



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**HUBUNGAN PERUBAHAN DAN VARIASI IKLIM  
TERHADAP KEJADIAN DIARE “STUDI KASUS DI KOTA  
ADMINISTRASI JAKARTA SELATAN TAHUN 2007-2011”**

**SKRIPSI**

**RICO KURNIAWAN**

0806336873

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM STUDI KESEHATAN LINGKUNGAN  
DEPOK  
JUNI 2012**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**HUBUNGAN PERUBAHAN DAN VARIASI IKLIM  
TERHADAP KEJADIAN DIARE “STUDI KASUS DI KOTA  
ADMINISTRASI JAKARTA SELATAN TAHUN 2007-2011”**

**SKRIPSI**

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Kesehatan Masyarakat

**RICO KURNIAWAN**

0806336873

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM STUDI KESEHATAN LINGKUNGAN  
DEPOK  
JUNI 2012**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : RICO KURNIAWAN**

**NPM : 0806336873**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal : 19 Juni 2012**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Rico Kurniawan  
NPM : 0806336873  
Program Studi : Sarjana (S1) Kesehatan Masyarakat  
Judul Skripsi : Hubungan Perubahan dan Variasi Iklim Terhadap Kejadian Diare “Studi Kasus di Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007-2011”

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Program Studi Sarjana Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.**

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. dr. Haryoto Kusnoputranto, SKM., Dr.PH ( )

Penguji : Dr. Suyud Warno Utomo, M.Si ( )

Penguji : Diah Wati, SKM., M.Kes ( )

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 19 Juni 2012

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Rico Kurniawan

NPM : 0806336873

Mahasiswa Program : Sarjana Reguler Kesehatan Masyarakat

Tahun Akademik : 2008

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi ini yang berjudul :

**Hubungan Perubahan dan Variasi Iklim Terhadap Kejadian Diare “Studi Kasus di Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007-2011”**

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 19 Juni 2012

Rico Kurniawan

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan kasih sayang-Nya kepada saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul: **Hubungan Perubahan dan Variasi Iklim Terhadap Kejadian Diare “Studi Kasus di Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007-2011”** tepat pada waktunya.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan masih jauh dari sempurna, walaupun demikian, penulis berharap hasil penelitian ini dapat menjadi informasi tambahan bagi berbagai pihak.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada :

1. **Prof. dr. Haryoto Kusnoputranto, SKM., Dr.PH** selaku pembimbing akademis yang telah memberikan banyak masukan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat pada waktunya.
2. **Dr. Suyud Warno Utomo, M.Si** yang telah meluangkan waktunya menjadi dewan penguji serta memberikan banyak masukan yang membangun dan perbaikan pada skripsi ini.
3. **Ibu Diah Wati, SKM., M.Kes.** yang telah memberikan masukan dan ide kepada penulis dan telah meluangkan waktunya menjadi penguji serta memberikan masukan dan perbaikan yang membangun pada skripsi ini.
4. Kepada kedua orang tua saya Ali Tamar dan Zaimawarti, yang selalu penulis sayangi dan cintai, atas segala kasih sayang, nasihat serta dukungan baik moril maupun materil kepada penulis sampai penulis bisa menyelesaikan program studi di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia ini.

5. Kakak dan Adik yang penulis sayangi, Aan Doni Fekri, S.STP., M.AP., Aan Afrinaldi, S.STP., Ike Afrianingsih, S.IP., dan Rezky Yunanda yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
6. Seluruh dosen dan staf di lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia yang telah berperan penting dari awal perkuliahan hingga selesainya skripsi ini dengan baik.
7. Seluruh Dosen Departemen Kesehatan Lingkungan yang telah berjasa memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis sehingga bisa dimanfaatkan dan digunakan dalam proses penyelesaian tugas akhir ini.
8. Staf Departemen Kesehatan Lingkungan: Bu Itus, Pak Tusin, Pak Nasir, yang tulus dan ikhlas membantu penulis dalam urusan perlengkapan dan administrasi dalam penyelesaian studi ini.
9. Bu Popy Yuniar, Mba Elly, Mba Tiwi, Mba Tyas, Mas Ruddy, Mas Yadi (terima kasih buat petanya) Mas Fajar, Bang Kemal, Bang Ari, dan seluruh penghuni PKBIK FKM UI yang telah memberikan banyak bantuan dan dukungan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Kepada sahabat-sahabat saya, Imam Abdullatif, M. Haerul, Randi Novirsa, Budiono, Adrian R.M., Sifa Fauzia, Ratih Fatimah, Dian Nur W., dan seluruh sahabat yang selalu memberikan semangat serta kebersamaan dalam pembuatan tugas akhir ini. Kepada Kades, Asti, dan Almas, Loli, dan Rahma terima kasih pembelajaran biostatnya.
11. Seluruh anggota PASATWA FKM UI yang telah memberikan doa dan dukungan selama pembuatan tugas akhir ini.

Akhirnya, semoga kebaikan semua pihak yang telah berjasa dalam penyelesaian skripsi ini mendapat balasan dan diterima sebagai sebuah kebaikan oleh Allah. Dan saya juga berharap semoga skripsi ini menjadi sumber informasi yang bermanfaat nantinya

Depok, Juni 2012

Penulis

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rico Kurniawan  
NPM : 0806336873  
Program Studi : Sarjana Kesehatan Masyarakat  
Departemen : Kesehatan Lingkungan  
Fakultas : Kesehatan Masyarakat  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Hubungan Perubahan dan Variasi Iklim Terhadap Kejadian Diare “Studi Kasus di Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007-2011”**

berserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di : Depok  
Pada Tanggal : 19 Juni 2012

Yang menyatakan,

Rico Kurniawan



## RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Rico Kurniawan  
Fakultas /Peminatan : Kesehatan Masyarakat / Kesehatan Lingkungan  
Tempat Lahir : Lubuk Sikaping  
Tanggal Lahir : 4 Juli 1989  
Alamat : Jalan Imam Bonjol 32 Lubuk Sikaping,  
Kabupaten Pasaman – Sumatera Barat  
*e-mail* : rico.kurniawan@ui.ac.id  
kurniawan.rico89@gmail.com

### **Riwayat Pendidikan**

FKM Universitas Indonesia	2008 – 2012
SMA Negeri 1 Lubuk Sikaping	2004 – 2007
SMP Negeri 1 Lubuk Sikaping	2001 – 2004
SD Negeri 06 PAUH	1995 – 2001

### **Riwayat Organisasi**

Ketua PASATWA FKM UI	2010 – 2011
BEM FKM UI	2008

## ABSTRAK

Nama : Rico Kurniawan  
Program Studi : Sarjana (S1) Kesehatan Masyarakat  
Judul Skripsi : Hubungan Perubahan dan Variasi Iklim Terhadap Kejadian Diare “Studi Kasus di Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007-2011”

**Pendahuluan:** Skripsi ini membahas mengenai dampak perubahan iklim terhadap kesehatan manusia, salah satunya penyakit diare. Penyakit diare masih menjadi ”pembunuh” kedua setelah pneumonia pada anak-anak. Di Indonesia sendiri, penyakit diare masih menjadi permasalahan kesehatan masyarakat. Penyakit diare yang terjadi masih erat kaitannya dengan kurangnya akses air bersih, sanitasi yang kurang memadai, dan air minum yang belum aman. Dalam penelitian ini mencoba melihat variasi iklim (suhu, kelembaban, curah hujan, dan hari hujan) terhadap kasus diare yang terjadi.

**Metode dan disain studi:** Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diambil dari Unit Surveilans Epidemiologi Dinas Kesehatan DKI Jakarta wilayah Jakarta Selatan untuk kasus diare dari tahun 2007-2011. Sedangkan data variasi iklim didapat dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah II Ciputat dari tahun 2007-2011. Penelitian ini menggunakan desain studi ekologi dengan menggunakan analisis regresi linear.

**Hasil:** Pengujian statistik terhadap semua variabel bebas dan terikat, ditemukan hubungan yang bermakna antara jumlah kejadian kasus diare dengan curah hujan ( $p=0,004$ ) dengan kekuatan hubungan sedang ( $r=0,370$ ). Sedangkan variabel iklim lain seperti suhu, kelembaban, dan hari hujan tidak menunjukkan hubungan yang bermakna terhadap kejadian kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007-2011.

Kata kunci:

Perubahan Iklim, penyakit diare, curah hujan

## ABSTRACT

Name : Rico Kurniawan  
Study Programe : Bachelor of Public Health  
Judul Skripsi : Association between climate change and diarrheal disease  
“Case Study in South Jakarta Municipality 2007-2011”

**Introduction:** This thesis discuss about the impacts of climate change on human health, one of which diarrheal disease. Diarrheal disease is still be the second "killer" after pneumonia in children. In Indonesia, diarrheal disease remains a public health problem. Diarrheal disease that occurs is closely related to the lack of access to clean water, inadequate sanitation, and unsafe-drinking water. In this thesis tried to look at variations of climate (temperature, humidity, rainfall, and rainy days) in cases of diarrhea occur.

**Methods and study design:** This thesis uses secondary data taken from the Epidemiologi Surveillance Unit in Jakarta Health Agency for cases of diarrhea from the years 2007-2011. While the climatic variations data obtained from the Meteorology, Klimatologi and Geophysics Agency Region II Ciputat of the year 2007-2011. This study uses ecological study design, and using linear regression analysis.

**Results:** Statistical testing of all the independent and dependent variables, found a significant association between incident cases of diarrhea diseases with rainfall ( $p=0.004$ ) with the strength of the relationship being ( $r = 0.370$ ). While other climate variables such as temperature, humidity, and rainy days do not show a significant relationship to the incidence of diarrhea in South Jakarta in 2007-2011.

**Keywords:**

Climate change, diarrheal diseases, rainfall

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	vii
RIWAYAT HIDUP .....	viii
ABSTRAK .....	ix
<i>ABSTRACT</i> .....	x
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	5
1.4 Tujuan .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	7
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
2.1 Iklim.....	8
2.2 Unsur Iklim .....	11
2.2.1 Suhu Udara.....	11
2.2.2 Kelembaban ( <i>Humidity</i> ).....	12
2.2.3 Hujan ( <i>Precipitasi</i> ).....	14
2.2.4 Angin .....	14
2.3 Perubahan Iklim.....	15
2.4 Dampak Perubahan Iklim terhadap Kesehatan .....	18
2.5 Diare.....	24
2.5.1 Definisi Diare .....	24
2.5.2 Klasifikasi Diare.....	25
2.5.3 Epidemiologi Penyakit Diare .....	26
2.5.4 Pencegahan dan Penanganan Diare .....	28
2.6 Perubahan Iklim dan Diare.....	29
2.6.1 Pengaruh Suhu terhadap Penyakit Diare .....	32
2.6.2 Pengaruh Hujan terhadap Penyakit Diare .....	34
2.6.3 Pengaruh Kelembaban terhadap Penyakit Diare.....	35
<b>BAB 3 KERANGKA TEORI .....</b>	<b>37</b>
3.1 Kerangka Teori.....	37
3.2 Kerangka Konsep .....	38
3.3 Hipotesis.....	38

3.4	Definisi Operasional .....	39
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN .....</b>		<b>40</b>
4.1	Desain Studi .....	40
4.2	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	41
4.3	Populasi dan Sampel .....	41
4.3.1	Populasi.....	41
4.3.2	Sampel .....	41
4.4	Teknik Pengumpulan .....	41
4.4.1	Sumber Data.....	41
4.4.2	Pengolahan Data.....	42
4.5	Analisa Data .....	42
4.5.1	Analisis Univariat.....	42
4.5.2	Anlisis Bivariat.....	42
<b>BAB 5 HASIL.....</b>		<b>43</b>
5.1	Gambaran Umum Kota Administrasi Jakarta Selatan .....	43
5.1.1	Kondisi Geografis .....	43
5.1.2	Kondisi Demografi .....	44
5.1.3	Daerah Rawan Banjir .....	45
5.2	Kecenderungan Kejadian Diare 2007-2011 .....	46
5.3	Kecenderungan Iklim Kota Administrasi Jakarta Selatan 2007-2011 ....	48
5.3.1	Suhu .....	49
5.3.2	Kelembaban Relatif.....	52
5.3.3	Curah Hujan .....	54
5.3.4	Hari Hujan.....	55
5.4	Hubungan Variabel Iklim dengan Kejadian Diare .....	56
5.4.1	Hubungan Suhu dengan Kejadian Diare .....	56
5.4.2	Hubungan Kelembaban Relatif dengan Kejadian Diare.....	57
5.4.3	Hubungan Curah Hujan dengan Kejadian Diare.....	58
5.4.4	Hubungan Hari Hujan dengan Kejadian Diare .....	59
<b>BAB 6 PEMBAHASAN .....</b>		<b>61</b>
6.1	Keterbatasan Penelitian.....	61
6.2	Kecenderungan Kejadian Kasus Diare di Jakarta Selatan 2007-2011.....	61
6.3	Kecenderungan Iklim di Kota Administrasi Jakarta Selatan 2007-2011.	62
6.4	Hubungan Suhu dengan kejadian kasus diare di Jakarta Selatan 2007-2011 .....	65
6.5	Hubungan Kelembaban Relatif dengan kejadian Kasus Diare di Jakarta Selatan 2007 – 2011 .....	68
6.6	Hubungan Curah Hujan dengan kejadian Kasus Diare di Jakarta Selatan 2007 – 2011.....	69
6.7	Hubungan Hari Hujan dengan kejadian Kasus Diare di Jakarta Selatan 2007 – 2011.....	71
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
7.1	Kesimpulan.....	72
7.2	Saran .....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Rata-Rata Udara Kering .....	9
Tabel 2.2	Ukuran Intensitas Hujan .....	14
Tabel 2.3	Negara dengan Emisi Gas Rumah Kaca Terbesar di Dunia .....	18
Tabel 3	Definisi Operasional .....	39
Tabel 4	Panduan Analisis Bivariat untuk melihat kekuatan dan kebermaknaan hubungan.....	42
Tabel 5.1	Kecamatan di Kota Administrasi Jakarta Selatan .....	44
Tabel 5.2	Jumlah dan Kepadatan Penduduk Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2009 .....	45
Tabel 5.3	Daerah Rawan Banjir Kota Administrasi Jakarta Selatan .....	46
Tabel 5.5	Jumlah kasus Diare Kota Administrasi Jakarta Selatan 2007-2011 .....	47
Tabel 5.6	Suhu Rata –rata Kota Administrasi Jakarta Selatan .....	50
Tabel 5.7	Kelembaban Relatif Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007-2011 .....	53
Tabel 5.8	Rata – rata Curah Hujan Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007-2011.....	54
Tabel 5.9	Hubungan antara suhu rata-rata dengan Kejadian Diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007-2011.....	56
Tabel 5.10	Hubungan antara Kelembaban Relatif dengan Kejadian Diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007-2011.....	58
Tabel 5.11	Hubungan antara Curah Hujan dengan Kejadian Diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007-2011.....	58
Tabel 5.12	Hubungan Jumlah Hari Hujan dengan Kejadian Diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007-2011 .....	60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Hidrologi.....	13
Gambar 2.2 Efek Gas Rumah Kaca .....	16
Gambar 2.3 Pengaruh Perubahan Lingkungan Global terhadap Kesehatan Manusia.....	19
Gambar 2.4 Dampak Perubahan Iklim terhadap Kesehatan .....	20
Gambar 2.5 Perubahan Iklim dan Dampaknya.....	22
Gambar 2.6 Perubahan Iklim dan Dampaknya terhadap Kesehatan .....	23
Gambar 2.7 ENSO dan Resiko terhadap Kesehatan.....	30
Gambar 2.8 Perubahan Iklim dan Pengaruhnya terhadap Kualitas Air .....	32
Gambar 3.1 Kerangka Teori Perubahan Iklim mempengaruhi Diare .....	37
Gambar 3.2 Kerangka Konsep .....	38
Gambar 5 Peta Administrasi Kota Jakarta Selatan.....	42



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.1	Tren Kejadian Kasus Diare Tahun 2007-2011 Jakarta Selatan.....	48
Grafik 5.2	Suhu Rata – rata bulanan Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007-2011.....	49
Grafik 5.3	Tren Suhu Rata – rata setiap Bulan Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007 – 2011.....	51
Grafik 5.4	Suhu Rata – rata Bulanan Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007-2011.....	52
Grafik 5.5	Kelembaban Relatif Rata – rata Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007-2011 .....	53
Grafik 5.6	Curah Hujan Rata – rata Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007-2011.....	54
Grafik 5.7	Rata – rata Hari Hujan per Bulan Tahun 2007-2011.....	55
Grafik 5.8	Perbandingan Kejadian Kasus Diare dengan Variasi Suhu di Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007-2011 .....	57
Grafik 5.9	Perbandingan Kejadian Kasus Diare dengan Variasi Curah Hujan di Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007-2011 .....	59
Grafik 6	Analisis <i>time series</i> antara Kejadian Kasus Penyakit Gastroenteristis dengan Kelembaban Relatif di Dhaka, Bangladesh 1996-2011.....	69



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Manusia tidak akan pernah bisa lepas dari ketergantungan dengan alam sekitar, contoh mudahnya saja makhluk hidup membutuhkan lingkungan untuk tinggal dan memenuhi kebutuhan metabolisme tubuhnya. Oleh karena itu, makhluk hidup memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan alam. Sekarang sudah menjadi rahasia umum bahwa alam kita sekarang sedang dilanda dengan ketidakmenentuan cuaca dan iklim atau yang sering dikenal dengan *climate change*. Dalam beberapa literatur menyebutkan perubahan komposisi udara adalah faktor dominan yang menyebabkan keadaan tersebut. Komposisi udara tersebut seperti meningkatnya gas-gas yang memberikan efek rumah kaca seperti kandungan CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> dan perubahan komposisi ozon. Perubahan komposisi beberapa gas tersebut akan menggiring kepada terjadinya perubahan iklim. Perubahan iklim adalah berubahnya kondisi fisik atmosfer bumi antara lain suhu dan distribusi curah hujan serta beberapa variabel iklim lainnya. Perubahan iklim yang terjadi tersebut akan membawa dampak luas terhadap berbagai sektor kehidupan manusia (KLH 2001 dalam Kemenkes 2011).

Terjadinya perubahan iklim tersebut tidak terlepas dari faktor alam dan akibat dari aktivitas manusia. Kegiatan manusia seperti transportasi, pembakaran bahan bakar fosil, dan aktifitas industri secara langsung telah meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca. Secara global gas rumah kaca meningkat sebesar 70% antara tahun 1970 sampai tahun 2004 (IPCC, 2007). Penambahan gas rumah kaca tersebut juga akan berimplikasi terhadap peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi (IPCC, 2007 & Kemenkes, 2011). Data yang terhimpun selama abad ke 21 rata-rata suhu permukaan bumi meningkat sekitar 0,6<sup>0</sup>C (WHO, 2003).

Akumulasi gas rumah kaca merupakan salah satu penyebab mulai meningkatnya suhu permukaan bumi. Pemanasan global yang dikenal dengan *global warming* dan perubahan iklim atau yang lebih dikenal dengan *climate*

*change* sudah tidak asing lagi terdengar ditelinga kita. Namun, kita sering menganggap sama kedua istilah tersebut, namun memiliki arti yang berbeda. Istilah perubahan iklim dengan pemanasan global sering kita artikan sama, padahal pemanasan global hanyalah bagian dari perubahan iklim, karena parameter iklim tidak panas saja, melainkan ada parameter lain seperti curah hujan, kondisi awan, angin, dan radiasi sinar matahari (Kemenkes, 2011). Tanpa kita sadari perubahan iklim tersebut secara pasti terus terjadi. Tentu saja perubahan iklim tersebut terjadi tanpa akibat. Perubahan iklim tersebut juga baik secara langsung ataupun tidak langsung memberikan dampak pada kesehatan manusia.

Perubahan iklim dunia mempengaruhi terhadap fungsi ekosistem, biologis tanaman, dan makhluk hidup lainnya serta tidak terkecuali juga kesehatan manusia. Perubahan iklim global mempengaruhi kesehatan manusia melalui jalur yang bervariasi dan kompleks, dalam skala dan rentang waktu yang berbeda. Dampak tersebut dapat bersifat positif maupun bersifat negatif (WHO, 2003).

Perubahan iklim diakui sebagai hasil dari akumulasi gas rumah kaca di atmosfer sebagai bentuk dari peningkatan pembakaran bahan bakar fosil. Perubahan iklim dapat mempengaruhi kesehatan manusia melalui banyak cara. Misalnya meningkatnya intensitas gelombang panas yang terjadi di bumi, meningkatnya terjadinya banjir dan kekeringan, perubahan pola penyebaran penyakit yang ditularkan lewat vektor, dan risiko terjadinya bencana dan malnutrisi (Haines *et al.*, 2006).

Efek gas rumah kaca yang selalu dikaji oleh banyak ilmuwan, memberikan pemahaman tentang perubahan iklim secara alami dan terjadinya *El Nino*. *El Nino* merupakan sebuah kondisi meteorologi yang terjadi setiap 2 sampai 7 tahun yang berpengaruh terhadap perubahan iklim global (Kidd & Kidd, 2006). Dalam banyak penelitian telah ditemukan bahwa adanya keterkaitan antara fenomena *El Nino* tersebut dengan beberapa kejadian luar biasa seperti demam berdarah dengue, penyakit malaria, dan diare termasuk kolera serta beberapa penyakit lainnya. Dampak dari perubahan cuaca dan iklim terhadap kasus penyakit diare sekarang telah menjadi perhatian masalah kesehatan masyarakat, karena lebih 1 milyar

kasus ditemukan dan diperkirakan lebih dari 5 juta anak balita meninggal karena diare (Chekley *et al.*, 2000).

Dalam WHO (2003) menyebutkan bahwa terdapat beberapa penyakit yang menjadi perhatian terkait dengan isu perubahan iklim yaitu demam berdarah dengue, malaria, dan penyakit diare. Dibeberapa penelitian yang dilakukan di daerah tropis ditemukan pola kejadian penyakit diare mengikuti pola musim. Penyakit diare yang terjadi menunjukkan puncaknya pada musim penghujan, dan banjir serta kemarau juga menunjukkan adanya hubungan baru dengan kejadian penyakit diare tersebut. Kebanyakan atau penyebab utama penyakit diare yang berhubungan dengan air yang terkontaminasi seperti kolera, *Cryptosporidium*, *Escherichia coli*, *Giardia*, *Shigella*, *Thyphoid*, dan virus seperti hepatitis A (WHO, 2003).

Air merupakan salah satu komponen yang paling penting dalam kelangsungan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Air mempunyai kemampuan atau pengaruh langsung dalam terhadap manusia, khususnya kesehatan manusia. Pengaruh kesehatan tersebut bergantung sekali pada kualitas air yang digunakan, dan air pun dapat berfungsi sebagai penyalur ataupun penyebar penyakit (Slamet, 2009). Air dapat menjadi media dalam penyebaran penyakit yang di kenal dengan *water borne diseases*, tidak terkecuali air minum (Rose *et al.*, 2001). Diare merupakan salah satu penyakit yang dapat ditularkan melalui air. Sumber air bersih masih menjadi isu prioritas utama di wilayah pasifik, termasuk negara Indonesia. Kurangnya cakupan air bersih merupakan salah satu faktor penting dalam kejadian penyakit diare (Singh, *et al.*, 2001).

Sumber air bersih di Kota Administrasi Jakarta Selatan sebagian besar telah terkontaminasi oleh bakteriologis. Hal ini didukung dengan hasil uji petik yang dilakukan oleh Suku Dinas Kesehatan Kota Administrasi Jakarta Selatan terhadap beberapa sumber air bersih di setiap kecamatan di Kota Administrasi Jakarta Selatan. Hasil pengukuran kualitas sumber air bersih tersebut ditemukan 43% dari semua sampel tidak memenuhi persyaratan biologis dengan indikasi telah tercemar oleh bakteri *E. coli*. Dari 43% sampel yang tidak memenuhi

persyarikat biologis tersebut 60% nya berasal dari Kecamatan Tebet (Sudinkes Jaksel, 2010).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Chatim (2007) menemukan bahwa masih banyak masyarakat di Kelurahan Kuningan Barat, Kecamatan Mampang Prapatan yang masih belum bisa mengakses sumber air bersih dengan layak dan cukup. Ini ditunjukkan dengan hasil penelitian sebesar 88,4% masyarakat di rukun warga 4 Kelurahan Kuningan Barat tersebut masih menggunakan fasilitas mandi cuci kakus (MCK) komunal dan hanya 11,6% warga yang telah memiliki fasilitas MCK sendiri.

Hal tersebut di atas seperti kurangnya akses air bersih yang aman dan fasilitas MCK akan meningkatkan risiko penyakit diare (Simanjuntak, *et al.*, 2004). Penyakit diare merupakan penyakit pencernaan dimana terjadinya perubahan konsistensi feses dan frekuensi buang air besar. Seseorang dikatakan mengalami diare jika feses lebih berair dari biasanya dan buang air sampai 3 kali atau lebih atau buang air besar yang berair tapi tidak berdarah dalam waktu 24 jam (Kemenkes, 2011).

Dalam Profil Kesehatan Indonesia, diare masih menjadi penyakit utama dalam 10 penyakit terbanyak di rumah sakit baik itu dalam data rawat inap dan rawat jalan (KEMENKES, 2008;2009;2011). Data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan *Case Fatality Rate* (CFR) diare Indonesia tahun 2010 sebesar 1,74%. Hasil Riset Kesehatan Dasar DKI Jakarta 2007 menunjukkan hasil bahwa prevalensi diare di Provinsi Jakarta adalah sebesar 8%. Prevalensi tertinggi ditemukan di Kota Administrasi Jakarta Pusat (10,3%) dan Jakarta Utara (10,2%). Sedangkan di Kota Administrasi Jakarta Selatan memiliki prevalensi yang cukup tinggi, mendekati rata – rata prevalensi secara provinsi yaitu sebesar 6,2%. Hasil lainnya juga menunjukkan bahwa penyakit diare disini lebih banyak terjadi pada kelompok buruh, petani, dan nelayan. Dan juga penyakit diare cenderung tinggi pada rumah tangga dengan tingkat pengeluaran rendah (Riskseddas, 2007).

Di Kota Administrasi Jakarta Selatan sendiri kasus penyakit diare masih menjadi penyakit 10 terbesar yang sering dilaporkan. Laporan kasus yang

bersumber dari seluruh layanan puskesmas di wilayah Jakarta Selatan diketahui bahwa kasus diare terbanyak pada kelompok umur lebih dari 5 tahun sebesar 58%, pada kelompok umur 1-4 tahun sebesar 29% sedangkan pada kelompok umur kurang dari 1 tahun sebesar 13% (Sudinkes Jaksel, 2010).

Beberapa penelitian menunjukkan adanya hubungan antara *V. cholerae* dengan iklim, termasuk curah hujan, banjir, suhu air permukaan, suhu permukaan air laut, serta kejadian fenomena El Nino (WHO, 2003; Kelly-Hope *et al.*, 2007). Kelly-Hole *et al.*, (2007) dalam penelitiannya di Vietnam menemukan bahwa bakteri yang menyebabkan penyakit saluran pencernaan memperlihatkan mengikuti pola musim. Penelitian yang dilakukan oleh Checkley *et al.*, (2000) juga menunjukkan adanya pola penyakit diare mengikuti pola musim.

Dari berbagai penelitian yang telah di uraikan diatas, bahwa terdapatnya kasus diare yang mengikuti pola perubahan musim, dirasa penting untuk melakukan penelitian untuk melihat hubungan perubahan dan variasi iklim tersebut terhadap kejadian kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007 – 2011.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Isu perubahan iklim menjadi prioritas dalam pembahasan masalah lingkungan dan kesehatan. Variasi iklim seperti curah hujan, suhu, kelembaban udara, dan hari hujan memiliki dampak baik secara langsung atau pun tidak langsung terhadap kesehatan. Dampak lingkungan yang paling terlihat adalah terhadap kualitas dan ketersediaan air bersih. Penyakit diare adalah salah satu penyakit yang dapat menyebar melalui air. Oleh karena itu, dirasa penting untuk melihat pengaruh perubahan dan variasi iklim yang terjadi di Kota Administrasi Jakarta Selatan.

## **1.3 Pertanyaan Penelitian**

Bagaimana hubungan perubahan dan variasi iklim terhadap kejadian diare di Jakarta Selatan tahun 2007 – 2011?

## **1.4 Tujuan**

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Mengetahui hubungan perubahan dan variasi iklim terhadap kejadian diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007 – 2011.

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

- a. Mengetahui kecenderungan kejadian kasus diare yang terjadi di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007 – 2011.
- b. Mengetahui kecenderungan iklim (suhu, kelembaban relatif, curah hujan, dan hari hujan) di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007-2011.
- c. Mengetahui hubungan variasi iklim terhadap kejadian kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007-2011
  - Mengetahui hubungan perubahan suhu terhadap kejadian kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007 – 2011.
  - Mengetahui hubungan kelembaban udara terhadap kejadian kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007 – 2011.
  - Mengetahui hubungan curah hujan terhadap kejadian kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007 – 2011.
  - Mengetahui hubungan hari hujan terhadap angka kejadian kasus diare Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007 – 2011.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

### **1.5.1 Bagi Peneliti**

Penelitian ini diharapkan peneliti memperoleh pengetahuan dan proses pembelajaran dalam memahami hubungan antaran perubahan dan variasi iklim terhadap kejadian penyakit diare.

### **1.5.2 Bagi Pendidikan**

Hasil penelitian ini diharapkan nantinya dapat menjadi salah satu referensi bagi peneliti lain yang juga tertarik terhadap isu perubahan iklim secara umum, dan hubungannya dengan kejadian penyakit diare.

### **1.5.3 Bagi Dinas Kesehatan**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu acuan bagi perbaikan program surveilan, strategi adaptasi, serta pengendalian faktor risiko lingkungan terhadap penyakit diare di Suku Dinas Kesehatan Jakarta Selatan.

## **1.6 Ruang Lingkup Penelitian**

Dalam penelitian ini yang menjadi lokasi penelitian adalah Kota Administrasi Jakarta Selatan. Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat observasional dengan melihat variasi iklim, seperti curah hujan, hari hujan, suhu, dan kelembaban udara relatif terhadap kejadian penyakit diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait seperti Dinas Kesehatan Provinsi Jakarta, Stasiun Pencatatan Iklim Global Pondok Betung – Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Wilayah II Ciputat. Tentunya penelitian ini tidak terlepas dari keterbatasan. Data kejadian penyakit yang diperoleh peneliti hanya tersedia dalam kurun waktu 5 tahun terakhir (2007-2011). Selain itu, stasiun pemantauan iklim global Pondok Betung Ciputat sebagai pemantau iklim Jakarta wilayah selatan tidak dapat melihat perbedaan variasi iklim yang terjadi disetiap kecamatan.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Iklim

Cuaca dan iklim sangat mempengaruhi kehidupan kita. Contohnya saja, untuk pergi melaksanakan aktifitas sehari-hari, manusia selalu memperhatikan cuaca, apakah dalam keadaan cerah atau hujan. Dalam memahami masalah iklim, tentunya kita harus membedakan dua terminologi tersebut, yakni cuaca dan iklim. Cuaca diartikan sebagai perubahan variabel atmosfer seperti curah hujan, angin, tekanan udara, dan suhu yang diukur dalam satu periode singkat, misalnya jam atau hari. Sedangkan iklim adalah kondisi cuaca rata-rata bumi baik secara global atau wilayah tertentu terutama menyangkut masalah suhu, curah hujan, kelembaban, awan, kelembaban tanah, suhu permukaan air laut serta ketebalan es di kutub dalam waktu yang cukup lama (Miller & Spoolman, 2010).

Iklim merupakan representasi dari keadaan dan akumulasi kondisi cuaca dan musim yang terjadi baik secara global atau hanya pada wilayah tertentu. Namun, konsep iklim tidak hanya terhenti pada pengertian itu saja, tapi juga membahas masalah cuaca ekstrim, gelombang panas ataupun gelombang dingin yang terjadi di wilayah tertentu (Ahrens, 2009).

Kondisi iklim ataupun cuaca tentunya tidak dapat terlepas dari peran atmosfer yang menyelimuti bumi. Atmosfer adalah campuran gas yang menyelimuti dan terikat oleh gaya gravitasi bumi. Campuran gas ini dinamakan udara. Lapisan udara ini diperkirakan mencapai ketebalan 1.000 kilometer dari permukaan bumi, selain terdapat campuran gas, terdapat juga uap air. Dan campuran gas tanpa uap air disebut dengan udara kering, seperti yang ditampilkan dalam tabel 2.1 berikut mengenai komposisi udara kering (Prawirowardoyo, 1996).



Tabel 2.1 Komposisi Rata-rata Udara Kering

Gas	Lambang	Volume %
Nitrogen	N <sub>2</sub>	78,08
Oksigen	O <sub>2</sub>	20,95
Argon	Ar	0,93
Karbon Dioksida	CO <sub>2</sub>	0,0340
Neon	Ne	0,0018
Helium	He	0,00052
Ozon	O <sub>3</sub>	0,00006
Hidrogen	H <sub>2</sub>	0,00005
Krypton	Kr	0,00011
Metan	CH <sub>4</sub>	0,00015
Xenon	Xe	Kecil Sekali

Sumber : Prawiwardoyo. (1996).

Tabel 2.1 menjelaskan kepada kita bahwa dalam kondisi normal, Nitrogen merupakan unsur yang paling banyak di udara dengan volume sekitar 78,08%. Komposisi gas yang berada dalam udara tersebut tidak selalu dalam keadaan konstan. Komposisi ini akan selalu bervariasi dari waktu ke waktu (Lutgens & Tarbuck, 1982).

Telah kita ketahui bersama, bahwa atmosfer di bumi ini dibagi atas beberapa lapisan yaitu *troposfer*, *stratosfer*, *mesosfer*, dan paling atas *termosfer*. (Prawiwardoyo, 1996). Lapisan atmosfer yang paling bawah yaitu troposfer. Dalam lapisan troposfer ini suhu berkurang seiring dengan bertambahnya ketinggian dengan laju penurunan suhu sebesar 6,5<sup>0</sup>C setiap kilometer (Prawiwardoyo 1996). Lutgens dan Tarbuck (1982) juga menyebutkan bahwa suhu pada lapisan troposfer ini akan terus berkurang pada ketinggian sampai kira-kira 12 kilometer. Ketebalan lapisan atmosfer paling bawah ini atau troposfer tidak sama di setiap lokasi di bumi, pada belahan bumi bagian tropis, ketebalan troposfer ini mencapai 16 kilometer dari permukaan bumi. Lapisan troposfer ini mengandung kira-kira 80% masa total atmosfer dan memuat seluruh uap air dan aerosol (Prawiwardoyo, 1996).

Lapisan atmosfer yang berada diatas lapisan troposfer dikenal dengan nama *stratosfer*. Lapisan stratosfer ini berada mulai dari batas atas troposfer perkiraan 16 km dari permukaan bumi sampai 50 kilometer dari permukaan bumi. Berbeda dengan troposfer, lapisan kedua atmosfer ini suhu umumnya meningkat dengan bertambahnya ketinggian dan bisa mencapai suhu maksimum 270 K. Naiknya suhu pada lapisan ini dipengaruhi oleh ozon, karena kebanyakan komposisi ozon berada pada lapisan stratosfer ini, dan konsentrasi maksimum berada pada ketinggian 22 kilometer dari permukaan bumi (Prawiwardoyo, 1996).

Lapisan ketiga atmosfer adalah *mesosfer* yang diperkirakan mulai dari batas atas stratosfer sekitar 50 kilometer dari permukaan bumi sampai pada ketinggian 80 kilometer dari permukaan bumi. Selanjutnya lapisan atmosfer yang berada setelah lapisan mesosfer adalah termosfer. Lapisan ini berada mulai dari 80 – 500 kilometer dari permukaan bumi. Berbeda dengan komposisi udara yang berada pada lapisan mesosfer, udara pada lapisan termosfer lebih heterogen (Prawiwardoyo, 1996). Pada lapisan teratas atmosfer bumi ini, suhu bisa mencapai 100<sup>0</sup>C (Lutgens & Tarbuck, 1982).

Atmosfer sangat berperan penting bagi bumi dan segala macam benda, baik makhluk hidup, atau benda mati yang ada didalamnya. Atmosfer berperan sebagai selimut yang menjaga suhu bumi tetap stabil dari radiasi yang dipancarkan oleh matahari. Radiasi adalah suatu bentuk energi yang dipancarkan oleh benda yang mempunyai suhu diatas nol mutlak. Energi radiasi yang dipancarkan oleh matahari tersebut sangat berguna bagi banyak proses yang terjadi di bumi, misalnya pembentukan awan yang terjadi di atmosfer bumi (Prawiwardoyo, 1996).

Menurut Prawiwardoyo (1996) meskipun radiasi matahari menjalar dari angkasa luar tanpa kelihatan, intensitas energinya berkurang berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya dari matahari. Radiasi matahari dalam perjalanannya melewati atmosfer bumi menuju permukaan bumi mengalami banyak penyerapan. Secara umum terdapat 3 jenis penyerapan energi matahari yang terjadi, yaitu (Lutgens & Tarbuck, 1982; Prawiwardoyo, 1996) :

1. Absorpsi. Radiasi matahari yang dipancarkan akan diserap langsung oleh ozon dan uap air sebanyak 18 %. Ozon menyerap seluruh radiasi ultraviolet dibawah 0,29  $\mu\text{m}$ . Penyerapan radiasi terbanyak oleh uap air terbanyak yaitu antara 0,9  $\mu\text{m}$  dan 2,1  $\mu\text{m}$  dan CO menyerap radiasi matahari dengan panjang gelombang lebih besar dari 4  $\mu\text{m}$ .
2. Pemantulan. Tutupan awan yang terbentuk di atmosfer akan menghalangi masuknya radiasi matahari. Banyaknya radiasi matahari yang dipantulkan oleh awan tidak hanya tergantung pada banyak dan tebalnya awan, tapi juga tergantung pada macam dan jenis awan yang terbentuk.
3. Hamburan. Radiasi yang dipancarkan oleh matahari juga akan dihamburkan terutama oleh molekul gas, uap air, dan partikel yang ada di atmosfer. Hamburan dapat terjadi ke atas (ke angkasa luar) ataupun ke bawah menuju permukaan bumi.

Lapisan atmosfer yang telah kita bahas di atas sangat berperan penting dalam menjaga suhu bumi dan iklim bumi dalam jangka yang panjang. Istilah iklim merupakan representatif dari banyak berapa faktor seperti suhu, kelembaban, dan curah hujan (Kidd & Kidd, 2006).

## **2.2 Unsur Iklim**

Seperti yang telah diterangkan sebelumnya, bahwa iklim diperhitungkan dari keadaan faktor – faktor cuaca seperti suhu udara, kelembaban udara relatif, curah hujan, kecepatan angin, dan ketinggian permukaan air laut. Berikut kita bahas mengenai unsur – unsur yang berperan penting dalam penentuan iklim baik secara global atau hanya pada wilayah tertentu.

### **2.2.1 Suhu Udara**

Kita mengetahui bahwa udara adalah campuran dari miliaran atom yang tak terhitung jumlahnya. Masing - masing molekul tersebut memiliki ukuran dan karakteristik tersendiri. Molekul tersebut setiap waktu bergerak dan melesat bebas dan saling bertumbukan antara satu sama yang lain. Bertumbuhnya molekul tersebut akan menghasilkan sebuah energi. Suhu yang terbentuk di udara

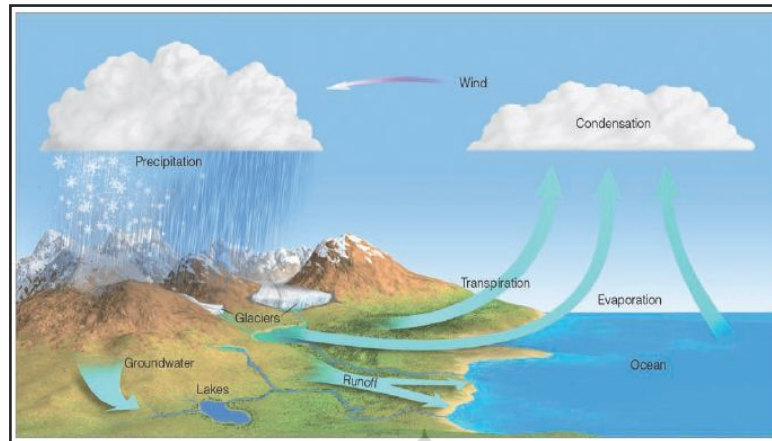
merupakan hasil dari energi yang terjadi dari pertumbukan molekul – molekul di udara (Ahrens, 2009)

Secara defenisi, energi adalah kemampuan atau kapasitas untuk melakukan sesuatu pekerjaan atau kegiatan. Sedangkan suhu secara sederhana dapat didefenisikan sebagai ukuran dari rata-rata kecepatan dari atom dan molekul, dimana suhu sebanding dengan kecepatan rata – rata yang terbentuk. Pada dasarnya, panas adalah energi yang ditransferkan dari sebuah objek kepada objek yang lainnya yang dikarenakan adanya perbedaan kondisi panas antara dua obek yang berbeda tersebut (Ahrens, 2009).

Kita mengetahui bahwa suhu udara kadang dirasakan berbeda antara satu daerah dengan daerah yang lain. Tubuh manusia sangat sensitif dengan keadaan suhu dilingkungannya. Untuk menjaga kestabilan suhu, tubuh kita memanfaatkan makanan menjadi panas yang dikenal dengan metabolisme. Untuk menjaga suhu tubuh tetap konstan, panas tersebut kita produksi dan kita serap sesuai dengan panas yang kita lepaskan. Tubuh manusia melepaskan panas dengan memancarkan sinar infra merah ke lingkungan sekitarnya (Ahrens, 2009).

### **2.2.2 Kelembaban (*Humidity*)**

Istilah kelembaban udara dapat diartikan sebagai banyaknya jumlah kandungan uap air yang berada didalam udara. Menurut Ahrens (2009) didalam atmosfer terdapat sebuah proses sirkulasi yang tidak pernah berakhir. Kita mengetahui bahwa 70% permukaan bumi ini adalah air atau lautan, dan dapat ditarik sebuah pemikiran bahwa sirkulasi yang tidak terputus tadi berawal dari lautan. Berikut gambar 2.1 memberikan gambaran tentang sirkulasi air yang terjadi di bumi.



Gambar 2.1 Siklus Hidrologi, Sumber: Ahrens (2009)

Panas matahari yang sampai ke permukaan bumi, akan mengubah air dalam jumlah besar menjadi uap air di udara, yang dikenal dengan istilah penguapan (evaporasi). Selanjutnya uap udara tersebut berubah menjadi *liquid* dan membentuk awan yang disebut sebagai proses kondensasi. Pada kondisi tertentu, kumpulan uap air yang membentuk menjadi awan tadi akan jatuh ke permukaan bumi dalam bentuk hujan, salju atau butiran es yang dikenal dengan istilah presipitasi atau hujan (Ahrens, 2009).

Berbicara mengenai kelembaban, Ahrens (2009) menerangkan beberapa istilah berkaitan dengan kelembaban. *Pertama*, kelembaban ablosut adalah jumlah massa uap air dalam udara yang telah diketahui volumenya. *Kedua*, kelembaban spesifik adalah ukuran dari massa uap air dalam total pasti massa udara. Sedangkan kelembaban relatif dapat didefinisikan sebagai rasio dari jumlah uap air dalam udara untuk jumlah maksimum uap udara yang dibutuhkan sampai batas jenuh pada suhu tertentu. Sementara, nilai kelembaban relatif menjadi salah satu cara untuk menjelaskan kelembaban udara, tapi dilain pihak banyak yang masih salah pengertian. Kelembaban relatif tidak mengindikasikan secara pasti jumlah uap air yang ada di udara. Namun, kelembaban relatif ini dapat memberikan kita informasi seberapa besar tingkat kejenuhan air di udara Dalam kaitannya dengan suhu udara, penurunan suhu udara akan meningkatkan nilai kelembaban relatif (Ahrens, 2009).

### 2.2.3 Hujan (*Precipitaci*)

Kita telah mengetahui bersama, bahwa cuaca berawan tidak selalu mengindikasikan akan terjadi hujan. Pada bagian sebelumnya telah kita membahas mengenai pembentukan awan yang berawal karena adanya penguapan (evaporasi) dari air yang ada di permukaan bumi kemudian menjadi awan dengan proses kondensasi di udara. Awan yang terbentuk terdiri dari butiran uap air. Butiran awan yang masih sedikit, terlalu ringan untuk bisa mencapai permukaan bumi. Untuk jatuh sebagai butiran air, awan tersebut membutuhkan proses kondensasi terlebih dahulu.

Menurut Ahrens (2009) dikenal dua teori yang menjelaskan proses terjadinya hujan, yaitu teori kristal es dan teori tumbukan. Berdasarkan teori kristal es, butiran air hujan berasal dari kristal es atau salju mencair. Kristal es terbentuk awan yang tinggi akibat deposisi uap air yang mengalami kondensasi. Apabila semakin banyak uap air yang terikat pada inti kondensasi, maka ukuran kristal menjadi besar dan terlalu berat untuk melayang. Dengan pengaruh gaya gravitasi bumi, kristal es tersebut akan jatuh menuju permukaan bumi, kemudian kristal tersebut melewati udara panas dan mencair, sehingga menjadi butiran air hujan. Sedangkan teori tumbukan menjelaskan bahwa uap air yang terbentuk pada awan berukuran tidak sama butiran yang lebih besar akan jatuh lebih cepat dibanding dengan butiran yang lebih kecil (Lakitan, 2002 dalam Nersan 2006; Ahrens, 2009).

Tabel 2.2. Ukuran Intensitas Hujan

Jenis Hujan	Besar Curah Hujan (inci/jam)
Ringan	0,01 – 0,10
Sedang	0,11 – 0,30
Lebat	>0,30

Sumber : Ahrens, 2009

### 2.2.4 Angin

Perbedaan tekanan udara dari satu tempat ke tempat yang lain menyebabkan pergerakan massa udara. Massa udara yang bergerak tersebut

dinamakan dengan angin (*wind*). Dalam sebuah wilayah, diaman suhu udara lebih rendah atau dingin, tekanan udara biasanya lebih rendah dari tekanan udara normal, jika suhu udara lebih hangat atau panas, tekanan udara biasanya lebih tinggi dari biasanya (Ahrens, 2009).

Secara garis lurus, suhu udara tersebut berbanding lurus dengan tekanan udara (Ahrens, 2009). Menurut Lakitan (2002) dalam Nersan (2006) perputaran bumi pada sumbunya akan menimbulkan gaya yang akan mempengaruhi arah pergerakan angin yang dikenal dengan pengaruh Coriolis. Pengaruh Coriolis ini akan menyebabkan angin bergerak searah dengan jarum jam mengitari daerah bertekanan rendah. Selain angin mengikuti pola sirkulasi atmosfer bumi, terdapat juga angin musiman, yang dikenal dengan nama angin monsoon. Angin ini berubah sesuai dengan musim. Umumnya angin akan bertiup dari arah timur laut selama periode 6 bulan dan kemudian dari arah barat daya selama 6 bulan berikutnya (Lakitan, 2002 dalam Nersan 2006; Ahrens, 2009).

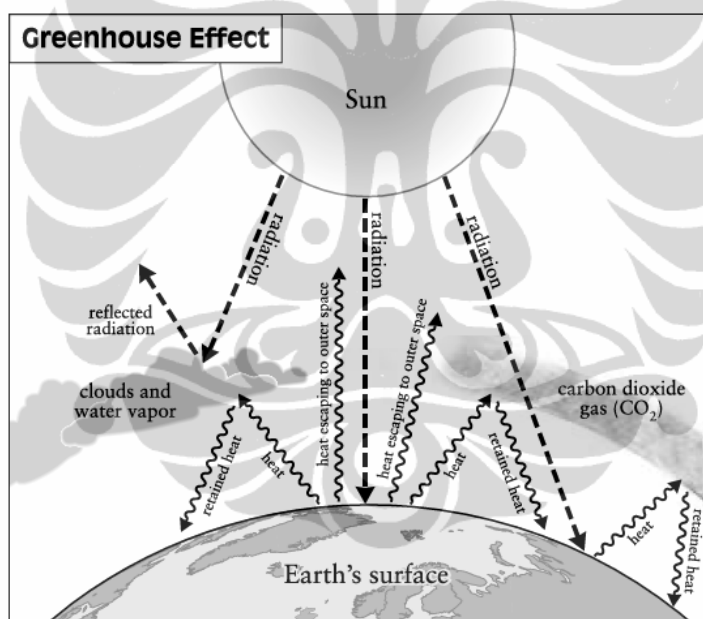
### **2.3 Perubahan Iklim**

Istilah perubahan iklim (*climate change*) dan pemanasan global (*global warming*) merupakan dua hal yang harus kita pahami dalam arti yang berbeda. Menurut World Meteorological Organization (WMO), periode minimal dalam pengukuran perubahan iklim adalah 3 dekade, atau 30 tahun (Miller & Spoolman, 2010; Harvey, 2000; WHO, 2003).

Menurut Miller dan Spoolman (2010) poin penting yang sering diteliti sekarang terkait masalah perubahan iklim baik itu secara global, regional maupun lokal adalah mengenai curah hujan dan suhu rata – rata. Terdapat beberapa faktor yang berperan dalam menyebabkan perubahan iklim. Faktor-faktor tersebut antara lain terdapatnya variasi radiasi yang dilepaskan matahari, perubahan orbit bumi, perubahan bintang alam, dan perubahan konsentrasi beberapa gas di atmosfer bumi (Aquado & Burt, 2001).

Atmosfer berfungsi menjaga kestabilan suhu permukaan bumi. Perubahan iklim tersebut dipicu karena mulai berubahnya konsentrasi beberapa gas dalam atmosfer. Gas – gas yang berperan dalam proses perubahan iklim tersebut lebih sering dikenal dengan istilah *green house gases* (Miller & Spoolman, 2010). Isu

*climate change* sering diarahkan kepada peningkatan komposisi karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan gas rumah kaca lainnya.  $\text{CO}_2$  merupakan gas yang efektif menyerap radiasi dan gelombang panas yang dilepaskan oleh matahari. Karbon monoksida hanyalah salah satu gas yang berperan dalam penyerapan radiasi dan gelombang panas matahari. Gas lain yang berperan yang bersifat gas rumah kaca adalah gas metana ( $\text{CH}_4$ ),  $\text{N}_2\text{O}$ , CFC. (Aquado & Burt, 2001). Sekitar 30% energi matahari yang dilepaskan ke bumi akan di pantulkan kembali ke angkasa luar, sedangkan 20% akan diserap dan 50% dari solar energy tersebut akan diserap oleh permukaan bumi (Oesgher, 1993). Gambar 2.3 berikut menjelaskan bagaimana proses energi matahari yang sampai ke permukaan bumi, dan kembali dipantulkan baik kembali ke angkasa atau kembali lagi kepermukaan bumi akibat terperangkap efek gas rumah kaca.



Gambar 2.2 Efek Gas Rumah Kaca; Sumber : Kidd & Kidd (2006).

Dari gambar 2.2 di atas jelas terlihat bahwa gas rumah kaca tersebut kembali memantulkan energi matahari kembali ke permukaan bumi. Beberapa gas di dalam atmosfer termasuk uap air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), karbon dioksida, gas metana, dan nitrogen oksida berperan dalam memberikan panas pada bumi. Gas – gas dan uap air tersebut akan menyerap dan melepaskan panas radiasi matahari sehingga memainkan peran penting dalam perubahan suhu dan iklim di bumi. Radiasi matahari yang pancarkan ke bumi ada sebagian yang diserap dan dipantulkan



kembali. Radiasi matahari tersebut akan diserap oleh molekul – molekul gas rumah kaca (Miller & Spoolman, 2010).

Aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil, membuka hutan untuk lahan permukiman, akan melepaskan karbon dioksida, gas *methane* dan nitrogen oksida ke atmosfer (Miller & Spoolman, 2010; Kidd & Kidd, 2006). Atmosfer bumi adalah suatu sistem yang sifatnya beragam dengan variabilitas yang terjadi pada kisaran yang sangat besar baik dalam skala waktu maupun jarak. Variasi – variasi yang kecil sekalipun dalam sirkulasi umum hampir selalu tercermin dalam perubahan-perubahan elemen iklim. Beberapa kawasan mengalami peningkatan curah hujan, sedangkan kawasan lain mengalami musim kering. Beberapa daerah berkembang menjadi lebih panas sedangkan pada daerah lain menjadi lebih dingin. Perbedaan mengenai hujan dan suhu udara sering kali cukup mampu mengubah batas – batas iklim yang biasa. (Aquadro & Burt, 2001).

Terjadinya perubahan suhu bumi secara perlahan menggiring kepada terjadinya perubahan iklim. Mulai banyaknya gas rumah kaca yang dihasilkan dan terkumulasi di atmosfer, baik itu secara alami ataupun dari aktivitas manusia memicu terjadinya peningkatan suhu rata-rata di bumi dan selanjutnya dapat mengubah pola iklim global (Kusmoputranto & Susanna, 2000).

Indonesia merupakan salah dari 3 negara dengan emisi rumah kaca terbesar di dunia. Besarnya emisi gas rumah kaca ini sejalan dengan semakin maraknya pembakaran hutan atau pembebasan hutan yang banyak melepaskan gas karbon dioksida (PEACE, 2007). Hampir setiap tahun Indonesia menghasilkan 451 juta ton ekuivalen karbon dioksida ( $\text{MtCO}_2\text{e}$ ) dari berbagai sumber seperti pembangkit tenaga (energi), pertanian, dan sampah. Tabel 2.2 berikut menunjukkan bahwa negara Indonesia menjadi salah satu negara dengan emisi gas rumah kaca terbesar di dunia.

Tabel 2.3 Negara dengan Emisi Gas Rumah Kaca terbesar di Dunia (MtCO<sub>2</sub>e)

Sumber Emisi	Amerika Serikat	China	Indonesia	Brazil	Russia	India
Energi	5.752	3,720	275	303	1,527	1,051
Pertanian	442	1,171	141	598	118	442
Hutan	(403)	(47)	2,563	1,372	54	(40)
Limbah	213	174	35	43	46	124
Total	6,005	5,017	3,014	2,316	1,745	1,577

Sumber : Peace, 2007

Tabel 2.3 diatas memberikan informasi kepada kita bahwa Indonesia menjadi negara ketiga yang menghasilkan emisi gas rumah kaca terbesar di dunia, terutama berasal dari kehutanan. Sebagaimana yang telah kita bahas pada bagian sebelumnya, bahwa gas emisi rumah kaca tersebut berperan sangat penting dalam mempengaruhi kondisi suhu. Karena gas rumah kaca tersebut bersifat sebagai *reflektor* atau memantulkan panas atau radiasi matahari kembali ke permukaan bumi.

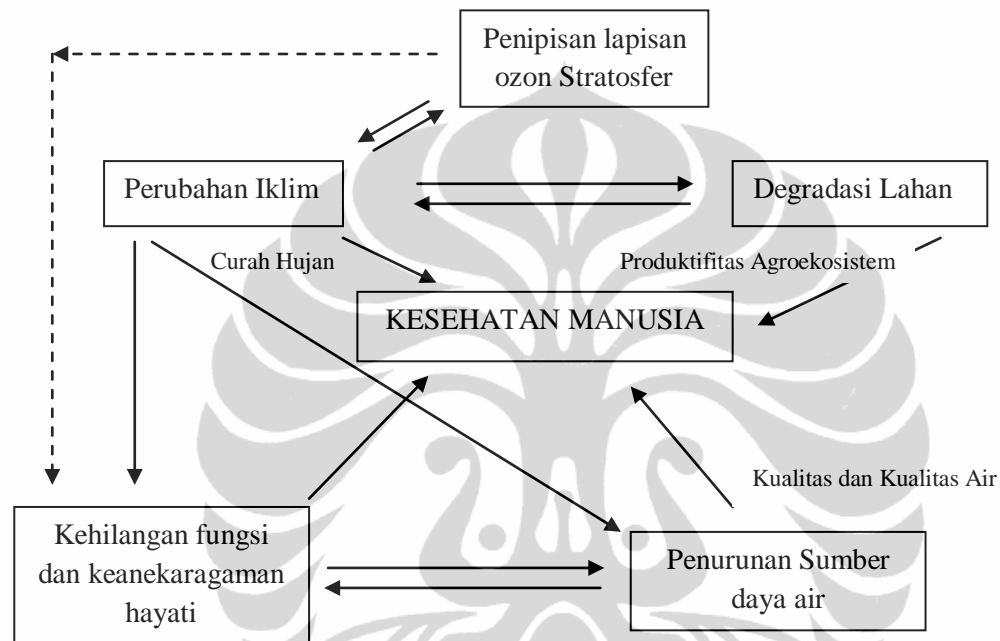
Rata – rata suhu tahunan Indonesia diketahui telah mengalami peningkatan sejak tahun 1990. Hasil observasi yang telah dilakukan, peningkatan suhu rata – rata tahunan Indonesia mencapai 0,3<sup>0</sup>C. Dampak perubahan iklim yang terjadi diperkirakan juga mempengaruhi curah hujan yang terjadi di Indonesia. Dampak tersebut dapat mempengaruhi sebesar 2-3 % peningkatan curah hujan di Indonesia (Peace,2007).

#### 2.4 Dampak Perubahan Iklim terhadap Kesehatan

Perubahan iklim berawal dari terjadinya peningkatan *temperature* atau suhu rata – rata permukaan bumi yang memiliki dampak sebagai berikut, (Kusmoputranto & Susanna, 2000) :

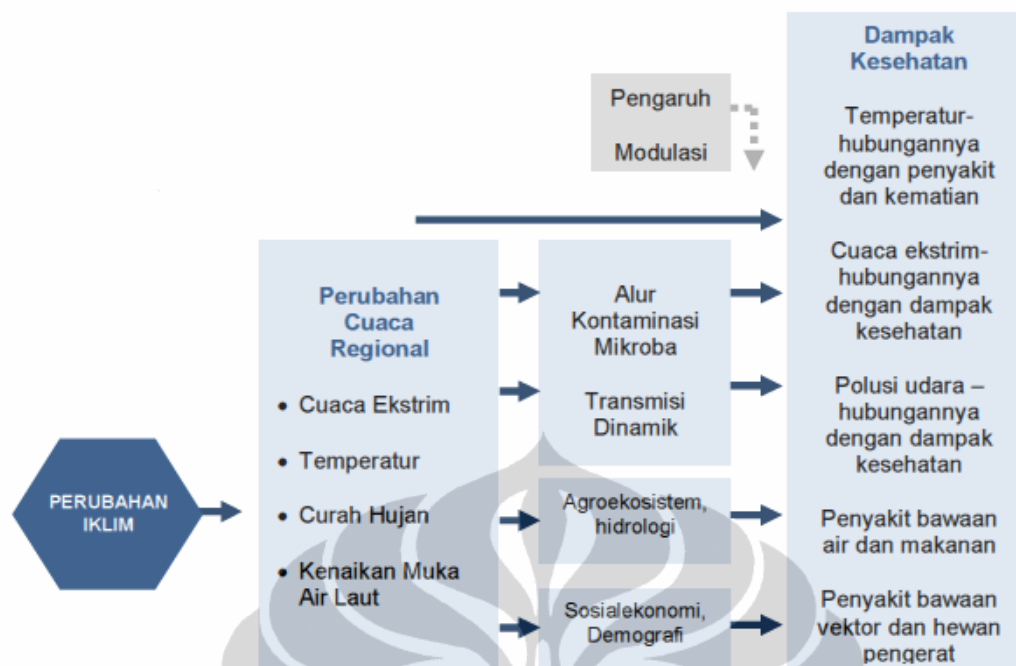
1. Terjadinya perubahan curah hujan dan turunnya salju di sebagian besar permukaan bumi.
2. Mencairnya bongkahan es di daerah kutub dan akan mengakibatkan peningkatan permukaan laut sekitar 2-4 cm.

Perubahan lingkungan secara global seperti terjadinya perubahan iklim, penipisan lapisan ozon, degradasi lahan, berkurangnya sumberdaya air, perubahan fungsi ekosistem, dan kehilangan keanekaragaman hayati merupakan tantangan tersendiri yang juga berdampak terhadap masalah kesehatan (Bappenas, 2010). Gambar 2.2 berikut mengilustrasikan bagaimana perubahan lingkungan global mempengaruhi kesehatan manusia.



Gambar 2.3 Pengaruh Perubahan Lingkungan Global terhadap Kesehatan Manusia, Sumber : Bappenas, 2010.

Perubahan iklim secara global mempunyai pengaruh terhadap kesehatan lingkungan yang akan dihadapi oleh manusia. Perubahan iklim global akan mempengaruhi kehidupan manusia melalui jalur yang bervariasi dan kompleks (WHO, 2003).



Gambar 2.4 Dampak Perubahan Iklim terhadap Kesehatan

Sumber : Bappenas. (2010)

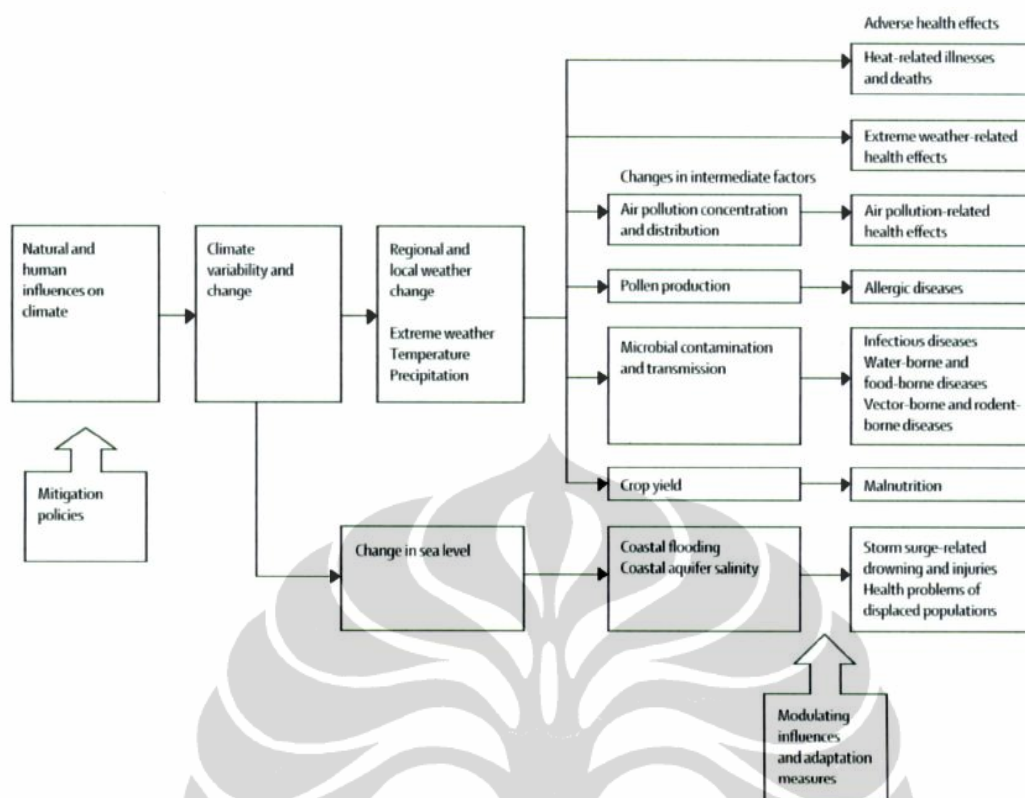
Perubahan iklim yang terjadi dapat berdampak langsung ataupun tidak langsung terhadap kesehatan manusia. WHO (2003) dalam buku *Climate change and human health: risk and responses* menjelaskan bahwa perubahan iklim yang terjadi dapat berdampak langsung terhadap kesehatan manusia, contohnya terjadinya gelombang panas. Selain itu juga terjadi kejadian alam yang ekstrim seperti badai, banjir, kekeringan, dan angin topan yang dapat merugikan kesehatan manusia dalam banyak cara yang bervariasi. Dampak kesehatan yang tidak langsung yang terjadi akibat perubahan iklim antara lain, terjadinya gangguan atau permasalahan dalam produksi dan suplai makanan. Menurunnya panen bahan makanan pokok seperti sereal diperkirakan 790 juta jiwa akan terancam kekurangan nutrisi.

Selain berdampak terhadap produksi dan suplai bahan pangan, perubahan iklim global ini juga berdampak pada berubahnya pola penularan beberapa penyakit terhadap manusia. Terdapat dua kelompok penyakit yang berpotensi mengalami pola penyebaran terkait dengan perubahan iklim ini, yaitu penyakit yang ditularkan lewat vektor dan penyakit yang ditularkan lewat air (Rose *et al.*, 2001; WHO, 2003).

Ada beberapa mekanisme bagaimana iklim dapat mempengaruhi kesehatan manusia. Suhu yang ekstrim dan curah hujan, misalnya gelombang panas, banjir dan kekeringan bisa berdampak langsung dan segera terhadap kesakitan dan bahkan kematian terhadap manusia (Heines *et al.*, 2006). Perubahan iklim yang dapat menyebabkan berbagai fenomena seperti kekeringan, banjir dan mulai terkontaminasinya sumber air bersih akan meningkatkan risiko terhadap beberapa penyakit. Kekurangan air bersih diberbagai populasi masyarakat meningkatkan terjadinya kasus diare (WHO,2009).

*Waterborne disease* seperti penyakit kolera dan beberapa penyakit diare seperti *giardiasis*, *salmonellosis* dan *cryptosporidiosis* terjadi pada kontaminasi air minum dan frekuensinya meningkat pada kondisi iklim yang lebih panas. Penelitian telah menunjukkan adanya keterkaitan antara curah hujan dan penyakit yang disebabkan oleh vektor yang berkembang di air, atau vektor yang tergantung pada ketersediaan air untuk berkembang biak. Vektor tersebut antara lain adalah nyamuk yang bisa menyebabkan penyakit malaria, demam berdarah, dan *yellow fever*. Banyak bukti yang telah menunjukkan adanya keterkaitan perkembangan nyamuk dan curah hujan. Penyakit jenis ini lebih sering dikenal dengan istilah *vektor borne disease*, atau penyakit yang ditularkan melalui vektor atau hewan serangga seperti nyamuk. Fluktuasi dan peningkatan suhu mempengaruhi siklus hidup nyamuk yang semakin singkat. Selain itu juga suhu juga mempengaruhi masa inkubasi pathogen seperti parasit malaria, virus dengue. (WHO, 2003). Perubahan iklim yang dapat juga merubah pola hujan bisa menyebabkan terjadinya banyak tempat untuk perindukan nyamuk (Nerlander, 2009).

*Vektor borne diseases* yang menjadi perhatian terkait dengan perubahan iklim adalah penyakit malaria, demam berdarah dengue, dan *yellow fever*. Selain itu, perubahan iklim juga berdampak terhadap penyakit-penyakit yang ditularkan melalui hewan pengerat (*rodent-borne diseases*) dan penyakit diare. (WHO, 2003; Heines *et al.*, 2006).



Gambar 2.5 Perubahan Iklim dan Dampaknya

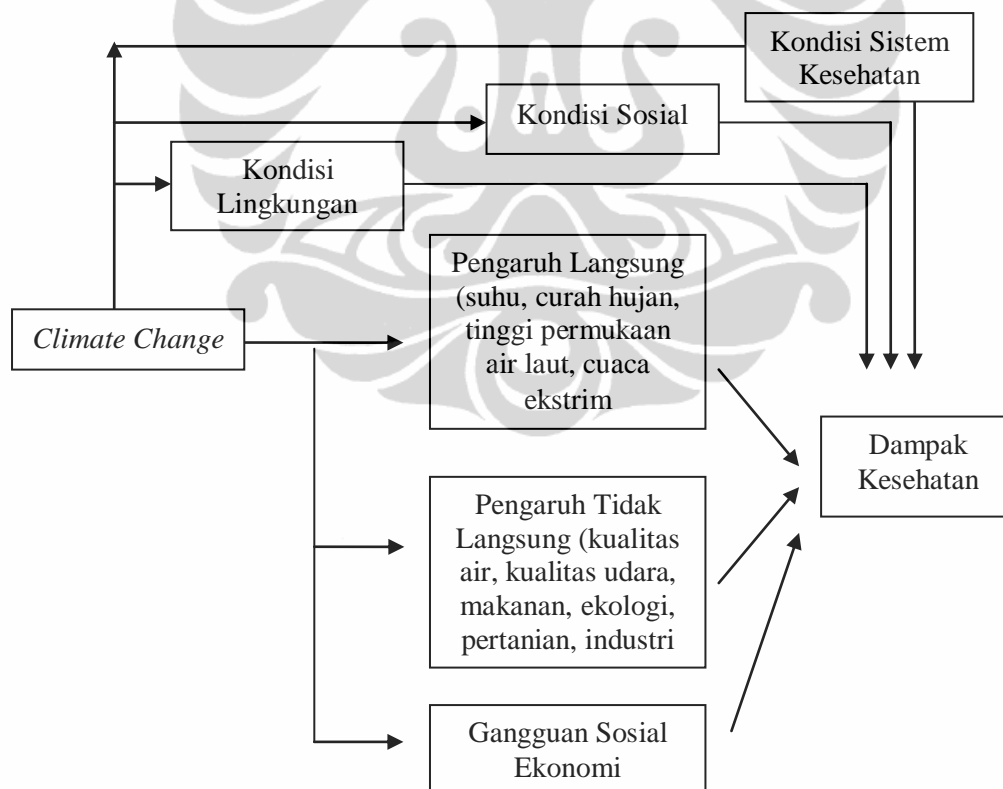
Sumber : Heines, *et al.* (2006).

Perubahan iklim yang memicu terjadinya perubahan secara global juga akan mempengaruhi berbagai sektor baik dari segi lingkungan maupun dari sisi kesehatannya. Perubahan lingkungan dan dampaknya terhadap kesehatan dapat dijelaskan sebagai berikut, (Bappenas, 2010) :

1. Penipisan lapisan ozon di statrosfer telah meningkatkan risiko terkena kanker kulit.
2. Peningkatan suhu akibat perubahan iklim telah meningkatkan konsentrasi ozon permukaan yang merupakan salah satu pencemaran udara utama yang dapat menyebabkan gangguan pernafasan.
3. Kehilangan keanekaragaman hayati dapat berimplikasi terhadap langkanya bahan baku obat dari tumbuhan.
4. Degradasi lahan dan perubahan fungsi ekosistem dapat menyebabkan perubahan penyebaran vektor penyakit

5. Penurunan sumber daya air menyebabkan akses yang terbatas terhadap air bersih dan sanitasi yang sehat.

Bahaya perubahan iklim yang berkaitan dengan kesehatan diantaranya adalah temperatur dan curah hujan yang ekstrim, peningkatan banjir dan kekeringan, perubahan distribusi vektor penyakit, (*water borne diseases*), peningkatan kasus malnutrisi, peningkatan bencana terkait iklim. Di Indonesia terdapat 3 penyakit penting yang perlu dikaji terkait dengan perubahan iklim yaitu malaria, demam berdarah dengue dan diare karena penyebarannya yang luas dan banyak di Indonesia. Dampak negatif terhadap variabilitas perubahan iklim akan menekan lebih kuat terhadap populasi yang berpendapatan rendah dengan sarana kesehatan yang terbatas (Bappenas, 2010). Perubahan iklim mempunyai dampak langsung dan tidak langsung baik pada lingkungan secara umum maupun terhadap faktor – faktor lainnya. Seperti yang diilustrasikan oleh Confalonieri *et al.* (2007) sebagai mana yang dikutip dari Kemenkes (2011).



Gambar 2.6 Perubahan Iklim dan Dampaknya terhadap Kesehatan,

Sumber : Confalonieri *et al.*, (2007) dalam Kemenkes (2011)

## 2.5 Diare

Dalam Milenium Development Goals (MDGs) mengamanatkan bahwa negara diharapkan bisa menurunkan kasus kematian anak pada tahun 2015. Hampir 9 juta anak dibawah umur 5 tahun meninggal setiap tahunnya. Diare merupakan penyebab kedua terbesar kematian anak setelah pneumonia. Namun walaupun begitu, diare merupakan penyakit yang dapat dicegah dan ditangani. Kasus diare lebih banyak terjadi di negara – negara berkembang dimana masih kurangnya akses air bersih, *hygiene* dan sanitasi yang masih buruk, air minum yang belum aman, dan status kesehatan dan nutrisi yang masih jauh dari baik. Data terakhir menunjukkan bahwa masih terdapat 2,5 milyar orang di dunia yang masih kekurangan fasilitas sanitasi, dan hampir 1 milyar orang didunia yang masih belum bisa mendapatkan air minum yang aman (WHO, 2009).

Penyakit diare masih menjadi permasalahan kesehatan masyarakat yang terjadi di Indonesia. Banyak kejadian luar biasa yang sangat erat hubungannya dengan fasilitas air bersih dan sanitasi yang kurang memadai. Pada umumnya lebih banyak terjadi pada kelompok balita dan ibu hamil terutama di pedesaan yang sebagian besar berpenghasilan rendah dan tinggal jauh dari pelayanan kesehatan (Bappenas, 2010).

### 2.5.1 Defenisi Diare

Diare dapat didefenisikan sebagai buang air besar dengan frekuensi yang meningkat dan konsistensi tinja yang lebih lembek atau cair dan bersifat mendadak datangnya, dan berlangsung dalam waktu kurang dari 2 minggu (Suharyono, 2008). Kemenkes (2011) juga mendefenisikan diare sebagai penyakit yang terjadi ketika terjadi perubahan konsistensi feses dari frekuensi buang air besar. Seseorang dikatakan menderita diare bila feses lebih berair dari biasanya, atau bila buang air besar tiga kali atau lebih, atau buang air besar yang berair tapi juga tidak berdarah dalam waktu 24 jam.

Bruyn (2000) juga menambahkan bahwa penyakit diare tersebut merupakan bentuk buang air besar yang lebih berair atau encer, biasanya diiringi dengan penambahan jumlah buang air besar lebih dari 200 gram perhari dan terjadi peningkatan frekuensi buang air besar. Dari beberapa defenisi tersebut



diatas dapat kita simpulkan bahwa penyakit diare tersebut adalah kondisi dimana terjadi peningkatan frekuensi buang air besar dengan kondisi feses lebih cair atau encer.

### 2.5.2 Klasifikasi Diare

Penyakit diare dapat diklasifikasikan atas beberapa jenis (Suharyono, 2008) :

1. Klasifikasi berdasarkan pada ada atau tidaknya infeksi
  - a. Diare infeksi spesifik; tifus abomen dan paratifus, disentri basil (shigella), enterokolis stafilokok.
  - b. Diare non-spesifik; diare dietetik.
2. Berdasarkan organ yang terkena infeksi
  - a. Diare infeksi enteral atau diare karena infeksi diusus (bakteri, virus, parasit)
  - b. Diare parenteral atau diare karena infeksi diluar usus (otitis media, infeksi saluran pernafasan, infeksi saluran urin dan lainnya)
3. Ellis dan Mitchell (1973) dalam Suharyono (2008) juga membagi diare berdasarkan lamanya penyakit diare yang diderita
  - a. Diare akut atau diare karena infeksi usus yang bersifat mendadak. Diare ini dapat terjadi pada setiap umur.
  - b. Diare kronik, diare yang umumnya bersifat menahun.

World Health Organization (2005) juga memberikan pengkategorian terhadap diare yang sering terjadi pada anak yang nantinya juga membutuhkan pengobatan yang khusus, yaitu:

1. *Acute watery diarrhoea*; diare yang terjadi pada seseorang yang menyebabkan terjadinya dehidrasi yang cepat, banyak cairan yang hilang. Diare jenis ini biasanya berlangsung beberapa jam atau beberapa hari. Penyakit ini bisa disebabkan oleh *V. Cholerae* atau bakteri *E. Coli* atau *rotavirus*.
2. *Acute Bloody diarrhoea*. Sering juga dikatakan dengan disentri, ditandai dengan terlihatnya atau adanya darah pada feses ketika buang air besar.

Kondisi seperti ini berhubungan dengan adanya gangguan pada usus dan kehilangan nutrisi pada penderita. Faktor penyebab yang sering adalah *shigella*.

3. *Persistent diarrhoea*, penyakit diare yang terjadi tanpa disertai darah, tapi berlangsung cukup lama, setidaknya terjadi 14 hari.
4. *Diarrhoea with severe malnutrition* (marasmus atau kwashiorkor), termasuk salah satu bahaya utama penyakit diare yang bisa menyebabkan infeksi secara sistemik, dehidrasi berat, gagal jantung, kekurangan vitamin dan mineral.

### 2.5.3 Epidemiologi Penyakit Diare

Bruyn (2001) menyebutkan bahwa penyebab kasus diare dapat dipengaruhi dan lokasi geografi, kebersihan makanan, sanitasi, ketersediaan air, dan musim. Di negara – negara berkembang, penyebab diare sering di temukan disebabkan oleh *campylobacter*, *salmonella* dan *shigella*, *escherichia coli*, *yersinia*, *protozoa*, dan virus.

Suharyono (2008) juga mengelompokkan agen penyebab penyakit diare dalam beberapa kelompok, seperti virus, bakteri, dan parasit;

1. Virus Sebagai penyebab gastroenteritis
  - a. Rotavirus
  - b. Norwalk Agent
2. Bakteri penyebab gastroenteritis
  - a. *Escherichia coli*
  - b. Salmonela
  - c. Shigella
  - d. *Vibro cholerae*
  - e. *Vibrio campylobacter*

Pada umumnya penyebab kasus diare terjadi karena adanya *fecal-oral transmissions* karena adanya kotoran dan masuk ke dalam saluran pencernaan manusia (WHO, 2009).

Kasus penyakit diare pada umumnya meluas melalui *fecal – oral route* yang artinya bahwa penyakit tersebut ditularkan melalui adanya agen penyakit

yang ada didalam kotoran baik itu pada makanan, atau minuman dan masuk melalui saluran pencernaan. Terdapat beberapa kebiasaan atau perilaku yang dapat meningkatkan risiko penyakit diare, sebagai berikut (WHO, 1992) :

- a. Tidak memberikan ASI eksklusif pada ada saat umur 4-6 bulan.
- b. Penggunaan botol susu bayi. Botol dapat dengan mudah terkontaminasi oleh bakteri patogen dan sering susah untuk dibersihkan.
- c. Perilaku menyimpan makanan pada suhu kamar. Makanan yang sudah dimasak dan disimpan pada suhu kamar akan mudah terkontaminasi yang suhu kamar membuat bakteri berkembang dengan baik
- d. Perilaku tidak mencuci tangan dengan sabun setelah buang air besar.
- e. Pengetahuan yang masih menganggap feses bayi kurang atau tidak membahayakan kesehatan. Sehingga pembuangannya tidak terlalu dipedulikan, padahal banyak terdapat virus atau bakteri yang merugikan.

World Health Organization (1992) menjelaskan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi dan meningkatkan kerentanan terhadap penyakit diare, antara lain :

- a. Umur. Banyak kasus diare terjadi pada umur 2 tahun pertama. Insiden tertinggi banyak terjadi pada bayi dengan umur 6-11 bulan.
- b. Musim, pada daerah goeografis tertentu, kasus penyakit diare mengikuti pola musim. Pada daerah beriklim sedang, pathogen diare sering terjadi pada musim panas, sebaliknya diare yang disebabkan oleh virus terutama oleh rotavirus banyak terjadi pada musim dingin. Pada daerah dengan iklim tropis kasus diare terjadi sepanjang tahun meningkat pada bulan – bulan kering.
- c. *Asymptomatic infections*. Banyak kasus diare yang tidak menunjukkan gejala. Orang dengan infeksi yang tidak menunjukkan gejala memiliki peran penting dalam penyebaran kasus, terlebih jika mereka tidak peduli dan memiliki kebersihan individu yang kurang.

#### 2.5.4 Pencegahan dan Penanganan Diare

*World Health Organization* (WHO) tahun 2005 menyebutkan dalam penanganan penyakit diare terdapat beberapa cara penanganan yang spesifik sesuai dengan tipe penyakit diare yang diderita. Namun, secara umum terdapat beberapa penanganan yang sama. Penurunan kasus diare membutuhkan intervensi untuk membuat anak tetap dan lebih sehat sehingga terhindar kasus risiko penyakit diare. Intervensi yang dimaksud seperti kebersihan lingkungan untuk menghindari penularan penyakit dan berperilaku sehat setiap saat (WHO, 2009).

Banyak kasus kematian akibat penyakit diare dikarenakan terjadinya dehidrasi yang berat. Sebuah pengetahuan penting telah ditemukan bahwa menghindari kekurangan cairan tubuh atau dehidrasi pada penyakit diare pada tipe apapun, pada usia berapapun, kecuali diare yang parah, bisa diselamatkan secara efektif lebih dari 90% kasus. Menghindari kekurangan cairan tubuh atau dehidrasi tersebut dapat dilakukan secara mudah dengan menggunakan cairan pengganti seperti pencampuran glukosa dan garam atau yang dikenal dengan nama *Oral Rehydration Salts* (ORS) atau ORALIT. (WHO, 2005)

Peningkatan dan perbaikan akses air bersih dan sanitasi yang cukup, disertai promosi perilaku sehat dan bersih bisa membantu mencegah anak dari risiko terkena penyakit diare. Fakta dilapangan menemukan sekitar 88% kematian penyakit diare dikarenakan oleh penggunaan air minum yang tidak aman, kurangnya sanitasi, dan masih buruknya perilaku bersih. (WHO, 2009).

Perilaku mencuci tangan dengan sabun adalah salah satu hal penting juga dalam mencegah penularan penyakit dan telah menjadi sebuah cara intervensi yang murah dalam pencegahan penularan penyakit. Sebuah studi penelitian juga menunjukkan bahwa mencuci tangan dengan sabun bisa menurunkan kasus lebih dari 40 % penyakit diare. Selain itu, peningkatan sumber dan kualitas air bersih disertai dengan perbaikan sistem pembuangan rumah tangga yang aman juga efektif dalam menurunkan angka kejadian kasus diare sebesar 47% (WHO, 2009).

Selain memberikan intervensi dibidang lingkungan, nutrisi yang cukup menjadi salah satu faktor kunci untuk menghindari risiko terkena penyakit diare.

Anak dengan kadar nutrisi yang kurang akan jauh berisiko terserang penyakit tidak hanya diare, bahkan penyakit lainnya. WHO (2009) memberikan 7 poin penting yang harus diperhatikan dan dilaksanakan sebagai bentuk pencegahan terhadap kasus diare yang terjadi.

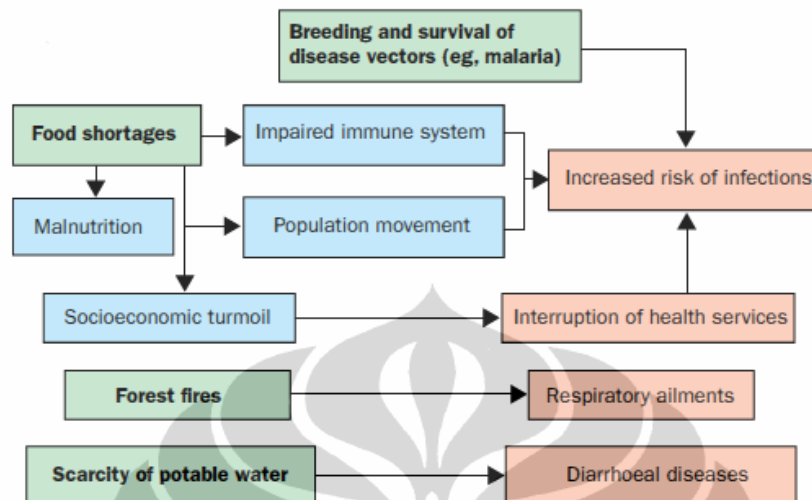
- a. Pastikan ketersediaan *low-osmolarity ORS* dan zinc (larutan pengganti cairan tubuh) yang mempunyai dampak besar dalam penurunan kasus kematian anak karena diare.
- b. Memasukkan program vaksinasi rotavirus dalam kegiatan imunisasi.
- c. Penerapan dan peningkatan perubahan perilaku hidup bersih seperti mengadakan konseling secara individual.
- d. Gencarkan dan memotivasi setiap orang untuk mencuci tangan dengan sabun sebagai salah satu cara yang murah dan hemat pencegahan penyakit diare
- e. Memastikan kelanjutan pemberian vitamin A
- f. Memperbaiki sistem pembuangan limbah rumah tangga yang aman
- g. Mengurangi dan menghentikan perilaku buang air besar ditempat terbuka (*wide-open defecation*)

## 2.6 Perubahan Iklim dan Diare

Iklim yang tidak stabil juga bisa menyebabkan pengaruh terhadap penyakit menular bersumber dari air, karena agen kontaminan bisa menyebar lewat makanan dan air minum. Penyakit bersumber air atau penyakit yang ditularkan lewat air masih menjadi masalah besar di beberapa negara berkembang, dimana masih kurangnya sarana air bersih dan fasilitas sanitasi. (WHO, 2003).

Perubahan iklim menyebabkan terjadinya kondisi-kondisi ekstrim yang lebih dikenal dengan *El Nino*. Di beberapa wilayah yang spesifik kejadian *El Nino-Southern Oscillation* (ENSO) bisa menyebabkan gangguan pada suhu dan curah hujan dalam rentang waktu 2 sampai 7 tahun. (WHO, 2003). ENSO merupakan salah satu bentuk siklus iklim penting yang berkontribusi dalam mempengaruhi perubahan dan variasi iklim yang terjadi, misalnya seperti terjadinya cuaca ekstrim seperti hujan lebat, kekeringan, dan badai (Kovats *et al.*, 2003). Selanjutnya Kovats *et al.*, (2003) juga menambahkan bahwa fenomena *EL Nino*

dan intensitas curah hujan sangat erat kaitannya di beberapa daerah. Berikut gambaran bagaimana perubahan iklim mempengaruhi kesehatan manusia.



Gambar 2.7 ENSO dan Risiko terhadap Kesehatan

Sumber : Kovats, R.S. *et al.*, (2003).

Suhu yang tinggi, kelangkaan air bersih dan curah hujan yang ekstrim yang dapat menyebabkan banjir telah menunjukkan hubungan dengan kejadian penyakit diare di beberapa wilayah di bumi. Pada kasus-kasus yang tercatat, di beberapa wilayah yang sering dilanda banjir, angka kejadian kasus diare termasuk kolera menunjukkan peningkatan setelah banjir (Nerlander, 2009).

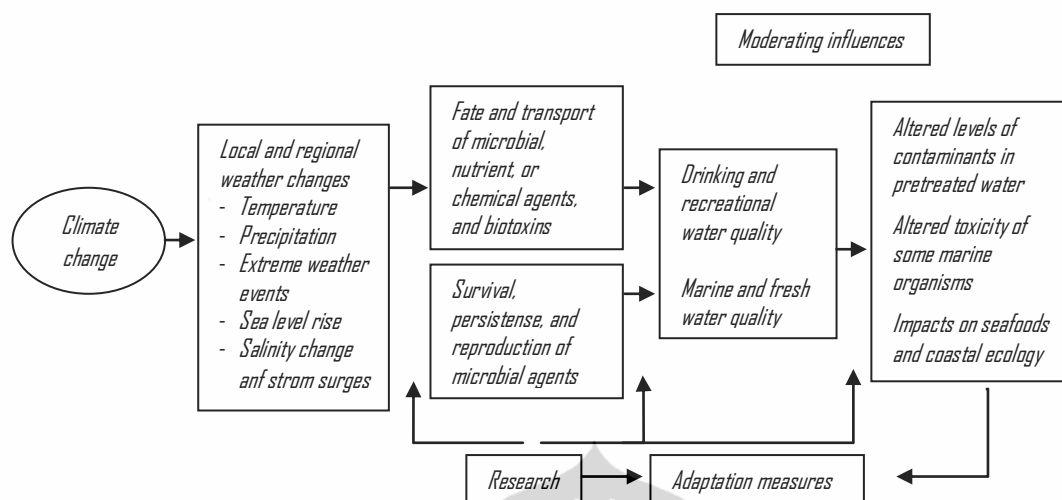
Terjadinya fenomena ekstrim yang terjadi sebagai akibat dari perubahan iklim telah memberikan dampak negatif terhadap kesehatan manusia terlebih lagi pada orang yang rentan dengan kondisi tertentu. Contohnya saja air, air adalah salah satu unsur alam yang menjadi salah satu dampak yang penting akibat dari terjadinya perubahan iklim. Perubahan pola hari dan curah hujan, peningkatan evaporasi dan mulai mencairnya sungai es adalah sebagai bentuk nyata dari dampak perubahan iklim. Dampak lain yang mulai terlihat adalah terjadinya kekeringan di berbagai wilayah. Hampir 90% kasus diare yang terjadi diakibatkan oleh akses air bersih yang kurang, air minum yang tidak aman, dan sanitasi yang kurang bagus (WHO, 2009).

Kasus penyakit diare lain seperti penyakit kolera masih menjadi masalah utama di banyak negara terutama di negara berkembang, misalnya di Peru tahun 1991, Bangladesh, dan Mexico. Penelitian tersebut juga telah mempelajari dan

menemukan keterkaitan yang kuat antara curah hujan dan kejadian luar biasa (KLB) beberapa penyakit menular, salah satunya penyakit kolera (Tavana *et al.*, 2008).

Berbeda dengan penyakit malaria dan DBD, penyakit diare tidak berkorelasi dengan musim pancaroba. Kejadian diare sangat dipengaruhi oleh akses air bersih dan akses terhadap sanitasi. Terkait dengan perubahan iklim, ketersediaan air bersih dan kondisi sanitasi suatu daerah dipengaruhi oleh ketersediaan sumber daya air, potensi banjir, dan potensi kekeringan (Bappenas, 2010).

Penyakit yang ditularkan lewat air atau lebih dikenal dengan *waterborne diseases* disebabkan bakteri patogen yang menyebar atau mengkontaminasi air. Di Amerika Serikat lebih dari 9 juta kasus penyakit yang ditularkan melalui air terjadi tiap tahun. Ada banyak jalur paparan baik itu yang rentan terjadi pada individu ataupun populasi terhadap bakteri patogen yang disebarkan melalui air, terkait dengan kualitas air, ketersediaan air bersih, sanitasi, dan kebersihan perorangan. Manusia bisa terpapar terhadap suatu agen penyakit melalui saluran pencernaan, pernafasan, dan kulit. Kualitas air tergantung pada penggunaan lahan dan pengelolaan air sumber air yang ada. Kunci penting dalam variabel perubahan iklim adalah curah hujan dan suhu yang memiliki hubungan terhadap penyakit yang bersumber dari air minum (Rose *et al.*, 2001). Gambar 2.8 berikut menjelaskan bagaimana perubahan iklim tersebut bisa mempengaruhi kondisi dan kualitas air yang berkaitan dengan penyakit yang disebabkan.



Gambar 2.8 Perubahan iklim dan pengaruhnya terhadap kualitas air

Sumber : Rose Rose, J.B., *et al.* (2001).

Gambar 2.8 di atas memberikan informasi kepada kita bahwa, secara tidak langsung perubahan iklim baik itu secara alamiah atau yang disebabkan oleh manusia memiliki dampak terhadap kesehatan. Data hasil penelitian yang dilakukan di Amerika Serikat terhadap kejadian luar biasa (KLB) penyakit yang bersumber dari air minum tahun 1948 sampai 1994 menunjukkan adanya hubungan secara statistik terhadap curah hujan yang ekstrim. Banyak kasus diare yang tercatat dan dilaporkan berhubungan dengan ketersediaan air. Analisis *time series* yang dilakukan di Amerika Serikat terhadap kasus kejadian luar biasa pada penyakit yang ditularkan lewat air terjadi ketika adanya curah hujan yang ekstrim (Rose *et al.*, 2001; WHO, 2003).

### 2.6.1 Pengaruh Suhu Terhadap Penyakit Diare

Sebagaimana yang telah kita ketahui dan bahas pada bagian sebelumnya, bahwa suhu merupakan salah satu faktor penting yang berperan dalam perubahan iklim. WHO (2004) dalam Kolstad & Johansson (2011) memperkirakan bahwa peningkatan suhu  $1^{\circ}\text{C}$  akan menyebabkan peningkatan kasus diare sebesar 5% dan diestimasikan perubahan suhu sebesar  $1^{\circ}\text{C}$  menyebabkan peningkatan kasus diare sebesar 0-10%. Lebih dari 90% kasus kematian karena penyakit diare terjadi di Afrika, *Eastern Mediterania*, dan Asia Tenggara (WHO, 2008) dan sekitar 17% dari kematian tersebut terjadi pada anak – anak (Kolstad & Johansoon, 2011).



Dalam penelitian lain, D'souza *et al.*, (2004), Kovats *et al.*, (2003) menemukan ada korelasi positif antara kenaikan suhu dan perkembangan salmonela. Hasil penelitian lain juga menunjukkan kasus diare tersebut bersifat atau cenderung mengikuti musim. Penelitian yang dilakukan di Meksiko selama 1989-1995 menunjukkan hasil bahwa banyak kasus kematian yang terjadi pada musim panas. Hasil penelitian lebih lanjut juga mengatakan kematian anak akibat diare meningkat 32-39,1% pada musim panas 1980-1991 sampai musim panas 1994-1995 (Villa, 1999).

Kasus diare yang ditemukan dari banyak studi penelitian menemukan bahwa kasus diare tinggi selama musim panas terbukti pada register yang tercatat di rumah sakit dan pelayan kesehatan dasar berbasis masyarakat (Checkley *et al.*, 2000). Hasil studi literatur yang dilakukan oleh Sarkar (2007) menemukan peningkatan 1<sup>0</sup>C suhu udara berkaitan dengan 8% peningkatan kasus di Peru dan 3% peningkatan kasus diare di Fiji. Selain itu, hasil studi lain juga menunjukkan peningkatan 1% suhu baik dari suhu minimum data suhu maksimum berkaitan dengan peningkatan kasus disentri pada dua kota di Cina sebesar 12% dan 16%.

Checkley *et al.*, (2000) dalam penelitiannya menemukan bahwa selama tahun 1997 – 1998 dimana fenomena El nino terjadi di Peru, rata – rata suhu di Lima, Peru meningkat 5<sup>0</sup>C di atas normal dan angka kejadian kasus diare yang tercatat di rumah sakit meningkat 200%. Beberapa waktu sebelum fenomena *el nino*, kasus diare yang tercatat menunjukkan peningkatan 8% setiap peningkatan suhu sebesar 1<sup>0</sup>C.

Suhu udara memiliki hubungan atas peningkatan prevalensi diare di Kota Palembang 2000-2004. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada buhungan yang lemah antara peningkatan suhu dan prevalensi diare ( $r=0,11$ ), yang dapat diartikan bahwa peningkatan suhu sebesar 1<sup>0</sup>C meningkatkan prevalensi diare sebanyak 1 per 1000 penduduk (Nersan, 2006).

Dampak suhu ambien pada epidemiologi diare dipelajari lebih lanjut secara komprehesif. Peningkatan kasus diare di rumah sakit di Lima, Peru menunjukkan adanya asosiasi dengan peningkatan suhu udara ambien dan

kelembaban relatif. Peningkatan suhu rata-rata 5% akan menyebabkan peningkatan pada kejadian kasus diare sebanyak 77% (Checkley *et al*, 2000).

Selain itu, peningkatan suhu yang tinggi merupakan salah satu faktor risiko yang independen yang dapat menyebabkan *rate* atau angka kejadian diare termasuk salmonela dan kolera. Kasus kejadian luar biasa penyakit kolera yang terjadi di Bangladesh lebih lanjut memiliki keterkaitan dengan suhu permukaan air laut dan banyaknya plankton yang diduga menjadi reservoir bagi bakteri patogen penyakit kolera (Nerlander, 2009).

### **2.6.2 Pengaruh Hujan terhadap Penyakit Diare**

Dalam penelitian yang dilakukan di Manila, Philipina ditemukan bahwa perubahan faktor iklim tersebut berpengaruh signifikan terhadap kejadian kasus demam berdarah. Hasil uji statistik menunjukkan curah hujan memiliki hubungan yang bermakna terhadap kejadian kasus diare ( $r=0,377$ ,  $p=<0,05$ ). Dan sedangkan variasi suhu tidak memiliki hubungan yang signifikan terhadap kejadian kasus diare (Su, 2008).

Tingginya suhu udara, kelangkaan air bersih, dan bahkan air yang berlimpah disebabkan dari banjir atau hujan yang deras telah menunjukkan adanya hubungan dengan penyakit diare. Banyak kasus diare, termasuk penyakit kolera meningkat setelah adanya peristiwa banjir terutama di daerah dengan fasilitas sanitasi yang buruk. Hujan yang lebat bahkan tanpa disertai banjir pun dapat meningkatkan insiden kasus diare diare sebagai dampak dari sistem pembuangan limbah yang kurang bagus. Kelangkaan air dilain sisi juga menjadi konsekuensi kesehatan masyarakat. Kurangnya ketersediaan air bersih untuk kebersihan pribadi dan air untuk mencuci makanan akan meningkatkan risiko penyakit diare (Nerlander, 2009).

Drayna (2010) dalam penelitiannya menemukan bahwa curah hujan dan hari hujan berkaitan dengan peningkatan kasus gastroenteritis akut. Kasus AGI (*Acute Gastrointestinal Disease*) meningkat 11% ketika hari hujan 4 hari atau lebih sebelumnya. Selain itu, kasus AGI juga meningkat pada musim dingin (*winter*). Beberapa penelitian lain menunjukkan bahwa curah hujan secara spesifik tidak berpengaruh terhadap penularan pathogen penyakit diare (Zhang *et*

al, 2007 dalam Kolstad, 2011). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Singh *et al* (2001) yang menemukan bahwa peningkatan curah hujan diatas  $5.10^{-5}$  kg/m<sup>2</sup>/min akan meningkatkan juga jumlah kasus diare yang tercatat sebesar 2% (95% CI 1,5-2,3%). Namun, hal lain juga menunjukkan, ketika curah hujan tersebut terhenti dalam 2 bulan. Peningkatan curah hujan yang terjadi menyebabkan penurunan sedikit kasus diare yang tercatat (Singh *et al.*, 2001). Disisi lain, hasil penelitian yang dilakukan oleh Nersan (2006) terhadap hubungan variasi iklim terhadap kasus diare di Kota Palembang menemukan bahwa curah hujan tidak mempunyai hubungan yang signifikan terhadap kasus diare yang terjadi. Meningkatnya prevalensi diare pada saat curah hujan rendah ( $\leq 231.30$  mm) pada tahun 2000 -2004 di Kota Palembang dikarenakan banyak masyarakat yang kekurangan air bersih (Nersan, 2006).

Kelangkaan air bersih disisi lain memberikan konsekuensi yang besar juga. Kekurangan akses dan ketersediaan air bersih akan menurunkan tingkat kebersihan personal seseorang, sehingga kontaminasi bakteri pada makanan dan minuman akan menyebabkan meningkatnya risiko terhadap kejadian kasus diare dan penyakit lain terkait dengan *hygiene* yang buruk (Nerlander, 2009).

### 2.6.3 Pengaruh Kelembaban terhadap Penyakit Diare

Selain temperatur atau suhu, faktor iklim lainnya seperti curah hujan, kelembaban relatif, tekanan udara juga memiliki kontribusi yang cukup penting dalam perubahan kejadian kasus diare. Namun, hal itu juga sangat berkaitan erat dengan agen pathogen, kualitas air, dan infrastruktur sanitasi yang ada di sebuah wilayah (Kolstad & Johanson, 2011).

Rejendran *et al* (2011) mengungkapkan kasus kejadian penyakit diare masih berkaitan erat dengan kondisi drainase, perilaku manusia, dan status ekonomi seseorang. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rejendran *et al* (2011) menunjukkan bahwa ada hubungan *linear* antara infeksi yang disebabkan oleh *V. cholerae* selama musim hujan kaitannya dengan suhu dan curah hujan ( $p=0,001$ ). Disamping itu juga ditemukan hubungan korelasi yang kuat dengan kelembaban ( $>85\%$ ) dan suhu  $29^{\circ}\text{C}$  dengan penyakit kolera.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hashizume *et al.*, (2007), secara garis besar kelembaban relatif tidak menunjukkan adanya hubungan yang berarti dengan kejadian kasus diare yang terjadi, namun setelah dilakukan pengujian kembali dengan penyesuaian terhadap beberapa variabel lain, seperti suhu, pola musim, dan faktor pendukung lainnya, kelembaban relatif menunjukkan hubungan yang negatif. Untuk penurunan kelembaban relatif 1%, kejadian kasus diare akan meningkat sampai 2,6% (95% CI 0,0-5,3). Selain itu, faktor iklim lainnya juga menunjukkan hubungan yang sama dengan prevalensi kasus diare yang terjadi di Kota Palembang 2000- 2004. Kelembaban udara relatif menunjukkan ada hubungan yang bermakna dengan prevalensi diare yang terjadi, hubungan yang didapat bersifat lemah. Selain itu, hubungan yang terjadi bersifat negatif, yang dapat diartikan bahwa semakin rendah kelembaban udara maka prevalensi diare semakin tinggi. Penurunan kelembaban sebesar 1% dapat mengakibatkan peningkatan prevalensi diare sebesar 1 per 1000 penduduk. Namun, lebih lanjut dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kelembaban udara hanya dapat menjelaskan variasi prevalensi diare sebanyak 2,1% (Nersan, 2006)

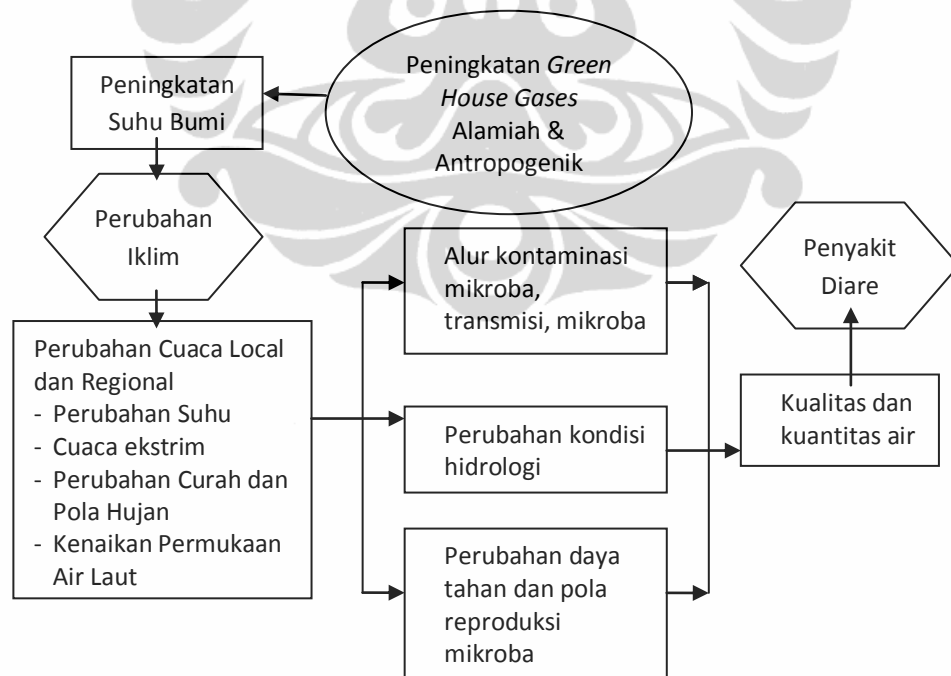
Hasil *review* kejadian kasus diare khusus penyakit kolera yang dilakukan oleh Emch *et al.* (2008) menemukan fakta bahwa lebih banyak kejadian kasus luar biasa penyakit kolera yang terjadi di wilayah yang dekat dengan garis katulistiwa dibandingkan dengan wilayah yang jauh dari garis katulistiwa.

## BAB 3

### KERANGKA KONSEP

#### 3.1 Kerangka Teori

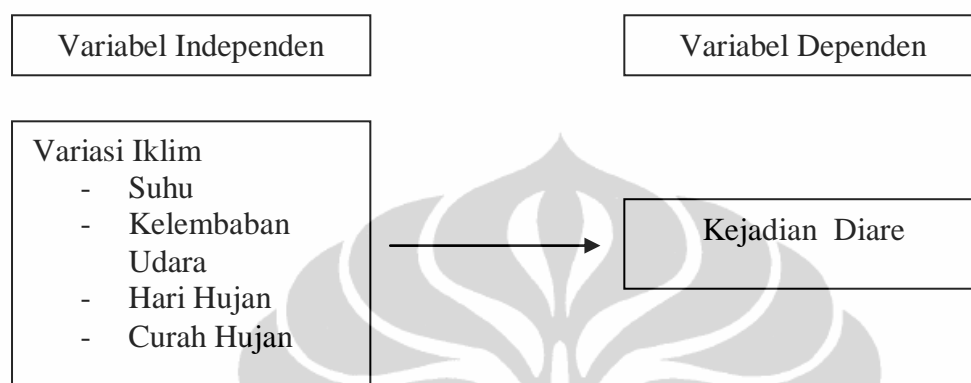
Perubahan lingkungan termasuk perubahan iklim merupakan tantangan yang dapat memperburuk masalah kesehatan di Indonesia. Perubahan lingkungan global yang mempengaruhi kesehatan manusia diantaranya yaitu perubahan iklim, penipisan lapisan ozon, degradasi lahan, berkurangnya sumberdaya air, perubahan fungsi ekosistem, dan kehilangan keanekaragaman hayati (Bappenas, 2010). Variasi iklim yang terjadi seperti perubahan suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, hari hujan, dan kecepatan angin dapat memberikan pengaruh yang negatif terhadap kesehatan. (WHO, 2003; Bappenas, 2010 ). Berdasarkan beberapa teori mengenai perubahan iklim dan pengaruhnya terhadap berbagai aspek baik terhadap ekologi, air, dan kesehatan manusia, maka penulis mencoba membuat kerangka teori berdasarkan beberapa teori diatas.



Gambar 3.1 Kerangka Teori Perubahan Iklim Mempengaruhi Penyakit Diare  
Dimodifikasi dari Rose *et al.*,(2001); Bappenas (2010); dan Kemenkes (2011)

### 3.2 Kerangka Konsep

Berdasarkan beberapa tinjauan teori yang telah kita bahas pada bab sebelumnya, maka penulis dalam hal ini membuat kerangka konsep yang nantinya menjadi alur pikir dalam melakukan penelitian ini.



Gambar 3.2 Kerangka Konsep

Perubahan dan variasi iklim seperti fluktuasi suhu rata – rata, kelembaban relatif, curah hujan, dan jumlah hari hujan secara tidak langsung memiliki peranan terhadap kejadian kasus penyakit diare.

### 3.3 Hipotesis

Ada hubungan antara perubahan dan variasi iklim (suhu, kelembaban relatif, curah hujan, dan jumlah hari hujan) dengan kejadian diare yang terjadi di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007- 2011.

### 3.4 Defenisi Operasional

Tabel 3 Defenisi Operasional

No.	Variabel	Defenisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	Kejadian Kasus Diare	Jumlah kasus penyakit diare perbulan di Kota Administrasi Jakarta Selatan	Observasi data sekunder	Laporan Unit Surveilans Dinas Kesehatan DKI Jakarta Wilayah Jakarta Selatan	Jumlah Kasus	Rasio
2	Suhu udara	Ukuran dari panas atau dingin udara. Merupakan suhu rata – rata bulanan	Observasi data sekunder laporan BMKG Wilayah II	Termometer di Stasiun Pondok Betung, BMKG Wil II	<sup>0</sup> C (derajat Celcius)	Rasio
3	Curah Hujan	Jumlah rata – rta air hujan yang tercurah di Wilayah Jakarta Selatan. Data adalah hasil rata – rata bulanan	Observasi data sekunder laporan BMKG Wilayah II	Rain Gaige di Stasiun Pondok Betung, BMKG Wil. II	mm (milimeter)	Rasio
4	Hari Hujan	Jumlah Hari hujan yang terjadi selama satu bulan	Observasi data sekunder laporan BMKG Wilayah II	Laporan BMKG Wil. II	Hari	Rasio
5	Kelembaban Relatif	Rata rata kandungan uap air udara yang diperoleh dari hasil pengukuran harian dan dirata – ratakan setiap bulan	Observasi data sekunder laporan BMKG Wilayah II	Hygrometer, di Stasiun Pondok Betung, BMKG Wil II	Persentase (%)	Rasio

## BAB 4

### METODE PENELITIAN

#### 4.1 Desain Studi

Jenis penelitian ini adalah penelitian yang bersifat deskriptif dengan menggunakan desain studi ekologi. Desain studi deskriptif adalah riset epidemiologi yang bertujuan menggambarkan pola distribusi penyakit dan determinan penyakit menurut populasi, letak geografi, dan waktu (Murti, 1997). Studi ekologi dilakukan berdasarkan waktu dengan memperhitungkan perbandingan jumlah kejadian suatu penyakit sepanjang waktu yang telah ditentukan dalam satu populasi yang dibatasi secara geografis (Rothman, 1995). Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat observasional dengan melihat variasi iklim, seperti curah hujan, hari hujan, suhu, kelembaban udara, dan kecepatan angin sebagai variabel independennya serta kejadian penyakit diare sebagai variabel dependennya.

Penelitian ini juga bisa dikatakan menggunakan desain studi korelasi populasi, yaitu studi epidemiologi dengan populasi sebagai unit analisisnya. Unit observasi adalah kelompok (agregat), individu, komunitas, atau populasi yang lebih besar. Studi korelasi populasi ini disebut juga studi agregat, studi korelasi ekologi, atau analisis ekologi (Murti, 1997).

Pemilihan desain studi ekologi dirasa cocok digunakan di dalam penelitian ini karena dapat mengetahui hubungan antara faktor independen suatu penyakit dengan kejadian penyakit tersebut dalam suatu populasi pada periode waktu tertentu. Rancangan penelitian ini tepat sekali digunakan pada penyelidikan awal antara hubungan paparan faktor penyakit, sebab mudah dilakukan dengan memanfaatkan informasi yang tersedia atau data sekunder, sedangkan kelemahan dalam studi korelasi ini bukan merupakan rancangan yang kuat untuk menganalisis hubungan sebab akibat (Murti, 1997). Selain itu, jenis penelitian ini juga memiliki kekurangan dalam mengontrol faktor perancu potensial (Kleinbaum *et al.*, 1982 dalam Murti 1997). Dalam penelitian ini diharapkan dapat melihat



kemungkinan adanya hubungan variasi perubahan iklim (suhu, kelembaban, curah hujan, dan hari hujan) dengan penyakit diare pada populasi dan waktu tertentu.

## **4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Kota Jakarta Selatan, Provinsi Jakarta, pada bulan April sampai Mei 2012 dengan melihat data sekunder mulai dari tahun 2007 sampai tahun 2011.

## **4.3 Populasi dan Sampel**

### **4.3.1 Polulasi**

Populasi yang masuk dalam penelitian ini adalah seluruh penderita diare yang telah terdata per bulan dan per kecamatan selama tahun 2007 sampai tahun 2011 yang data tersebut telah dilaporkan direkap di Unit Surveilan Epidemiologi Dinas Provinsi DKI Jakarta yang juga bisa diakses secara *online* di [www.surveilans-dinkesdki.net](http://www.surveilans-dinkesdki.net).

### **4.3.2 Sampel**

Seluruh populasi akan dijadikan sampel, karena unit analisisnya adalah data kasus kejadian diare yang telah terdokumentasi di Unit Surveilan Epidemiologi Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta.

## **4.4 Teknik Pengumpulan Data**

### **4.4.1 Sumber Data**

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang didapat dari beberapa instansi terkait

- a. Data jumlah kasus diare tahun 2007 sampai 2011 yang didapat dari Unit Surveilan Epidemiologi Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta.
- b. Data iklim (suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, dan hari hujan) Kota Jakarta Selatan tahun 2007 sampai 2011 di Stasiun Pemantau BMKG Wilayah II Ciputat, Tangerang
- c. Demografi Kota Jakarta Selatan tahun 2007-2011 didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) Pusat Jakarta.

#### **4.4.2 Pengolahan Data**

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengolahan data secara statistik, pengolahan data tersebut akan dilakukan dengan beberapa tahapan berikut :

- a. Editing, yaitu memeriksa kelengkapan data, kejelasan data dan konsistensi semua data sekunder yang telah ditetapkan dan diperlukan.
- b. Entry data, memasukkan data ke dalam komputer untuk selanjutnya dapat diolah dan diproses.
- c. Cleaning data, melakukan pembersihan data memeriksa kembali data apakah ada kesalahan atau tidak.

#### **4.5 Analisa Data**

Analisa data yang digunakan untuk melihat keterkaitan antara variasi iklim serta kejadian penyakit diare adalah sebagai berikut :

##### **4.5.1 Analisis Univariat**

Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan distribusi frekuensi masing - masing variabel dependen dan variabel independen, yaitu jumlah kasus diare dan distribusi frekuensi faktor iklim suhu udara, kelembaban udara, curah hujan, dan hari hujan) di Kota Jakarta Selatan mulai tahun 2007 sampai tahun 2011.

##### **4.5.2 Analisis Bivariat**

Analisis bivariat digunakan untuk melihat hubungan antara variabel dependen dalam hal ini data kasus diare dengan variabel independen.

- a. Hubungan kejadian kasus diare dengan suhu.
- b. Hubungan kejadian kasus diare dengan kelembaban udara.
- c. Hubungan kejadian kasus diare dengan curah hujan.
- d. Hubungan kejadian kasus diare dengan jumlah hari hujan.

Dalam melakukan analisis bivariat, yaitu hubungan dua variabel, terdapat nilai-nilai yang harus diperhatikan untuk melihat kekuatan hubungan dan kebermaknaan sebuah hubungan yang terjadi. Berikut tabel 4 menjelaskan mengenai parameter yang digunakan dalam melihat sebuah hubungan dua variabel.

Tabel 4 Panduan Analisis Bivariat untuk Melihat Kekuatan dan Kebermaknaan hubungan

Parameter	Nilai	Interpretasi
Kekuatan Korelasi	Hubungan/ 0,00 – 0,25	Hubungan sangat lemah/tidak ada hubungan
	0,26 – 0,50	Hubungan sedang
	0,51 – 0,75	Hubungan kuat
	0,76 – 1,00	Hubungan sangat kuat / sempurna
Nilai	$P < 0,05$	Terdapat korelasi yang bermakna antara dua variabel yang diuji
	$p > 0,05$	Tidak terdapat korelasi yang bermakna antara dua variabel yang diuji
Arah korelasi	+	Searah, semakin besar nilai suatu variabel, semakin besar pula nilai variabel lainnya
	-	Berlawanan arah, semakin besar nilai suatu variabel semakin kecil nilai variabel lainnya.

Sumber : Hastono (2006)

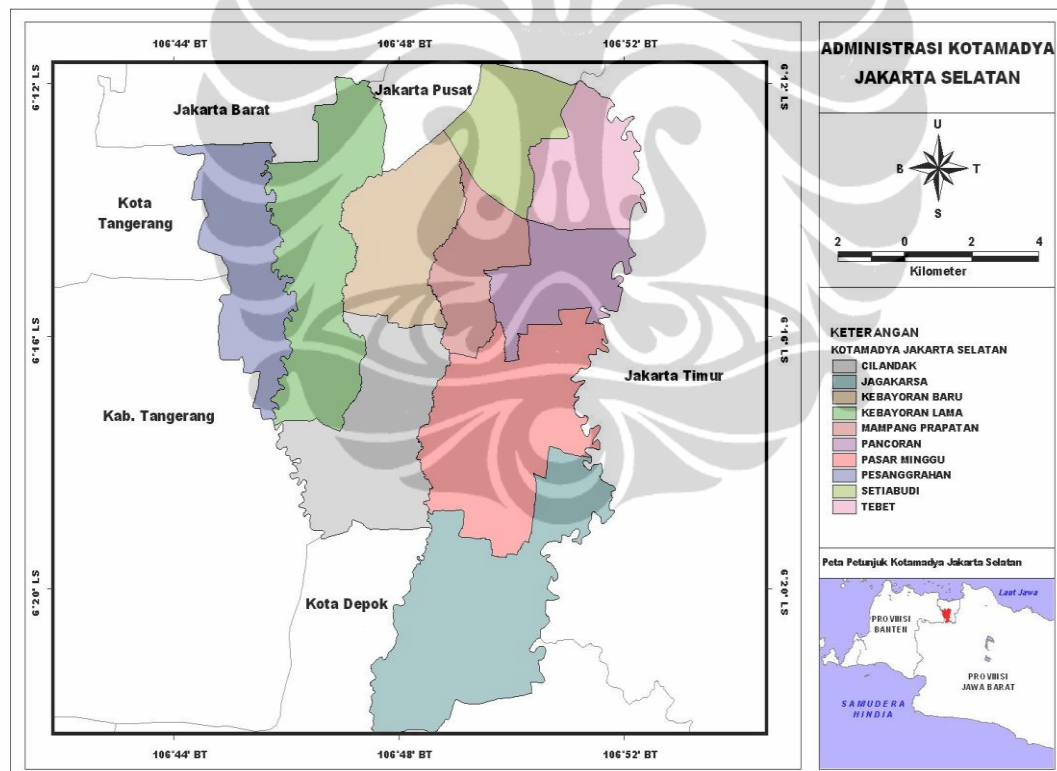
## BAB 5

### HASIL

#### 5.1 Gambaran Umum Kota Administrasi Jakarta Selatan

##### 5.1.1 Kondisi Geografis

Kota Administrasi Jakarta Selatan memiliki luas wilayah 145,73 km<sup>2</sup> dan terletak pada 06°15'40,8 LS dan 106°45'0,00 BT dan berada pada ketinggian 26,2 meter dari permukaan laut. Kota Administrasi Jakarta Selatan diketahui beriklim tropis dimana suhu udara hasil pemantauan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) berkisar rata-rata 27,78<sup>0</sup>C dengan kecepatan angin 4 knot sepanjang tahun (BPS, 2010).



Gambar 5.1 Peta Administrasi Kota Jakarta Selatan

Secara administratif, kota Jakarta Selatan berbatasan langsung dengan kota administrasi Jakarta Timur, Jakarta Barat, Jakarta Pusat, Kota Tangerang, Kabupaten Tangerang, dan Kota Depok Provinsi Jawa Barat. Kota Administrasi Jakarta Selatan yang terletak di dataran rendah 26,2 meter dari permukaan laut ini

memiliki curah hujan yang mencapai 2.122 milimeter sepanjang tahun atau rata-rata 12,48 mm per hari dan jumlah hari hujan rata-rata 170 hari dalam satu tahun. Sedangkan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Maret yaitu sebesar 297 milimeter (BPS, 2010).

Kota Administrasi Jakarta Selatan memiliki 10 wilayah kecamatan. Kecamatan dengan luas wilayah terbesar adalah Kecamatan Jagakarsa dengan luas 25,38 km<sup>2</sup>, dan sedangkan kecamatan dengan luas wilayah terkecil adalah Kecamatan Mampang Prapatan dengan luas wilayah sebesar 7,74 km<sup>2</sup>. Berikut tabel kecamatan dan luas wilayah di Kota Administrasi Jakarta Selatan.

Tabel 5.1 Kecamatan di Kota Administrasi Jakarta Selatan

No.	Kecamatan	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )
1	Tebet	9,53
2	Setiabudi	9,05
3	Mampang Prapatan	7,74
4	Pasar Minggu	21,91
5	Kebayoran Lama	19,31
6	Cilandak	18,20
7	Kebayoran Baru	12,91
8	Pancoran	8,23
9	Jagakarsa	25,38
10	Pesanggrahan	13,47

Sumber : BPS, 2010

### 5.1.2 Kondisi Demografi

Kota Administrasi Jakarta Selatan terdiri dari 10 kecamatan dengan jumlah total penduduk 1.893.705 jiwa yang terdiri dari 399.073 kepala keluarga. Berikut rincian hasil sensus penduduk yang dilakukan Badan Pusat Statistik Jakarta Selatan (BPS, 2010).

Tabel 5.2 Jumlah dan Kepadatan Penduduk Kota Jakarta Selatan 2009

No.	Kecamatan	Luas Wilayah (km <sup>2</sup> )	KK	Total Penduduk	Kepadatan (jiwa/km <sup>2</sup> )
1	Tebet	9,53	64.524	221.421	23.234,1
2	Setiabudi	9,05	26.040	100.582	11.114,0
3	Mampang Prapatan	7,74	26.790	141.160	18.237,7
4	Pasar Minggu	21,91	54.654	257.781	11.765,4
5	Kebayoran Lama	19,31	51.967	270.423	14.004,3
6	Cilandak	18,20	37.387	181.562	8.975,9
7	Kebayoran Baru	12,91	31.327	157.370	12.189,7
8	Pancoran	8,23	28.757	119.437	14.512,3
9	Jagakarsa	25,38	51.501	242.714	9.563,2
10	Pesanggrahan	13,47	26.126	201.255	14.940,9
	Jumlah	145,73	399.073	1.893.705	12.994,6

Sumber : Badan Pusat Statistik Jakarta Selatan, 2010

Dari tabel kepadatan penduduk di atas, dapat kita lihat bahwa Kecamatan Tebet memiliki kepadatan penduduk yang paling tinggi sebesar (23.234,1 Jiwa/km<sup>2</sup>) dari 9 kecamatan yang lainnya di Kota Administrasi Jakarta Selatan. Dan sedangkan kecamatan yang memiliki kepadatan penduduk yang paling rendah terdapat di kecamatan Cilandak sebesar 8,975,9 jiwa/km<sup>2</sup>.

### 5.1.3 Daerah Rawan Banjir

Kota Administrasi Jakarta Selatan memiliki beberapa wilayah yang rawan akan terjadinya banjir. Daerah rawan banjir tersebut dalam beberapa tahun terakhir mengalami perubahan. Perubahan tersebut terlihat terjadi peningkatan atau penambahan daerah rawan banjir. Berikut tabel daerah rawan banjir Kota Administrasi Jakarta Selatan.

Tabel 5.3 Daerah Rawan Banjir Kota Administrasi Jakarta Selatan

Kecamatan	Kelurahan	Jumlah RW Rawan Banjir			
		2007	2008	2009	2010
Cilandak	Lebak Bulus	1	1	1	1
Kebayoran Baru	Petogogan	3	3	2	3
	Petogogan	3	3	3	3
	Rawa Barat	2	2	3	2
Kebayoran Lama	Pondok Pinang	6	5	6	6
	Cipulir	1	1	1	1
Mampang	Pela Mampang	5	5	5	5
	Bangka	4	4	4	4

Kecamatan	Kelurahan	Jumlah RW Rawan Banjir			
		2007	2008	2009	2010
Pancoran	Pengadegan	2	2	2	2
	Rawa Jati- Kalibata	5	4	5	5
Pesanggrahan	Bintaro	6	6	6	6
	Petukangan Utara	-	-	2	2
Setiabudi	Setiabudi	3	3	2	3
Tebet	Bukit duri	3	3	3	3
	Kebon Baru		6	6	6
Jumlah		44	48	52	52

Sumber : BPS, 2008;2009;2010;2011

Tabel 5.4 di atas menjelaskan kepada kita, terdapat beberapa wilayah di Kota Administrasi Jakarta Selatan yang berpotensi terkena banjir. Data yang tersaji dari tahun 2007 – 2010 di atas terlihat bahwa terdapat peningkatan jumlah rukun warga (RW) yang menjadi rawan banjir. Tahun 2008 terdapat wilayah baru yang menjadi daerah banjir, yaitu Kelurahan Kebon Baru sebanyak 6 rukun warga (RW). Dan begitu juga pada tahun 2009, juga terdapat wilayah yang baru menjadi daerah rawan banjir, yaitu 2 rukun warga di Kelurahan Petukangan Utara, 1 RW tambahan di Rawa Jati, dan 1 RW di Kelurahan Rawa Barat.

## 5.2 Kecenderungan Kejadian Diare 2007-2011

Penyakit diare masih menjadi masalah kesehatan masyarakat dimana masih banyaknya kasus yang dilaporkan. Sehingga, penyakit diare masuk ke dalam salah satu dari 10 penyakit terbesar di Puskesmas. Kejadian kasus diare tersebut selalu dipantau dan dicatat dalam surveilan kasus penyakit. Surveilans terpadu penyakit (STP) dari puskesmas-puskesmas yang tercatat pada setiap bulannya akan selalu dilaporkan secara bertingkat baik ke Suku Dinas Kesehatan dan Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta. Data surveilan terpadu penyakit tersebut dikumpulkan pada Unit Surveilans Epidemiologi di Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta. Berikut tabulasi kejadian kasus diare, diare berdarah termasuk kolera di wilayah Kota Administrasi Jakarta Selatan dari tahun 2007 sampai 2011.

Tabel 5.5 Jumlah Kasus Diare Kota Administrasi Jakarta Selatan 2007-2011

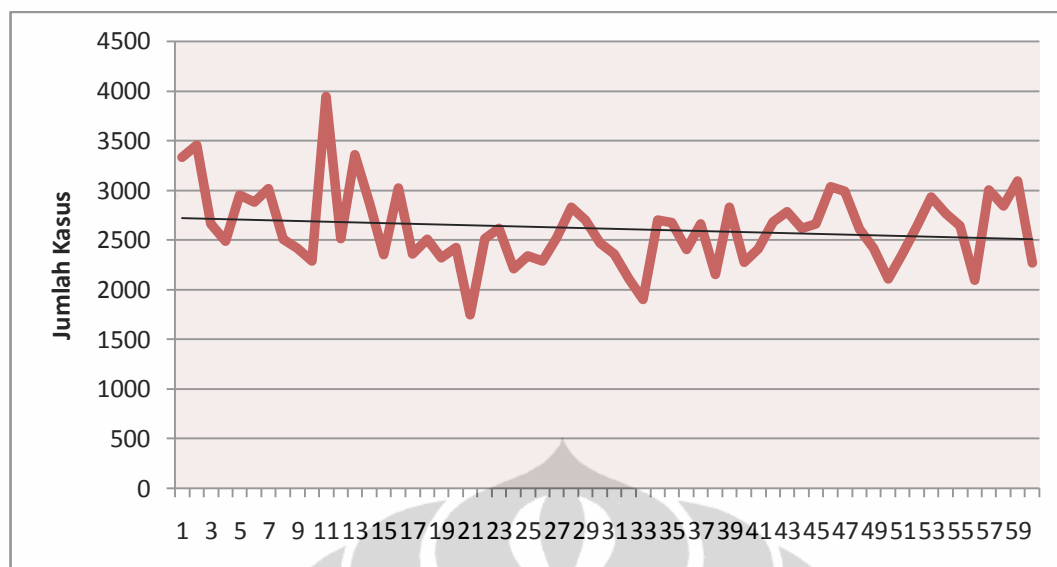
No.	Bulan	Tahun				
		2007	2008	2009	2010	2011
1	Januari	3.504	3.392	2.359	2.681	2.563
2	Februari	3.596	2.895	2.302	2.181	2.119
3	Maret	2.747	2.392	2.542	2.839	2.396
4	April	2.514	3.079	2.894	2.281	2.677
5	Mei	3.012	2.420	2.719	2.474	2.955
6	Juni	2.949	2.538	2.478	2.699	2.775
7	Juni	3.049	2.418	2.418	2.803	2.656
8	Agustus	2.662	2.454	2.115	2.618	2.106
9	September	2.505	1.776	1.982	2.700	3.032
10	Oktober	2.311	2.523	2.712	3.032	2.871
11	November	3.985	2.635	2.744	2.993	3.166
12	Desember	2.666	2.213	2.413	2.608	2.275
	Jumlah	35.500	30.735	29.678	31.909	31.591

Sumber : Surveilans Epidemiologi Dinkes DKI Jakarta

(<http://www.surveilans-dinkesdki.net/>)

Dari data tabulasi kejadian kasus setiap tahun, terlihat tahun 2008 mengalami penurunan kasus sebesar 13,4 %. Sedangkan tahun 2009 kembali terjadi penurunan kasus sebesar 3,4% dari tahun 2008. Namun, kejadian kasus diare kembali meningkat sebesar 7,5% pada tahun 2010 dan kembali terjadi penurunan jumlah kasus kejadian pada tahun 2011 sebesar 1% dari tahun sebelumnya. Jika dilihat secara keseluruhan, tren kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan terlihat menurun, seperti yang terlihat pada grafik berikut.





Grafik 5.1 Tren Kejadian Kasus Diare Tahun 2007-2011 di Jakarta Selatan

Sumber : Surveilans Epidemiologi Dinkes DKI Jakarta

Dari grafik di atas terlihat bahwa garis tren kasus menunjukkan adanya penurunan kasus dari tahun 2007 – 2011. Dari tahun 2007 sampai Desember 2011 terjadi penurunan kasus sebesar 11%. Penurunan angka kejadian kasus juga terlihat pada pemetaan sederhana terhadap jumlah kejadian kasus pada setiap kecamatan di Kota Administrasi Jakarta Selatan seperti yang terlihat pada lampiran 1.

Berdasarkan laporan kasus diare dari surveilan yang dilakukan disetiap puskesmas di wilayah Kota Administrasi Jakarta Selatan diketahui bahwa kasus diare banyak terjadi pada kelompok umur lebih dari 5 tahun sebesar 58%, kelompok umur 1-4 tahun sebanyak 29, dan pada kelompok umur kurang dari 1 tahun sebanyak 13%. Jika dilihat berdasarkan laporan surveilan yang ada dari setiap puskesmas, persentase kejadian kasus diare tersebut dari 3 kelompok umur banyak terjadi di Puskesmas Kecamatan Tebet. Untuk kelompok umur < 1 tahun sebanyak 23%, 1-4 tahun 20%, dan kelompok umur lebih dari 5 tahun sebanyak 17%.

### 5.3 Kecenderungan Iklim Kota Administrasi Jakarta Selatan 2007-2011

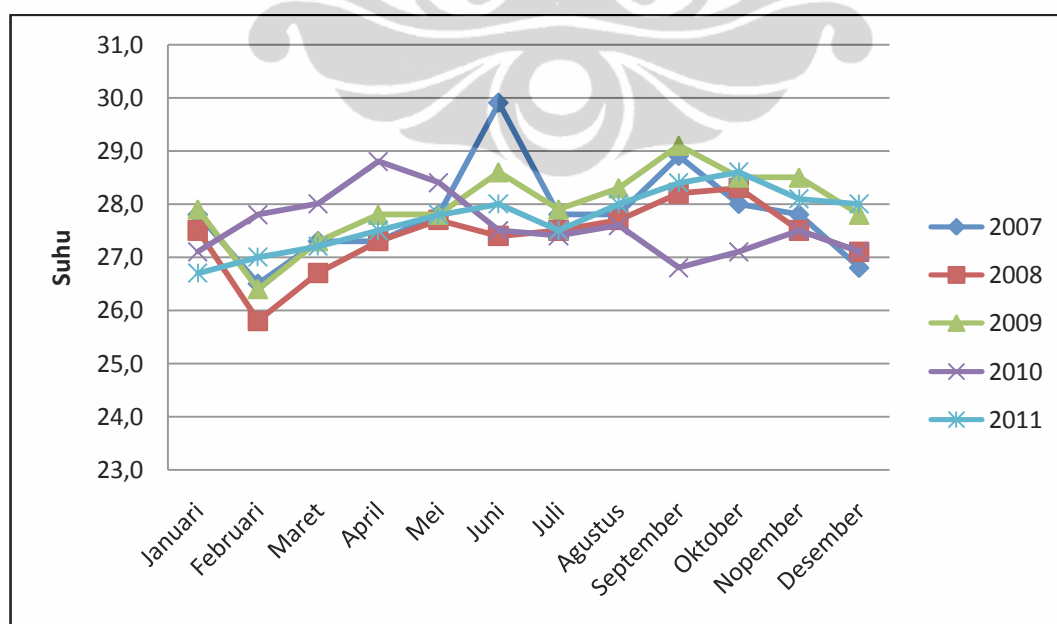
Terminologi iklim seperti yang telah dibahas pada bagian dua mengenai iklim, bahwa iklim adalah kondisi cuaca rata-rata bumi secara global atau wilayah

tertentu terutama mengenai masalah suhu atau *temperature*, curah hujan, kelembaban udara, keadaan awan, suhu permukaan air laut serta ketebalan es di kutub (Miller & Spoolman, 2010). Oleh karena itu, untuk mengetahui fluktuasi keadaan iklim di wilayah Jakarta bagian selatan, berikut hasil pencatatan faktor iklim yaitu suhu, kelembaban relatif, curah hujan, dan jumlah hari hujan yang dicatat setiap hari.

Pencatatan faktor-faktor cuaca tersebut dilakukan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Wilayah II pada Stasiun pemantauan iklim yang terletak di Pondok Betung, Ciputat, Tangerang. Stasiun pemantauan iklim global Pondok Betung mewakili kondisi cuaca di wilayah Jakarta bagian selatan.

### 5.3.1 Suhu

Suhu merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi keadaan cuaca dan iklim suatu wilayah yang hitung dalam jangka waktu yang cukup lama. Kota Administrasi Jakarta Selatan seperti yang diketahui beriklim tropis dengan suhu rata-rata tahunan  $27,78^{\circ}\text{C}$  (BPS, 2010). Berikut grafik 5.2 menampilkan hasil pencatatan suhu rata-rata bulanan dari tahun 2007 sampai tahun 2011 yang dilakukan oleh BMKG Wilayah II pada stasiun pemantauan iklim global Pondok Betung, Ciputat.



Grafik 5.2 Suhu Rata-rata Bulanan Kota Administrasi Jakarta Selatan 2007-2011

Grafik 5.2 di atas menampilkan perbandingan hasil pencatatan suhu rata-rata bulanan dari tahun 2007 sampai tahun 2011. Grafik 5.3 tersebut memperlihatkan bahwa pola perubahan suhu setiap bulannya mengikuti pola yang sama. Pada bulan Februari terlihat pada tahun 2008 dan 2009 terjadi penurunan rata-rata suhu dari bulan Januari. Hampir setiap tahun dari 2007 – 2011 terjadi peningkatan yang sama pada bulan Maret sampai April.

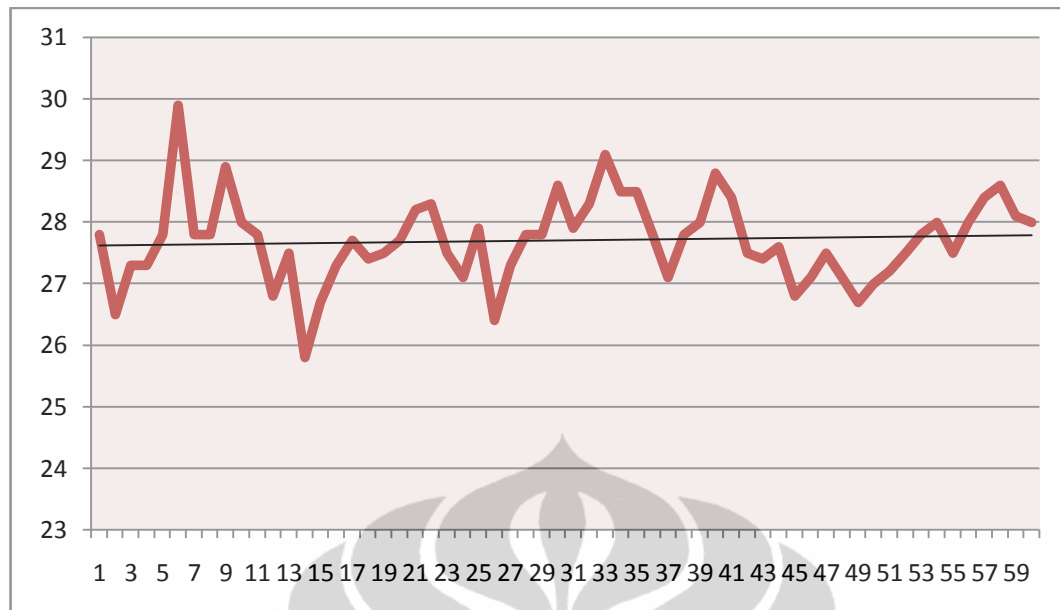
Namun, pola yang berbeda terlihat pada tahun 2010, pada tahun 2007 sampai 2009, dan tahun 2011 suhu pada bulan Agustus sampai September mengalami peningkatan, sedangkan pada tahun 2010 terjadi penurunan sampai 26,8 C. Data hasil pencatatan yang dilakukan oleh BMKG wilayah II Ciputat pada stasiun pemantauan Pondok Betung, Ciputat menunjukkan suhu rata-rata Kota Administrasi Jakarta Selatan dalam kurun waktu 2007-2011 adalah sebesar 27,7<sup>0</sup>C. Jika dibandingkan setiap tahun, suhu rata-rata tertinggi terlihat pada tahun 2009 sebesar 27,99<sup>0</sup>C. Sedang yang terendah tercatat pada tahun 2008 sebesar 27,39<sup>0</sup>C. Suhu rata-rata tahunan di Kota administrasi Jakarta Selatan cenderung terlihat naik dan turun. Kisaran naik turunnya suhu tersebut berkisar dari 0,2<sup>0</sup>C-0,6<sup>0</sup>C tiap tahunnya.

Tabel 5.6 Suhu rata-rata Kota Administrasi Jakarta Selatan 2007-2011

Tahun	Min	Max	Rata-rata	SD	95% CI
2007	26,5	29,9	27,80	0,896	27,23-28,37
2008	25,8	28,3	27,39	0,661	26,97-27,81
2009	26,4	29,1	27,99	0,697	27,54-28,43
2010	26,8	28,8	27,59	0,582	27,22-27,96
2011	26,7	28,6	27,70	0,567	27,37-28,09

Sumber : BMKG Wilayah II Ciputat

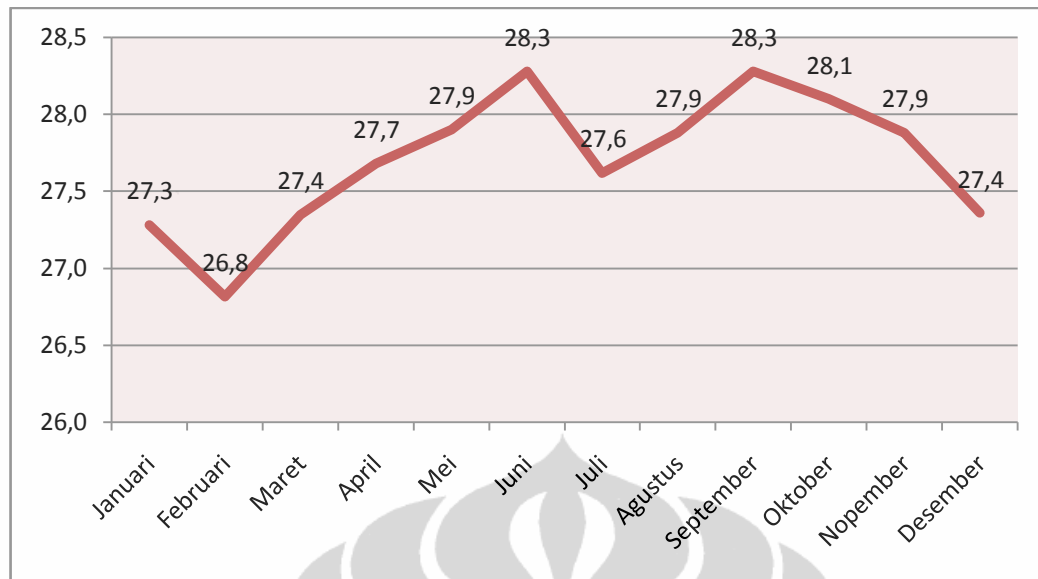
Namun, jika dibandingkan setiap bulannya, tren suhu rata-rata bulanan di Kota Administrasi Jakarta Selatan terlihat mengalami peningkatan. Seperti yang terlihat dari grafik berikut.



Grafik 5.3 Tren suhu rata-rata tiap bulan Kota Jakarta Selatan Tahun 2007 – 2011,

Sumber : BMKG Wilayah II, Ciputat

Dari grafik 5.3 di atas, garis tren yang terlihat menunjukkan adanya kenaikan suhu. Kenaikan suhu yang terjadi dari data yang ada tersebut dari tahun 2007 – 2011 tren kenaikan suhu mencapai  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Jika dilihat pola suhu yang terjadi dengan membuat rata-rata besaran suhu setiap bulannya, terlihat bahwa suhu terendah terjadi pada bulan Februari dan selanjutnya mengalami kenaikan sampai bulan Juni, mulai bulan Oktober, suhu kembali mulai mengalami penurunan. Grafik 5.5 berikut menggambarkan kondisi suhu rata-rata yang terjadi dari tahun 2007 sampai tahun 2011.



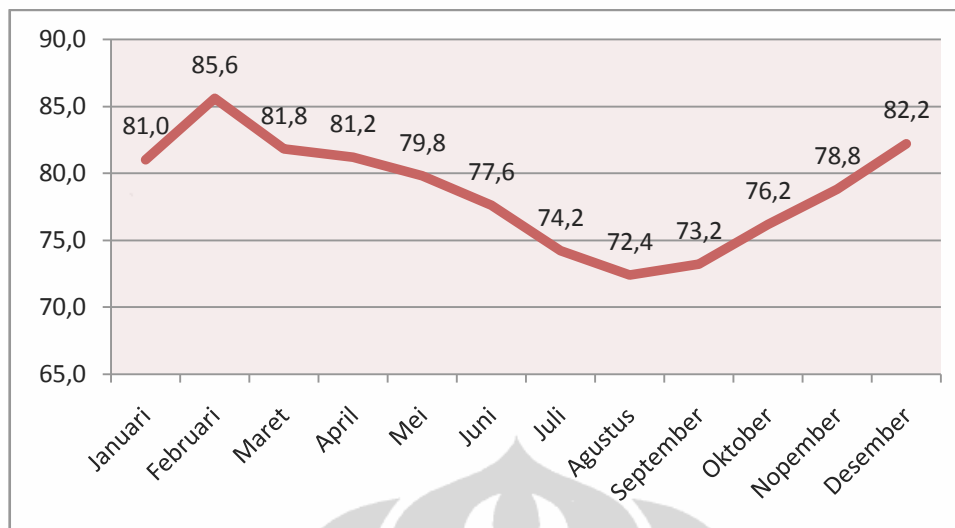
Grafik 5.4 Suhu rata-rata bulanan Jakarta wilayah selatan tahun 2007 – 2011

Sumber : BMKG Wilayah II, Ciputat.

Dari grafik tersebut dapat kita interpretasikan bahwa, terjadi peningkatan suhu mulai dari bulan Maret sampai Juni dan bulan September, dan kembali mengalami penurunan pada bulan Oktober. Pola seperti ini terjadi setiap tahun dari tahun 2007 – tahun 2011.

### 5.3.2 Kelembaban Relatif

Kelembaban relatif merupakan suatu ukuran rata-rata kandungan uap air di udara. Kelembaban merupakan faktor penting juga dalam menakar cuaca maupun iklim di suatu wilayah. Berikut grafik 5.5 menampilkan hasil rata-rata kelembaban relatif yang terpantau di stasiun pemantauan BMKG Pondok Betung, Ciputat dari Januari 2007 sampai Desember 2011.



Grafik 5.5 Kelembaban Relatif Rata-rata Kota Administrasi Jakarta Selatan Tahun 2007 – 2011

Rata-rata kelembaban relatif di Kota Administratif Jakarta Selatan dari tahun 2007 – 2011 tercatat rata-rata tertinggi pada bulan Februari sebesar 85,6%, sedangkan kelembaban relatif terendah dari rata-rata tahun 2007 sampai tahun 2011 terlihat pada bulan Agustus sebesar 72,4%.

Dalam perbandingan tiap bulan dalam tiap tahun, kelembaban relatif yang terendah tercatat pada bulan September 2009 sebesar 68% sedangkan kelembaban relatif tercatat pada bulan Februari tahun 2008 sebesar 88%. Berikut hasil analisis univariat dari kelembaban relatif di Kota Administrasi Jakarta Selatan yang ditampilkan dalam tabel 5.7 berikut:

Tabel 5.7 Kelembaban relatif Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007 -2011

Tahun	Min	Max	Rata-rata	SD
2007	69	86	77,917	5,5670
2008	70	88	78,666	5,1581
2009	68	86	77,000	5,8465
2010	78	85	82,250	1,9598
2011	69	85	77,500	5,1255

Sumber : BMKG Wilayah II, Ciputat

### 5.3.3 Curah Hujan

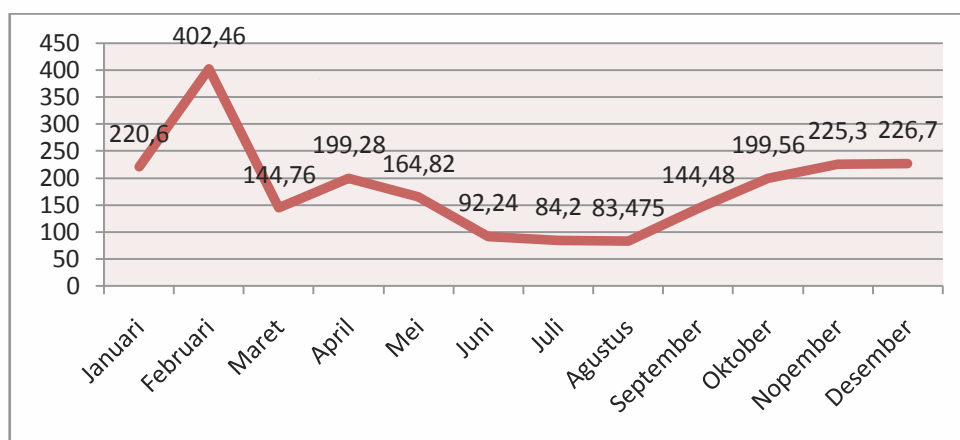
Banyaknya air hujan yang tercurah dalam setiap harinya menjadi ukuran besar kecilnya curah hujan yang terjadi. Hasil pencatatan yang dilakukan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika wilayah II di Stasiun Pondok Betung dapat terlihat dalam tabel 5.8 berikut,

Tabel 5.8 Rata-rata Curah Hujan Kota Administrasi Jakarta Selatan

Tahun 2007-2011			
Tahun	Min	Max	Rata-rata
2007	0,5	831,4	224,258
2008	9,1	592,4	172,325
2009	23,3	291,1	175,575
2010	111,1	518	242,508
2011	49,3	186,2	98,173

Sumber : BMKG Wilayah II Ciputat

Curah hujan yang paling rendah tercatat pada bulan Juli tahun 2007 sebesar 0,5 mm. Sedangkan curah hujan yang tertinggi terlihat dari hasil pengukuran pada bulan Februari tahun 2007. Berikut grafik 5.6 memperlihatkan fluktuasi curah hujan dari tahun 2007-2011

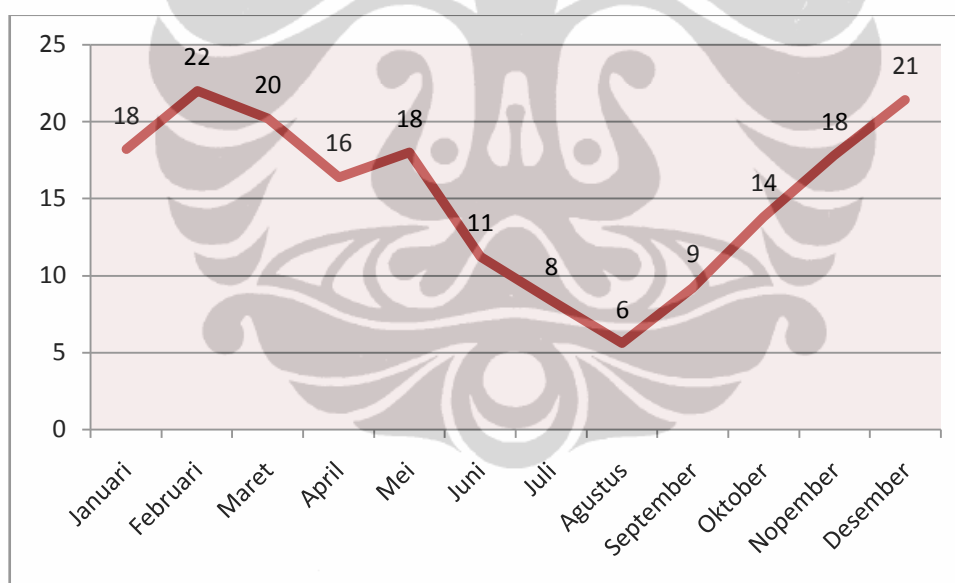


Grafik 5.6 Curah Hujan Rata-rata Jakarta Selatan 2007-2011

Curah hujan yang tercatat dari tahun 2007-2011 terlihat pada grafik 5.6 di atas rata-rata tertinggi pada bulan Februari sebesar 402,46 mm/jam, tingginya curah hujan rata-rata tiap tahun tidak berbeda dengan curah hujan yang tercatat secara bulanan, curah hujan yang terbanyak juga terjadi pada bulan Februari. Begitu juga dengan curah hujan rata-rata dari tahun 2007-2011 juga terlihat pada bulan Agustus sebesar 83,475 mm/jam.

#### 5.3.4 Hari Hujan

Hari hujan sangat berkaitan dengan curah hujan yang terjadi setiap harinya. Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika yang melakukan pengukuran secara rutin melalui stasiun pemantauan di Pondok Betung di Ciputat. Hasil pencatatan menunjukkan pola yang hampir sama dengan pola curah hujan yang terjadi. Berikut grafik rata-rata hari hujan setiap bulan selama tahun 2007-2011.



Grafik 5.7 Rata-ratahari hujan per bulan tahun 2007 – 2011.

Rata-rata jumlah hari hujan tahun 2007 – 2011 terlihat pada bulan Agustus sebanyak 6 hari, sedangkan hari hujan yang paling banyak terjadi pada bulan Februari sebanyak 22 hari dalam sebulan tersebut. Namun pada bulan Agustus tahun 2011 tercatat tidak terjadi hujan. Jumlah hari hujan terbanyak terjadi pada tahun 2010 sebanyak 250 hari. Sedangkan hari hujan yang paling sedikit terjadi pada tahun 2011 sebanyak 154 hari.



#### 5.4 Hubungan Variabel Iklim dengan Kejadian Diare.

Untuk mengetahui bahwa apakah variasi faktor iklim (suhu, kelembaban relatif, curah hujan, dan hari hujan) tersebut berpengaruh terhadap kejadian diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan dari tahun 2007 sampai tahun 2011, maka dalam analisis lebih lanjut dilihat apakah ada hubungan yang terjadi antara faktor iklim tersebut terhadap kejadian diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan. Untuk melihat hubungan yang terjadi tersebut, data yang telah didapat dianalisis dengan menggunakan uji statistik. Berikut hasil uji statistik setiap variabel iklim (suhu, kelembaban relatif, curah hujan, dan hari hujan) terhadap kejadian kasus diare dari tahun 2007 sampai 2011 di Kota Administrasi Jakarta Selatan.

##### 5.4.1 Hubungan Suhu dan Kejadian Diare

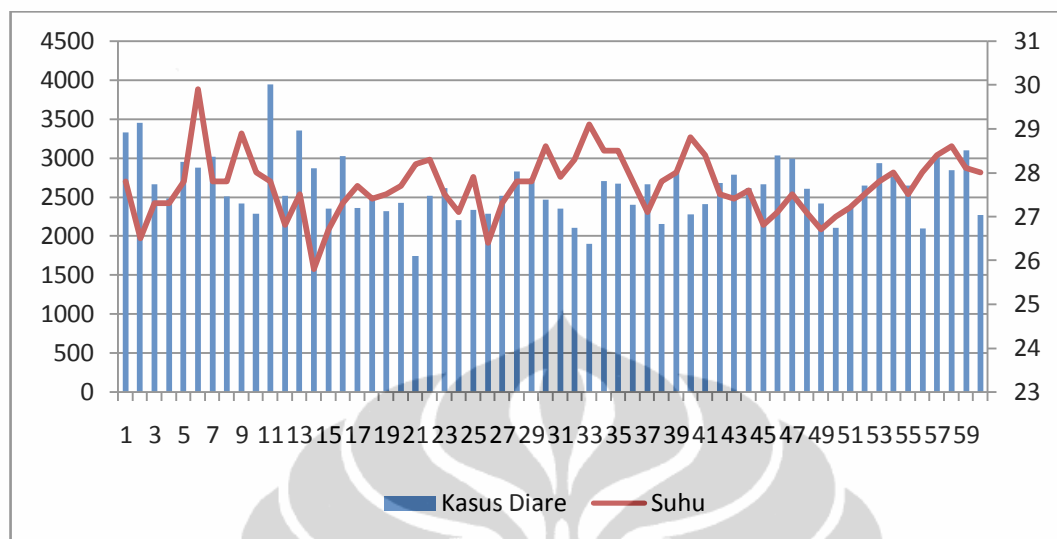
Suhu menjadi salah satu ukuran dalam mengukur tingkat pemanasan global bahkan terjadinya *perubahan iklim* yang menjadi isu besar lingkungan sekarang. Perubahan iklim memiliki dampak langsung dan tidak langsung terhadap kesehatan manusia, dalam hal ini kita membahas mengenai kasus diare yang terjadi di Kota Administrasi Jakarta Selatan dari tahun 2007 sampai tahun 2011.

Tabel 5.9 Hubungan antara Suhu Rata-rata dengan Kejadian Diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007-2011

Variabel	R	R <sup>2</sup>	Persamaan Garis	P value
Suhu	0,117	0,014	Kasus Diare = 4492,32 – 66,253 (Suhu)	0,372

Dari tabel 5.9 di atas terlihat bahwa suhu rata-rata bulanan dengan kejadian kasus diare menunjukkan hubungan yang lemah ( $r=0,117$ ) dengan pola negatif yang dapat diartikan dengan semakin tinggi suhu rata-rata yang terjadi semakin sedikit kasus diare yang terjadi. Nilai koefisien determinasi 0,014 artinya, persamaan garis regresi yang didapat hanya mampu menerangkan 1,4 % kejadian kasus diare yang disebabkan oleh pengaruh suhu dan 98,6 % kasus diare disebabkan oleh faktor yang lain. Hasil uji statistik lebih lanjut juga menerangkan bahwa hubungan yang tidak signifikan antara suhu dengan kejadian kasus diare

( $p=0,372$ ). Hasil yang serupa juga ditunjukkan oleh grafik perbandingan antara kejadian kasus diare dengan variasi rata-rata suhu bulanan berikut:



Grafik 5.8 Perbandingan Kejadian Kasus Diare dengan Variasi Suhu di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007-2011

Dari grafik perbandingan tersebut juga terlihat bahwa hubungan yang terbalik antara kejadian kasus dengan variasi suhu yang terjadi dari tahun 2007 sampai tahun 2011. Terlihat pada suhu tinggi, angka kejadian kasus diare menurun dan begitu juga sebaliknya, kasus diare terlihat meningkat pada keadaan suhu rendah.

#### 5.4.2 Hubungan Kelembaban Relatif dengan Kejadian Diare

Unsur iklim yang lain yang juga menjadi faktor penentu sebuah iklim adalah kelembaban relatif. Kelembaban relatif merupakan sebuah ukuran jumlah kandungan uap air yang berada di dalam udara. Untuk melihat apakah kelembaban relatif tersebut berkorelasi dengan kejadian kasus diare, maka dilakukan analisis statistik seperti yang terlihat pada tabel 5.11 berikut:

Tabel 5.10 Hubungan antara Kelembaban Relatif dengan Kejadian Diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007-2011

Variabel	R	R <sup>2</sup>	Persamaan Garis	P value
Kelembaban Relatif	0,190	0,036	Kasus Diare = 1392,24 + 15,546 (Kelembaban Relatif)	0,147

Dari tabel 5.10 di atas dapat kita lihat bahwa hubungan antara kelembaban relatif dengan kejadian kasus diare menunjukkan hubungan yang lemah ( $r=0,190$ ) dan menunjukkan hubungan dengan pola yang positif. Itu dapat diartikan semakin besar kelembaban relatif, maka semakin besar juga angka kasus diare. Nilai koefisien r kuadrat yang dihasilkan dari persamaan tersebut hanya mampu menerangkan 3,6 % dari kejadian kasus diare yang terjadi, sedangkan 96,4% kejadian kasus diare disebabkan oleh faktor yang lain. Hasil uji statistik lebih lanjut juga menunjukkan bahwa hubungan antara kelembaban relatif memiliki hubungan yang tidak signifikan ( $p=0,147$ ) terhadap kejadian kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan.

### 5.4.3 Hubungan Curah Hujan dengan Kejadian Diare

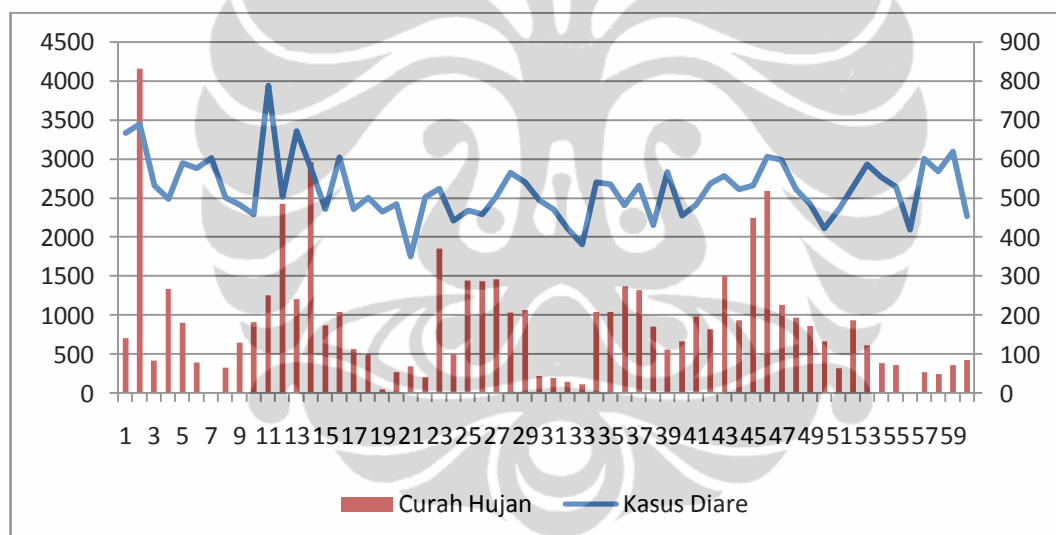
Banyaknya jumlah hujan yang tercurah selama hujan dihitung, dan sering dikenal dengan banyaknya curah hujan. Curah hujan baik secara langsung maupun tidak langsung akan mempunyai hubungan terhadap kejadian kasus diare. Berikut hasil uji statistik terhadap fluktuasi curah hujan dan kejadian kasus diare dari tahun 2007 sampai tahun 2011 di Kota Administrasi Jakarta Selatan yang disajikan dalam tabel 5.12 berikut:

Tabel 5.11 Hubungan antara curah hujan dengan kejadian diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007-2011

Variabel	R	R <sup>2</sup>	Persamaan Garis	P value
Curah Hujan	0,370	0,137	Kasus Diare = 2484,349 + 0,954 (Curah Hujan)	0,004

Dari tabel 5.11 hasil uji regresi linear di atas dapat terlihat hubungan curah hujan dengan kejadian kasus diare di Kota Administrasi Kota Jakarta Selatan memiliki hubungan yang sedang ( $r=0,370$ ) dan hubungan ini bersifat positif. Dapat diartikan semakin banyak curah hujan yang terjadi semakin besar kasus diare yang terjadi. Hasil uji lainnya juga menunjukkan nilai koefisien determinasi sebesar 0,137 atau 13,7%, ini berarti bahwa curah hujan hanya dapat menjelaskan 13,7% dari kejadian kasus diare yang terjadi. Namun, hasil uji statistik lebih lanjut juga menunjukkan bahwa hubungan yang signifikan ( $p=0,004$ ) antara curah hujan dan kejadian kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan.

Grafik *time series* atau urutan waktu berikut akan menampilkan perbandingan antara kejadian kasus diare dengan perubahan curah hujan yang terjadi di Kota Administrasi Jakarta Selatan.



Grafik 5.9 Perbandingan Kejadian Kasus Diare dengan Variasi Curah Hujan di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007-2011

#### 5.4.4 Hubungan Hari Hujan dengan Kejadian Diare

Curah hujan dan hari hujan merupakan dua hal yang sangat berhubungan. Berikut hasil uji statistik yang ditampilkan dalam tabel 5.12 berikut mengenai hubungan jumlah hari hujan dengan kejadian kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007 sampai tahun 2011.

Tabel 5.12 Hubungan jumlah hari hujan dengan kejadian diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007-2011

Variabel	R	R <sup>2</sup>	Persamaan Garis	P value
Hari Hujan	0,231	0,53	Kasus Diare = 2458,89 + 13,040 (Hari Hujan)	0,076

Tabel 5.12 di atas menjelaskan bahwa jumlah hari hujan memiliki hubungan yang positif terhadap kejadian kasus diare, namun hubungan yang terjadi bersifat lemah ( $r=0,231$ ). Hubungan yang positif tersebut dapat diartikan bahwa semakin besar jumlah hari hujan yang terjadi setiap bulannya akan menyebabkan akan semakin tinggi juga kasus diare yang terjadi. Namun, besarnya kasus diare yang terjadi akibat perubahan jumlah hari hujan hanya dapat dijelaskan sebesar 5,3%. Lebih lanjut, hasil analisis statistik memperlihatkan hasil hubungan yang tidak signifikan antara kejadian kasus diare dengan perubahan jumlah hari hujan yang terjadi setiap bulannya.

## BAB 6

### PEMBAHASAN

#### 6.1 Keterbatasan Penelitian

Jenis desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian ekologi dengan menggunakan data sekunder. Dalam penelitian ini tentunya tidak terlepas dari beberapa kekurangan dan keterbatasan baik dari segi data maupun dari segi analisis data. Berikut beberapa keterbatasan, antara lain :

- a. Data variasi faktor iklim, seperti suhu, kelembaban, curah hujan, dan jumlah hari hujan yang didapat dari Stasiun Pencatatan Iklim Global Pondok Betung – Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Wilayah II Ciputat tidak dapat mewakili kondisi variasi iklim yang terjadi diseluruh wilayah Jakarta bagian Selatan.
- b. Data kasus penyakit diare sangat terbatas. Data yang tersedia hanya dalam 5 tahun terakhir yaitu dari tahun 2007 – 2011.
- c. Data kejadian diare yang didapat hanya berasal dari laporan surveilan terpadu penyakit yang berasal dari Puskesmas yang telah dirangkum di Unit Surveilan Epidemiologi Dinas Kesehatan Provinsi DKI Jakarta.
- d. Desain studi ekologi ini tidak dapat menjelaskan dan menyimpulkan sebab dan akibat antara variabel bebas dengan variabel terikat, dalam hal ini variasi iklim terhadap kejadian diare.
- e. Penelitian ini juga tidak mampu melakukan kontrol terhadap faktor perancu potensial yang berkorelasi langsung dengan kejadian penyakit.

#### 6.2 Kecenderungan Kejadian Kasus Diare di Jakarta Selatan 2007-2011

Berdasarkan hasil yang telah disajikan pada bab sebelumnya terlihat bahwa kasus diare yang terjadi di Kota Administrasi Jakarta Selatan mengalami *trend* penurunan jumlah kejadian kasus dari tahun 2007 sampai tahun 2009. Penurunan jumlah kasus yang terjadi mencapai 13,4% dari tahun 2007. Namun peningkatan sebesar 7,5% kembali terjadi pada tahun 2010.

Penyakit diare dipengaruhi oleh beberapa faktor yang berkorelasi positif dengan kejadian kasus diare seperti kurang baiknya sistem pembuangan sampah, kebiasaan mengonsumsi makanan dipinggir jalan, pendapatan rumah tangga yang rendah, kurangnya pengetahuan kesehatan, tempat tinggal yang rawan banjir, tempat tinggal di rumah kayu, dan tidak memiliki toilet pribadi (Simanjuntak *et al.*, 2004).

Dalam penelitiannya Simanjuntak *et al.*, (2004) terhadap kejadian diare dan perilaku kesehatan di daerah kumuh di Jakarta Utara menemukan dari 8.074 kasus diare yang terjadi 5-13% kasus diare tersebut terjadi pada anak yang berumur kurang dari 5 tahun. Hal ini sejalan dengan faktor yang mempengaruhi kerentanan seseorang yang disebutkan dalam WHO (1992) bahwa faktor umur mempengaruhi kerentanan seseorang terhadap penyakit diare. Lebih lanjut dikatakan kasus diare lebih banyak terjadi pada anak umur 2 tahun dan insiden tertinggi terjadi pada umur 6-11 bulan.

Hasil tersebut juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Chatim (2007) memukan bahwa, masih banyak sumber air bersih di lingkungan Kelurahan Kuningan Barat, Kecamatan Mampang Prapatan Jakarta Selatan yang terkontaminasi bakteriologis *E. coli*. Dari 48 sampel penelitian yang dilakukan ditemukan 44 (91,7%) sampel sumber air bersih positif terkontaminasi *E. Coli*. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa masih banyaknya sumber air bersih yang digunakan oleh masyarakat yang terkontaminasi oleh bakteriologis.

Laporan tahunan Suku Dinas Kesehatan Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2010 menunjukkan bahwa kasus diare yang terjadi tertinggi terjadi di Kecamatan Tebet. Untuk kelompok kurang dari 1 tahun terjadi sebanyak 23%, dan kelompok umur 1-4 tahun dan umur lebih dari 5 tahun sebesar 20% dan 17%. Angka ini lebih tinggi dari kecamatan lain. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian ini, dalam lampiran 1 pemetaan sederhana yang dilakukan terlihat bahwa dari tahun 2007-2011 angka kejadian kasus diare di Kecamatan Tebet masuk dalam kategori yang sangat tinggi dari kecamatan lainnya.

Tinggi kasus diare di Kecamatan Tebet yang terjadi dimungkinkan karena banyaknya jumlah kunjungan yang tercatat. Hal ini juga tidak berbeda dengan hasil

penelitian yang dilakukan oleh Baihaki (2004) menemukan hasil bahwa dari tahun 2001-2003 Kecamatan Tebet dan Kecamatan Pancoran memiliki kasus diare yang cukup tinggi. Lebih lanjut dalam penelitiannya menemukan hasil bahwa kejadian kasus diare tersebut juga berkaitan dengan akses air bersih. Semakin besarnya jangkauan fasilitas air bersih oleh masyarakat, kecenderungan kasus penyakit diare semakin menurun (Baihaki, 2004).

Selain itu, Kecamatan Tebet juga dilalui oleh salah satu aliran sungai besar yang membelah Ibukota Jakarta, yaitu sungai Ciliwung. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Amelia (2002) dalam Dini (2011) memperoleh hasil bahwa air tanah yang berada disekitar sungai Ciliwung di daerah padat penduduk teridentifikasi tercemar bakteri *E. coli*. Hal ini akan berpengaruh juga terhadap kualitas air bersih non perpipaan yang berada di sekitar sungai Ciliwung.

Kecamatan Tebet merupakan kecamatan dengan kepadatan yang cukup tinggi dibandingkan dengan kecamatan lainnya dengan kepadatan 23.234,1 jiwa/km<sup>2</sup>. Tingginya kepadatan penduduk juga akan berpengaruh terhadap sanitasi dan kebersihan masyarakat sebesar. Penelitian yang dilakukan oleh Chatim (2007) di Kelurahan Kuningan Barat, Kecamatan Mampang Prapatan yang merupakan kecamatan dengan kepadatan penduduk kedua terbesar setelah Kecamatan Tebet diketahui masih banyak masyarakat yang belum memiliki sumber air bersih pribadi. 88,4% masyarakat sekitar atau sebanyak 107 keluarga masih menggunakan fasilitas Mandi Cuci Kakus (MCK) komunal atau belum memiliki MCK sendiri dan hanya 11,6% yang telah memiliki MCK sendiri.

Kepadatan penduduk dan kerapatan bangunan akan mempengaruhi pembangunan tangki pembuangan limbah rumah tangga. Lebih lanjut dalam penelitian yang sama juga menemukan bahwa jarak *septic tank* merupakan salah satu faktor risiko yang penting dalam terjadinya kasus diare. Hasil penelitian yang telah dilakukan menemukan bahwa jarak septic tank dengan sumber air dengan nilai *p value* 0,029 ini mengartikan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara jarak septic tank yang kurang dari 10 m dan lebih dari 10 meter dengan sumber air terhadap kejadian diare. Sumber air dapat tercemar bakteri *E. Coli* karena jarak septic tank yang terlalu dekat dengan sumur air dangkal (Chatim, 2007).



Walaupun demikian, secara umum kejadian kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan terlihat menurun dari tahun 2007 sampai tahun 2011. Penurunan tren kasus diare sebagaimana yang terlihat pada hasil analisis pada bab sebelumnya dapat dikarenakan mulai tumbuhnya kesadaran seseorang akan kebersihan dan sanitasi. Seperti yang diungkapkan dalam WHO (2009) peningkatan dan perbaikan akses air bersih dan sanitasi yang cukup, disertai promosi perilaku sehat dan bersih bisa membantu mencegah anak dari risiko terkena penyakit diare. Fakta lapangan menemukan sekitar 88% kematian penyakit diare dikarenakan oleh penggunaan air minum yang tidak aman, kurangnya sanitasi, dan masih buruknya perilaku bersih. Dan lebih lanjut peningkatan sumber dan kualitas air bersih disertai dengan perbaikan sistem pembuangan rumah tangga yang aman juga efektif dalam meredakan angka kejadian kasus diare sebesar 47%. (WHO, 2009).

Hasil penelitian serupa yang dilakukan di Meksiko menunjukkan angka kematian akibat kasus diare menurun secara signifikan 67% selama pertengahan awal 1990, ini dimungkinkan karena meningkatnya program sanitasi dan terapi dehidrasi secara oral terhadap penyakit diare yang terjadi (Villa, 1999). Akses air bersih yang cukup juga merupakan hal yang paling penting dalam mengurangi kemiskinan dan penyakit serta meningkatkan taraf hidup (Raid & Vogel, 2006; UN 2006 dalam Mukheibir, 2010)

### **6.3 Kecenderungan iklim di Kota Administrasi Jakarta Selatan**

Menurut Miller dan Spoolman (2010) poin penting yang sering diteliti sekarang terkait masalah perubahan iklim baik itu secara global, regional maupun lokal adalah mengenai curah hujan dan suhu rata – rata. Hasil analisis data variabel iklim yang didapat dari hasil pencatatan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Ciputat, terlihat bahwa suhu udara di daerah Jakarta bagian selatan mengalami peningkatan.

Peningkatan suhu permukaan tidak terlepas dari peran atmosfer yang mengelilingi bumi. Terjadinya peningkatan suhu dikarenakan mulai banyaknya gas rumah kaca yang dihasilkan dan terkumulasi di atmosfer baik itu secara alami atau berasal dari kegiatan manusia. Indonesia merupakan salah dari 3 negara

dengan emisi rumah kaca terbesar di dunia. Besarnya emisi gas rumah kaca ini sejalan dengan semakin maraknya pembakaran hutan atau pembebasan hutan yang banyak melepaskan gas karbon dioksida. Hampir setiap tahun Indonesia menghasilkan 451 juta ton ekuivalen karbon dioksida (MtCO<sub>2</sub>e) dari berbagai sumber seperti pembangkit tenaga (energi), pertanian, dan sampah (PEACE, 2007).

Di Kota Jakarta sendiri termasuk kedalam 10 kota dengan kualitas udara yang cukup rendah atau kurang baik. Menurunnya kualitas udara tersebut terutama disebabkan oleh penggunaan bahan bakar fosil untuk sarana transportasi dan industri (Satriyo, 2008). Tingginya penggunaan bahan bakar fosil tersebut akan memicu terakumulasinya gas rumah kaca seperti CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, dan akumulasi ozon di atmosfer. Hal ini juga diperkuat oleh hasil penelitian Suparwoko & Firdaus (2007) bahwa kebanyakan penurunan kualitas udara di perkotaan disebabkan oleh kendaraan bermotor atau sumber bergerak.

Tingginya penggunaan bahan bakar fosil untuk kendaraan bermotor dan industri di perkotaan akan menyebabkan akumulasi gas rumah kaca baik dalam jangka waktu yang singkat maupun lama. Akumulasi gas rumah kaca tersebut di atmosfer bumi akan menjadi pemantul yang baik terhadap energi dan panas matahari yang sampai ke permukaan bumi. Sehingga dalam jangka waktu yang tidak dapat ditentukan akan menyebabkan peningkatan suhu permukaan bumi.

Hasil observasi yang dilakukan mengenai kondisi suhu di Indonesia sejak tahun 1990 menunjukkan bahwa suhu rata-rata Indonesia mengalami peningkatan mencapai 0,3% (PEACE, 2007).

#### **6.4 Hubungan Suhu dengan kejadian Kasus Diare di Jakarta Selatan 2007 – 2011**

Suhu merupakan salah satu faktor penting dalam menakar atau mengukur sebuah perubahan cuaca yang terjadi baik secara global ataupun hanya wilayah tertentu. Hasil uji yang telah disajikan pada tabel 5.10 pada bab sebelumnya menunjukkan bahwa variasi suhu yang terjadi di Kota Administrasi Jakarta Selatan dan kejadian diare yang terjadi memiliki hubungan yang lemah dan hubungan yang terjadi bersifat negatif. Perubahan suhu yang terjadi berdasarkan

pemantauan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika wilayah II Ciputat hanya mampu menjelaskan 1,4% dari kejadian diare yang terjadi di Jakarta Selatan dari tahun 2007 sampai tahun 2011. Walaupun hubungan yang terjadi bersifat lemah atau bahkan tidak ada hubungan sama sekali ditunjukkan dari uji statistik bahwa suhu memiliki hubungan yang tidak signifikan terhadap kejadian kasus diare yang terjadi juga ( $p=0,372$ ). Hubungan yang signifikan jika  $p$  value yang dihasilkan kurang dari 5% ( $p<0,005$ ).

Data surveilan terpadu penyakit (STP) yang berasal dari pelaporan setiap puskesmas di Jakarta Selatan rata-rata bulan tertinggi kasus diare yang tercatat terjadi pada bulan November, meningkat 15% dari rata-rata kejadian kasus yang tercatat selama 5 tahun, dari tahun 2007 sampai tahun 2011. Sedangkan keadaan suhu rata-rata yang tercatat dari 2007 sampai 2011 paling tinggi terjadi pada bulan Juni dengan rata-rata selama lima tahun tersebut sebesar  $28,28^{\circ}\text{C}$ . Selama lima tahun terakhir, rata-rata suhu udara di Jakarta bagian selatan mulai meningkat dari bulan Februari sampai puncaknya pada bulan Juni kemudian kembali mengalami kenaikan pada bulan September.

Berbeda dengan kejadian kasus diare yang tercatat selama 5 tahun tahun terakhir (2007-2011). Hasil rata-rata dalam 5 tahun tersebut, mulai dari bulan Februari sampai bulan Juli jumlah kejadian kasus terlihat merata tidak ada peningkatan dan penurunan yang berarti, namun data menunjukkan terjadinya lonjakan kasus pada bulan November, sedangkan suhu rata-rata dalam 5 tahun tersebut pada bulan November terlihat mengalami penurunan menjadi  $27,8^{\circ}\text{C}$  dan sampai  $27,36^{\circ}\text{C}$  pada Desember.

Pada daerah tropis, (antara  $23^{\circ}27'$  bagian utara dan selatan ekuator), keadaan musim tidak terlalu menunjukkan hubungan yang berarti. Dari 10 survei yang dilakukan pada wilayah  $10^{\circ}$  baik bagian utara maupun selatan equator, 8 wilayah memperlihatkan secara jelas bahwa musim tidak terlalu mempengaruhi perubahan kasus penyakit gastroenteritis (Cook *et al.*, 1990). Wilayah yang lebih jauh dari equator sekitar  $10 - 23^{\circ}27'$  bagian selatan maupun utara, 5 dari 6 survey memperlihatkan secara jelas puncak kasus dengan musim (Cook *et al.*, 1990).

Penelitian yang dilakukan oleh Hashizume *et al.*, (2007) di Dhaka, Bangladesh, dalam hubungan secara kasar, risiko potensial kasus diare terlihat menurun ketika adanya kenaikan suhu. Bagaimanapun, tidak ada bukti yang cukup untuk membuktikan adanya peningkatan kasus pada temperatur rendah walaupun setelah penyesuaian dari nilai kelembaban, tinggi permukaan sungai dan pola musim.

Hasil penelitian lain yang dilakukan di Kota Palembang menunjukkan bahwa perubahan suhu berpengaruh terhadap prevalensi diare dengan hubungan yang bermakna dengan kekuatan hubungan yang lemah (0,11). Peningkatan suhu 1<sup>0</sup>C akan meningkatkan prevalensi diare sebanyak 1 per 1000 penduduk (Nersan, 2006). Hasil yang serupa juga ditemukan oleh Rejendran (2011) yang menyebutkan bahwa ada hubungan linear antara infeksi yang disebabkan oleh *V. Cholerae* selama musim hujan kaitannya dengan suhu dan curah hujan ( $p=0,001$ ). Disamping itu juga ditemukan hubungan korelasi yang kuat dengan kelembaban (>85%) dan suhu 29<sup>0</sup>C dengan penyakit kolera.

Berdasarkan hasil uji statistik yang telah dilakukan mengenai hubungan suhu dengan kejadian kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan dimana hubungan kasus dengan suhu bersifat negatif, sejalan dengan hasil yang ditemukan oleh Hashizume *et al.*, (2007) di Dhaka yang menunjukkan risiko potensial kasus diare terlihat menurun ketika adanya kenaikan suhu.

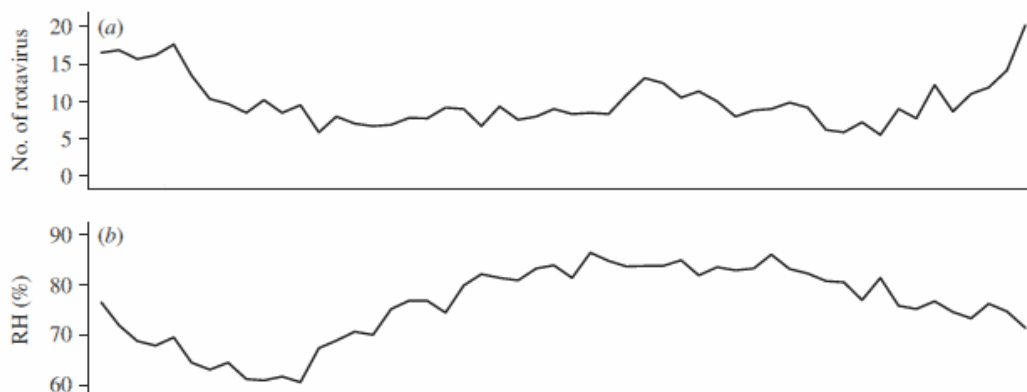
Curah hujan baik secara langsung ataupun tidak langsung akan mempengaruhi kualitas maupun kuantitas air. Suku Dinas Kesehatan Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2010 telah melakukan uji petik terhadap air bersih yang ada diseluruh kecamatan di Jakarta Selatan. Air bersih yang diuji tersebut adalah air bersih yang masuk kedalam kategori air bersih non-perpipaan. Dari hasil uji tersebut, diketahui bahwa secara umum bahwa 43% dari sampel tersebut tidak memenuhi persyaratan dengan indikasi tercemar oleh *E. coli*. Jika dibandingkan setiap kecamatan, Kecamatan Tebet 60% dari sampel air bersih yang diuji tidak memenuhi persyaratan mikrobiologis.

Tingginya persentase air bersih yang digunakan oleh masyarakat yang tercemar oleh bakteriologis *E. coli* akan meningkatkan risiko terjadinya kasus diare.

### **6.5 Hubungan Kelembaban Relatif dengan kejadian Kasus Diare di Jakarta Selatan 2007 – 2011**

Unsur kelembaban relatif juga menjadi faktor utama dalam mengukur iklim baik secara global ataupun pada wilayah tertentu. Hasil analisis hubungan yang antara kelembaban relatif dengan kejadian diare yang terjadi di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007 sampai 2011 menunjukkan tidak adanya hubungan yang bermakna ( $p=0,147$ ) dan selain itu, hubungan yang terjadi bersifat positif dengan kekuatan hubungan yang lemah ( $r=0,190$ ). Hubungan dua variabel yang bersifat positif mengindikasikan bahwa dua variabel tersebut dalam hal ini kelembaban relatif dan kejadian kasus diare sebanding, dalam artian jika kelembaban udara meningkat, maka kasus diare juga akan bertambah. Namun, dalam penelitian ini, hubungan tersebut sangat lemah, dan faktor kelembaban relatif hanya bisa menjelaskan 3,6% dari kejadian kasus diare yang ada.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hashizume *et al.*, (2007), secara garis besar kelembaban relatif tidak menunjukan adanya hubungan yang berarti dengan kejadian kasus diare yang terjadi, namun setelah dilakukan pengujian kembali dengan penyesuaian terhadap beberapa variabel lain, seperti suhu, pola musim, dan faktor pendukung lainnya, kelembaban relatif menunjukkan hubungan yang negatif. Untuk penurunan kelembaban relatif 1%, kejadian kasus diare akan meningkat sampai 2,6% (95% CI 0,0-5,3). Berikut grafik 6.1 hasil analisis *time series* yang dilakukan oleh Hashizume *et al.*, (2007) :



Grafik 6 Analisis *time series* antara Kejadian Kasus Penyakit Gastroenteritis dengan Kelembaban Relatif di Dhaka, Banglades 1996-2001

Sumber: Hashizume *et al.*, (2007)

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rejendran *et al.*, (2011) menunjukkan bahwa ada hubungan linear antara infeksi yang disebabkan oleh *V. cholerae* selama musim hujan kaitannya dengan suhu dan curah hujan ( $p=0,001$ ). Disamping itu juga ditemukan hubungan korelasi yang kuat dengan kelembaban ( $>85\%$ ) dan suhu  $29^{\circ}\text{C}$  dengan penyakit kolera.

#### 6.6 Hubungan Curah Hujan dengan kejadian Kasus Diare di Jakarta Selatan 2007 – 2011

Diketahui bahwa penyakit diare atau penyakit *gastroenteritis* disebabkan tidak hanya dari satu faktor tertentu, tapi dari banyak faktor. Ketersediaan air bersih menjadi salah satu faktor penyebabnya. Curah hujan baik secara langsung ataupun tidak langsung akan berpengaruh terhadap kualitas air dan kuantitas air yang ada dipermukaan.

Hasil analisis yang telah dibahas pada bab sebelumnya menunjukkan hubungan yang bermakna antara curah hujan dengan kejadian kasus diare yang terjadi di Kota Administrasi Jakarta Selatan dari tahun 2007 – 2011. Selain ditemukan hubungan yang cukup bermakna ( $p=0,004$ ), hubungan curah hujan dengan kejadian kasus yang terjadi bersifat positif dengan kekuatan hubungan yang sedang ( $r=0,370$ ).

Hasil uji statistik ini menunjukkan bahwa curah hujan mempengaruhi jumlah kejadian kasus diare yang tercatat di Kota Administrasi Jakarta Selatan. Selain suhu, faktor iklim lainnya seperti curah hujan, kelembaban relatif, dan tekanan udara juga berpengaruh terhadap kejadian kasus diare (Kolstad, 2011). Hasil uji statistik menunjukkan curah hujan memiliki hubungan yang bermakna terhadap kejadian kasus diare ( $r=0,377$ ,  $p=<0,05$ ) (Su, 2008)

Beberapa penelitian lain menunjukkan bahwa curah hujan secara spesifik tidak berpengaruh terhadap penularan pathogen penyakit diare (Zhang *et al*, 2007 dalam Kolstad, 2011). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Singh *et al* (2001) yang menemukan bahwa peningkatan curah diatas  $5.10^{-5}$  kg/m<sup>2</sup>/min akan meningkatkan juga jumlah kasus diare yang tercatat sebesar 2% (95% CI 1,5-2,3%). Namun, hal lain juga menunjukkan, ketika curah hujan tersebut terhenti dalam 2 bulan. Peningkatan curah hujan yang terjadi menyebabkan penurunan sedikit kasus diare yang tercatat (Singh *et al.*, 2001). Disisi lain, hasil penelitian yang dilakukan oleh Nersan (2006) terhadap hubungan variasi iklim terhadap kasus diare di Kota Palembang menemukan bahwa curah hujan tidak mempunyai hubungan yang signifikan terhadap kasus diare yang terjadi. Meningkatnya prevalensi diare pada saat curah hujan rendah ( $\leq 231.30$  mm) pada tahun 2000 -2004 di Kota Palembang dikarenakan banyak masyarakat yang kekurangan air bersih (Nersan, 2006).

Adanya perbedaan hasil temuan dari beberapa penelitian diberbagai daerah memunculkan beberapa analisis. Kasus diare bisa meningkat bahkan menurun pada kasus kurangnya curah hujan atau bahkan kondisi banjir sekalipun. Tingginya suhu udara, kelangkaan air, dan bahkan air yang berlimpah disebabkan dari banjir atau hujan yang deras telah menunjukkan adanya hubungan dengan penyakit diare. Banyak kasus diare, termasuk penyakit colera meningkat setelah adanya peristiwa banjir terutama didaerah dengan fasilitas sanitasi yang buruk. Hujan yang lebat bahkan tanpa disertai banjir pun dapat meningkatkan insiden kasus diare sebagai dampak dari sistem pembuangan limbah yang kurang bagus. Kelangkaan air dilain sisi juga menjadi konsekuensi kesehatan masyarakat. Kurangnya ketersediaan air bersih untuk kebersihan pribadi dan air untuk mencuci makanan akan meningkatkan risiko penyakit diare (Nerlander, 2009).

## 6.6 Hubungan Hari Hujan dengan kejadian Kasus Diare di Jakarta Selatan 2007 – 2011

Berdasarkan hasil analisis dan uji statistik yang dilakukan terhadap kejadian kasus diare dengan jumlah hari hujan dari tahun 2007 – 2011 di Kota Administrasi Jakarta Selatan menunjukkan hubungan yang tidak signifikan ( $p=0,076$ ). Hubungan yang terjadi bersifat lemah dan kearah positif. Faktor jumlah hari hujan ini hanya mampu menjelaskan 5,3% dari kejadian kasus diare.

Curah hujan dan hari hujan merupakan dua variabel yang sangat berkaitan. Logikanya saja, semakin banyak hari hujan yang terjadi, maka curah hujan juga akan semakin banyak pula. Drayna (2010) dalam penelitiannya menemukan bahwa curah hujan dan hari hujan berkaitan dengan peningkatan kasus gastroenterisi akut. Kasus AGI (*Acute Gastrointestinal Disease*) meningkat 11% ketika hari hujan 4 hari atau lebih sebelumnya. Selain itu, kasus AGI juga meningkat pada musim dingin.



## BAB 7

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah kita bahas pada bab sebelumnya, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari tahun 2007-2011 kejadian kasus diare bervariasi setiap tahunnya. Jumlah kasus tertinggi tercatat pada tahun 2007 sebesar 35.500 kasus diare. Dari tahun 2008 dan 2009 terjadi penurunan jumlah menjadi 29.678 kasus diare, namun kembali terjadi peningkatan pada tahun 2010 menjadi 31.591 kasus.
2. Kondisi iklim di Kota Administrasi Jakarta Selatan terlihat tidak ada kondisi ekstrim yang terjadi.
  - a. Tren suhu di Jakarta bagian selatan meningkat sebesar  $0,1^{\circ}\text{C}$  dari tahun 2007 – 2011. Kondisi suhu rata-rata bulanan tertinggi terjadi pada tahun 2009 mencapai  $29,9^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan kondisi rata – rata pertahun berkisar antara  $27,59-27,99^{\circ}\text{C}$ .
  - b. Kelembaban relatif berbanding terbalik dengan kondisi suhu. Kelembaban relatif terendah dari tahun 2007–2011 terjadi pada bulan Agustus sebesar 72,4%. Sedangkan kelembaban relatif yang tertinggi terjadi pada bulan Februari sebesar 85% dan suhu rata – rata terendah terjadi pada bulan Februari sebesar  $26,8^{\circ}\text{C}$ .
  - c. Rata–rata jumlah curah hujan tertinggi dari tahun 2007-2011 terjadi pada bulan Februari sebesar 402,46 milimeter. Dan curah hujan terendah terjadi pada bulan Agustus sebesar 83,475 milimeter.
  - d. Hari hujan terbanyak terjadi pada bulan Februari sebanyak 22 hari dan jumlah hari hujan yang paling sedikit tercatat pada bulan Agustus sebanyak rata rata 6 hari.

3. Hubungan variasi iklim terhadap kejadian kasus diare. Variasi iklim (suhu, kelembaban relatif, curah hujan, dan hari hujan) menunjukkan adanya hubungan dengan kejadian kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan tahun 2007-2011
  - a. Suhu rata-rata bulanan tidak berpengaruh secara signifikan terhadap angka kejadian kasus diare yang terjadi ( $p=0,372$ ). Hubungan yang terlihat bersifat lemah ( $r=0,117$ ).
  - b. kelembaban relatif tidak mempengaruhi kejadian kasus diare. Hubungan antara kelembaban relatif dengan kejadian kasus diare bersifat lemah dan tidak bermakna ( $r=0,190$ ;  $p=0,147$ ).
  - c. Ada hubungan yang bermakna antara jumlah curah hujan dengan kejadian kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan dari tahun 2007 – 2011. Hubungan yang terjadi bersifat positif dan kekuatannya sedang ( $r=0,370$ ). Selain itu terdapat hubungan yang bermakna antara jumlah curah hujan dengan kejadian diare ( $p=0,004$ ). Sehingga bisa dirumuskan sebuah persamaan linear sebagai berikut :
 
$$Y = 2.458,89 + 0,954*(\text{Curah Hujan})$$

$$Y = \text{Jumlah kasus diare.}$$
  - d. Tidak ada hubungan yang bermakna antara jumlah hari hujan dengan kejadian kasus diare yang tercatat di Kota Administrasi Jakarta Selatan ( $p=0,076$ ). Kekuatan hubungan yang terjadi bersifat lemah ( $r=0,231$ ).

## 7.2 Saran

Kasus kejadian diare sangat berkaitan erat dengan faktor lingkungan yang kurang bagus, misalnya kurangnya akses air bersih, sanitasi yang buruk dan masih buruknya kebersihan perorangan. Oleh karena itu diperlukan beberapa hal untuk menurunkan angka kejadian kasus diare di Kota Administrasi Jakarta Selatan.

- a. Diperlukan tindakan pencegahan dengan meningkatkan akses air bersih pada seluruh masyarakat di Kota Administrasi Jakarta Selatan. Terutama di Kecamatan Tebet.

- b. Perlunya ditingkatkan promosi kesehatan terkait masalah kesehatan perorangan, dan perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS)
- c. Perlunya penyuluhan kepada masyarakat untuk tidak membuang air besar ditempat terbuka seperti sungai dan perbaikan saluran pembuangan limbah rumah tangga.
- d. Koordinasi dengan berbagai pihak terkait dan perlunya peningkatan fasilitas Mandi Cuci Kakus (MKC) komunal didaerah yang masih kuran.
- e. Perlunya pengujian secara berkala terhadap kualitas sumber air bersih yang digunakan oleh masyarakat di Kota Administrasi Jakarta Selatan.
- f. Perlunya ditingkatkan penyuluhan dan sosialisasi kepada orang tua untuk memperhatikan kebersihan makanan dan pada saat memberik makan pada anak balita.
- g. Perlunya penyuluhan dan sosialisasi pada tingkat sekolah untuk membiasakan mencuci tangan dengan sabun, karena penyakit diare sangat rentan pada usia anak sekolah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahrens, C.D. (2009). *Meteorology Today : An Introduction to Weather, Climate, and the Environment*. Canada: Cengage Learning.
- Aquado, E. & Burt, J.E. (2001). *Understanding weather and Climate 2nd ed*. New Jersey : Prentice Hall.
- Baihaki. (2004). *Gambaran Epidemiologi Penyakit Diare di Kotamadya Jakarta Selatan Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Tahun 2001-2003*. Skripsi Program Sarjana. FKM-UI. Depok.
- Bappenas. (2010). *Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap (ICCSR) Sektor Kesehatan*. Jakarta : Author.
- BPS Kota Administrasi Jakarta Selatan (2008). *Jakarta Selatan Dalam Angka 2008*.
- 
- (2009). *Jakarta Selatan Dalam Angka 2009*.
- 
- (2010). *Jakarta Selatan Dalam Angka 2010*.
- 
- (2011). *Jakarta Selatan Dalam Angka 2011*.
- Brandt, C.D., Kim, H.W., Rodriguez, W.J., Arrobio, J.O., Jeffries, B.C., & Parrott, R.H. (1982). Rotavirus Gastroenteritis and Weather. *Journal of Clinical Microbiology*, 16, 478-482. Proquest.
- Bruyn, D.G. (2000). Infectious disease : Diarrhea. *Western Journal of Medicine*, 177, 409-412. Proquest.
- Chatim, A. (2007). *Kualitas Bakteriologis Air Bersih Terhadap Kejadian Diare di RW 04 Kelurahan Kuningan Barat Jakarta Selatan Bulan Juni-Juni Tahun 2007*. Skripsi Program Sarjana. FKM-UI. Depok.

- Checkley, W., Epstein, L.D., Gilman, R.H., Figueroa, D., Cama, R.I., & Patz, J.A. (2000). Effects of El Nino and ambient temperature on hospital admissions for diarrhoeal diseases in Peru. *The Lancet* 355, 442-450. Proquest.
- Cook, S.M., Glass, R.I., LeBaron, C.W., & Ho, M.S. (1990). Global seasonality of rotavirus infections. *Buletin of the world health organization*, 68, 171-177.
- D'Souza, R.M, Hall, G., & Becker, N.G. (2007). Climatic factors associated with hospitalization for rotavirus diarrhoea in children under 5 years of age. *Epidemiologi Infection*, 136, 56-64. Proquest.
- Dini, S. (2011). *Evaluasi Kualitas Air Sungai Ciliwung di Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Tahun 2000-2010*. Skripsi Program Sarjana. FKM-UI. Depok.
- Drayna, P., McLelian, S.L., Simpson, P., Li, S.H., & Gorelick, M.H. (2010). Association between rainfall and pediatric emergency departemen visits Acute Gastrointestinal illnes. *Environmental Health Perspectives*, 118, 1439-1443. (diunduh 9 April 2012 pada ehp03.niehs.nih.gov).
- Emch, M., Feldacker, C., Islam, M.S., & Ali, M. (2008). Seasonality of colera from 1974 to 2005 : A review of global pattern. *International Journal of Health Geographic*, 7:31.
- Febriasari, S.G. (2011). *Perubahan Iklim dengan Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Administrasi Jakarta Timur Tahun 2000 – 2009*. Skripsi Program Sarjana. FKM-UI. Depok.
- Ghitheko, A.K., Lindsay, S.W., Confaloneri, U.E., & Patz, J.A. (2000). Climate change and vector-borne diseases : a regional analysis. *World Health Organization. Buletin of The WHO*, 78, 1136-1147.
- Haines, A., Kovats, R.S., Lendrum, D.C., & Corvalan, C. (2006). Climate Change and Human Health : impacts, vulnerability, and mitigation. *The Lancet*, 367, 2101-2109. Proquest/.

- Hashizume, M., Amstrong, B., Wagatsuma, Y., Faruque, A.S.G., Hayashi, T., & Sack, D.A. (2007). Rotavirus infections and climate variability in Dhaka, Bangladesh : A time-series analysis. *Epidemiologi Infection*, 136, 1281-1289.
- Hastono, S.P. (2006). *Analisis Data*. Fakultas Kesehatan Masyarakat - Universitas Indonesia.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2007). *Climate Change 2007 : Mitigation*. Canada : Author.
- Kelly-Hope, L.A., Alonso, W.J., Thiem, V.D., Canh, D.G., Anh, D.C., Lee, H., & Miller, M.A. (2007). Temporal Trends and Climatic Factors Associated Bacterial Enteric Diseases in Vietnam 1991-2001. *Environmental Health Perspectives*, 116, 7-12. (diunduh 9 April 2012 pada ehp03.niehs.nih.gov).
- Kementerian Kesehatan RI. (2008). *Profil Kesehatan Indonesia 2007*. Jakarta : Author.
- \_\_\_\_\_. (2011). *Dampak Perubahan Iklim (Climate Change) Terhadap Kesehatan*. Jakarta : Author.
- \_\_\_\_\_. (2009). *Profil Kesehatan Indonesia 2008*. Jakarta : Author.
- Kementerian Kesehatan RI. (2011). *Profil Kesehatan Indonesia 2010*. Jakarta : Author.
- Kidd, J.S. & Kidd, R.A. (2006). *Air Pollution : Problems and Solutions*. New York : Chelsea House Publishers.
- Kolstad, E., Johansson, W., & Arne, Kjell. (2011) Uncertainties Associated with Quantifying Climate Change Impacts on Human Health : A case Study for Diarrhea. *Environmental Health Perspective*, 119, 299-305. Proquest.
- Kovats, R.S. Bouma, M.J., Hajat, S., Worrall, E., & Haines, A. (2003). El Nino and Health. *The Lancet*, 362, 1481-1489.
- Lutgens, F.K. & Tarbuck, E.J. (1982). *The Atmosfer : a Introduction to meteorology, 2nd Ed*. New Jersey : Prentice Hall.

- Miller, G.T. & Spoolman, S.E. (2010). *Living in the Environmental, 17th Edition*. Canada : Cengage Learning.
- Mukheibir, P. (2010). Water access, water scarcity, and climate change. *Environmental Management, 45*, 1027-1039.
- Murti, B. (1997). *Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Nerlander, N. (2009). *Climate Change and Health*. Stockholm.
- Nersan, Y. (2006). Hubungan Variasi Iklim dengan Prevalensi Diare di Kota Palembang Tahun 2000 – 2004. Tesis. FKM UI.
- Oeshger, H. (1993). CO<sub>2</sub> and the greenhouse effect: present assessment and perspective. In Lake, J.V., Rock, G.R., & Ackrill (Ed). *Environmental Change and Human Health Ciba Foundation Symposium 175* (2-22). Chichester : John Wiley and Sons Ltd.
- PEACE. (2007). *Indonesia and Climate Change : Current Status and Policies*. Jakarta.
- Prawirowardoyo, S. (1996). *Meteorologi*. Bandung : Penerbit ITB.
- Rajendran, K., Sumi, A., Bhattichariya, M.K., Manna, B., Sur, D., Kobayashi, N., & Ramamurthy, T. (2011). Influence of relative humidity in Vibrio cholerae infection : A time series model. *Indian Journal of Medical Research, 133*, 138-145.
- Rose, J.B., Epstein, P.R., Lipp, E.K., Sherman, B.H., Bernard, S.M., & Patz, J.A. (2001). Climate Variability and Change in United States : Potential Impact on Water and Foodborne Diseases Caused by Microbiologic Agents. *Environmental Health Perspectives, 109*, 211-221. (diunduh 9 April 2012 pada ehp03.niehs.nih.gov).
- Rothman, K.J. (1995). *Epidemiologi Modern* (Rossi Sanusi, Penerjemah). Jakarta : Yayasan Pustaka Nusantara.

- Sarkar, A. (2007). Climate change and Diarrhoeal Disease – Global review and Methodological Issues. *National workshop on climate change and its impact on health*.
- Sejati. (2001). *Hubungan Varasi Iklim dengan Kejadian Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) di Kota Padang Tahun 1995-1999*. Tesis Program Pasca Sarjana. FKM UI. Depok.
- Simanjuntak, C.H., Punjabi, N.H., Wangsasaputra, F., Nurdin, D., Pulungsih, S.P., Rpfiq, A., ...Clemens, D. (2004). Diarrhoea Episodes and Treatment-seeking Behavior in a Slum Area of North Jakarta, Indonesia. *Journal Health Poluler Nutr*, 22, 199-129
- Singh, R.B.K., Hales, S., Wet, N.D., Raj, R., Hearnden, M., & Weinstein, P. (2011). The Influence of Climate Variation and Change on Diarrheal Disease in the Pacific Islands. *Environmental Health Perspectives*, 109, 155-159. (diunduh 9 April 2012 pada [ehp03.niehs.nih.gov](http://ehp03.niehs.nih.gov)).
- Slamet, J.S. (2009). *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta. UGM Press
- Su, G.L.S. (2008). Correlation of climate factors and dengue incidence in Metro Manila, Philippines. *Ambio*, 37, 292-294. Proquest.
- Suku Dinas Kesehatan Jakarta Selatan. (2010). *Laporan Tahunan 2010 Suku Dinas Kesehatan Kota Administrasi Jakarta Selatan*.
- Tavana, A.M., Fallah, Z., Zahrae, S.M., Asl, H.M., Rahbar, M., Mafi, M., & Esmi, N. (2008). Effect of climate change on the cholera outbreak in Iran during seven years (2000-2006). *Ann Trop Medical Public Health*, 1, 43 – 46. Proquest
- Villa, S., Guiscarfe, H., Martinez, H., Munoz, O., & Gueirrez, G. (1999). Seasonal diarrhoeal mortality among Mexican children. *Bulletin of the World Health Organization*, 77, 375-380. Proquest.
- World Health Organization. (1992) *Readings on Diarrhoea : Student Manual*. Geneva : Author

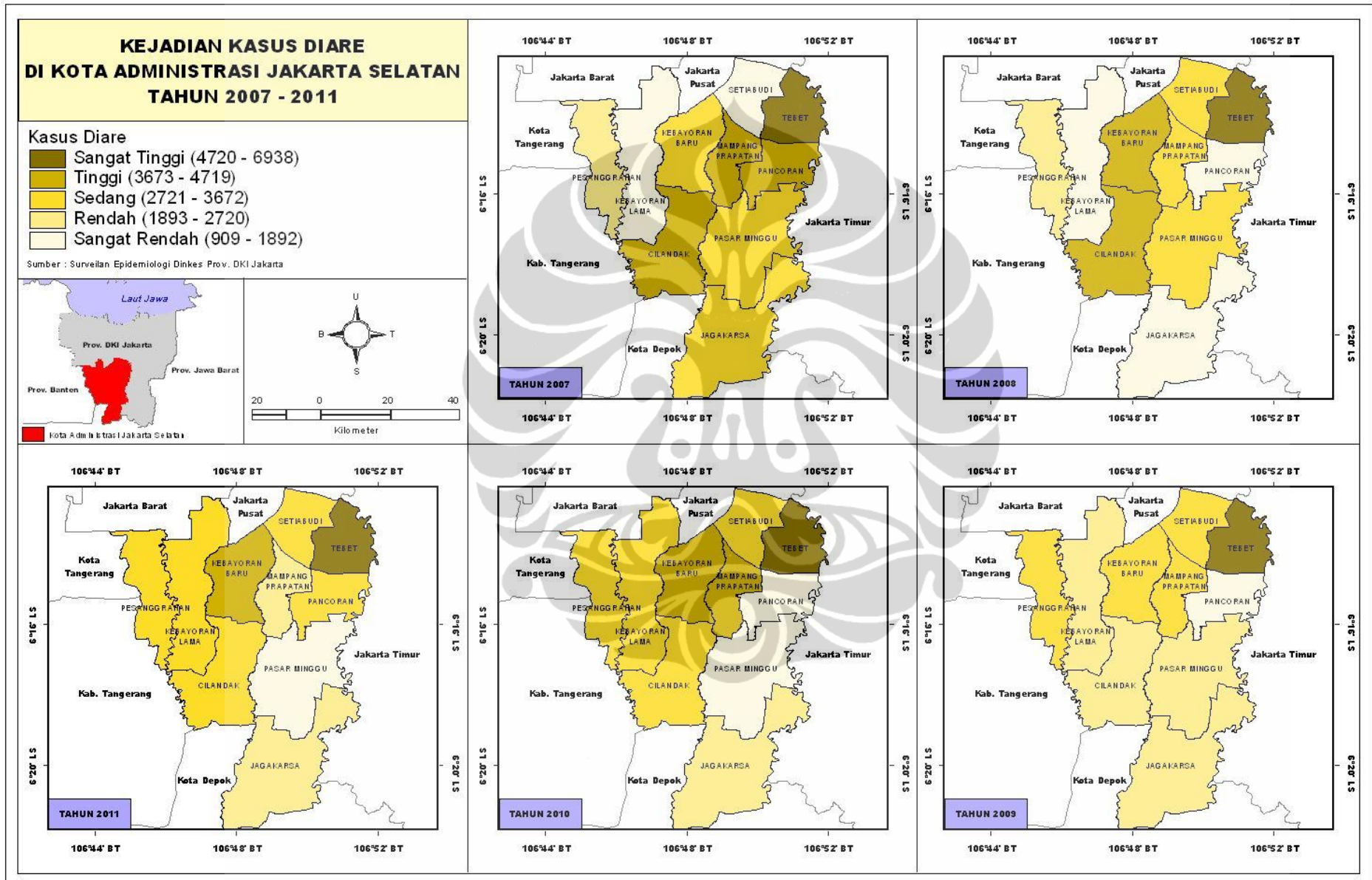


World Health Organization. (2003). *Climate Change and Human Health Risks and Responses*. Geneva : Author.

\_\_\_\_\_. (2005). *The Treatment of Diarrhoea : A manual for physicians and other senior health workers*. Geneva : Author.

\_\_\_\_\_. (2009). *Diarrhoea : why children are still dying and what can be done*. Geneva : Author.





## Hasil Analisis Bivariat

### Regresi Logistik menggunakan Software Pengolahan Data

#### Variabel Suhu dengan Kejadian Diare

##### Variables Entered/Removed<sup>b</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Suhu rata - rata <sup>a</sup>	.	Enter

- a. All requested variables entered.  
b. Dependent Variable: Kasus Diare

##### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,117 <sup>a</sup>	,014	-,003	395,173

- a. Predictors: (Constant), Suhu rata - rata

##### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	126151,4	1	126151,428	,808	,372 <sup>a</sup>
	Residual	9057383	58	156161,772		
	Total	9183534	59			

- a. Predictors: (Constant), Suhu rata - rata  
b. Dependent Variable: Kasus Diare

##### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	4492,322	2042,756		2,199	,032
	Suhu rata - rata	-66,253	73,714	-,117	-,899	,372

- a. Dependent Variable: Kasus Diare

## Variabel Kelembaban Relatif dengan Kejadian Diare

**Variables Entered/Removed<sup>b</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Kelembaban Relatif <sup>a</sup>	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Kasus Diare

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,190 <sup>a</sup>	,036	,019	390,702

a. Predictors: (Constant), Kelembaban Relatif

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	329929,3	1	329929,282	2,161	,147 <sup>a</sup>
	Residual	8853605	58	152648,360		
	Total	9183534	59			

a. Predictors: (Constant), Kelembaban Relatif

b. Dependent Variable: Kasus Diare

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1509,658	781,969		1,931	,058
	Kelembaban Relatif	14,583	9,920	,190	1,470	,147

a. Dependent Variable: Kasus Diare

## Variabel Curah Hujan dan Kejadian Diare

**Variables Entered/Removed<sup>b</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Curah Hujan <sup>a</sup>	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Kasus Diare

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,370 <sup>a</sup>	,137	,122	369,603

a. Predictors: (Constant), Curah Hujan

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1260354	1	1260353,511	9,226	,004 <sup>a</sup>
	Residual	7923181	58	136606,563		
	Total	9183534	59			

a. Predictors: (Constant), Curah Hujan

b. Dependent Variable: Kasus Diare

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2484,232	74,214		33,474	,000
	Curah Hujan	,954	,314	,370	3,037	,004

a. Dependent Variable: Kasus Diare

## Variabel Hari Hujan dengan Kejadian Diare

### Variables Entered/Removed<sup>b</sup>

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Jumlah Hari Hujan <sup>a</sup>	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Kasus Diare

### Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,231 <sup>a</sup>	,053	,037	387,142

a. Predictors: (Constant), Jumlah Hari Hujan

### ANOVA<sup>b</sup>

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	490543,7	1	490543,728	3,273	,076 <sup>a</sup>
	Residual	8692990	58	149879,146		
	Total	9183534	59			

a. Predictors: (Constant), Jumlah Hari Hujan

b. Dependent Variable: Kasus Diare

### Coefficients<sup>a</sup>

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	2458,897	120,310		20,438	,000
	Jumlah Hari Hujan	13,040	7,208	,231	1,809	,076

a. Dependent Variable: Kasus Diare