri dari kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis pada bab sebelumnya dan saran yang berkaitan dengan tema ini yang mungkin dapat digunakan untuk perkembangan penelitian dimasa yang akan datang.

## BAB VI KESIMPULAN

Dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya, dapat diambil beberapa kesimpulan dan saran yang berguna untuk perbaikan / pengembangan dari skripsi ini. Kesimpulan dan saran antara lain sebagai berikut:

### 6.1 Kesimpulan

1. Model analisis faktor metode klasik yang diperoleh

$$F_1 = 0,661X_2 + 0,660X_{10} + 0,548X_{11} + 0,779X_{12} + 0,553X_{14}$$

$$F_2 = 0,626X_3 + 0,509X_4 + 0,584X_5 + 0,682X_8 + 0,777X_{13}$$

$$F_3 = 0,653X_1 + 0,646X_6 + 0,725X_7 + 0,741X_9$$

Pengelompokan variabel pada data pengeluaran konsumsi menurut kelompok barang DIY tahun 2016 dengan analisis faktor metode klasik menghasilkan 3faktor yakni :

- Faktor 1 (bahan tambahan) memiliki 5 variabel pembentuk yang terdiri dari variabel  $X_2$  (umbi-umbian),  $X_{10}$  (bahan minuman),  $X_{11}$  (bumbu - bumbu),  $X_{12}$  (konsumsi lainnya),  $X_{14}$  (tembakau dan sirih).
- Faktor 2 (bahan pelengkap) memiliki 5 variabel pembentuk yang terdiri dari variabel  $X_3$  (ikan),  $X_4$  (daging),  $X_5$  (telur dan susu),  $X_8$  (buah-buahan),  $X_{13}$  (makanan dan minuman jadi).
- Faktor 3 (bahan pokok) memiliki variabel pembentuk yaitu variabel  $X_1$  (padi-padian),  $X_6$  (sayur-sayuran),  $X_7$  (kacang-kacangan),  $X_9$  (minyak dan lemak).

2. Model analisis faktor *robust* yang diperoleh

$$F_1 = 0,525X_1 + 0,749X_6 + 0,485X_7 + 0,823X_9$$

$$F_2 = 0,531X_2 + 0,742X_3 + 0,647X_4 + 0,628X_5 + 0,595X_8$$

$$F_3 = 0,734X_{13} + 0,812X_{14}$$

$$F_4 = 0,498X_{10} + 0,609X_{11} + 0,754X_{12}$$

Pengelompokan variabel pada data pengeluaran konsumsi menurut kelompok barang DIY tahun 2016 dengan analisis faktor *robust* menghasilkan 4 faktoryakni :

- Faktor 1 (bahan pokok) memiliki 4 variabel pembentuk yang terdiri dari variabel  $X_1$  (padi - padian), variabel  $X_6$  (sayur-sayuran),  $X_7$  (kacang-kacangan),  $X_9$  (minyak dan lemak).
  - Faktor 2 (bahan tambahan) memiliki 5 variabel pembentuk yang terdiri dari  $X_2$  (umbi-umbian),  $X_3$  (ikan),  $X_4$  (daging),  $X_5$  (telur dan susu),  $X_8$  (buah-buahan).
  - Faktor 3(bahan pengganti)memiliki 2 variabel pembentuk yaitu  $X_{13}$  (makanan dan minuman jadi),  $X_{14}$  (tembakau dan sirih).
  - Faktor 4 (bahan pelengkap) memiliki 4 variabel pembentuk yaitu variabel  $X_{10}$  (bahan minuman),  $X_{11}$  (bumbu-bumbuan),  $X_{12}$  (konsumsi lainnya).
3. Pada kasus ini penulis memilih analisis faktor metode *robust Minimum Covariance Determinant* untuk mereduksi variabel karena menghasilkan persentase keragaman kumulatif yang lebih besar yakni 58,2% dengan mereduksi 14 variabel menjadi 4 faktor.

## 6.2 Saran

- i. Pada Skripsi ini analisis faktor metode klasik menggunakan Principal Component Analysis. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode yang lain seperti PFA dll.
- ii. Pada skripsi ini, estimator *robust* yang digunakan untuk mengestimasi matriks kovariansi adalah *Minimum Covariance Determinant*. Untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan estimator *robust* yang lain seperti MVE, LTS, LMS dll.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anton , Howard. 1987. "*Aljabar Linier Elementer*". Jakarta : Erlangga.
- Anton , Howard dan Chris Rorres. (1987). "*Aljabar Linier Elementer Versi Aplikasi*". Jakarta : Erlangga.
- Anton , Howard dan Chris Rorres. (2004). "*Aljabar Linier Elementer Versi Aplikasi*". Jakarta : Erlangga.
- Arrahman, Adinda Khalil. (2009). "*Mendeteksi Pencilan (Outlier) Dalam Analisis Komponen Utama Robust dengan Metode Minimum Covariace Determinant*". Bandung : Universitas Pendidikan Indonesia.
- Azwar, Saifuddin. (2000). "*Reliabilitas dan Validitas*". Yogyakarta: Pustaka Pelajar Offset.
- Bachtiar, Rais. (2010). "*Penerapan Analisis Faktor*". Yogyakarta: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Barnet,V. And Lewis,T. (1995)."*Outlier in Statistical Data; 3<sup>rd</sup> edition,* Wiley,Chichester.
- Gudono.(2014). "*Analisis Data Multivariat*". Yogyakarta : BPFE
- Gunawan, Imam. (2016)."*Pengantar Statistika Inferensial*". Jakarta : Rajawali Pers.
- Huber PJ. (1981). "*Robust statistics*". John Wiley & Sons. New York USA.
- Hubert, M., Rousseeuw, P. J. dan Branden, K.V. (2004)."*ROBPCA: A New Approach to Robust Principal Component Analysis*". *Technometrics*. 47(1),64-79.
- Johnson, R. A. dan Wichern, D. W. (2007)."*Applied Multivariat Statistical Analysis (6<sup>th</sup> ed)*". New Jersey : Prentice Hall.

- Jolliffe, I.T. (1986). "*Principal Component Analysis*". Springer Verlag, Inc, New York.
- Leon, Steven J (1998). "*Aljabar Linear dan Aplikasinya, Edisi Kelima*". Jakarta : Erlangga.
- Penny K. I., Jolliffe I. T.(2001)"*A comparison of multivariate outlier detection methods for clinical laboratory safety data,*"The Statistician 50(3), 295-308.
- Rousseeuw, P. J., Drissen, K. (1999). "*A fast Algorithm for the Minimum Covariance Determinant Estimator*".Wilrijk, Belgium: Departemen Of Mathematics and Computer Science, University of Antwerpen.
- Sobiroh, Tri Rokhmatun. (2015). "*Robust Principal Component Analysis untuk Data Berdimensi Besar dengan Outlier*". Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Supangat , Andi.(2007). "*Statistika Dalam Kajian Deskriptif, Inferensi dan Nonparametrik*". Jakarta : Kencana
- Supranto .(2010)."*Analisis "Multivariat Arti dan Interpretasi"*". Jakarta : Rineka Cipta
- Suryana.(2008). "*Perbandingan Kinerja Penaksir Robust MCD dan MWCD dalam Analisis Diskriminan Kuadratik*". Surabaya : FMIPA Institute Teknologi Sepuluh November.
- Usman, Hardius. (2013). "*Aplikasi Teknik Multivariat untuk Riset Pemasaran*". Jakarta: Rajawali Pers.
- Wibisono, Yusuf. (2005). "*Metode Statistik*". Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Wiratmanto.(2014). "*Analisis Faktor dan Penerapannya Dalam Mengidentifikasi Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Kepuasan*

*Konsumen Terhadap Penjualan Media Pembelajaran*". Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

Widarjono, Agus .(2010).” *Analisis Statistika Multivariat Terapan*”. Yogyakarta : UPP STIM YKPN.



