



**ANALISIS FAKTOR UNSUR CUACA  
YANG MEMPENGARUHI AKTIVITAS PENERBANGAN  
DI BANDARA AHMAD YANI SEMARANG TAHUN 2018  
DENGAN METODE *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS***

Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Ahli Madya Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi

Oleh

Sely Dwi Tresnaeni

4112317005

**JURUSAN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2020**

## PERNYATAAN

Dengan ini, saya

Nama : Sely Dwi Tresnaeni

NIM : 4112317005

Program Studi : Statistika Terapan dan Komputasi

Menyatakan bahwa tugas akhir berjudul Analisis Faktor Unsur Cuaca yang Mempengaruhi Aktivitas Penerbangan di Bandara Ahmad Yani Semarang Tahun 2018 dengan Metode *Principal Component Analysis* bebas dari plagiat dan apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 28 September 2020



Sely Dwi Tresnaeni  
4112317005

## PENGESAHAN


Tugas Akhir berjudul *Analisis Faktor Unsur Cuaca yang Mempengaruhi Aktivitas Penerbangan di Bandara Ahmad Yani Semarang Tahun 2018 dengan Metode Principal Component Analysis* karya Sely Dwi Tresnaeni NIM 4112317005 ini telah dipertahankan dalam Ujian Tugas Akhir FMIPA Universitas Negeri Semarang pada tanggal 28 September 2020 dan disahkan oleh Panitia Ujian.

Semarang, 1 November 2020

Panitia

Ketua,  
  
UNNES  
FMIPA  
Dr. Sugianto, M.Si.  
NIP 196102191993031001


Sekretaris,

  
Dr. Mulyono, M.Si.  
NIP 197009021997021001

Penguji I,

  
Dr. Iqbal Kharisudin, M.Sc.  
NIP 197908052005011003

Penguji II/Pembimbing,

  
Dr. Arief Agoostanto, M.Si.  
NIP 196807221993031005

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### ***Motto***

Jangan hanya mengagumi kesuksesan seseorang, tapi ubahlah hidupmu supaya kesuksesanmu dikagumi banyak orang.

### ***Persembahan***

Untuk Allah SWT yang selalu ada

Untuk kedua orang tua, kakak dan adik yang selalu memberikan semangat dan doa.

Untuk sahabat-sahabatku yang selalu memberikan motivasi dan dukungan.

Untuk teman-teman Staterkom angkatan 2017.

Untuk teman-teman kos Zahra 2.

## **PRAKATA**

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Tugas Akhir ini berjudul **“Analisis Faktor Unsur Cuaca yang Mempengaruhi Aktivitas Penerbangan di Bandara Ahmad Yani Semarang Tahun 2018 dengan Metode *Principal Component Analysis*”** disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma (D3) pada Program Studi Statistika Terapan dan Komputasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Dalam mengerjakan dan menyusun Tugas Akhir ini, penulis telah banyak mendapat bantuan, bimbingan, dorongan, dan petunjuk yang sangat bermanfaat dari berbagai pihak yang sangat mendukung. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dengan tulus kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Sugianto, M.Si., Dekan FMIPA Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Mulyono, M.Si., Ketua Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang.
4. Dr. Iqbal Kharisudin, M.Sc., Ketua Prodi Statistika Terapan dan Komputasi FMIPA Universitas Negeri Semarang
5. Drs. Arief Agoestanto, M.Si., Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Matematika yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Perpustakaan Jurusan Matematika yang telah menyediakan fasilitas dan literatur untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika kota Semarang yang telah menyediakan data untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Kedua orang tua serta keluarga yang telah memberikan motivasi dan dorongan semangat dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
10. Seluruh mahasiswa matematika, sahabat-sahabatku, dan semua pihak yang telah memberikan banyak semangat dan dukungan.

Semoga bantuan, motivasi, dan dukungan yang telah diberikan kepada penulis dapat bermanfaat dan mendapat pahala dari Allah SWT.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharap saran dan kritik yang membangun. Akhir kata, penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Semarang, 28 September 2020

Sely Dwi Tresnaeni

## ABSTRAK

Tresnaeni, Sely Dwi. 2020. *Analisis Faktor Unsur Cuaca yang Mempengaruhi Aktivitas Penerbangan di Bandara Ahmad Yani Semarang Tahun 2018 dengan Metode Principal Component Analysis*. Tugas Akhir. Prodi Statistika Terapan dan Komputasi, Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing: Drs. Arief Agoestanto, M.Si.  
**Kata Kunci:** Unsur Cuaca, *Principal Component Analysis*, Analisis Faktor

Cuaca merupakan bentuk awal yang dihubungkan dengan penafsiran dan pengertian akan kondisi fisik udara sesaat pada suatu lokasi dan suatu waktu tertentu. Secara sederhana, cuaca dapat dimaknai sebagai apa yang terjadi saat ini dan dapat berubah-ubah dari waktu ke waktu. Untuk itu dalam penelitian ini akan dibahas mengenai analisis faktor unsur cuaca yang mempengaruhi aktivitas penerbangan menggunakan *principal component analysis*. Metode *principal component analysis* adalah salah satu metode dalam analisis faktor dimana sebuah variabel akan mengelompok ke suatu faktor yang terdiri atas beberapa variabel jika variabel tersebut berkorelasi dengan faktor sejumlah variabel lain yang masuk dalam kelompok faktor tertentu. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah menerapkan metode *principal component analysis* untuk melakukan ekstraksi atau proses penyederhanaan dari banyak variabel unsur cuaca yang mempengaruhi aktivitas penerbangan di bandara Ahmad Yani Semarang tahun 2018 menjadi suatu faktor dan mengetahui variabel yang memberikan pengaruh paling dominan pada analisis faktor yang terbentuk. Data pada penelitian ini menggunakan data sekunder dari BMKG kota Semarang. Obyek penelitian yang dipakai adalah 7 variabel unsur cuaca pada aktivitas penerbangan di kota Semarang. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah suhu udara ( $X_1$ ), kelembaban udara ( $X_2$ ), curah hujan ( $X_3$ ), arah angin ( $X_4$ ), kecepatan angin ( $X_5$ ), tekanan udara ( $X_6$ ), dan penyinaran matahari ( $X_7$ ). Data akan dianalisis menggunakan metode *principal component analysis* dengan bantuan *software* SPSS versi 20. Dari hasil analisis faktor unsur cuaca yang mempengaruhi aktivitas penerbangan di bandara Ahmad Yani Semarang tahun 2018 terbentuk 3 faktor yaitu faktor 1, faktor 2 dan faktor 3. Faktor 1 memiliki nilai eigen sebesar 1,531%, faktor 2 memiliki nilai eigen sebesar 1,391% dan faktor 3 memiliki nilai eigen sebesar 1,253%. Jadi, dapat disimpulkan bahwa faktor yang paling dominan mempengaruhi aktivitas penerbangan di bandara Ahmad Yani Semarang tahun 2018 yaitu faktor 1 yang terdiri dari variabel curah hujan, arah angin, dan kecepatan angin.

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
PRAKATA .....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir .....	7
BAB II LANDASAN TEORI .....	9
2.1 Analisis Multivariat .....	9
2.2 Konsep Analisis Faktor.....	11
2.3 Unsur Cuaca .....	24
2.4 Penerbangan Bandara Ahmad Yani.....	30
2.5 <i>Software</i> SPSS .....	32
2.6 Kerangka Berpikir .....	33
BAB III METODE PENELITIAN .....	36
3.1 Ruang Lingkup Penelitian.....	36
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian.....	36
3.3 Variabel Penelitian.....	37
3.4 Pengumpulan Data.....	37
3.5 Analisis Data dan Alur Penelitian .....	38
3.6 Analisis Data .....	39



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	49
4.1 Hasil .....	49
4.2 Pembahasan .....	61
BAB V PENUTUP .....	64
5.1 Simpulan .....	64
5.2 Saran .....	65
DAFTAR PUSTAKA .....	66
LAMPIRAN .....	69

## **DAFTAR TABEL**

Tabel	Halaman
2. 1 Daftar Kekuatan dan Kecepatan Angin.....	29
4. 1 Analisis Deskriptif .....	50
4. 2 KMO and Bartlett's Test.....	51
4. 3 Anti-Image Correlation .....	52
4. 4 Output Communalities SPSS.....	54
4. 5 Output Total Variance Explained SPSS .....	56
4. 6 Output Component Matrix SPSS .....	58
4. 7 Output Rotated Component Matrix SPSS .....	59
4. 8 Kelompok faktor hasil rotasi .....	59

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar	Halaman
2. 1 Kerangka Berpikir .....	35
3. 1 Langkah-langkah Analisis Faktor .....	39
3. 2 Proses Analisis Deskriptif .....	40
3. 3 Descriptives .....	41
3. 4 Tampilan SPSS 20 .....	43
3. 5 Tampilan Sheet Variabel View .....	44
3. 6 Tampilan Sheet Data View .....	44
3. 7 Tampilan Langkah Analisis Faktor .....	45
3. 8 Tampilan Factor Analysis .....	45
3. 9 Tampilan Uji Kelayakan Variabel .....	46
3. 10 Tampilan Langkah-langkah Extraction .....	47
3. 11 Tampilan Rotation .....	47
4. 1 Output Scree plot SPSS .....	57
4. 2 Component Plot In Rotated Space .....	60

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran	Halaman
1 Analisis Deskriptif Data Unsur Cuaca .....	69
2 Uji Kelayakan Variabel dengan SPSS .....	70
3 Uji Inti Analisis Faktor (Communalities).....	71
4 Uji Inti Analisis Faktor (Total Variance Explained).....	72
5 Uji Inti Analisis Faktor (Scree plot).....	73
6 Uji Inti Analisis Faktor (Componet Matrix).....	74
7 Uji Inti Analisis Faktor (Rotated Component Matrix) .....	75
8 Component Transformation Matrix .....	76
9 Component Plott in Rotated Space .....	77

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pada zaman sekarang analisis multivariat banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang ilmu, sebagai pelengkap analisis statistik univariat dan statistik bivariat dalam analisis data. Seiring dengan kemajuan di bidang teknologi informasi, statistik multivariat dipastikan akan menggantikan peran pengolahan dan analisis dari analisis univariat dan bivariat, walaupun tidak akan dapat menggantikan secara total. Pada masa lalu, saat teknologi informasi belum berkembang, penggunaan metode statistik yang sederhana seperti uji t atau uji F mungkin saja terjadi. Hal ini dikarenakan statistik multivariat membutuhkan banyak perhitungan matematis yang tidak memungkinkan secara manual (Santoso, 2018).

Dalam analisis regresi, analisis varian, dan analisis diskriminan salah satu variabel dipastikan sebagai variabel dependen yaitu Y. Di dalam analisis faktor, variabel tidak dikelompokkan menjadi variabel bebas dan tak bebas, sebaliknya sebagai penggantian seluruh set hubungan interdependen antar variabel diteliti. Pengelompokan indikator-indikator dapat berguna untuk menentukan dimensi-dimensi variabel yang diukur. Analisis faktor merupakan teknik yang digunakan untuk menemukan faktor-faktor yang mampu menjelaskan hubungan atau korelasi antara berbagai indikator independen yang di observasi, beberapa faktor yang jumlahnya lebih sedikit dari pada banyaknya variabel asal, misalnya 15 variabel

menjadi 5 variabel baru yang disebut faktor dan masih memuat sebagian besar informasi yang terkandung dalam variabel asli (Supranto, 2004).

Analisis faktor termasuk pada *interdependence technique* dimana tujuan utamanya adalah menerangkan struktur hubungan antara variabel-variabel dalam analisis. Sebagai salah satu dari teknik multivariat, analisis ini dapat memainkan peran yang unik dibandingkan teknik-teknik multivariat yang lain. Analisis ini menyediakan alat-alat untuk menganalisis struktur dari hubungan interen atau korelasi diantara sejumlah besar variabel-variabel dengan mendefinisikan variabel-variabel yang berkorelasi dengan baik, yang diasumsikan untuk merepresentasikan dimensi-dimensi dalam data (Hair, 2010).

Metode *Principle Component Analysis* merupakan salah satu metode analisis multivariate yang digunakan untuk mereduksi dimensi data dalam struktur dimensi data yang lebih sederhana. Hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam pengambilan interpretasi suatu keadaan yang mempunyai banyak variabel.

Menurut Fadholi (2012), penerbangan secara keseluruhan selalu memperhatikan keselamatan penerbangan, keteraturan dari penerbangan dan efisiensi atau kenyamanan penerbangan. Tetapi pada kenyataan hal – hal tersebut selalu menghadapi hambatan atau gangguan baik secara teknis maupun secara meteorologi. Gangguan secara meteorologi pengaruh dari unsur cuaca selalu mendapatkan perhatian khusus bagi dunia penerbangan . Hal ini terutama pada saat lepas landas, selama perjalanan dan saat mendarat meliputi beberapa unsur cuaca yaitu angin, jarak pandang, tekanan, jenis awan, ceiling, dan temperatur (Handoyo & Sudibyo, 2010). Dalam mengoperasikan pesawat udara, keselamatan,

keamanan, keteraturan dan kenyamanan penerbangan adalah faktor utama yang harus menjadi perhatian dan diutamakan. Meskipun pesawat udara merupakan salah satu bentuk transportasi yang paling aman, kecelakaan bisa terjadi dengan hasil yang dramatis dan menakutkan.

Salah satu faktor gangguan meteorologi pada saat penerbangan yaitu faktor cuaca. Cuaca berkaitan dengan aktivitas manusia baik secara langsung maupun tidak langsung. Salah satu aktivitas yang dipengaruhi cuaca yaitu penerbangan pesawat yang tertunda akibat hujan deras atau badai dan lain-lainnya. Fenomena ini menjadi menarik karena manusia tidak memiliki kontrol terhadap cuaca. Cuaca mengacu pada atmosfer pada suatu tempat dan waktu tertentu. Dengan kata lain, cuaca merupakan variasi atmosfer dalam jangka waktu pendek. Bagi masyarakat unsur cuaca akan sangat membantu pada beberapa bidang pekerjaan seperti pada bidang penerbangan, pelayaran atau pada bidang pertanian (Qudratullah *et al.*, 2017). Ada beberapa unsur yang dapat mempengaruhi perubahan cuaca penerbangan seperti suhu udara, tekanan udara, kelembaban udara, kecepatan angin, penyinaran matahari, arah angin, awan, dan hujan (Tjasyono, 2008). Dalam dunia penerbangan, keselamatan dalam penerbangan berkaitan dengan berbagai faktor, dan salah satunya adalah faktor cuaca. Salah satu unsur yang mempengaruhi cuaca dan iklim adalah suhu, kelembaban, tekanan udara, kecepatan angin dan curah hujan (Yuniar *et al.*, 2013). Hal ini memberikan gambaran yang nyata bahwa kecelakaan aktivitas penerbangan sering terjadi dikarenakan adanya gangguan dari unsur cuaca. Gangguan cuaca yang terjadi merupakan suatu hal yang alamiah. Untuk itu, maka penerbangan mengenal

bentuk karakteristik keadaan cuaca pada suatu bandara tertentu. Namun, pada kali ini peneliti hanya mengambil data penelitian unsur cuaca berdasarkan pengamatan bulanan dari BMKG yaitu suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, arah angin, kecepatan angin, tekanan udara, dan penyinaran matahari.

Bandar udara (Yuliana & Wasjud, 2011) menurut fungsinya merupakan simpul dalam jaringan transportasi udara sesuai dengan hierarki fungsinya yaitu sebagai pintu gerbang kegiatan perekonomian nasional dan internasional, karena bandar udara merupakan prasarana bagi jasa pelayanan angkutan udara, dimana dalam bandar udara terdapat berbagai macam fasilitas baik untuk pelayanan pesawat udara maupun untuk pelayanan terhadap penumpang dan barang. Bandara Ahmad Yani atau sering disebut Bandara A. Yani dulunya adalah sebuah pangkalan udara Angkatan Udara milik TNI AU, orang sering menyebutnya dengan nama Pangkalan Udara Angkatan Darat Kalibanteng. Nama bandara ini diambil dari salah satu tokoh pahlawan nasional yaitu Jenderal Ahmad Yani.

Aplikasi SPSS (*Statistical Product and Service Solution*) merupakan aplikasi program statistik dengan kemampuan perhitungan statistik yang tinggi, sehingga memudahkan pengguna dalam analisis data. SPSS banyak digunakan dalam berbagai riset pemasaran, pengendalian dan perbaikan mutu (*quality improvement*), serta riset – riset sains.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dilakukan penelitian yang berjudul “Analisis Faktor Unsur Cuaca Yang Mempengaruhi Aktivitas Penerbangan di Bandara Ahmad Yani Semarang Tahun 2018 dengan Metode *Principal Component Analysis*”.



## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka masalah yang diambil adalah sebagai berikut.

1. Apa saja variabel-variabel unsur cuaca yang mempengaruhi aktivitas penerbangan di bandara Ahmad Yani Semarang tahun 2018 dengan metode *principal component analysis*?
2. Berapa faktor yang terbentuk dari variabel-variabel unsur cuaca yang mempengaruhi aktivitas penerbangan di bandara Ahmad Yani Semarang tahun 2018 dengan metode *principal component analysis*?
3. Apa saja variabel-variabel unsur cuaca yang paling dominan mempengaruhi aktivitas penerbangan di bandara Ahmad Yani Semarang tahun 2018 dengan metode *principal component analysis*?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar mendekati tujuan yang diharapkan, maka diperlukan pembatasan masalah sebagai berikut.

1. Dibatasi pada analisis faktor beserta teori-teori yang mendukung.
2. Data dalam penelitian ini adalah data dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) yaitu unsur cuaca dengan 7 variabel yaitu suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, arah angin, tekanan udara, kecepatan angin, penyinaran matahari.
3. Studi kasus penelitian ini dibatasi yaitu data unsur cuaca pada setiap bulan selama tahun 2018 di Kota Semarang.

4. *Software* yang digunakan SPSS 20.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui apa sajakah variabel-variabel Unsur Cuaca yang mempengaruhi aktivitas penerbangan di bandara Ahmad Yani Semarang tahun 2018 dengan metode *principal component analysis*.
2. Mengetahui berapa faktor yang terbentuk dari variabel-variabel Unsur Cuaca yang mempengaruhi aktivitas penerbangan di bandara Ahmad Yani Semarang tahun 2018 dengan metode *principal component analysis*.
3. Mengetahui apa sajakah variabel-variabel Unsur cuaca yang paling dominan mempengaruhi aktivitas penerbangan di bandara Ahmad Yani Semarang tahun 2018 dengan metode *principal component analysis*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi Mahasiswa
  - a. Menerapkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama di bangku perkuliahan.
  - b. Menambah wawasan dan pengetahuan kepada mahasiswa mengenai penerapan ilmu statistika untuk terjun di dunia kerja.
2. Bagi Jurusan Matematika
  - a. Dapat dijadikan bahan studi kasus tentang analisis multivariat terutama tentang analisis faktor bagi pembaca dan acuan bagi mahasiswa.

b. Dapat dijadikan referensi bagi pihak perpustakaan dan bahan bacaan yang dapat menambah ilmu pengetahuan bagi pembaca.

3. Bagi Instansi

Dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi pemerintah untuk meningkatkan pelayanan statistik pada indikator cuaca penerbangan di kota Semarang.

### **1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir**

Sistematika digunakan untuk mempermudah dalam memahami jalan pemikiran secara keseluruhan tugas akhir. Secara garis besar tugas akhir ini dibagi menjadi tiga bagian sebagai berikut.

1. Bagian Awal

Bagian awal tugas akhir ini meliputi halaman judul, halaman pernyataan keaslian tulisan, halaman pengesahan, halaman motto dan persembahan, prakata, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

2. Bagian Isi

Bagian isi tugas akhir ini terdiri atas lima bab. Adapun lima bab tersebut adalah sebagai berikut.

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini dikemukakan latar belakang masalah, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

## BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang uraian atau teori-teori yang mendasar pemecah masalah-masalah yang berhubungan dengan judul tugas akhir, yaitu: Unsur Cuaca, Penerbangan, Analisis Multivariat, Analisis Faktor, Metode *Principal Component Analysis*, Bandara Ahmad Yani, dan Gambaran Umum Software SPSS.

## BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang variabel yang digunakan dalam penelitian, metode pengambilan data, alur penelitian dan analisis data.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini memaparkan tentang hasil penelitian yang telah dilakukan serta pembahasan.

## BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan dan saran - saran yang berkaitan dengan hasil penelitian yang diperoleh.

### 3. Bagian Akhir

Bagian akhir tugas ini berisi tentang daftar pustaka dan lampiran-lampiran yang mendukung penulisan tugas akhir ini.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Analisis Multivariat

Analisis multivariat adalah metode-metode statistik yang mengolah beberapa pengukuran menyangkut individu atau objek sekaligus (*simultaneously*) dengan pengertian tersebut, analisis multivariat merupakan perluasan dari analisis univariat dan bivariat. Beberapa ahli menyederhanakan pengertian analisis multivariat sebagai hubungan antara atau diantara lebih dari dua variabel. Para ahli yang lain menggunakan istilah itu kalau berbagai variabel (*multiple variable*) yang digunakan memiliki distribusi multivariat normal (Simamora, 2005).

Beberapa ahli lain mengatakan bahwa tujuan analisis multivariat adalah mengukur, menerangkan, memprediksi tingkat relasi (*the degree of relationship*) diantara variat-variat. Variat itu sendiri merupakan kombinasi linier variabel - variabel yang memiliki bobot yang penentuannya dilakukan secara empiris. Jadi, karakter multivariat tidak sekadar berada pada jumlah variabel atau observasi yang dilibatkan dalam analisis, tetapi pada kombinasi berganda (*multiple combination*) antar variat.

##### 2.1.1 Klasifikasi Metode Analisis Statistik Multivariat

Berdasarkan jenis analisis, statistik multivariat dapat dikelompokkan menjadi dua metode, sebagai berikut.

## 1. Metode Dependensi

Pengelompokkan jenis analisis dengan metode dependensi dapat didasarkan pada dua hal, yaitu variabel terikat dan tipe data pada variabel bebas dan terikat. Hubungan bersifat dependensi, maka akan dilihat lebih jauh berapa banyak variabel yang ada, jika jumlah variabel hanya satu, dengan dua atau lebih variabel independen, maka dapat digunakan analisis regresi berganda atau analisis diskriminan. Digunakan analisis Manova, Korelasi Kanonikal atau SEM untuk jumlah variabel independen lebih dari satu, dengan tipe data pada Korelasi Kanonikal variabel dependen dan independen adalah metrik. Pada analisis MANOVA tipe data variabel dependen adalah metrik dan tipe data variabel independen adalah nonmetrik.

Analisis dependensi bertujuan untuk menjelaskan atau meramalkan nilai variabel tak bebas berdasarkan lebih dari satu variabel bebas yang mempengaruhinya. Apabila hanya melibatkan satu variabel bebas, maka analisis itu disebut analisis bivariat.

## 2. Metode Interdependensi

Jika dalam suatu analisis kesulitan memisahkan antara variabel bebas dengan variabel terikat, maka metode ini disebut dengan metode interdependensi, karena semua variabel dianggap independen. Karakteristik pada metode interdependensi adalah variabel yang satu dengan variabel yang lain tidak saling bergantung. Hubungan bersifat interdependensi, dapat dilihat pengolahan data berbasis pada variabel atau berbasis pada kasus objek atau individu. Digunakan

analisis faktor jika yang akan diolah adalah variabel-variabel data, misalkan pengelompokan variabel tinggi badan, usia, persepsi responden dan variabel lainnya. Namun, jika pengolahan data berdasarkan objek atau individu (seperti pengelompokan usia, pengelompokan responden, atau pengelompokan properti lain yang tidak berdasarkan variabel), maka dapat dianalisis dengan *cluster analysis*, *Multi Dimension Scaling (MDS)* atau *Categorical Analysis (CA)*.

## **2.2 Konsep Analisis Faktor**

Analisis faktor adalah suatu teknik statistika multivariat yang digunakan untuk mengurangi (*reduction*) dan meringkas (*summarization*) variabel yang terikat atau dependen yang jumlahnya banyak serta saling ketergantungan. Hubungan yang saling ketergantungan antara satu variabel dengan yang lain untuk selanjutnya diidentifikasi dimensi atau faktornya. Pada umumnya, dapat dikatakan bahwa analisis faktor bertujuan mereduksi data serta menginterpretasikan sebagai variabel baru atau variabel bentukan (Supranto, 2004).

Menurut Santoso (2012), secara prinsip analisis faktor merupakan suatu metode yang digunakan untuk menemukan hubungan (*inter-relationship*) antar sejumlah variabel-variabel yang awalnya saling independen satu dengan yang lain, sehingga dapat dibuat satu atau beberapa kumpulan variabel yang lebih sedikit dari jumlah variabel awal. Sebagai contoh, misalnya jika ada 8 variabel yang independen satu dengan yang lain, kemudian dengan dilakukan analisis faktor mungkin bisa diringkas hanya menjadi 2 kumpulan variabel baru. Dari kumpulan variabel baru yang terbentuk itulah nantinya dinamakan faktor, dimana faktor tersebut tetap mencerminkan variabel-variabel aslinya.

Menurut Solimun (2002), prinsip dasar analisis faktor adalah mengekstraksi sejumlah faktor bersama (*common factors*) dari sekumpulan variabel asal misalnya  $X_1, X_2, \dots, X_p$ . Salah satu tujuannya adalah mereduksi jumlah variabel dengan cara mirip seperti pengelompokan variabel. Variabel yang berkorelasi tinggi akan berada dalam kelompok tertentu membentuk suatu faktor, sedangkan variabel dalam kelompok (faktor) lain mempunyai korelasi yang relatif kecil.

Model awal analisis faktor dapat ditulis dalam bentuk sebagai berikut.

$$X_i = B_{i1}F_1 + B_{i2}F_2 + \dots + B_{ij}F_j + \dots + B_{im}F_m + V_i\mu_i \quad (1)$$

Keterangan:

$X_i$  = Variabel ke-i yang dilakukan (rata-rata =0, standar deviasi =0)

$B_i$  = Koefisien regresi parsial yang dilakukan pada *common factor* ke-j

$F_j$  = *Common factor* ke-j

$V_i$  = Koefisien regresi yang dilakukan pada faktor yang unik ke-i

$\mu_i$  = Faktor unik variabel ke-i

$m$  = Banyaknya *common factor*

*Common factor* dapat dinyatakan sebagai kombinasi linear dari variabel-variabel yang diamati, yaitu :

$$F_j = W_{i1}X_1 + W_{i2}X_2 + W_{i3}X_3 + \dots + W_{ik}X_k \quad (2)$$

Keterangan:

$F_j$  = Estimasi faktor ke-j



$W_i$  = Bobot atau koefisien nilai faktor ke- $i$

$k$  = Jumlah variabel

Secara umum tujuan analisis faktor yaitu untuk mengelompokkan sejumlah variabel ke dalam satu atau lebih faktor dengan berdasarkan korelasi antar variabel. Jika suatu variabel berkorelasi dengan variabel lain maka bisa dikatakan variabel tersebut berbagi varians dengan variabel lain.

### ***2.2.1 Kegunaan Analisis Faktor***

Struktur hubungan antarvariabel analisis faktor dapat digunakan sebagai berikut.

1. Mengekstraks variabel konstruks dari indikator atau mereduksi variabel menjadi variabel baru yang jumlahnya lebih sedikit.
2. Mempermudah interpretasi hasil analisis, sehingga didapatkan informasi yang realistik dan sangat berguna.
3. Pengelompokan objek berdasarkan karakteristik yang terkandung di dalam faktor.
4. Pemeriksaan validitas dan reliabilitas instrumen penelitian (berupa kuesioner).
5. Dengan diperoleh skor faktor, maka analisis faktor merupakan langkah awal dari berbagai metode analisis data yang lain misalnya Analisis Regresi, Analisis Path, Model Struktural dan lain sebagainya.

### ***2.2.2 Tujuan Analisis faktor***

Tujuan analisis faktor adalah menggambarkan hubungan-hubungan kovarian antara beberapa variabel yang mendasari tetapi tidak teramati, kuantitas

random yang disebut faktor (Johnson & Wichern, 2002). Menurut Sharma (1996), tujuan lain analisis faktor menggunakan matriks korelasi hitungan yaitu.

1. Mengidentifikasi jumlah terkecil dari faktor umum (yaitu model faktor yang paling parsimoni) yang mempunyai penjelasan terbaik atau menghubungkan korelasi diantara variabel indikator.
2. Mengidentifikasi, melalui faktor rotasi, solusi faktor yang paling masuk akal.
3. Estimasi bentuk dan struktur loading, komunaliti dan varian unik dari indikator.
4. Interpretasi dari faktor umum.
5. Jika perlu, dilakukan estimasi faktor skor.

### **2.2.3 Proses Analisis faktor**

Menurut Santoso (2004), secara garis besar tahapan pada analisis faktor sebagai berikut.

1. Memilih variabel yang layak dimasukkan dalam analisis faktor. Oleh karena analisis faktor berupaya mengelompokkan sejumlah variabel, maka seharusnya ada korelasi yang cukup kuat di antara variabel, sehingga akan terjadi pengelompokkan. Jika sebuah atau lebih berkorelasi lemah dengan variabel lainnya, maka variabel tersebut akan dikeluarkan dari analisis faktor. Alat seperti MSA atau *Bartlett's Test* dapat digunakan untuk keperluan ini.
2. Setelah sejumlah variabel terpilih, maka dilakukan “ekstraksi” variabel tersebut hingga menjadi satu atau beberapa faktor. Beberapa metode

pencarian faktor yang populer adalah *Principal Component Analysis* dan *Maximum Likelihood*. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan *Principal Component Analysis*.

3. Faktor yang terbentuk pada banyak kasus, kurang menggambarkan perbedaan di antara faktor-faktor yang ada. Misalnya faktor 1 dengan faktor 2 ternyata masih mempunyai kesamaan-kesamaan, atau sebenarnya masih sulit dikatakan apakah isi (variabel) pada faktor 1 benar-benar layak masuk faktor 1, ataukah mungkin dapat masuk ke faktor 2. Hal tersebut akan mengganggu analisis, karena justru sebuah faktor harus berbeda secara nyata dengan faktor yang lain. Untuk itu jika isi faktor masih diragukan, dapat dilakukan proses rotasi untuk memperjelas apakah faktor yang sudah terbentuk sudah signifikan dengan faktor lain.
4. Setelah faktor benar-benar sudah terbentuk, maka proses dilanjutkan dengan menamakan faktor yang ada. Kemudian langkah akhir juga perlu dilakukan yaitu validasi hasil faktor.

#### **2.2.4 Statistik dalam analisis Faktor**

Menurut Supranto (2004), langkah-langkah statistik dalam menyelesaikan analisis faktor.

1. *Bartlett's test of sphericity* adalah tes statistik untuk keseluruhan signifikansi dari semua korelasi di dalam suatu matriks korelasi, yang ditandai dengan signifikansi ( $p \text{ value} < 0,05$ ). Tes statistik ini untuk menguji apakah betul variabel-variabel yang dilibatkan berkorelasi (Simamora, 2005). Statistik uji *Bartlett* adalah sebagai berikut.

$$X^2 = - \left[ (N - 1) - \frac{(2p+5)}{6} \right] \ln|R| \quad (3)$$

Dengan derajat kebebasan (degree of freedom)  $df = \frac{p(p-1)}{2}$

Keterangan:

$N$  = Jumlah observasi

$p$  = Jumlah variabel

$|R|$  = Determinan matriks korelasi

## 2. *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO)

*Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) Measure of sampling adequacy merupakan suatu indeks yang dipergunakan untuk meneliti ketepatan analisis faktor. Nilai tinggi antara 0,5 – 1,0 berarti analisis faktor tepat, Jika kurang dari 0,5 analisis faktor dikatakan tidak tepat. Sekelompok data dikatakan memenuhi syarat kecukupan untuk dianalisis faktor jika nilai MSA dan KMO lebih besar daripada 0,5 (Widarjono, 2010).

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p a_{ij}^2}, \text{ untuk } i \neq j \quad (4)$$

## 3. *Measure of sampling adequacy* (MSA)

*Measure of sampling adequacy* (MSA) merupakan suatu indeks perbandingan antara koefisien korelasi parsial untuk setiap variabel. MSA dapat digunakan untuk mengukur kecukupan sampel. Syarat kecukupan untuk dianalisis faktor jika nilai MSA lebih besar daripada 0,5 (Widarjono, 2010).

$$MSA_i = \frac{\sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{j=1}^p r_{ij}^2 + \sum_{j=1}^p a_{ij}^2}, \text{ untuk } i \neq j \quad (5)$$

Keterangan :

$i = 1, 2, \dots, p$

$j = 1, 2, \dots, p$

$r_{ij}$  = Koefisien korelasi antara variabel ke- $i$  dan ke- $j$

$a_{ij}$  = Koefisien korelasi parsial antara variabel ke- $i$  dan ke- $j$

4. Membentuk matriks korelasi antara variabel. Analisis faktor menjadi tepat jika variabel-variabel yang dikumpulkan saling berkorelasi.
5. *Communality* (komunalitas) untuk mengetahui jumlah varian yang dikontribusi dari sebuah variabel dengan seluruh variabel lainnya dalam analisis.
6. *Eigenvalue* (nilai eigen)

$$\det(A - \lambda I) = 0 \quad (6)$$

Keterangan:

$A$  = Matriks korelasi

$\lambda$  = *Eigenvalue*

$I$  = Matriks Identitas

7. Menentukan banyak faktor yang terbentuk berdasarkan nilai *eigenvalue*. Suatu komponen faktor akan terbentuk jika nilai *eigenvalue*  $> 1$ .
8. Menghitung matriks faktor *loading* dengan mengalikan matriks *eigenvektor* dengan akar matriks *eigenvalue*.
9. Melakukan rotasi faktor untuk memperlihatkan distribusi variabel yang lebih jelas dan nyata. Dalam penelitian digunakan metode *varimax rotation* dengan meminimumkan banyaknya variabel yang memiliki

*loadings* tinggi pada sebuah faktor, sehingga lebih mudah menginterpretasi faktor.

10. Melakukan interpretasi faktor dengan mengidentifikasi variabel yang loadingnya besar pada faktor yang sama. Faktor tersebut kemudian dapat diinterpretasikan menurut variabel-variabel yang memiliki *loading* terbesar pada faktor tersebut.
11. Menentukan ketepatan model (*model fit*) dengan melihat selisih antara korelasi dari data observasi dengan korelasi reproduksi. Selisih tersebut disebut sebagai residual. Jika banyak residual yang besar ( $\text{residual} > 0,05$ ), berarti model faktor yang dihasilkan tidak tepat sehingga model perlu dipertimbangkan kembali.
12. *Scree plot*  
*Scree plot* merupakan plot dari eigen sumbu tegak (vertikal) dan banyaknya faktor sebagai sumbu datar, untuk menentukan banyaknya faktor yang bisa ditarik.

### 2.2.5 *Asumsi pada analisis faktor*

Dalam analisis faktor, tidak ada variabel dependen dan independen. Proses analisis faktor sendiri mencoba menemukan hubungan antar sejumlah variabel-variabel yang saling dependen dengan yang lain, sehingga bisa dibuat satu atau beberapa kumpulan variabel yang lebih sedikit dari jumlah awal. Khusus untuk analisis faktor, sejumlah asumsi berikut harus dipenuhi (Santoso, 2006).

1. Besarnya korelasi antar variabel independen harus cukup kuat, misalnya diatas 0,5.
2. Besarnya korelasi parsial, korelasi antar dua variabel dengan menganggap tetap variabel lain, justru harus kecil. Pada SPSS deteksi terhadap korelasi parsial diberikan melalui pilihan *Anti-Image Correlation*.
3. Pengujian seluruh matriks korelasi antar variabel yang diukur dengan besaran *Bartlett Test of Sphericity* atau *Measure Sampling Adequacy* (MSA). Pengujian ini mengharuskan adanya korelasi yang signifikan diantara paling sedikit beberapa variabel.
4. Pada beberapa kasus, uji asumsi klasik antar faktor sebaiknya dipenuhi.

#### **2.2.6 Jumlah sampel ideal dan jenis data untuk analisis faktor**

Untuk melakukan penelitian dengan menggunakan analisis faktor, jumlah sampel minimal adalah empat sampai lima kali jumlah variabel. Namun demikian, bukan berarti bahwa jika dalam penelitian menggunakan analisis faktor jumlah sampel sudah empat sampai lima kali jumlah variabel, jumlah sampel yang diambil telah mewakili populasi. Jumlah sampel yang mewakili populasi akan tetap tergantung kepada jumlah dan tingkat variasi dari populasi yang diteliti. Jumlah sampel sebanyak empat atau lima kali jumlah variabel hanya dapat memenuhi syarat untuk dapat dilakukan analisis faktor. Data dalam analisis faktor minimal adalah interval, sehingga apabila data yang diperoleh berupa data ordinal, maka harus ditransformasikan menjadi data interval, misalnya menggunakan metode *successive interval* (Suliyanto, 2005).

### 2.2.7 Penentuan Jumlah Faktor

Menurut Supranto (2004), untuk menentukan banyaknya faktor yang terbentuk dalam analisis faktor dapat dilakukan beberapa pendekatan.

1. Penentuan berdasarkan *apriori*

Dalam metode penentuan ini, jumlah faktor telah ditentukan sebelumnya oleh peneliti.

2. Penentuan berdasarkan *eigenvalue*

Untuk menentukan jumlah faktor yang terbentuk dapat didasarkan pada *eigenvalue*. Jika suatu variabel memiliki  $\text{eigenvalue} \geq 1$ , dianggap sebagai suatu faktor, sebaliknya jika suatu variabel hanya memiliki  $\text{eigenvalue} < 1$ , tidak dimasukkan dalam model.

3. Penentuan berdasarkan *scree plot*

*Scree plot* pada dasarnya merupakan grafik yang menggambarkan hubungan antara faktor dengan *eigenvalue*, pada sumbu Y menunjukkan *eigenvalue*, sedangkan pada sumbu X menunjukkan jumlah faktor. Untuk dapat menentukan berapa jumlah faktor yang diambil, ditandai dengan *slope* yang sangat tajam antara faktor yang satu dengan faktor berikutnya.

4. Penentuan berdasarkan persentase varian (*percentage of variance*)

Persentase varians menunjukkan jumlah variasi yang berhubungan pada suatu faktor yang dinyatakan dalam persentase. Untuk dapat menentukan berapa jumlah faktor yang diambil, harus memiliki nilai persentase varian  $\geq 0,5$ . Sedangkan apabila menggunakan kriteria kumulatif persentase varian, besarnya nilai kumulatif persentase varian  $\geq 60\%$ . Untuk



mengetahui peranan masing-masing variabel dalam suatu faktor dapat ditentukan dari besarnya loading variabel yang bersangkutan, Loading dengan nilai terbesar berarti mempunyai peranan utama pada faktor tersebut. Variabel yang memiliki nilai loading  $< 0,5$  dianggap tidak memiliki peranan yang berarti terhadap faktor yang terbentuk sehingga variabel tersebut dapat diabaikan dalam pembentukan faktor.

### **2.2.8 Proses Perhitungan Analisis Faktor**

Untuk melakukan perhitungan dengan metode PCA, ada beberapa perhitungan yang akan dipenuhi dengan perhitungan analisis faktor. Menurut Supriyadi (2014), proses perhitungan analisis faktor meliputi hal-hal berikut.

1. Data dapat berbentuk numerik (skala nominal, skala interval dan skala rasio).
2. Sebagian besar  $> 50\%$  nilai numerik korelasi mempunyai nilai lebih dari 0,3.
3. Nilai *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO) harus lebih dari 0,5.
4. Nilai parsial korelasi untuk setiap variabel lebih besar dari 0,5, jika lebih kecil dari 0,5 tidak dapat digunakan dalam analisis faktor.
5. Nilai *Bartlett test of sphericity* besar pada tingkat signifikansi yang kecil.
6. Setelah Principal Komponen, eigenvalue  $> 1$ .
7. Faktor matriks lebih besar dari 1.
8. Lakukan rotasi antara lain varimax, equamax, quartix, oblimin dll.
9. Faktor matriks rotasi

10. Akan menghasilkan beberapa faktor dengan beberapa variabel asli.

Jika poin 2,3 dan 5 terpenuhi maka data yang digunakan dapat dilanjutkan untuk menghitung dengan menggunakan PCA. Jika tidak memenuhi persyaratan, maka data yang dipakai harus diseleksi dulu dengan syarat poin 4. Jika tidak memenuhi syarat semuanya maka harus ganti data atau mengganti metode pengolahan dengan menggunakan metode lain.

### **2.2.9 Metode Analisis Komponen Utama (*Principle Component Analysis*)**

Penentuan metode analisis faktor merupakan proses *factoring*, yaitu melakukan ekstraksi atau proses penyederhanaan dari banyak variabel menjadi suatu faktor. Metode yang digunakan adalah metode komponen utama (*principal components analysis*), dimana sebuah variabel akan mengelompok ke suatu faktor yang terdiri atas beberapa variabel jika variabel tersebut berkorelasi dengan faktor sejumlah variabel lain yang masuk dalam kelompok faktor tertentu.

Metode *Principle Component Analysis* (PCA) merupakan suatu teknik statistik yang digunakan untuk mengekstrak (mereduksi) sejumlah variabel, sehingga unit yang diteliti dapat digabungkan ke dalam beberapa variabel faktor (PCA) dasar yang jumlahnya lebih kecil dari sekumpulan variabel awal, tetapi memiliki informasi yang mendekati nilai informasi yang dibutuhkan (Supriyadi, 2014).

Dalam mengamati hubungan antara sekelompok variabel yang saling berhubungan variabel-variabel awal tersebut ditransformasikan menjadi sekelompok variabel yang tidak saling berhubungan, yang disebut komponen

utama. PCA merupakan kombinasi dari variabel-variabel awal yang derajat kepentingannya yang makin menurun sesuai dengan variasi yang ditunjukkan. Komponen utama pertama akan memiliki varians tersebar dan dapat dikatakan mengandung informasi terbesar dari variabel-variabel awal (Supriyadi, 2014).

Secara sederhana, sebuah variabel akan mengelompokkan ke suatu faktor jika variabel tersebut berkorelasi dengan sejumlah variabel lain yang masuk dalam kelompok faktor tertentu. Ketika sebuah variabel berkorelasi dengan variabel lain, variabel tersebut berbagi varians dengan variabel lain tersebut, dengan jumlah varians yang dibagikan adalah besar korelasi pangkat dua ( $R^2$ ). Menurut Santoso (2018), varians total pada sebuah variabel dapat dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

1. *common variance*, yaitu varians yang dibagi dengan varians lainnya atau jumlah varians yang dapat diekstrak dengan proses *factoring*,
2. *specific variance*, yaitu varians yang berkaitan dengan variabel tertentu saja. Jenis varians ini tidak dapat dijelaskan dengan korelasi hingga menjadi bagian dari variabel lain, namun varians ini masih berkaitan secara unik dengan satu variabel,
3. *error variance*, yaitu varians yang tidak dapat dijelaskan lewat proses korelasi. Ini terlihat sangat jelas muncul karena pengambilan data yang salah, pengukuran variabel yang tidak tepat dan sebagainya.

Dari penjelasan diatas, dapat dikatakan jika sebuah variabel berkorelasi dengan variabel lain, maka *common variance (communality)* akan meningkat. Proses *common analysis* hanya berhubungan dengan *common variance*, sedangkan proses *component analysis* akan mengaitkan semua varians tersebut.

Pada umumnya, *component analysis* akan digunakan jika tujuan utama analisis faktor adalah data reduction, dan beranggapan bahwa jumlah *specific variance* dan *error variance* berjumlah kecil.

### **2.3 Unsur Cuaca**

Cuaca (ilmu yang mempelajari cuaca yaitu meteorologi) merupakan bentuk awal yang dihubungkan dengan penafsiran dan pengertian akan kondisi fisik udara sesaat pada suatu lokasi dan suatu waktu tertentu. Secara sederhana, cuaca dapat dimaknai sebagai apa yang terjadi saat ini dan dapat berubah-ubah dari waktu ke waktu (Norman & Kaho, 2014).

Menurut Kartasapoetra (2004), cuaca adalah keadaan atau kelakuan atmosfer pada waktu tertentu yang sifatnya berubah-ubah dari waktu ke waktu. Udara mempunyai sifat yang sangat dinamis. Suhu dan kelembaban udara akan berubah dari waktu ke waktu (Miftahuddin, 2016). Intensitas cahaya yang diteruskan ke permukaan bumi setelah melalui lapisan atmosfer akan selalu berubah pula, tergantung keadaan penyebaran dan ketebalan awan. Demikian pula halnya dengan kecepatan dan arah angin. Kondisi atmosfer yang dinamis, berubah dalam waktu singkat (dalam jam atau hari) disebut cuaca (Lakitan, 2002).

#### **2.3.1 Suhu Udara**

Suhu udara adalah derajat panas dari aktivitas molekul dalam atmosfer. Secara fisis suhu didefinisikan sebagai tingkat gerakan yang berasal dari molekul benda, makin cepat gerakan molekulnya, makin tinggi suhunya (Fadholi, 2012). Angin adalah udara yang bergerak dari daerah bertekanan udara maksimum menuju daerah yang bertekanan udara minimum. Ada beberapa jenis angin yaitu

angin tetap yang meliputi angin barat, angin timur, angin pasat, angin anti pasat dan angin periodik yang meliputi angin muson. Angin muson adalah angin yang setiap setengah tahunnya bertiup berganti arah. Angin muson dibedakan menjadi angin muson laut dan angin muson darat selain angin muson ada angin darat dan angin laut, angin gunung dan angin lembah (Utomo, 2010).

Menurut (Fadholi, 2013), suhu udara adalah salah satu faktor penting terhadap daya kerja pesawat terbang. Pada suatu tekanan udara dalam suhu yang tinggi akan mengakibatkan rendahnya kerapatan udara, dimana akan menimbulkan pengaruh yang meragukan pesawat-pesawat terbang terutama pada saat mengudara.

Persebaran suhu udara dapat dibedakan menjadi dua, yaitu persebaran horizontal dan vertikal. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada uraian berikut.

1. Persebaran suhu udara horizontal

Suhu udara di permukaan bumi untuk berbagai tempat tidak sama. Untuk mempermudah membandingkannya, maka dibuat peta isotherm. Isotherm yaitu garis khayal dalam peta yang menghubungkan tempat-tempat yang mempunyai suhu udara rata-rata sama. Persebaran horizontal secara tidak teratur dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Misalnya perbedaan suhu udara daratan dan lautan.

2. Persebaran suhu udara vertikal

Semakin tinggi, suhu udara akan semakin turun. Secara umum, setiap naik 100 meter, suhu udara turun  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Ketentuan ini tergantung pada letak dan ketinggian suatu tempat. Adanya perairan, seperti selat dan laut sangat

besar peranannya pada pengendalian suhu, sehingga tidak terjadi perbedaan suhu terendah dan suhu tertinggi yang sangat besar.

### 2.3.2 *Kelembaban Udara*

Menurut Kartasapoetra (2004), kelembaban adalah banyaknya kadar uap air yang ada di udara. Dalam kelembaban dikenal beberapa istilah. Kelembaban mutlak atau kelembaban absolut adalah massa uap air yang berada dalam satu satuan udara, yang dinyatakan gram/m<sup>3</sup>. Kelembaban spesifik merupakan perbandingan massa uap air di udara dengan satuan massa udara, yang dinyatakan gram/kg. Kelembaban relatif merupakan perbandingan jumlah uap air di udara dengan jumlah maksimum uap air yang dikandung udara pada temperatur tertentu, dinyatakan dalam %. Angka kelembaban relatif dari 0–100%, dimana 0% artinya udara kering, sedang 100% artinya udara jenuh dengan uap air dimana akan terjadi titik-titik air. Besaran yang digunakan untuk menyatakan kelembaban udara adalah kelembaban nisbi, dimana kelembaban tersebut berubah sesuai dengan tempat dan waktu. Menjelang tengah hari kelembaban berangsur turun, kemudian pada sore hari sampai menjelang pagi bertambah besar (Tjasyono, 2004).

$$\text{Kelembaban Nisbi} = \frac{\text{kelembaban udara mutlak}}{\text{nilai jenuh udara}} \times 100\%$$

### 2.3.3 *Curah Hujan*

Menurut Kartasapoetra (2004), hujan merupakan salah satu bentuk presipitasi uap air berasal dari awan yang terdapat di atmosfer. Bentuk presipitasi lainnya adalah salju dan es. Untuk dapat terjadinya hujan diperlukan titik-titik

kondensasi, amoniak, debu, dan asam belerang. Titik-titik kondensasi ini mempunyai sifat dapat mengambil uap air dari udara. Curah hujan sangat berpengaruh terhadap berbagai aktivitas kehidupan manusia dan pada kenyataannya sulit dikendalikan dan dimodifikasi kecuali dalam skala kecil (Prang, 2006). Tinggi rendahnya curah hujan juga mendapat faktor penting mempengaruhi penerbangan pesawat di bandar udara Semarang. Terjadinya kondisi cuaca yang buruk dan curah hujan yang sangat tinggi akan membahayakan suatu pesawat untuk mendarat. Karena jika dipaksakan akan terjadi kecelakaan yang tidak diinginkan terutama demi keselamatan para penumpang pesawat (Purwakinanti *et al.*, 2014). Jumlah curah hujan dicatat dalam inci atau millimeter (1 inci = 25.4mm). Jumlah curah hujan (Tjasyono, 2004) 1mm menunjukkan tinggi air hujan yang menutupi permukaan 1mm, jika air tersebut tidak meresap ke dalam tanah atau menguap ke atmosfer. Alat untuk mengukur banyaknya curah hujan disebut *Rain Gauge*. Curah hujan diukur dalam harian, bulanan, dan tahunan. Curah hujan yang jatuh di wilayah Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain.

1. Bentuk medan atau topografik
2. Arah lereng medan
3. Arah angin yang sejajar dengan garis pantai
4. Jarak perjalanan angin di atas medan datar

#### **2.3.4 Arah Angin**

Menurut seorang ahli *meteorology* bangsa Belanda yang bernama Buys Ballot mengemukakan hukumnya yang berbunyi : “udara mengalir dari daerah

maksimum ke daerah minimum. Pada belahan selatan berkelok ke kiri. Pembelokan arah angin terjadi karena adanya rotasi bumi dari barat ke timur dan karena bumi bulat”.

Salah satu faktor penting dari unsur meteorologi yang rawan kecelakaan selama mendarat adalah angin, baik dari segi arah maupun kecepatannya. Angin mempengaruhi pesawat dalam segi kestabilannya, karena itu diperlukan kestabilan yang sempurna dalam mengendalikan pesawat. Sehingga informasi tentang angin diperlukan oleh pilot (Soejitno & Soeharsono, 1981).

### **2.3.5 Kecepatan Angin**

Kecepatan angin adalah rata-rata laju pergerakan angin yang merupakan gerakan horizontal udara terhadap permukaan bumi suatu waktu yang diperoleh dari hasil pengukuran harian dan dirata-ratakan setiap bulan dan memiliki knot (Neiburger, 1995).

Kecepatan angin di wilayah Indonesia umumnya terutama untuk wilayah dekat garis ekuator. Kecepatan angin yang diukur di Jakarta menunjukkan perbedaan antara musim hujan dan musim kemarau. Kekuatan angin ditentukan oleh kecepatannya, makin cepat angin bertiup maka makin tinggi/besar kekuatannya (Tjasyono, 1992). Pada tahun 1804 Beaufort seorang Laksamana Inggris telah membuat daftar kekuatan dan kecepatan angin yang dipergunakan untuk pelayaran. Daftar tersebut kini masih tetap digunakan secara Internasional.



Tabel 2. 1 Daftar Kekuatan dan Kecepatan Angin

Kekuatan angin	Kecepatan angin		Nama	Keterangan
	Skala beaufort	m/dt		
0	0,0 - 0,5	0 - 1	Angin reda	Tiang asap tegak
1	0,6 - 1,7	2 - 6	Angin sepoi - sepoi	Tiang asap miring
2	1,8 - 3,3	7 - 12	Angin lemah	Daun-daun bergerak
3	3,4 - 5,2	13 - 18	Angin sedang	Ranting-ranting bergerak
4	5,3 - 7,4	19 - 26	Angin tegang	Dahan-dahan bergerak
5	7,5 - 9,8	27 - 35	Angin keras	Batang pohon bergerak
6	9,9 - 12,4	36 - 44	Angin keras sekali	Batang pohon besar bergerak
7	12,5 - 15,2	45 - 54	Angin ribut	Dahan-dahan patah
8	15,3 - 18,2	55 - 65	Angin ribut hebat	Pohon-pohon kecil patah
9	18,3 - 21,5	66 - 77	Angin badai	Pohon-pohon besar patah
10	21,6 - 25,1	78 - 90	Angin badai hebat	Rumah-rumah roboh
11	25,2 - 29,0	91 - 104	Angin taifun	Benda berat beterbangan
12	29 ke atas	105 ke atas	Angin taifun hebat	Benda berat beterbangan hingga beberapa Km

### 2.3.6 Tekanan Udara

Tekanan udara adalah gaya yang disebabkan oleh berat satu kolom udara diatas satu luasan area. Di alam perbedaan tekanan udara di permukaan bumi disebabkan oleh proses mekanik dan termal naik (Andi, 2009). Kelembaban udara

adalah tingkat konsentrasi uap air di udara. Angka konsentrasi ini dapat diekspresikan dalam kelembaban absolut dan kelembaban spesifik atau kelembaban relatif (Lumban, 2009). Besarnya tekanan udara diukur dengan barometer dan dinyatakan dengan milibar (mb). Tekanan udara dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu.

1. Tekanan udara tinggi, lebih dari 1013 mb.
2. Tekanan udara rendah, kurang dari 1013 mb.
3. Tekanan di permukaan laut, sama dengan 1013 mb.

### **2.3.7 *Penyinaran Matahari***

Penyinaran matahari adalah penerimaan energi matahari oleh permukaan bumi dalam bentuk sinar gelombang pendek yang menerobos atmosfer. Inten sitas panas matahari yang diterima dipengaruhi oleh besarnya sudut datang sinar matahari, lama penyinaran matahari, jenis tanah atau benda yang disinari oleh matahari, dan keadaan awan pada waktu penyinaran (Permana, 2011). Disisi lain unsur cuaca lainnya adalah curah hujan. Curah hujan adalah banyaknya air hujan yang jatuh sampai ke tanah. Curah hujan ini diukur selama 24 jam sehingga didapatkan jumlah curah hujan harian, bulanan, tahunan, satuannya adalah milimeter.

## **2.4 Penerbangan Bandara Ahmad Yani**

Dalam Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2009 tentang penerbangan disebutkan pengertian penerbangan adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas pemanfaatan wilayah udara, pesawat udara, bandar udara, angkutan udara, navigasi penerbangan, keselamatan dan keamanan, lingkungan hidup, serta

fasilitas penunjang dan fasilitas umum lainnya. Tujuan penerbangan adalah untuk memperlancar arus perpindahan orang dan/atau barang melalui udara dengan mengutamakan dan melindungi angkutan udara dalam rangka memperlancar kegiatan perekonomian nasional, membiwa jiwa kedirgantaraan, menjunjung kedaulatan negara, menciptakan daya saing dengan mengembangkan teknologi dan industri angkutan udara nasional, menunjang, menggerakkan, dan mendorong pencapaian tujuan pembangunan nasional, memperkuat kesatuan dan persatuan bangsa dalam rangka perwujudan Wawasan Nusantara, meningkatkan ketahanan nasional, dan mempererat hubungan antarbangsa.

Bandara Ahmad Yani merupakan Bandara internasional yang berfungsi sebagai bandara pengumpul berskala skunder yang terletak di Kota Semarang, tercatat pada tahun 2010 jumlah penumpang tahunan adalah sebesar 1.980.275 penumpang domestik dan 38.718 penumpang internasional per tahun, sedangkan tahun 2015 jumlah penumpang tahunan sebesar 3.545.962 penumpang domestik dan 136.146 penumpang internasional per tahun. Diprediksi tahun 2025 akan ada 6.120.000 penumpang domestik dan 367.000 penumpang internasional (Angkasa Pura I, 2016).

Departemen Perhubungan Udara bersama PT. Angkasa Pura I merencanakan pengembangan pada terminal penumpang Bandara Ahmad Yani serta fasilitas penunjang bandara yang diharapkan dapat memenuhi pelayanan bandara dan kebutuhan operasi penerbangan (Menteri Perhubungan Republik Indonesia, 2007).

## 2.5 *Software SPSS*

SPSS merupakan program untuk olah data statistik yang paling populer dan paling banyak pemakaiannya diseluruh dunia dan banyak digunakan oleh para peneliti untuk berbagai keperluan seperti riset pasar, untuk menyelesaikan tugas penelitian seperti skripsi, tesis, disertasi dan sebagainya. SPSS pertama kali dibuat pada tahun 1968 oleh tiga orang mahasiswa dari Standford University. SPSS merupakan kependekkan dari Statistical Package for The Social Sciences karena program ini mula-mula dipakai untuk meneliti ilmu-ilmu social, namun seiring perkembangannya dari waktu ke waktu SPSS penggunaannya semakin luas untuk berbagai bidang ilmu seperti bisnis, pertanian, industry, ekonomi, psikologi dan lain-lain sehingga sampai sekarang kepanjangan SPSS adalah Statistical Product and Service Solution (Siregar, 2010).

SPSS (Kusuma & Rakhman, 2017) banyak digunakan dalam berbagai riset pemasaran, pengendalian dan perbaikan mutu (*quality improvement*), serta riset-riset sains. SPSS pertama kali muncul dengan versi PC (bisa dipakai untuk komputer desktop) dengan nama SPSS/PC+ (versi DOS). Tetapi, dengan mulai populernya *system operasi windows*. SPSS mulai mengeluarkan versi *windows* mulai dari versi 6.0 sampai versi terbaru sekarang (Kuswadi *et al.*, 2004).

SPSS sangat bermanfaat dalam mengolah data statistik dan menganalisisnya secara otomatis. Hingga saat sekarang produk SPSS telah dipakai dalam berbagai bidang ilmu. Salah satu keuntungan SPSS sebagai salah satu *software* statistik adalah fasilitas transformasi variabelnya yang dapat dilakukan secara mudah seperti program-program *spreadsheet* lainnya (seperti Excel). SPSS dapat

membaca dan menulis data dari file teks ACCII, paket statistik lainnya, *spreadsheet* dan *database*. SPSS dapat membaca dan menulis ke dalam tabel database eksternal relasional melalui OBC (*Open Database Connectivity*) dan SQL (*Structured Query Language*). Kelemahan dari *software* ini adalah penggunaan yang terlalu rumit, sehingga dibutuhkan keahlian khusus. Kelemahan lainnya adalah banyak versi SPSS yang beredar, sehingga kita harus pintar-pintar versi SPSS yang cocok untuk komputer yang kita gunakan.

## 2.6 Kerangka Berpikir

Unsur cuaca merupakan indikator yang digunakan untuk mengukur aktivitas penerbangan. Cuaca merupakan suatu gejala alam yang terdiri dari beberapa unsur-unsur cuaca. Jika salah satu dari unsur-unsur tersebut mengalami perubahan, maka satu atau beberapa unsur cuaca lainnya juga akan ikut berubah. Perubahan secara menyeluruh itulah yang dinamakan dengan perubahan cuaca.

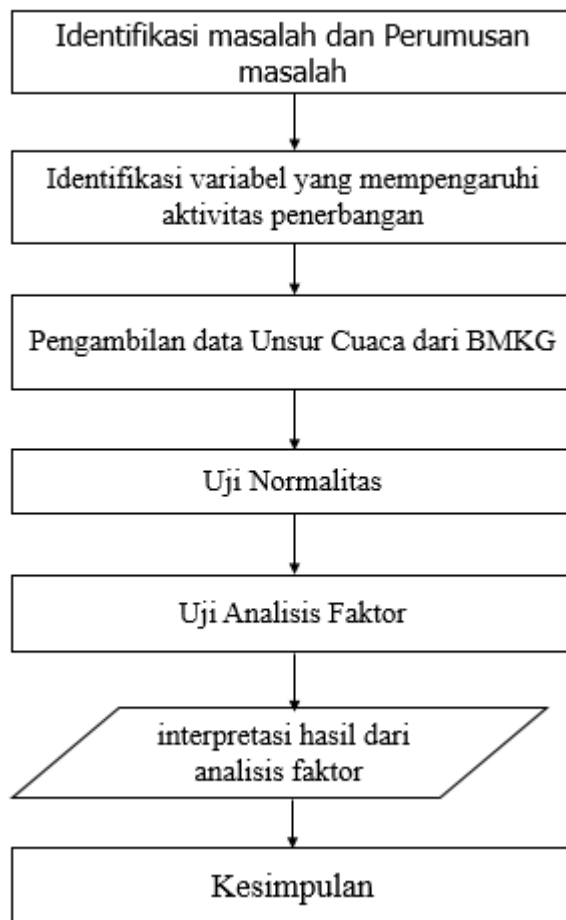
Unsur cuaca berdasarkan hasil pengamatan BMKG di seluruh kota di Indonesia yang disajikan dalam 7 unsur cuaca setiap bulan dengan rata-rata unsur dalam tahun 2018 dari 7 unsur cuaca tersebut maka akan dibahas atau diteliti yang memberikan kontribusi terhadap aktivitas penerbangan.

1. Suhu Udara
2. Kelembaban Udara
3. Curah Hujan
4. Arah Angin
5. Kecepatan Angin
6. Tekanan Udara

## 7. Penyinaran Matahari

Untuk mengetahui, meringkas dan mereduksi kelompok pengeluaran (variabel yang akan diteliti) yang memberikan kontribusi besar terhadap laju inflasi, dipergunakan analisis faktor. Variabel-variabel tersebut harus melalui uji asumsi normalitas terlebih dahulu, selanjutnya untuk mengetahui, meringkas dan mereduksi kelompok pengeluaran yang memberikan kontribusi besar terhadap laju inflasi, digunakanlah metode analisis faktor. Dalam penelitian ini akan dilakukan tahap-tahap untuk menganalisis data yang diperoleh antara lain.

- 1) Mengidentifikasi tentang analisis faktor dari Unsur Cuaca
- 2) Memperoleh data Unsur Cuaca Aktivitas Penerbanagn
- 3) Menguji Normalitas data untuk kemudian dianalisis faktor
- 4) Menarik kesimpulan



Gambar 2. 1 Kerangka Berpik

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup yang digunakan dalam laporan tugas akhir ini adalah data unsur cuaca yang dianalisis dengan menggunakan analisis faktor berbantuan software SPSS 20. Dalam laporan tugas akhir ini, peneliti menggunakan data sekunder. Data sekunder merupakan data yang telah tersedia dan telah diproses oleh pihak-pihak lain sebagai hasil atas peneliti yang telah dilaksanakan, sehingga data sekunder tidak dihasilkan secara langsung melainkan melalui perantara. Data yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Unsur Cuaca kota Semarang tahun 2018.

#### **3.2 Populasi dan Sampel Penelitian**

##### **3.2.1 *Populasi***

Populasi menurut Sugiyono (2011), adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

##### **3.2.2 *Sampel***

Menurut Suharsimi (2006), yang dimaksud dengan sampel adalah sebagian atau wakil populasi yang diteliti. Sedangkan menurut Sugiyono (2004), sampel



adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tertentu. Dalam penelitian ini sampel yang digunakan yaitu 7 variabel.

### **3.3 Variabel Penelitian**

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya. Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu.

1. Suhu udara
2. Kelembaban udara
3. Curah hujan
4. Arah angin
5. Kecepatan angin
6. Tekanan udara
7. Penyinaran matahari

### **3.4 Pengumpulan Data**

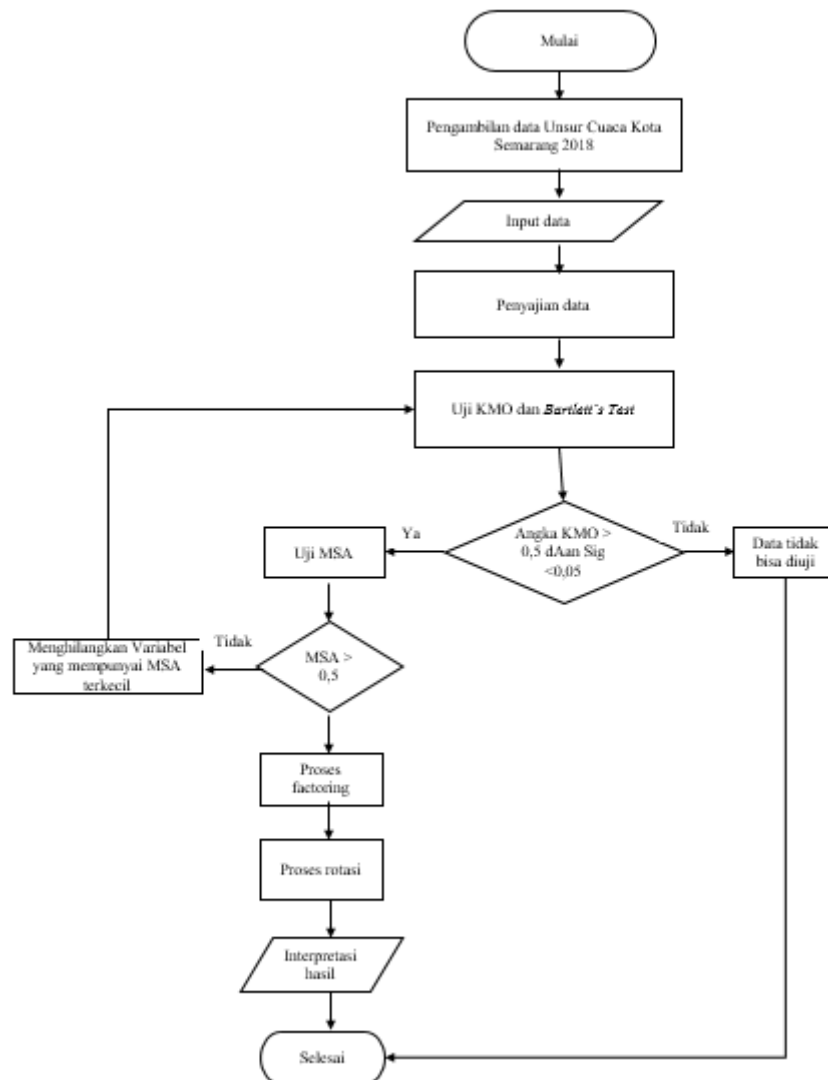
Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah metode dokumentasi. Metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh data dan informasi melalui pengumpulan data yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Dalam hal ini data yang digunakan adalah data unsur cuaca kota Semarang tahun 2018 yang terdiri dari 7 variabel yaitu suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, arah angin, kecepatan angin, tekanan udara, dan penyinaran matahari.

### 3.5 Analisis Data dan Alur Penelitian

Adapun langkah-langkah analisis datanya sebagai berikut.

1. Menentukan data beserta variabel yang akan dianalisis.
2. Menguji variabel-variabel yang telah ditentukan sebelumnya.
3. Melakukan pengujian asumsi analisis faktor untuk mengetahui apakah variabel layak dianalisis lebih lanjut dan apakah ada variabel yang direduksi atau tidak.
4. Melakukan analisis inti pada analisis faktor yaitu proses *factoring* dan rotasi.
5. Interpretasi hasil setelah dilakukan analisis data, kemudian menarik kesimpulan dari permasalahan yang telah dirumuskan berdasarkan pada landasan teori dan hasil pemecahan masalah.

Pengolahan data hasil penelitian ini dilakukan dengan *software* SPSS 20, diagram analisis faktor dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. 1 Langkah-langkah Analisis Faktor

### 3.6 Analisis Data

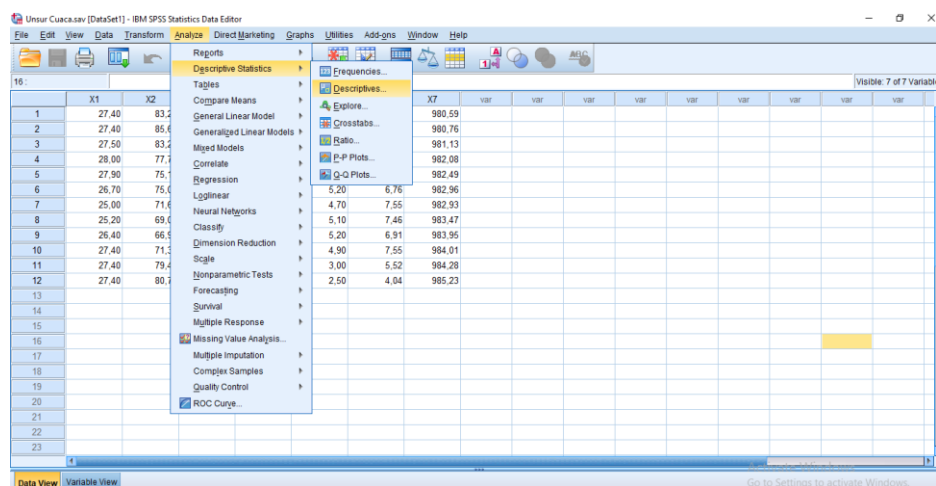
Data pada penelitian ini dianalisis dengan menggunakan analisis multivariat yaitu analisis faktor dengan berbantuan *software* SPSS 20. Analisis faktor digunakan untuk menemukan variabel baru yang disebut faktor yang jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah variabel asli, misalnya dari 10 variabel yang independen satu dengan yang lain, dengan analisis faktor mungkin bisa

diringkas hanya menjadi 3 kumpulan variabel baru. Kumpulan variabel tersebut disebut faktor, dimana faktor tersebut tetap mencerminkan variabel aslinya.

### 3.6.1 Analisis Deskriptif

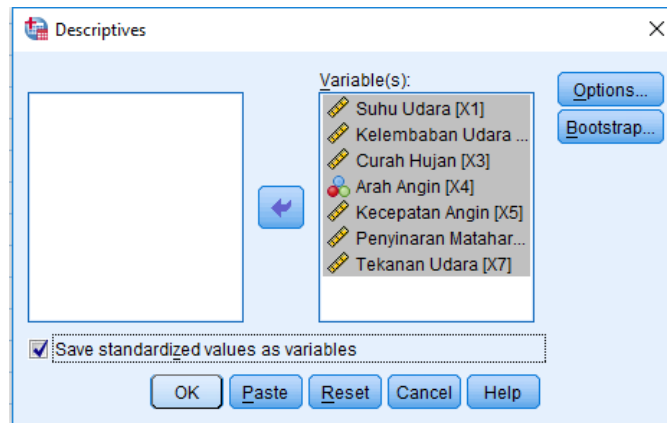
Tujuan analisis deskriptif yaitu untuk mendeskripsikan atau menggambarkan karakteristik masing-masing variabel yang diteliti. Bentuknya tergantung dari jenis datanya. Untuk data numerik digunakan nilai *mean* (rata-rata), standard deviasi dan minimal maksimal. Pada data kategorik penjelasan data hanya menggunakan distribusi frekuensi dengan ukuran persentase atau proporsi.

1. Pilih menu *Analyze*, kemudian pilih *Descriptive Statistics* dan *Descriptives*



Gambar 3. 2 Proses Analisis Deskriptif

2. Pada kotak dialog *Descriptives*, masukkan variabel X1, X2, X3, X4, X5, X6, dan X7 ke kotak variable(s) dan aktifkan kotak *Save Standardized values as variables*. Kemudian klik OK.



Gambar 3. 3 Descriptives

### 3.6.2 Uji Asumsi Analisis Faktor

Ada beberapa asumsi yang harus dipenuhi dalam melakukan pengujian data menggunakan analisis faktor.

#### 3.6.2.1 Angka KMO dan Bartlett's Test

Kesimpulan tentang layak tidaknya analisis faktor dilakukan, baru sah secara statistik dengan menggunakan uji *Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) measure of adequacy* dan *Bartlett's Test of Sphericity*.

*Bartlett's Test of Sphericity* merupakan tes statistik untuk menguji apakah betul variabel-variabel yang dilibatkan berkorelasi (Simamora, 2005).

#### 1. Hipotesis

$H_0$  : Tidak ada korelasi antarvariabel.

$H_1$  : Terdapat korelasi antarvariabel.

#### 2. Taraf signifikansi

$\alpha = 0,05$

#### 3. Kriteria Uji

Terima  $H_0$  jika sig. pada *Bartlett's Test of Sphericity*  $> 0,05$ .

KMO uji yang nilainya berkisar antara 0 sampai 1 ini mempertanyakan kelayakan (*appropriateness*) analisis faktor. Apabila nilai indeks tinggi (berkisar antara 0,5 sampai 1), analisis faktor layak dilakukan. Sebaliknya, kalau nilai KMO di bawah 0,5 analisis faktor tidak layak dilakukan. Kategori nilai KMO dapat dilihat sebagai berikut (Suliyanto, 2005).

1. Nilai KMO sebesar 0,9 adalah baik sekali
2. Nilai KMO sebesar 0,7 – 0,8 adalah baik
3. Nilai KMO sebesar 0,5 – 0,6 adalah sedang/cukup
4. Nilai KMO sebesar  $< 0,5$  adalah ditolak

Hipotesis variabel dapat dikatakan layak dan dapat diproses lebih lanjut (Widarjono, 2010).

1. Hipotesis

$H_0$  : Ukuran data cukup untuk difaktorkan.

$H_1$  : Ukuran data tidak cukup untuk difaktorkan

2. Kriteria Uji

Tolak  $H_0$  jika nilai KMO  $< 0,5$ .

### 3.6.2.2 *Anti Image Matrices*

Tabel *Anti Image Matrices* digunakan untuk melihat nilai korelasi antar variabel independen. Nilai yang diperhatikan adalah *Measure of Sampling Adequacy* (MSA). Nilai MSA berkisar antara 0 sampai 1, dengan ketentuan sebagai berikut.

1. MSA = 1, variabel tersebut dapat diprediksi tanpa kesalahan oleh variabel yang lain.

2.  $MSA > 0,5$ , variabel tersebut masih bisa diprediksi dan bisa dianalisis lebih lanjut.
3.  $MSA < 0,5$ , variabel tidak bisa diprediksi dan tidak bisa dianalisis lebih lanjut, atau dikeluarkan dari variabel lainnya (Santoso, 2018).

Hipotesis variabel dapat dikatakan layak dan dapat diproses lebih lanjut (Widarjono, 2010).

#### 1. Hipotesis

$H_0$  : Variabel belum memadai untuk dianalisis lebih lanjut.

$H_1$  : Variabel sudah memadai dan dapat dianalisis lebih lanjut.

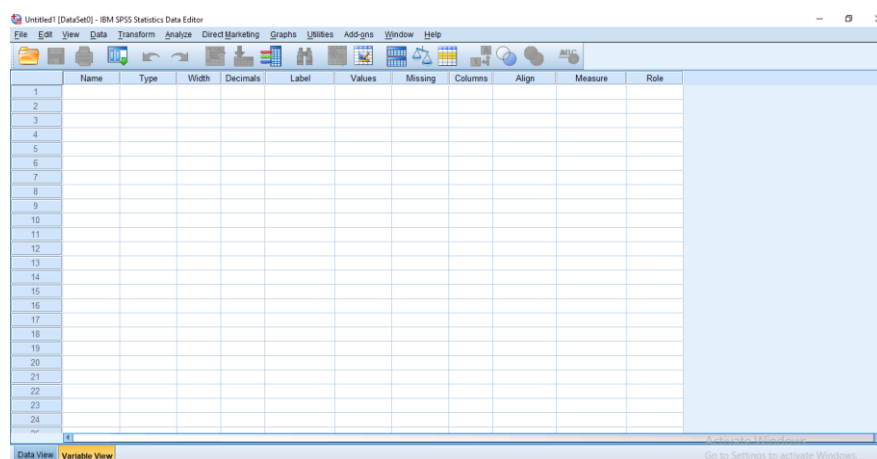
#### 2. Kriteria Uji

Tolak  $H_0$  jika nilai  $MSA_i$  atau diagonal *Anti Image Correlation*  $> 0,5$ .

### 3.6.3 Langkah – langkah Analisis Faktor dengan SPSS

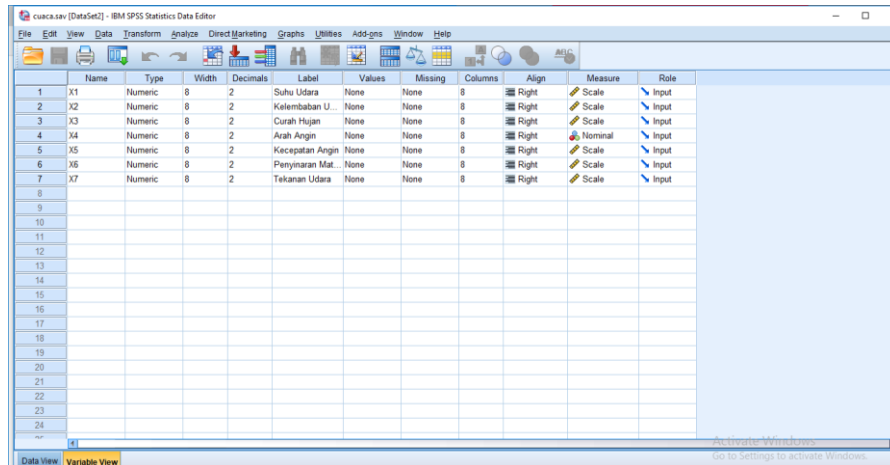
#### 3.6.3.1 Menguji Kelayakan Variabels

1. Klik *start*, klik IBM SPSS Statistics 20 sehingga muncul tampilan seperti gambar berikut.



Gambar 3. 4 Tampilan SPSS 20

2. Klik *Variable View*, kemudian tulis nama variabel-variabel seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3. 5 Tampilan Sheet Variabel View

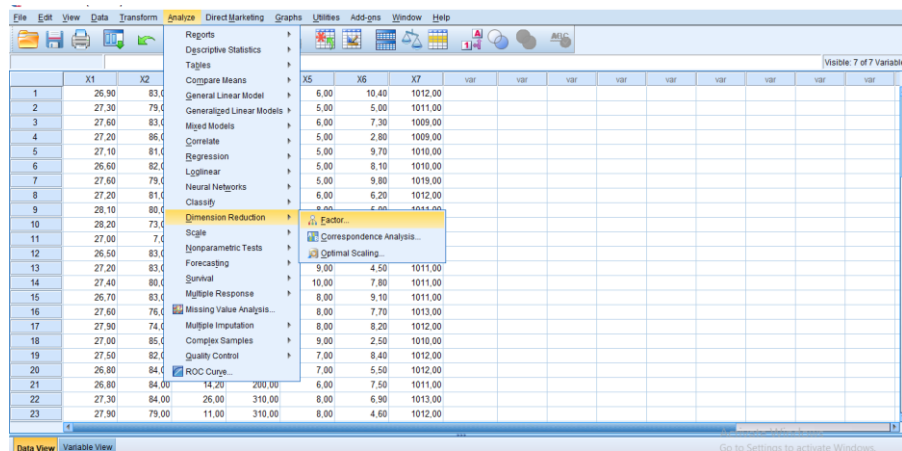
3. Masukkan data Unsur Cuaca ke dalam editor SPSS seperti gambar dibawah ini.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	var	var	var	var	var	var	var	var
1	26.90	83.00	13.50	320.00	6.00	10.40	1012.00								
2	27.30	79.00	15.50	10.00	5.00	5.00	1011.00								
3	27.60	83.00	14.80	340.00	6.00	7.30	1009.00								
4	27.20	86.00	12.40	330.00	5.00	2.80	1009.00								
5	27.10	81.00	13.50	10.00	5.00	9.70	1010.00								
6	26.60	82.00	13.00	20.00	5.00	8.10	1010.00								
7	27.60	79.00	11.50	20.00	5.00	9.80	1019.00								
8	27.20	81.00	13.60	350.00	6.00	6.20	1012.00								
9	28.10	80.00	28.00	330.00	8.00	5.00	1011.00								
10	28.20	73.00	16.30	330.00	8.00	7.50	1010.00								
11	27.00	7.00	35.70	310.00	7.00	5.20	1015.00								
12	26.50	83.00	20.20	310.00	8.00	2.30	1011.00								
13	27.20	83.00	14.40	300.00	9.00	4.50	1011.00								
14	27.40	80.00	49.20	300.00	10.00	7.80	1011.00								
15	26.70	83.00	15.20	330.00	8.00	9.10	1011.00								
16	27.60	76.00	30.20	310.00	8.00	7.70	1013.00								
17	27.90	74.00	40.70	320.00	8.00	8.20	1012.00								
18	27.00	85.00	12.40	320.00	9.00	2.50	1010.00								
19	27.50	82.00	12.00	320.00	7.00	8.40	1012.00								
20	26.80	84.00	11.80	330.00	7.00	5.50	1012.00								
21	26.80	84.00	14.20	200.00	6.00	7.50	1011.00								
22	27.30	84.00	26.00	310.00	8.00	6.90	1013.00								
23	27.90	79.00	11.00	310.00	8.00	4.60	1012.00								

Gambar 3. 6 Tampilan Sheet Data View

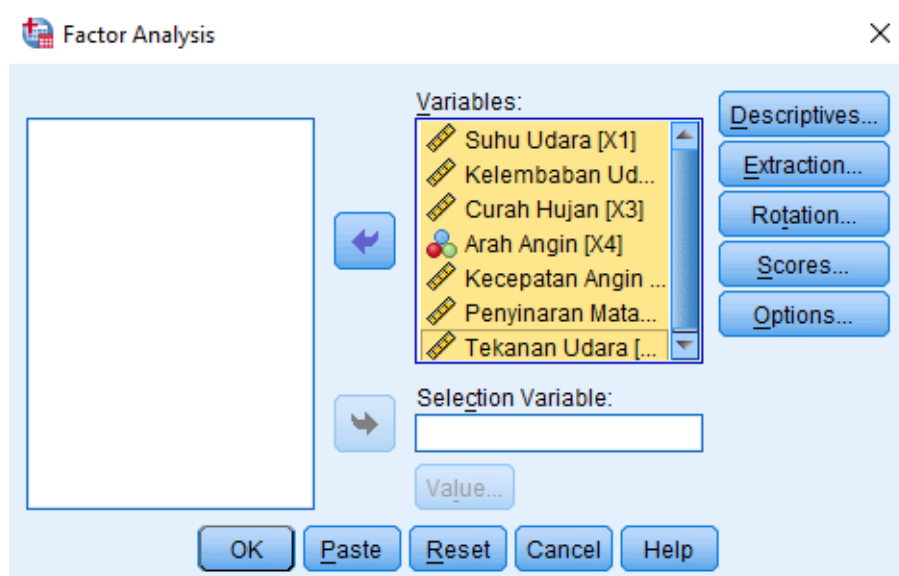
4. Pilih *Analyze*, lalu pilih sub menu *Dimension Reduction*, lalu pilih *Factor* seperti pada gambar.





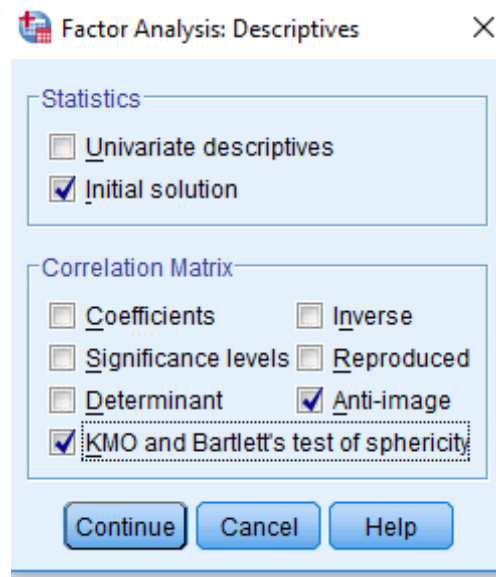
Gambar 3. 7 Tampilan Langkah Analisis Faktor

5. Menentukan variabel yang akan dianalisis. Masukkan semua variabel seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3. 8 Tampilan *Factor Analysis*

6. Klik *Descriptive* pada faktor *Analyze*, pada *statistics* aktifkan *initial solution* dan pada *correlation matrix* aktifkan *KMO* dan *Bartlett's test of sphericity* dan *anti-image*, lalu klik *continue*.

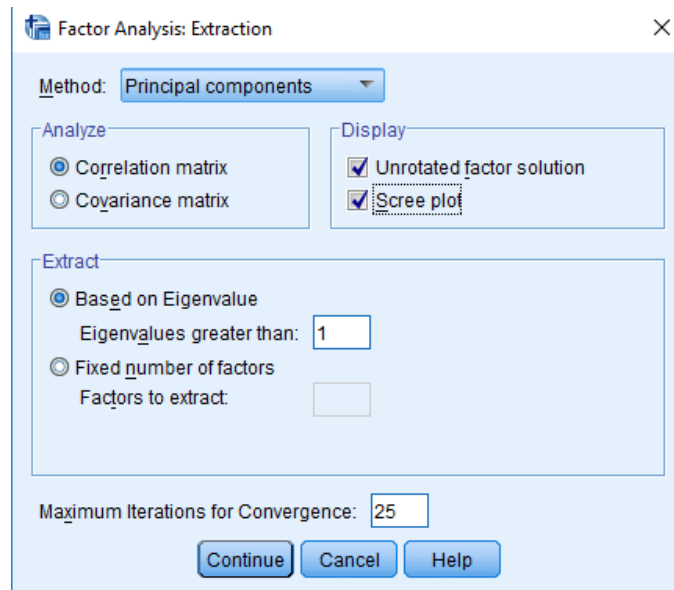


Gambar 3. 9 Tampilan Uji Kelayakan Variabel

### 3.6.3.2 Proses Inti pada analisis Faktor

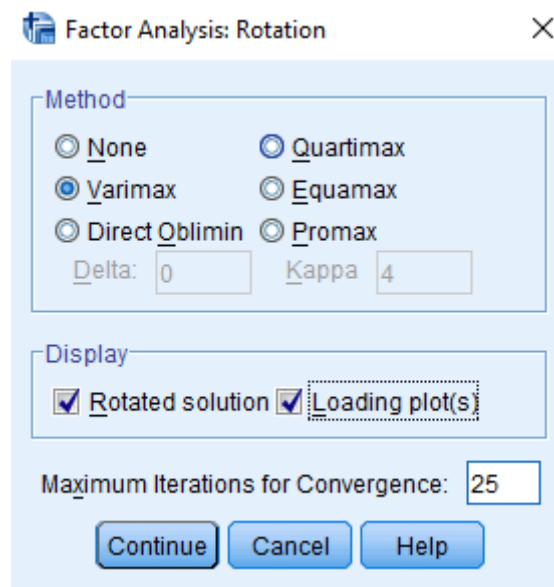
Proses inti pada analisis faktor, yakni *factoring* dan *factor rotation* terhadap faktor yang terbentuk. *Factoring* adalah ekstraksi atau proses penyederhanaan dari banyak variabel menjadi suatu faktor. *Factor rotation* bertujuan untuk memperjelas variabel yang masuk ke dalam faktor tertentu.

1. Pilih menu *Analyze*, pilih *Data reduction*, dan kemudian pilih *factor*.
2. Memasukkan variabel yang akan dianalisis.
3. Klik *Extraction* pada *Factor analysis*, pada *Method* aktifkan *Principal Components*, pada *analyze* aktifkan *Correlation Matrix* dan pada *Display* aktifkan *Unroated Factor Solution* dan *Scree Plot*, pada bagian *Eigenvalues Over* isi dengan angka 1 dan pada *Maximum Iterations for Convergence* isi dengan 25 klik *Continue*.



Gambar 3. 10 Tampilan Langkah-langkah *Extraction*

4. Klik *Rotation* pada *Factor Analysis*, pada *Method* aktifkan *Varimax* dan pada *Display* aktifkan *Rotated Solution* dan *Loading plot(s)*, klik *Continue*



Gambar 3. 11 Tampilan *Rotation*

Proses selanjutnya setelah dilakukan pengujian secara keseluruhan yaitu menganalisis data dengan cara membaca dan menginterpretasi output yang diperoleh. Untuk *Varimax Method* merupakan metode rotasi orthogonal untuk meminimalisasi jumlah indikator yang mempunyai *factor loading* tinggi pada tiap faktor

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil**

Analisis faktor digunakan untuk menentukan variabel-variabel baru yang kemudian disebut faktor yang jumlahnya lebih sedikit dibanding dengan jumlah variabel asli yang tidak berkorelasi satu sama lain. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Suhu Udara, yang disebut  $X_1$
2. Kelembaban Udara, yang disebut  $X_2$
3. Curah Hujan, yang disebut  $X_3$
4. Arah Angin, yang disebut  $X_4$
5. Kecepatan Angin, yang disebut  $X_5$
6. Penyinaran Matahari, yang disebut  $X_6$
7. Tekanan Udara, yang disebut  $X_7$

Berdasarkan tujuh variabel diatas selanjutnya akan dilakukan analisis faktor menggunakan Software SPSS 20, dengan hasil sebagai berikut.

#### 4.1.1 Analisis Deskriptif

Tabel 4. 1 Analisis Deskriptif

Unsur Cuaca	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Suhu Udara (X <sub>1</sub> )	52	26,50	28,50	27,4519	,50546
Kelembaban Udara (X <sub>2</sub> )	52	7,00	87,00	79,4038	10,78172
Curah Hujan (X <sub>3</sub> )	52	7,40	59,00	19,3058	10,69615
Arah Angin (X <sub>4</sub> )	52	10,00	350,00	298,0769	85,81874
Kecepatan Angin (X <sub>5</sub> )	52	4,00	10,00	6,8846	1,56749
Penyinaran Matahari (X <sub>6</sub> )	52	2,30	11,00	7,7885	2,20469
Tekanan Udara (X <sub>7</sub> )	52	1009,00	1019,00	1012,0192	2,05312
Valid N (listwise)	52				

Dari tabel 4.1, diperoleh rata-rata suhu udara selama tahun 2018 adalah 27,4519°C dengan standar deviasi 0,50546°C. Suhu Udara minimum adalah 26,50°C dan suhu udara maksimum adalah 28,50°C. Rata-rata kelembaban udara selama tahun 2018 adalah 79,4038% dengan standar deviasi 10,78172%. Kelembaban minimum 7% dan kelembaban maksimum adalah 87%. Rata-rata curah hujan selama tahun 2018 adalah 19,3058 mm<sup>3</sup> dengan standar deviasi 10,69615 mm<sup>3</sup>. Curah hujan minimum 7,40 mm<sup>3</sup> dan curah hujan maksimum 59,00 mm<sup>3</sup>. Rata-rata arah angin selama tahun 2018 adalah 298,0769° dengan standar deviasi 85,81874°. Arah angin minimum 10° dan arah angin maksimum 350°. Rata-rata kecepatan angin selama tahun 2018 adalah 6,8856 knot dengan

standar deviasi 1,56749 knot. Kecepatan angin minimum 4,00 knot dan kecepatan angin maksimum 10,00 knot. Rata-rata penyinaran matahari selama tahun 2018 adalah 7,7885 jam dengan standar deviasi 2,20469 jam. Penyinaran matahari minimum selama 2,30 jam dan penyinaran matahari maksimum selama 11 jam. Rata-rata tekanan udara selama tahun 2018 adalah 1012,0192 mb dengan standar deviasi 2,05312 mb. Tekanan udara minimum 1009,00 mb dan tekanan udara maksimum 1019,00 mb.

#### **4.1.2 Analisis Faktor Menggunakan SPSS 20**

##### **4.1.1.1 Uji Asumsi Analisis Faktor**

Hal yang perlu dilakukan untuk pengujian kelayakan data sebelum melakukan analisis faktor, yaitu dengan menggunakan Uji *Kaiser-Mayer-Olkin* (KMO). Uji KMO digunakan untuk mengetahui apakah faktor-faktor dalam penelitian valid atau tidak dan untuk mengetahui apakah data yang digunakan dapat dianalisis lebih lanjut dengan analisis faktor. Dibawah ini merupakan hasil dari uji KMO dan *Bartlett's Test*.

Tabel 4. 2 KMO and Bartlett's Test

<i>Component</i>	<i>Values</i>
<i>Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.</i>	.514
<i>Approx. Chi-Square</i>	54,149
<i>Bartlett's Test of Sphericity</i>	
<i>df</i>	21
<i>Sig.</i>	,000

Berdasarkan output diatas diketahui nilai KMO and *Bartlett's Test* adalah 0,514 karena nilai tersebut diatas 0,5 dan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$  maka variabel dan sampel yang ada dapat dianalisis lebih lanjut dengan analisis faktor.

Tabel 4.3 *Anti-Image Correlation* menjelaskan hubungan matrik korelasi antar variabel yang disebut *Measure of sampling adequacy* (MSA). Uji MSA bertujuan untuk menentukan kuat atau tidaknya hubungan antar variabel. Analisis faktor tersebut digunakan untuk mereduksi, apabila variabel tersebut cukup kuat hubungannya maka variabel tersebut akan direduksi atau dikeluarkan dalam proses *factoring*.

Pada pengujian menggunakan SPSS, penilaian variabel yang layak diuji menggunakan analisis faktor pada tabel *Anti-Image Matrices* pada bagian *Anti-Image Correlation* dilihat nilai korelasi yang bertanda a dengan hasil sebagai berikut.

Tabel 4. 3 Anti-Image Correlation

Unsur Cuaca	<i>Anti-image Correlation</i>
Suhu Udara (X <sub>1</sub> )	,504 <sup>a</sup>
Kelembaban Udara (X <sub>2</sub> )	,546 <sup>a</sup>
Curah Hujan (X <sub>3</sub> )	,560 <sup>a</sup>
Arah Angin (X <sub>4</sub> )	,519 <sup>a</sup>
Kecepatan Angin (X <sub>5</sub> )	,540 <sup>a</sup>
Penyinaran Matahari (X <sub>6</sub> )	,577 <sup>a</sup>
Tekanan Udara (X <sub>7</sub> )	,529 <sup>a</sup>

*a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)*

Interpretasi:

- 1) Variabel Suhu udara (X<sub>1</sub>), karena nilai MSA 0,504 > 0,5 dapat disimpulkan bahwa variabel Suhu udara dapat dianalisis faktor.
- 2) Variabel Kelembaban udara (X<sub>2</sub>), karena nilai MSA 0,546 > 0,5 dapat disimpulkan bahwa variabel Kelembaban udara dapat dianalisis faktor.
- 3) Variabel Curah hujan (X<sub>3</sub>), karena nilai MSA 0,560 > 0,5 dapat disimpulkan bahwa variabel Curah hujan dapat dianalisis faktor.



- 4) Variabel Arah angin ( $X_4$ ), karena nilai MSA  $0,519 > 0,5$  dapat disimpulkan bahwa variabel Arah angin dapat dianalisis faktor.
- 5) Variabel Kecepatan angin ( $X_5$ ), karena nilai MSA  $0,540 > 0,5$  dapat disimpulkan bahwa variabel Kecepatan angin dapat dianalisis faktor.
- 6) Variabel Penyinaran matahari ( $X_6$ ), karena nilai MSA  $0,577 > 0,5$  dapat disimpulkan bahwa variabel Penyinaran matahari dapat dianalisis faktor.
- 7) Variabel Tekanan udara ( $X_7$ ), karena nilai MSA  $0,529 > 0,5$  dapat disimpulkan bahwa variabel Tekanan udara dapat dianalisis faktor.

Jadi, untuk variabel suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, arah angin, kecepatan angin, penyinaran matahari, dan tekanan udara masih mempunyai kemungkinan untuk mempengaruhi aktivitas penerbangan dan akan dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui variabel mana yang lebih dominan dalam mempengaruhi aktivitas penerbangan.

#### *4.1.1.2 Proses Inti pada Analisis Faktor*

Tahap awal analisis faktor yaitu melakukan penyaringan terhadap sejumlah variabel, sehingga memperoleh variabel-variabel yang memenuhi syarat untuk dianalisis, selanjutnya dilakukan proses inti dari analisis faktor, yakni melakukan ekstraksi terhadap sekumpulan variabel yang ada, sehingga terbentuk satu atau lebih faktor.

##### 1. *Communalities*

*Communalities* pada dasarnya adalah jumlah varians (bisa dalam presentase) dari suatu variabel mula-mula yang bisa dijelaskan oleh faktor yang ada. Angka initial disini untuk mengetahui varians dari suatu faktor dengan

masing-masing variabel mempunyai angka 1 yang menunjukkan jumlah varians faktor tersebut.

Tabel 4. 4 Output Communalities SPSS

Unsur Cuaca	<i>Initial</i>	<i>Extraction</i>
Suhu Udara (X <sub>1</sub> )	1,000	,496
Kelembaban Udara (X <sub>2</sub> )	1,000	,519
Curah Hujan (X <sub>3</sub> )	1,000	,643
Arah Angin (X <sub>4</sub> )	1,000	,658
Kecepatan Angin (X <sub>5</sub> )	1,000	,648
Penyinaran Matahari (X <sub>6</sub> )	1,000	,590
Tekanan Udara (X <sub>7</sub> )	1,000	,620

*Extraction Method: Principal Component Analysis.*

Interpretasi:

- 1) Variabel Suhu udara (X<sub>1</sub>), nilainya adalah 0,496. Maka dapat disimpulkan bahwa sekitar 49,6% varians dari variabel Suhu udara bisa dijelaskan oleh faktor yang terbentuk.
- 2) Variabel Kelembaban udara (X<sub>2</sub>), nilainya adalah 0,519. Maka dapat disimpulkan bahwa sekitar 51,9% varians dari variabel Kelembaban udara bisa dijelaskan oleh faktor yang terbentuk.
- 3) Variabel Curah hujan (X<sub>3</sub>), nilainya adalah 0,643. Maka dapat disimpulkan bahwa sekitar 64,3% varians dari variabel Curah hujan bisa dijelaskan oleh faktor yang terbentuk.
- 4) Variabel Arah angin (X<sub>4</sub>), nilainya adalah 0,658. Maka dapat disimpulkan bahwa sekitar 65,8% varians dari variabel Arah angin bisa dijelaskan oleh faktor yang terbentuk.

- 5) Variabel Kecepatan angin ( $X_5$ ), nilainya adalah 0,648. Maka dapat disimpulkan bahwa sekitar 64,8% varians dari variabel Kecepatan angin bisa dijelaskan oleh faktor yang terbentuk.
- 6) Variabel Penyinaran matahari ( $X_6$ ), nilainya adalah 0,590. Maka dapat disimpulkan bahwa sekitar 59,0% varians dari variabel Penyinaran matahari bisa dijelaskan oleh faktor yang terbentuk.
- 7) Variabel Tekanan udara ( $X_7$ ), nilainya adalah 0,620. Maka dapat disimpulkan bahwa sekitar 62,0% varians dari variabel Tekanan udara bisa dijelaskan oleh faktor yang terbentuk.

Jadi, dari hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar *communalities* sebuah variabel maka semakin kuat hubungannya dengan faktor yang terbentuk.

## 2. *Total Variances Explained*

*Total Variances Explained* menunjukkan besarnya persentase keragaman total yang mampu diterangkan oleh keragaman faktor-faktor yang terbentuk. Penentuan banyak faktor dapat dilihat dari nilai *Eigenvalues* tujuh variabel yang dianalisis. Nilai *Eigenvalues* suatu faktor menunjukkan jumlah *varians*, sebagai kontribusi dari faktor yang berhubungan. Faktor yang digunakan dalam pendekatan ini adalah faktor dengan nilai *Eigenvalues*  $> 1$ . Jika nilai *Eigenvalues*  $< 1$ , faktor tersebut tidak dapat diikutsertakan dalam model.

Tabel 4. 5 Output Total Variance Explained SPSS

Componen	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	1,531	21,866	21,866	1,531	21,866	21,866	1,456	20,801	20,801
2	1,391	19,866	41,732	1,391	19,866	41,732	1,423	20,325	41,125
3	1,253	17,903	59,635	1,253	17,903	59,635	1,296	18,510	59,635
4	,913	13,041	72,676						
5	,703	10,036	82,712						
6	,617	8,820	91,532						
7	,593	8,468	100,000						

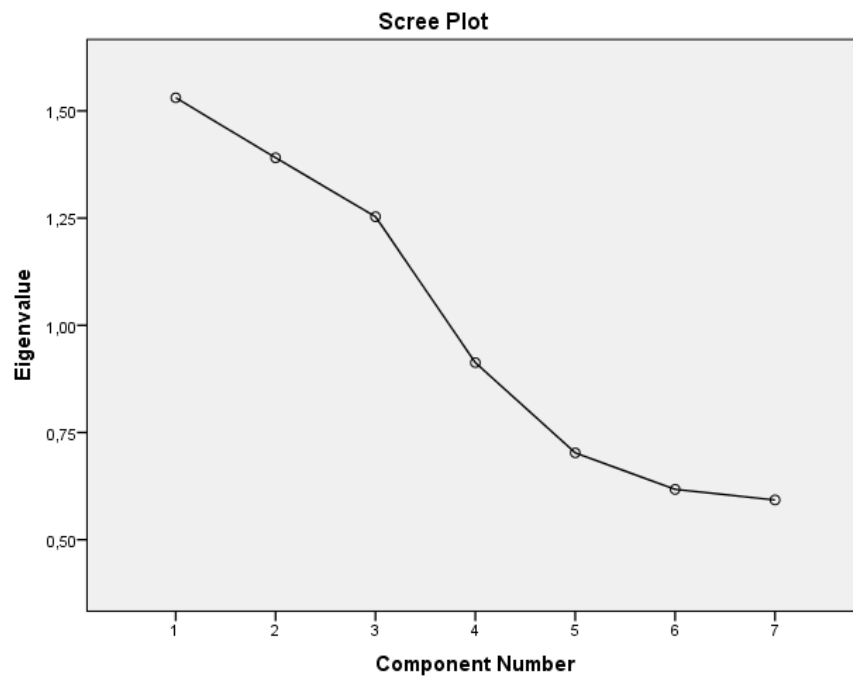
Extraction Method: Principal Component Analysis.

Berdasarkan output diatas menjelaskan nilai masing-masing variabel yang dianalisis, dalam penelitian ini terdapat 7 variabel yang artinya ada 7 *component* yang dianalisis. Ada 2 macam analisis untuk menjelaskan suatu varian, yaitu *Initial Eigenvalues* dan *Extraction Sums of Squared Loadings*. Pada *Initial Eigenvalues* menunjukkan faktor yang terbentuk, sedangkan *Extraction Sums of Squared Loadings* menunjukkan faktor yang dapat terbentuk. *Initial Eigenvalues* menunjukkan kepentingan relative masing-masing faktor dalam menghitung varians ketujuh variabel yang dianalisis. Nilai *Initial Eigenvalues* selalu diurutkan dari yang terbesar sampai terkecil, dengan kriteria bahwa angka *Initial Eigenvalues* di bawah 1 tidak digunakan dalam menghitung jumlah faktor yang terbentuk karena otomatis tidak bisa menjadi faktor.

Hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa faktor yang dapat terbentuk ada 3 variasi faktor karena memiliki nilai eigen > 1. Faktor 1 memiliki nilai

eigen sebesar 1,531%, faktor 2 memiliki nilai eigen sebesar 1,391% dan faktor 3 memiliki nilai eigen sebesar 1,253%.

### 3. *Scree Plot*



Gambar 4. 1 *Output Scree plot SPSS*

Gambar 4.1 menjelaskan dasar jumlah faktor dalam bentuk grafik. Dapat dilihat dari garis sumbu *component* nomer 1 ke 2 dan 2 ke 3 arah grafik menurun. Lalu, garis nomer 3 ke 4 dan seterusnya juga menurun dan sudah dibawah nilai Eigenvalues 1. Hal ini menunjukkan bahwa *component* nomer 1,2, dan 3 adalah yang terbaik untuk meringkas ketujuh variabel. Hasil *scree plot* selalu sama dengan proses pembentukan faktor di tabel total *variance explained* dan keduanya bersifat saling melengkapi. Jika dalam tabel *total variance explained* menjelaskan dasar faktor yang terbentuk dalam perhitungan angka, maka *scree plot* menjelaskan dalam bentuk grafik.

#### 4. *Component Matrix*

Setelah diketahui satu faktor adalah jumlah yang paling optimal, maka tabel *component matrix* menunjukkan nilai korelasi antara masing-masing variabel dengan faktor yang telah terbentuk.

Tabel 4. 6 *Output Component Matrix SPSS*

Unsur Cuaca	Component		
	1	2	3
X1	,483	,427	-,283
X2	-,452	-,541	,148
X3	,374	,024	,709
X4	,657	-,312	,359
X5	,666	-,412	-,189
X6	-,262	,213	,690
X7	,097	,776	,091

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

Dari hasil komponen matrix masih sulit menentukan posisi yang tepat terhadap variabel, Misalnya pada variabel X2 yang memiliki nilai *Loading* atau nilai korelasi pada faktor dua sebesar -0,541, faktor tiga sebesar 0,148, oleh karena itu komponen faktor harus di rotasi. Rotasi faktor akan memperjelas posisi sebuah variabel tanpa melihat tanda (+) dan (-) pada nilai *loading*. Setelah diketahui bahwa faktor yang terbentuk adalah 3 faktor maka, tabel *Component Matrix* setelah rotasi menunjukkan distribusi 7 variabel terhadap 3 faktor yang terbentuk.

5. *Rotated Component Matrix*Tabel 4. 7 *Output Rotated Component Matrix SPSS*

Unsur Cuaca	Component		
	1	2	3
X1	,097	,659	-,228
X2	-,086	-,713	,057
X3	,600	,079	,526
X4	,811	,009	,009
X5	,620	,033	-,513
X6	,003	-,087	,763
X7	-,191	,682	,344

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

Berdasarkan hasil tabel 4.7 *Rotated Component Matrix* setelah rotasi, menunjukkan bahwa semua variabel memiliki kelompok faktor, Variabel X2 yang sebelumnya belum jelas berada pada faktor berapa, setelah melakukan rotasi variabel X2 berada pada kelompok faktor 2 yang memiliki nilai loading terbesar 0,713. Dari Tabel 4.7 maka faktor dapat dikelompokan sesuai dengan variabel pembentuknya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat tabel berikut ini.

Tabel 4. 8 *Kelompok faktor hasil rotasi*

Variabel	Kelompok faktor		
	1	2	3
X1		2	
X2		2	
X3	1		
X4	1		
X5	1		
X6			3

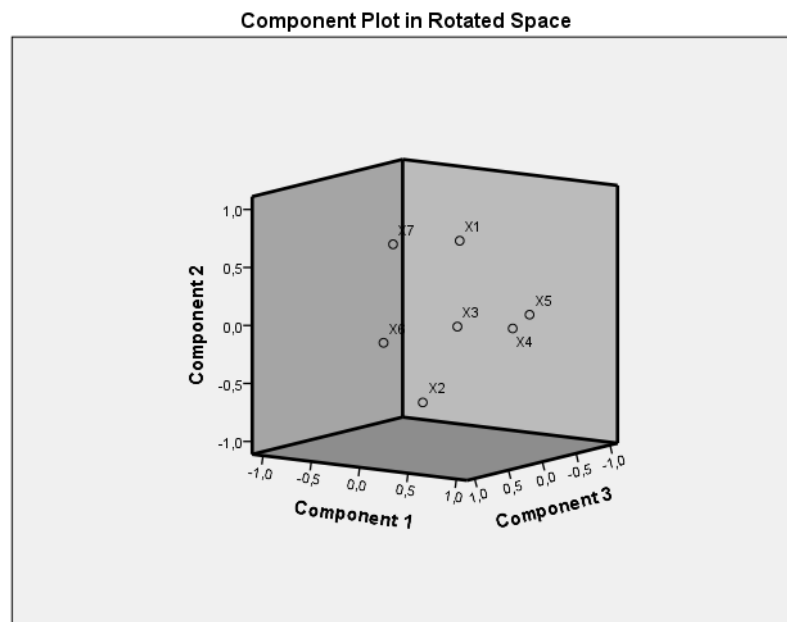
X7

2

Dari Tabel 4.8 terlihat bahwa semua faktor memiliki variabel pembentuk sebagai berikut.

1. Faktor 1 memiliki 3 variabel pembentuk yaitu curah hujan, arah angin, dan kecepatan angin.
2. Faktor 2 memiliki 3 variabel pembentuk yaitu suhu udara, kelembaban udara dan tekanan udara.
3. Faktor 3 memiliki 1 variabel pembentuk yaitu penyinaran matahari.

6. *Rotated Component Matrix*



*Gambar 4. 2 Component Plot In Rotated Space*

Dari gambar *component plot in rotated space* dapat terlihat bahwa komponen terdiri dari variabel-variabel pembentuk faktor.



## 4.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil diatas, menurut Tjasyono (2008), terdapat variabel unsur cuaca yang memengaruhi aktivitas penerbangan antara lain variabel Suhu udara ( $X_1$ ), variabel Kelembaban udara ( $X_2$ ), variabel Curah hujan ( $X_3$ ), variabel Arah angin ( $X_4$ ), variabel Kecepatan angin ( $X_5$ ), variabel Penyinaran matahari ( $X_6$ ), variabel Tekanan udara ( $X_7$ ) kemudian dianalisis menggunakan analisis faktor berbantuan software *SPSS*.

Beberapa uji asumsi analisis faktor harus dipenuhi sebelum dianalisis lebih lanjut dengan menggunakan analisis faktor. Uji tersebut dilakukan untuk menguji kelayakan variabel, diantaranya uji *Bartlett's Test of Sphericity* dan *Measure Sampling Adequacy*. Dihasilkan variabel-variabel Unsur cuaca yaitu KMO and *Bartlett's Test of Sphericity* dengan nilai 0,514 dengan signifikansi 0,000 yang berarti nilai tersebut  $> 0,5$  dan signifikansi  $< 0,05$ . Masing-masing variabel mempunyai nilai MSA lebih dari 0,5 yaitu variabel Suhu udara (0,504), variabel Kelembaban udara (0,546), variabel Curah hujan (0,560), variabel Arah angin (0,519), variabel Kecepatan angin (0,540), variabel Penyinaran matahari (0,577), variabel Tekanan udara (0,529), dengan hasil tersebut maka variabel tersebut layak dan bisa diuji lebih lanjut. Dari hasil ekstraksi menggunakan PCA terlihat jumlah variabel yang telah diekstrak yaitu 7 variabel dan faktor yang terbentuk sebanyak 3 faktor. Sesuai dengan jumlah faktor yang terbentuk yaitu 3 faktor maka besar varians dari setiap faktor maupun keseluruhan faktor yang terbentuk yaitu faktor 1 sebesar 21,866 dari 100% jumlah varians, faktor 2 sebesar 19,866 dari 100% jumlah varians, dan faktor 3 sebesar 17,903 dari 100% jumlah varians.

Faktor yang terbentuk dapat dilihat juga dalam bentuk grafik dengan melihat grafik *scree plot*. Pada *scree plot* menggambarkan bahwa suatu faktor yang terbentuk sejumlah 3 faktor ini terlihat dari grafik membentuk 3 titik yang dimana titik-titik memiliki nilai eigen  $> 1$ .

Berdasarkan ketujuh variabel Unsur Cuaca yang digunakan setelah dilakukan proses inti analisis faktor dengan aplikasi SPSS 20 diperoleh ada tiga faktor yang terbentuk. Dapat dilihat dari output *Total Variance Explained* pada *Software* SPSS dan dapat dilihat juga dari *scree plot* untuk menentukan faktor yang terbentuk. Faktor 1 memiliki nilai eigen sebesar 1,531%, faktor 2 memiliki nilai eigen sebesar 1,391% dan faktor 3 memiliki nilai eigen sebesar 1,253%. Jadi dapat disimpulkan bahwa faktor yang paling dominan mempengaruhi aktivitas penerbangan di bandara Ahmad Yani Semarang tahun 2018 yaitu faktor 1 yang terdiri dari variabel curah hujan, arah angin, dan kecepatan angin. Menurut Purwakinanti *et al.*, (2014), terjadinya kondisi cuaca yang buruk dan curah hujan yang sangat tinggi akan membahayakan suatu pesawat untuk mendarat. Karena jika dipaksakan akan terjadi kecelakaan yang tidak diinginkan terutama demi keselamatan para penumpang pesawat. Dari 3 variabel tersebut yang paling dominan berpengaruh terhadap faktor 1 yaitu variabel arah angin ( $X_4$ ) = 0,811 karena memiliki nilai loading tertinggi dibanding variabel lain yang berada dalam faktor 1. Menurut Soejitno & Soeharsono (1981), salah satu faktor penting dari unsur meteorologi yang rawan kecelakaan selama mendarat adalah angin, baik dari segi arah maupun kecepatannya. Angin mempengaruhi pesawat dalam segi

kestabilannya, karena itu diperlukan kestabilan yang sempurna dalam mengendalikan pesawat. Sehingga informasi tentang angin diperlukan oleh pilot

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Simpulan**

Simpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Dari tujuh variabel yang diteliti yaitu variabel suhu udara, variabel kelembaban udara, variabel curah hujan, variabel arah angin, variabel kecepatan angin, variabel penyinaran matahari, dan variabel tekanan udara mempengaruhi aktivitas penerbangan karena memiliki nilai MSA lebih dari 0,5.
2. Faktor yang terbentuk dalam penelitian ini menggunakan aplikasi SPSS versi 20 memenuhi uji asumsi analisis faktor dan dilanjutkan analisis inti analisis faktor adalah tiga faktor.
3. Faktor dominan pengaruhnya dari unsur cuaca yang mempengaruhi aktivitas penerbangan di bandara Ahmad Yani Semarang tahun 2018 adalah Faktor 1 karena memiliki nilai eigen sebesar 1,531% dan nilai tersebut merupakan nilai terbesar diantara faktor 2 dan 3. Pembentuk dari faktor 1 terdiri dari 3 variabel yaitu curah hujan, arah angin dan kecepatan angin. Dari 3 variabel tersebut yang paling dominan berpengaruh terhadap faktor 1 yaitu variabel arah angin ( $X_2$ ) = 0,811 karena memiliki nilai loading tertinggi dibanding variabel lain yang berada dalam faktor 1.

## 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Periode sampel pada penelitian ini hanya meliputi bulan Januari-Desember 2018. Oleh karena itu, untuk penelitian selanjutnya akan lebih baik bila peneliti menggunakan periode sampel yang lebih besar.
2. Berdasarkan hasil dari peneliti disarankan untuk menggunakan metode analisis faktor selain *Principle Component Analysis* untuk membandingkan hasil yang diperoleh.
3. Jika pembaca ingin melakukan analisis lanjut bisa dengan analisis regresi linear, analisis diskriminan dengan memperhatikan subjek atau sampel yang diteliti.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andi. (2009). *Spesifikasi Performansi*. Yogyakarta.
- Angkasa Pura I. (2016). *Laporan Pergerakan Lalu Lintas Angkutan Udara Berdasarkan Jumlah Tahunan Bandara Ahmad Yani*. Semarang: Bandara Ahmad Yani.
- Fadholi, A. (2012a). *Analisa Kondisi Atmosfer pada Kejadian Cuaca Ekstrem Hujan Es (Hail)*. Badan meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, Indonesia.
- Fadholi, A. (2012b). *Pola Angin Permukaan di Bandara Depati Amir Pangkalpinang Periode Januari 2000 – Desember 2011*. Vol. 12, No1.
- Fadholi, A. (2013). Study Pengaruh Suhu dan Tekanan Udara Terhadap Operasi Penerbangan di Bandara H.A.S. Hananjoeddin Buluh Tumbang Belitung Periode 1980-2010. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya*, 3(1), 1–10.
- Hair, J. F. (2010). *Multivariate Data Analysis*. Perason Prentice Hall: New Jersey.
- Handoyo, S., & Sudiby. (2010). *Aviopedia Ensiklopedia Umum Penerbangan*. Jakarta: PT Kompas Media Nusantara.
- Kartasapoetra, A. G. (2004). *Klimatologi Pengaruh Iklim terhadap Tanah dan Tanaman*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Kusuma, A., & Rakhman, A. (2017). Peningkatan Keterampilan Olah Data (SPSS) Pada Mahasiswa DIII Akuntansi Politeknik Harapan Bersama Tegal. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Progresif Humanis Brainstorming*, 1(1), 49–54.
- Kuswadi, Mutiara, & Erna. (2004). *Statistik Berbasis Komputer untuk orang-orang Non Statistik*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Lakitan, B. (2002). *Dasar - dasar Klimatologi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Lumban, K. (2009). *Automated Weather System (AWS) berbasis Mikrokontroler*. Jakarta: UI.
- Menteri Perhubungan Republik Indonesia. (2007). *Peraturan Kementerian Perhubungan Nomer: KM 53 tentang Rencana Induk Bandar Udara Ahmad Yani di Kota Semarang Provinsi Jawa Tengah*. Jakarta: Departemen Perhubungan.
- Miftahuddin. (2016). Analisis Unsur-unsur Cuaca dan Iklim Melalui Uji. *Jurnal Matematika, Statistika & Komputasi*, 13(1), 26–38.
- N, J., & D, W. (2002). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Prentice-Hall: Englewood Cliffs, N.J.

- Neiburger. (1995). *Memahami Lingkungan Sekitar Kita*. ITB Bandung.
- Norman, P. L. ., & Kaho, R. S. M. S. (2014). *Panduan Interpretasi Dan Respon Informasi Iklim Dan Cuaca Untuk Petani Dan Nelayan*. Kupang: Perkumpulan Pikul dan ICCTF.
- Permana, D. (2011). *Analisis Meteorologi dari Pemantau Cuaca Otomatis Berbagai Elevasi dan Data Radiosonde di Papua*. Papua: Puslitbang BMKG.
- Prang, J. . (2006). *Sebaran Nilai Ekstrem Terampat dalam Fenomena Curah Hujan*. Bogor: Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Purwakinanti, R., Rusgiyono, A., & Prahutama, A. (2014). Aplikasi Metode Momen Probabilitas Terboboti Untuk Estimasi Parameter Distribusi Pareto Terampat Pada Data Curah Hujan (Studi Kasus : Data Curah Hujan Di Kota Semarang Tahun 2004-2013). *Jurnal Gaussian*, 3(4), 821–830.
- Qudratullah, Mi., Kamus, Z., & Asrifal. (2017). Analisis Unsur-Unsur Cuaca Berdasarkan Hasil Pengukuran Automated Weather System (AWS) Tipe Vaisala Maws 201. *Pillar of Physics*, 9, 17–24.
- Santoso, S. (2004). *Riset Pemasaran, Konsep dan Aplikasi dengan SPSS*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Santoso, S. (2006). *Menggunakan SPSS untuk Statistik Non Parametrik*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Santoso, S. (2012). *Aplikasi SPSS pada Statistik Multivariat*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Santoso, S. (2018). *Mahir Statistik Multivariat dengan SPSS*. Jakarta: PT Elek Media Komputindo.
- Sharma, S. (1996). *Applied Multivariate Techniques*. New-York: John Wiley & Sons, Inc.
- Simamora, B. (2005). *Analisis Multivariat Pemasaran*. Jakarta: PT Gramedia Jakarta.
- Siregar, S. (2010). *Statistik Deskriptif Untuk Penelitian: Dilengkapi Perhitungan Manual dan Aplikasi SPSS Versi 17*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Soejitno, & Soeharsono. (1981). *Meteorologi Penerbangan*. Jakarta: Balai Diklat Meteorologi dan Geofisika.
- Solimun. (2002). *Metode Statistika Multivariat Pemodelan Persamaan Struktural (SEM) Pendekatan WarpPLS*. Malang: UB Press.
- Sugiyono. (2004). *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Suharsimi, A. (2006). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT Asti Mahasty.
- Suliyanto. (2005). *Analisis data dalam aplikasi pemasaran*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Supranto. (2004). *Analisis Multivariat Arti dan Interpretasi*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Supriyadi, E. (2014). *SPSS + AMOS statistical data analysis perangkat lunak statistik*. Jakarta: In Media.
- Tjasyono. (1992). *Klimatologi Terapan*. Bandung: ITB.
- Tjasyono. (2004). *Klimatologi*. Bandung: ITB.
- Tjasyono. (2008). *Karakteristik dan Sirkulasi Atmosfer*. Bandung: ITB.
- Utomo, B. (2010). *Sistem Digital dan Perancangan Sistem Informasi*. Samarinda: Teknologi Informatika Politeknik Negeri Samarinda.
- Widarjono, A. (2010). *Analisis Statistika Multivariat Terapan*. Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.
- Yuliana, D., & Wasjud. (2011). *Evaluasi Pengamanan Penerbangan Di Bandara Ahmad Yani - Semarang*. 37(5), 177–185.
- Yuniar, R. J., S., D. R., & Setyawati, O. (2013). Perbaikan Metode Prakiraan Cuaca Bandara Abdulrahman Saleh Dengan Algoritma Neural Network Backpropagation. *Jurnal EECCIS*, 7(1), pp.65-70.



## LAMPIRAN

### lampiran 1 Analisis Deskriptif Data Unsur Cuaca

#### Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Suhu Udara	52	26,50	28,50	27,4519	,50546
Kelembaban Udara	52	7,00	87,00	79,4038	10,78172
Curah Hujan	52	7,40	59,00	19,3058	10,69615
Arah Angin	52	10,00	350,00	298,0769	85,81874
Kecepatan Angin	52	4,00	10,00	6,8846	1,56749
Penyinaran Matahari	52	2,30	11,00	7,7885	2,20469
Tekanan Udara	52	1009,00	1019,00	1012,0192	2,05312
Valid N (listwise)	52				

lampiran 2 Uji Kelayakan Variabel dengan SPSS

## Factor Analysis

### KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,514
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	54,149
	df	21
	Sig.	,000

### Anti-image Matrices

		X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7
Anti-image Covariance	X1	,888	,157	,124	-,101	-,100	-,006	-,169
	X2	,157	,895	,108	-,010	,016	-,116	,166
	X3	,124	,108	,885	-,215	-,036	-,124	-,082
	X4	-,101	-,010	-,215	,834	-,229	-,051	,082
	X5	-,100	,016	-,036	-,229	,837	,190	,106
	X6	-,006	-,116	-,124	-,051	,190	,911	-,071
	X7	-,169	,166	-,082	,082	,106	-,071	,883
Anti-image Correlation	X1	,504 <sup>a</sup>	,176	,140	-,117	-,116	-,007	-,190
	X2	,176	,546 <sup>a</sup>	,121	-,011	,019	-,128	,187
	X3	,140	,121	,560 <sup>a</sup>	-,250	-,041	-,138	-,093
	X4	-,117	-,011	-,250	,519 <sup>a</sup>	-,274	-,058	,096
	X5	-,116	,019	-,041	-,274	,540 <sup>a</sup>	,218	,123
	X6	-,007	-,128	-,138	-,058	,218	,577 <sup>a</sup>	-,079
	X7	-,190	,187	-,093	,096	,123	-,079	,529 <sup>a</sup>

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

lampiran 3 Uji Inti Analisis Faktor (*Communalities*)

### **Communalities**

	Initial	Extraction
X1	1,000	,496
X2	1,000	,519
X3	1,000	,643
X4	1,000	,658
X5	1,000	,648
X6	1,000	,590
X7	1,000	,620

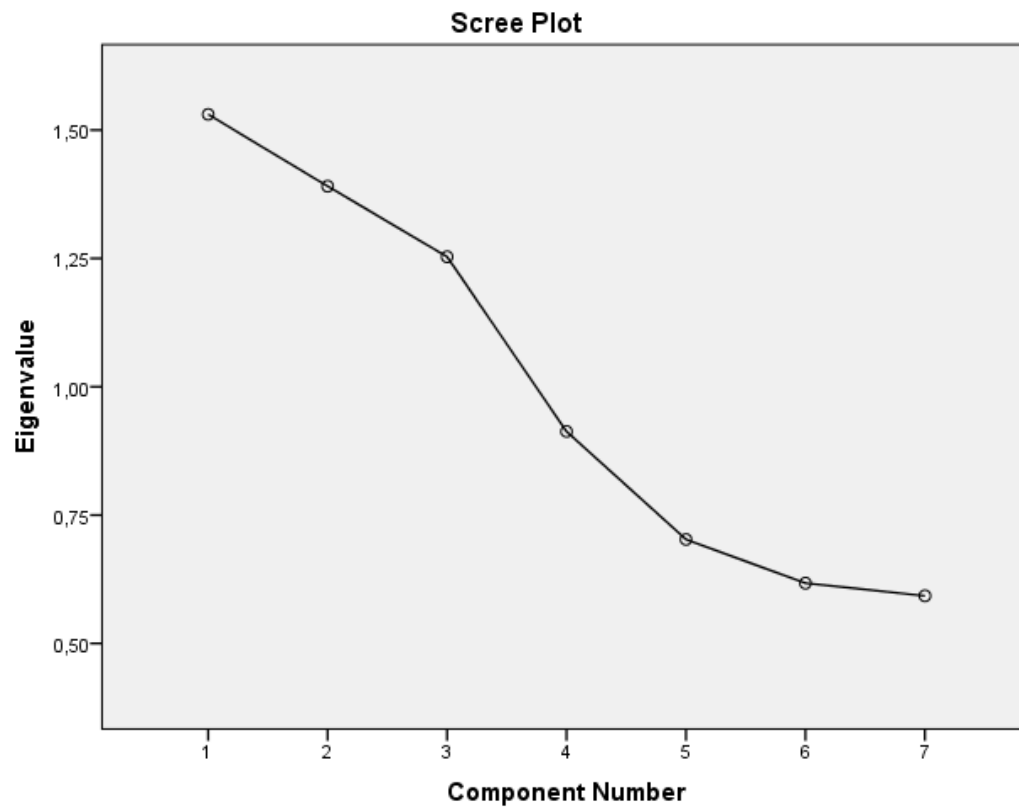
Extraction Method: Principal  
Component Analysis.

lampiran 4 Uji Inti Analisis Faktor (*Total Variance Explained*)

**Total Variance Explained**

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	1,531	21,866	21,866	1,531	21,866	21,866	1,456	20,801	20,801
2	1,391	19,866	41,732	1,391	19,866	41,732	1,423	20,325	41,125
3	1,253	17,903	59,635	1,253	17,903	59,635	1,296	18,510	59,635
4	,913	13,041	72,676						
5	,703	10,036	82,712						
6	,617	8,820	91,532						
7	,593	8,468	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

lampiran 5 Uji Inti Analisis Faktor (*Scree plot*)

lampiran 6 Uji Inti Analisis Faktor (*Componet Matrix*)

**Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component		
	1	2	3
X1	,483	,427	-,283
X2	-,452	-,541	,148
X3	,374	,024	,709
X4	,657	-,312	,359
X5	,666	-,412	-,189
X6	-,262	,213	,690
X7	,097	,776	,091

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

lampiran 7 Uji Inti Analisis Faktor (*Rotated Component Matrix*)

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component		
	1	2	3
X1	,097	,659	-,228
X2	-,086	-,713	,057
X3	,600	,079	,526
X4	,811	,009	,009
X5	,620	,033	-,513
X6	,003	-,087	,763
X7	-,191	,682	,344

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

lampiran 8 *Component Transformation Matrix***Component Transformation Matrix**

Component	1	2	3
1	,808	,514	-,288
2	-,398	,837	,376
3	,434	-,189	,881

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.



lampiran 9 *Component Plott in Rotated Space*