

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH HUJAN TERHADAP PROYEK
DI KOTA BANDUNG**



BENGGY OFUSAPUTRA
NPM : 2011410066

PEMBIMBING: Zulkifli Bacthiar Sitompul, Ir., MSIE.

KO-PEMBIMBING: Adrian Firdaus, S.T., M.Sc.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JANUARI 2018

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH HUJAN TERHADAP PROYEK
DI KOTA BANDUNG**



BENGGY OFUSAPUTRA
NPM : 2011410066

PEMBIMBING: Zulkifli Bachtiar Sitompul, Ir., MSIE.

KO-PEMBIMBING: Adrian Firdaus, S.T., M.Sc.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JANUARI 2018

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH HUJAN TERHADAP PROYEK
DI KOTA BANDUNG**



**BENGGKY OFUSAPUTRA
NPM : 2011410066**

BANDUNG, 4 JANUARI

KO-PEMBIMBING:

PEMBIMBING:

Adrian Firdaus, S.T., M.Sc.

**Zulkifli Bacthiar Sitompul, Ir.,
MSIE.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JANUARI 2018**

SURAT PERNYATAAN ANTI-PLAGIAT

Saya yang bertanda-tangan di bawah ini,

Nama (sesuai akte lahir) : Bengky Ofusaputra
Tempat, tanggal lahir : Jakarta, 7 November 1992
Nomor Pokok Mahasiswa : 2011410066
Program studi : Teknik Sipil
Jenis naskah : Skripsi

JUDUL

ANALISIS PENGARUH CURAH HUJAN TERHADAP PROYEK KONSTRUKSI DI KOTA BANDUNG

Dengan,

Pembimbing : Zulkifli Bachtiar Sitompul, Ir., MSIE.
Ko-pembimbing : Adrian Firdaus, S.T., M.Sc.

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, 8 Desember 2017



Bengky Ofusaputra

ANALISIS PENGARUH HUJAN PADA PROYEK DI KOTA BANDUNG

Bengky Ofusaputra
NPM: 2011410066

Pembimbing: Zulkifli Bachtiar Sitompul, Ir., MSIE.
Ko-Pembimbing: Adrian Firdaus, S.T., M.Sc.

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
JUNI 2016

ABSTRAK

Pada umumnya proyek konstruksi dilakukan di lapangan yang terbuka sehingga jalannya proyek dipengaruhi oleh cuaca. Cuaca yang paling berpengaruh di Indonesia adalah hujan. Resiko hujan menimbulkan kendala pada proyek konstruksi yang menyebabkan bertambahnya durasi dari proyek. Hujan sendiri merupakan peristiwa yang umum terjadi dan tercatat dalam data iklim. Di Indonesia sendiri lembaga yang mencatat data iklim adalah Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari hujan terhadap proyek konstruksi di kota Bandung, sehingga data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan di kota Bandung. Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data iklim selama 10 tahun di kota Bandung dari tahun 2000 sampai tahun 2009. Data iklim yang digunakan adalah data curah hujan harian. Data curah hujan harian akan dibagi menurut intensitas curah hujan harian menurut *World Meteorological Organization* menjadi 3 kriteria hujan yaitu hujan ringan, hujan sedang, dan hujan lebat. Data curah hujan dianalisis dengan menggunakan probabilitas frekuensi relatif. Hujan memiliki pengaruh yang berbeda terhadap setiap jenis pekerjaan konstruksi. Penelitian ini dilakukan dengan cara membuat kuesioner dan menyebarkannya kepada 30 responden yang berpengalaman dalam proyek gedung di kota Bandung. Penelitian ini meminta pendapat dari responden dalam bentuk skala *Likert* dengan menggunakan kuesioner. Data dianalisis berdasarkan total skor rata-rata yang didapat untuk setiap jenis pekerjaan konstruksi. Total skor rata-rata digunakan untuk menentukan sensitivitas setiap jenis pekerjaan terhadap hujan. Berdasarkan probabilitas hujan dan sensitivitas setiap pekerjaan dapat dicari penambahan durasi akibat pengaruh hujan dengan metode menghitung penambahan durasi akibat pengaruh cuaca (Thorpe, D dan Karan, EP 2008). Pada bulan November terjadi penambahan durasi proyek terbesar sehingga sebaiknya proyek dengan sensitivitas tinggi tidak dilakukan pada bulan November. Pada bulan Agustus terjadi penambahan durasi proyek terkecil sehingga proyek dengan sensitivitas tinggi dikerjakan pada bulan Agustus.

Kata Kunci: Hujan, Proyek konstruksi, Durasi proyek

ANALISIS PENGARUH HUJAN PADA PROYEK DI KOTA BANDUNG

Bengky Ofusaputra
NPM: 2011410066

Advisor: Zulkifli Bacthiar Sitompul, Ir., MSIE.
Co-Advisor: Adrian Firdaus, S.T., M.Sc.

PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL
ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)
BANDUNG
DESEMBER 2017

ABSTRACT

In general, construction projects are conducted in an open field so that the project is affected by the weather. The most influential weather in Indonesia is rain. The risk of rain poses a constraint on construction projects that lead to an increase in the duration of the project. Rain itself is a common occurrence and recorded in climate data. In Indonesia, the institutions that record climate data are Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. This study aims to determine the effect of rain on construction projects in the city of Bandung, so rainfall data used is rainfall data in the city of Bandung. This research was conducted by collecting climate data for 10 years in Bandung from 2000 until year 2009. Climatic data used is daily rainfall data. Daily rainfall data will be divided according to daily rainfall intensity according to World Meteorological Organization into 3 rain criteria ie light rain, moderate rain, and heavy rain. Rainfall data were analyzed using relative frequency probabilities. Rain has different effects on each type of construction work. This research is done by making questionnaire and pass it to 30 respondents who have experience in building project in Bandung city. This research solicited opinions from respondents in the form of Likert scale by using questionnaire. Data were analyzed based on the average total score obtained for each type of construction work. Total average scores were used to determine the sensitivity of each type of job to rain. Based on the probability of rain and the sensitivity of each job can be searched for the addition of duration due to the influence of rain by the method of calculating the addition of duration due to weather effects (Thorpe, D and Karan, EP 2008). In November there was the largest increase of project duration, so a high sensitivity project should not be done in November. In August there was the smallest project duration increase so that high sensitivity projects were undertaken in August.

Keywords: Rainfall, Construction Project, Project Duration

PRAKATA

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah Yang Maha Kuasa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga skripsi ini dapat saya selesaikan dengan baik. Skripsi yang berjudul Analisis Pengaruh Hujan Terhadap Proyek Konstruksi di Kota Bandung ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, tetapi berkat saran, kritik, dorongan, serta bantuan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang tua tercinta Hideoki Ofusa dan The Luciana untuk semua doa, perhatian, pengorbanan, kasih sayang, dan dukungan yang telah diberikan.
2. Bapak Zulkifli Bachtiar Sitompul, Ir., MSIE. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan, nasihat, dan bimbingan sehingga skripsi dapat terselesaikan.
3. Bapak Adrian Firdaus, S.T., M.Sc. selaku dosen ko-pembimbing yang telah memberikan masukan, nasihat, dan bimbingan sehingga skripsi dapat terselesaikan.
4. Dosen-dosen Komunitas Bidang Ilmu Manajemen dan Rekayasa Konstruksi terima kasih atas masukan dan sarannya.
5. Bapak Bambang Adi Riyanto, Ir., M,Eng. selaku dosen yang telah memberikan masukan khususnya dalam pengolahan data iklim.
6. Teman-teman angkatan 2011 Jurusan Teknik Fakultas Sipil Universitas Katolik Parahyangan atas bantuan dan dukungannya khususnya selama menempuh pendidikan di Universitas Katolik Parahyangan

Bandung, 8 Desember 2017



Bengky Ofusaputra

2011410066

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN ANTI PLAGIAT.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR NOTASI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1-1
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Inti Permasalahan.....	1-1
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-2
1.4 Pembatasan Masalah.....	1-2
1.5 Metodologi Penelitian.....	1-2
1.6 Sistematika Penulisan.....	1-3
BAB 2 DASAR TEORI.....	2-1
2.1 Hujan.....	2-1
2.2 Jenis Pekerjaan Konstruksi yang Dipengaruhi Hujan.....	2-1
2.3 Risiko Hujan Dalam Kontrak.....	2-2
2.4 Metode Menghitung Penambahan Durasi Proyek Akibat Cuaca.....	2-3
2.4.1 Mengestimasi Pengaruh dari Cuaca.....	2-3
2.4.2 Prediksi Kondisi Cuaca.....	2-3

2.4.3	Menghitung Penambahan Durasi Akibat dari Cuaca.....	2-4
2.5	Pemahaman Konsep Probabilitas.....	2-4
2.6	Definisi Probabilitas.....	2-5
2.6.1	Pendekatan Klasik.....	2-5
2.6.2	Pendekatan Frekuensi Relatif.....	2-5
2.6.3	Pendekatan Subjektif.....	2-6
2.7	Desain Kuesioner.....	2-6
2.8	Skala pengukuran.....	2-7
2.9	Skala Sikap.....	2-9
2.10	Mean.....	2-10
BAB 3 METODE PENELITIAN		3-1
3.1	Kerangka Penelitian	3-1
3.2	Studi Literatur	3-1
3.3	Pengumpulan Data.....	3-2
3.4	Data Iklim.....	3-3
3.5	Kuesioner.....	3-3
3.5.1	Data Responden.....	3-4
3.5.2	Pengaruh Intensitas Hujan Terhadap Pekerjaan Konstruksi.....	3-4
3.6	Pengumpulan Kuesioner.....	3-4
3.7	Pengolahan Data Curah Hujan.....	3-5
3.8	Metode Analisis Data.....	3-5
3.8.1	Deskriptif Persentase Teknik.....	3-5
3.8.2	Validitas Data.....	3-6
3.8.3	Realibilitas Data.....	3-7

3.9	Menghitung Penambahan Durasi Proyek akibat Hujan.....	3-8
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN		4-1
4.1	Analisis Data Hujan.....	4-1
4.2	Validitas dan Reliabilitas Kuisisioner.....	4-4
4.2.1	Validitas Kuisisioner.....	4-4
4.2.2	Reliabilitas Kuisisioner.....	4-5
4.3	Deskriptif Umum Data Responden.....	4-6
4.4	Analisis Deskriptif Kuisisioner.....	4-7
4.5	Analisis Sensitivitas Setiap Pekerjaan Akibat Hujan	4-10
4.6	Penambahan Durasi Setiap Pekerjaan Akibat Hujan.....	4-19
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN		5-1
5.1	Simpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-1
DAFTAR PUSTAKA		xiii

DAFTAR NOTASI

SD	=	Penambahan durasi pekerjaan akibat pengaruh cuaca
Si	=	Sensitivitas tiap pekerjaan terhadap cuaca
Pi	=	Probabilitas dari terjadinya cuaca
Di	=	Durasi tiap pekerjaan
P	=	Probabilitas terjadi
n	=	Jumlah peristiwa
f	=	Frekuensi peristiwa
\bar{x}	=	Mean aritmatik dari suatu sampel
μ_x	=	Mean aritmatik dari suatu populasi
xi	=	Nilai dari data ke-i
Ri	=	Return ke-i
MG	=	Mean geometrik
r_{xy}	=	Koefisien korelasi skor butir pertanyaan dan skor total
r_{11}	=	Reliabilitas instrumen

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Bagan Alir Penelitian.....	1-3
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	3-1
Gambar 4.1 Pie Chart Pengalaman Kerja Responden.....	4-6
Gambar 4.2 Grafik Penambahan Durasi Pekerjaan Setiap Bulan.....	4-24

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Hujan dan Intesitas Hujan menurut WMO.....	2-1
Tabel 2.2 Jenis Pekerjaan Konstruksi dan Sumber Literaturnya.....	2-2
Tabel 2.3 Jenis Kuesioner.....	2-7
Tabel 3.1 Kerangka Kuesioner.....	3-4
Tabel 3.2 Contoh Pengisian Kuesioner Bagian 1.....	3-5
Tabel 4.1 Pembagian Kriteria Hujan Berdasarkan Curah Hujan Harian.....	4-1
Tabel 4.2 Jumlah dan Probabilitas Hujan pada Bulan Januari (2000-2009).....	4-3
Tabel 4.3 Probabilitas Hujan untuk Setiap Bulan.....	4-4
Tabel 4.4 <i>Output</i> SPSS Pengaruh Hujan Terhadap Pekerjaan Konstruksi.....	4-5
Tabel 4.5 <i>Output</i> SPSS Uji Reliabilitas.....	4-6
Tabel 4.6 Pengalaman Kerja Responden.....	4-6
Tabel 4.7 Interval kelas.....	4-9
Tabel 4.8 Hubungan Tingkat Pengaruh Terhadap Sensitivitas.....	4-10
Tabel 4.9 Frekuensi Jawaban dan Skor Rata-Rata Hujan Ringan.....	4-11
Tabel 4.10 Skor rata-rata, Tingkat Pengaruh, dan Sensitivitas Hujan Ringan....	4-12
Tabel 4.11 Frekuensi Jawaban dan Skor Rata-rata Hujan Sedang.....	4-13
Tabel 4.12 Skor rata-rata, Tingkat Pengaruh, dan Sensitivitas Hujan Sedang....	4.14
Tabel 4.13 Frekuensi jawaban dan Skor Rata-Rata Hujan Lebat.....	4-15
Tabel 4.14 Skor rata-rata, Tingkat Pengaruh, dan Sensitivitas Hujan Lebat.....	4-16
Tabel 4.15 Skor rata-rata untuk tiap kriteria hujan.....	4-17

Tabel 4.16 Persentase Setiap Pekerjaan Berdasarkan Kriteria Hujan.....	4-18
Tabel 4.17 Peringkat Pekerjaan Berdasarkan Setiap Kriteria Hujan.....	4-18
Tabel 4.18 Persentase Penambahan Durasi akibat Pengaruh Hujan.....	4-22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Laporan Iklim BMKG.....	L1-1
Lampiran 2.1 Pembagian Kriteria Hujan 2000-2009 (Januari).....	L2-2
Lampiran 2.2 Pembagian Kriteria Hujan 2000-2009 (Februari).....	L2-3
Lampiran 2.3 Pembagian Kriteria Hujan 2000-2009 (Maret).....	L2-4
Lampiran 2.4 Pembagian Kriteria Hujan 2000-2009 (April).....	L2-5
Lampiran 2.5 Pembagian Kriteria Hujan 2000-2009 (Mei).....	L2-6
Lampiran 2.6 Pembagian Kriteria Hujan 2000-2009 (Juni).....	L2-7
Lampiran 2.7 Pembagian Kriteria Hujan 2000-2009 (Juli).....	L2-8
Lampiran 2.8 Pembagian Kriteria Hujan 2000-2009 (Agustus).....	L2-9
Lampiran 2.9 Pembagian Kriteria Hujan 2000-2009 (September).....	L2-10
Lampiran 2.10 Pembagian Kriteria Hujan 2000-2009 (Oktober).....	L2-11
Lampiran 2.11 Pembagian Kriteria Hujan 2000-2009 (November).....	L2-12
Lampiran 2.12 Pembagian Kriteria Hujan 2000-2009 (Desember).....	L2-13
Lampiran 3.1 Jumlah hari dan Persentase Hujan.....	L3-1
Lampiran 4.1 Probabilitas Hujan untuk Setiap Bulan.....	L4-1
Kuisisioner.....	L5-1

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proyek konstruksi yang ada pada umumnya dilakukan di lapangan yang terbuka sehingga produktivitas dari pekerjaan konstruksi dipengaruhi oleh kondisi cuaca. Cuaca sendiri merupakan faktor yang tidak dapat dikontrol oleh manusia, sehingga sulit untuk diperhitungkan pada saat pekerjaan konstruksi berlangsung. Di Indonesia sendiri cuaca yang paling berpengaruh dalam proyek konstruksi adalah hujan. Keterlambatan proyek akibat kehilangan waktu kerja akibat hujan menimbulkan kerugian bagi pihak kontraktor dan pemilik proyek dimana keuntungan kontraktor berkurang dan pemilik mengalami kerugian mundurnya waktu operasional proyek (Ismael, 2013).

Salah satu risiko yang paling diperhitungkan dalam pembuatan kontrak konstruksi adalah efek dari keterlambatan pada aktifitas kritis suatu proyek. Keterlambatan tersebut menyebabkan sulitnya proyek tersebut selesai sesuai dengan waktu yang ditentukan. (Halpin, 2005). Seringkali proyek di Indonesia kurang memperhatikan pengaruh dari hujan sehingga pekerjaan yang ada menjadi terlambat dan mengakibatkan terjadi penambahan durasi dan biaya.

Penelitian ini berusaha untuk mengetahui bagaimana pengaruh hujan terhadap pekerjaan-pekerjaan konstruksi di kota Bandung berdasarkan intensitas hujan serta penambahan durasi untuk setiap pekerjaan konstruksi. Memprediksi hujan, menentukan pengaruhnya untuk tiap pekerjaan konstruksi, dan menghitung penambahan durasi pekerjaan akan membantu mengurangi keterlambatan pada proyek. Dengan prediksi tersebut pengaruh dari hujan dapat diperhitungkan sehingga penjadwalan yang ada bisa dibuat dengan lebih baik.

1.2 Inti Permasalahan

Inti permasalahan dalam penulisan skripsi ini mengetahui pengaruh hujan dapat menyebabkan penambahan durasi pekerjaan proyek konstruksi, sehingga dapat menyebabkan keterlambatan. Untuk menghindari keterlambatan akibat hujan,

dibutuhkan memprediksi hujan, menentukan pengaruhnya untuk tiap pekerjaan konstruksi, dan menghitung potensi penambahan durasi pekerjaan terhadap keterlambatan yang terjadi di proyek konstruksi di kota Bandung.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh dari intensitas hujan dan persentase penambahan durasi pekerjaan akibat hujan terhadap setiap pekerjaan konstruksi di kota Bandung.

1.4 Pembatasan Masalah

Pada penulisan skripsi ini permasalahan akan dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut:

1. Cuaca yang ditinjau dalam penelitian ini adalah hujan
2. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan di kota Bandung.
3. Data curah hujan yang digunakan dianggap mewakili keadaan saat ini.
4. Proyek konstruksi yang ditinjau adalah proyek gedung yang berada di kota Bandung.
5. Responden yang mengisi kuesioner adalah orang yang berpengalaman dalam mengerjakan konstruksi proyek di kota Bandung.
6. Responden pernah atau sedang mengerjakan proyek konstruksi di kota Bandung.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian skripsi ini adalah dengan cara mengumpulkan data yang diperlukan dan mengolahnya sehingga diperoleh hasil yang dapat mewakili kondisi nyata di lapangan. Data-data tersebut diperoleh dengan cara :

1. Studi literatur mengenai kriteria hujan berdasarkan intensitas hujan harian, jenis pekerjaan-pekerjaan konstruksi, metode menghitung penambahan durasi akibat cuaca.
2. Pengumpulan data dengan mengumpulkan data iklim di kota Bandung selama 10 tahun.

3. Membuat kuesioner terhadap orang-orang yang berpengalaman di bidang konstruksi di kota Bandung tentang pengaruh hujan terhadap setiap pekerjaan konstruksi.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 : PENDAHULUAN

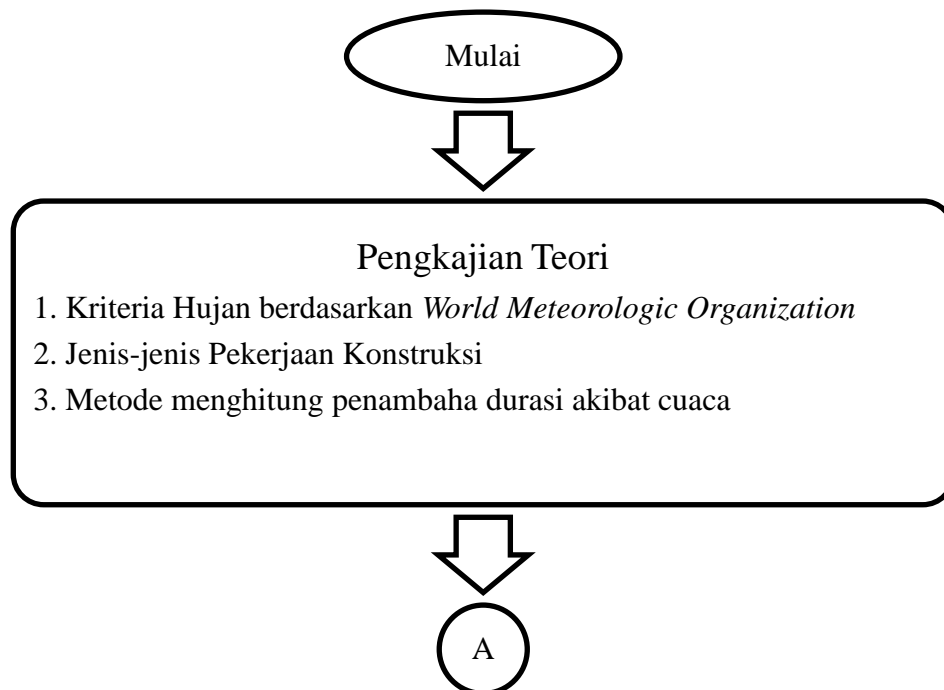
Bab ini berisi tentang gambaran besar penelitian. Bab ini dibagi menjadi tujuan subbab yaitu latar belakang masalah, inti permasalahan, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan

BAB 2 : DASAR TEORI

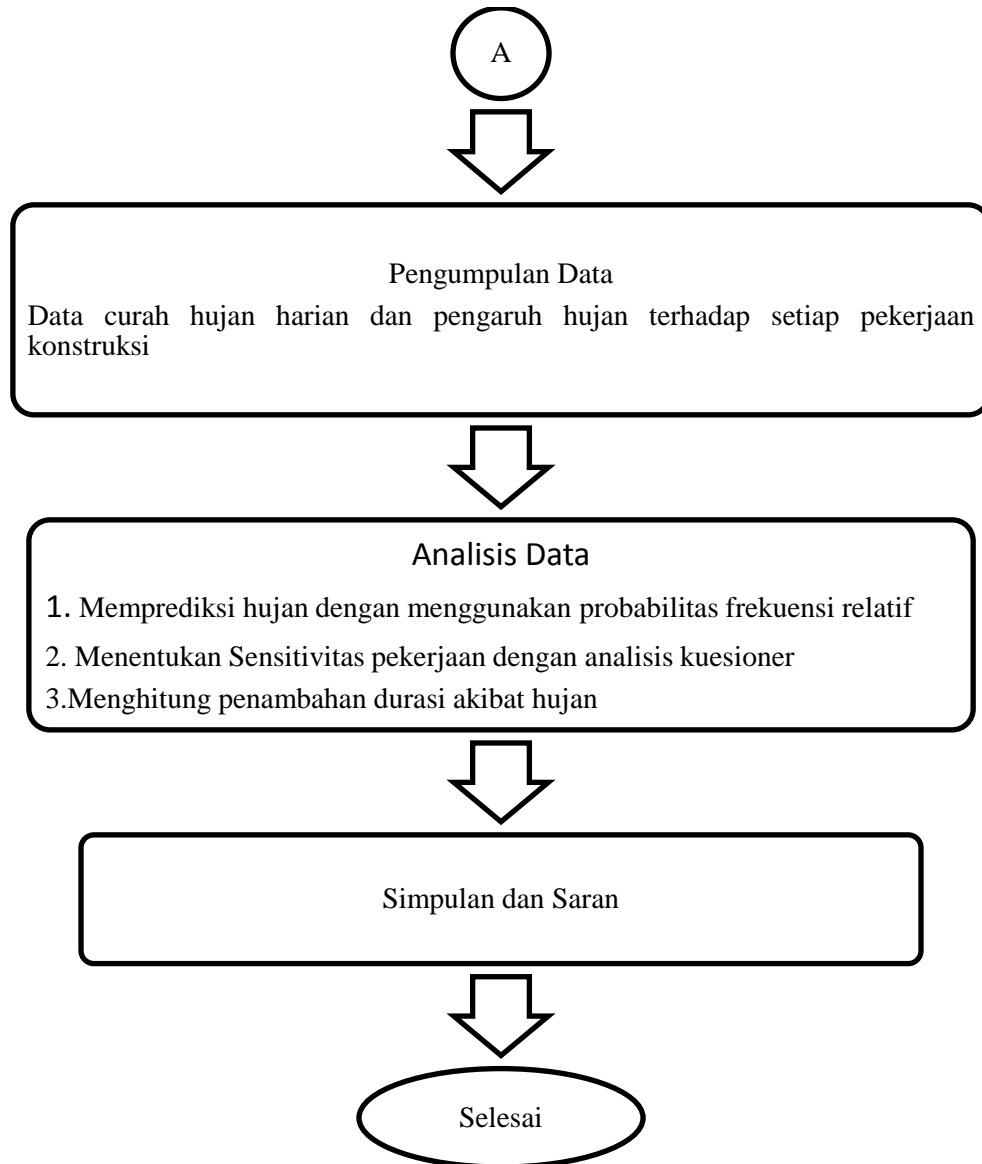
Membahas tentang dasar-dasar teori dan konsep yang digunakan untuk penelitian

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Dalam bab ini menguraikan mengenai cara pengumpulan data dan langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis dan mengolah data. Berikut bagan alir penelitian disajikan dalam Gambar 1.1



Gambar 1.1 Bagan Alir Penelitian



Gambar 1.1 Bagan Alir Penelitian (Lanjutan)

BAB 4 : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis dan pembahasan dari data yang telah dikumpulkan

BAB 5 : SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dan saran dari penelitian