



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**DISTRIBUSI SPASIAL DAN TEMPORAL TUTUPAN AWAN  
SEHUBUNGAN DENGAN CURAH HUJAN DI P. JAWA  
BAGIAN BARAT**

**SKRIPSI**

**ALIF NURMARETA**

**0305060065**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
DEPARTEMEN GEOGRAFI**

**DEPOK**

**2009**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**DISTRIBUSI SPASIAL DAN TEMPORAL TUTUPAN AWAN  
SEHUBUNGAN DENGAN CURAH HUJAN DI P. JAWA  
BAGIAN BARAT**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana**

**ALIF NURMARETA**

**0305060065**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**DEPARTEMEN GEOGRAFI**

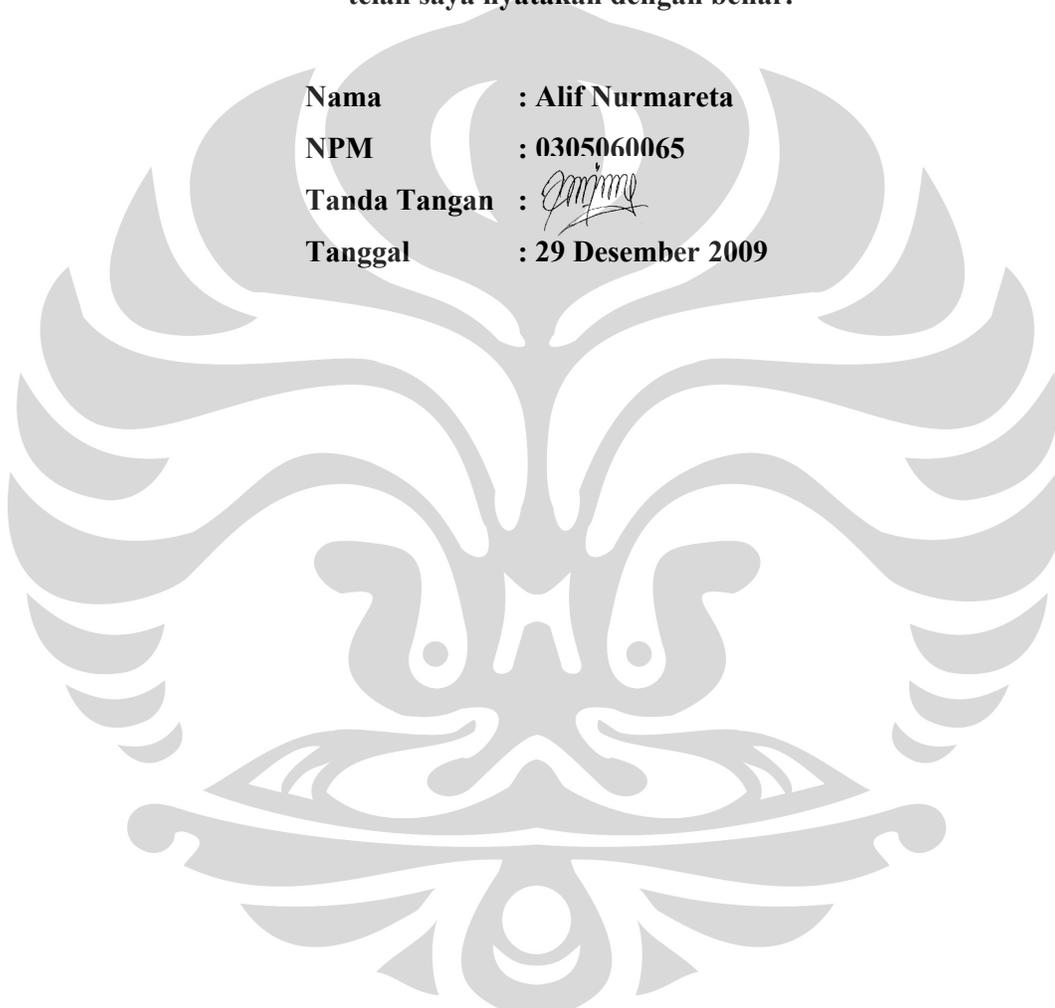
**DEPOK**

**29 DESEMBER 2009**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama : Alif Nurmareta**  
**NPM : 0305060065**  
**Tanda Tangan : **  
**Tanggal : 29 Desember 2009**



## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Alif Nurmareta

NPM : 0305060065

Program Studi : Geografi

Judul Skripsi : Distribusi Spasial dan Temporal Tutupan Awan  
Sehubungan dengan Curah Hujan di Jawa  
Bagian Barat

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia.**

### DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang : Drs Hari Kartono, M.Si (.....)

Pembimbing 1 : Dr. Rokhmatuloh S.Si., M.Eng (.....)

Pembimbing 2 : Drs. Sobirin M.Si (.....)

Penguji 1 : Dr. Djoko Harmantyo, M.Si (.....)

Penguji 2 : Dr. Mangapul Tambunan, M.Si (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 29 Desember 2009

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya serta nikmatnya-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Jurusan Geografi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

Dalam kesempatan yang tidak ternilai ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada kedua orang tuaku yang sangat kukasihi, Mama dan Papa tercinta yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan baik moral, doa dan finansial, kepada kakak dan adikku (Uni Dian dan Aini) yang juga telah menjadi saudara yang baik serta semangat yang telah kalian kobarkan. Berkat kalian semua penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis juga ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Rokhmatulloh M. Eng selaku Pembimbing I dan Drs. Sobirin M.Si selaku Pembimbing II yang telah membimbing penulis dalam menyusun skripsi ini serta memberikan ide dan masukan kepada penulis dan dengan sabar menantikan revisi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
2. Dr. Djoko Harmantyo M.Si, selaku Penguji I dan Drs. Mangapul P. Tambunan, M.Si selaku Penguji II yang telah memberikan banyak masukan selama proses pembuatan skripsi ini,
3. Drs Hari Kartono, M.Si selaku Ketua Sidang yang telah memberikan masukan dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. Dr. Cholifah Bahaudin, MA selaku Pembimbing Akademik penulis yang telah memberikan banyak saran dan masukan selama masa perkuliahan hingga proses pembuatan skripsi ini;
5. Para dosen dan seluruh jajaran staf Departemen Geografi UI yang telah memberikan sumbangsih ilmu kepada penulis selama perkuliahan;

6. Bapak Suwarsono, S.Si selaku pembimbing dari LAPAN terimakasih atas bantuannya dalam perolehan data, bimbingann dan dukungan dalam pembuatan skripsi ini.
7. Bapak Nuryadi, sebagai staf BMKG Pusat di Kemayoran, Semua staf Stasiun Meteorologi Darmaga, Bogor, Balai Besar Wilayah II Ciputat terimakasih atas bantuan dalam perolehan data, dukungan, semangat, dan segala ilmu yang telah diberikan kepada saya.
8. Untuk Adang dan kakakku, Yulianti, terimakasih sebesar-besarnya atas kebaikan hati, doa, semangat, dan nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah kalian berikan kepada penulis.
9. For My Star, Fachrizal Ahmad Sumardjo, terimakasih atas cahaya semangat yang tidak pernah padam, segala bantuan dan dorongan yang telah memberikan warna pada hari-hari penulis dari masa perkuliahan hingga saat ini, tanpa itu mungkin penulis tidak dapat menyelesaikan tulisan ini.
10. Kepada para sahabat, teman seperjuangan yang sama-sama melewati lika-liku proses penyelesaian skripsi ini, Fadilah Rahmawati, makasih banget untuk semua perhatianmu semenjak masa kita kuliah hingga saat ini, Haryo-Keooooongggg... kita berhasil!! Mayrisna-Teh, tararengkyuw buat semua logika yang diberikan, Indra Stevanus, Toni, Wenny, Bunda Yuli, Wina, Arin, Wandy, Arum, Depta and for all of my friends, terimakasih untuk semangatnya.
11. Oom Sapta, Toki, Babel, Abang Bdul, Oki, Abang Firdus, Hafidzil, dan semua insan yang telah rela diganggu oleh penulis sebagai tempat bertanya.
12. Teruntuk Lisa Larasti, S.Si, yang sudah membantu penulis untuk melengkapi data peta selama penelitian.
13. Temen-temen Geografi Angkatan 2005 lainnya, makasih ya atas doa dan supportnya, semoga Allah SWT membalasnya dengan yang lebih lagi, miss u all;

14. Kepada Mas Haris Muhammadun, AMd, MM dan Mas Bondan Haryono, S.Si, ST, M.Si, terimakasih untuk nasihat, semangat dan doanya.
15. Kak Qori makasih ya sudah menyempatkan waktu dan tenaga untuk memberikan informasi mengenai TIN;
16. Teruntuk Mbah, terimakasih atas tumpangannya selama ngeprint.
17. Untuk Noni, Bebeq 2006 and the gank, terimakasih untuk segala software n diskusinya di Lab. SIG,Beq makasih buat proyektonya..
18. Serta orang-orang yang selalu mengingatkanku dalam tiap doanya, juga orang-orang yang berbuat baik padaku tanpa aku mengetahuinya, semoga Allah membalas jasa kalian dengan berlipat ganda. Amin.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Penulis menyadari bahwa dalam melakukan penyusunan skripsi ini terdapat beberapa kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan para pembaca dapat mengembangkan tulisan dan penelitian ini agar dapat berguna bagi Bangsa dan Negara Indonesia ini di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis mengucapkan selamat membaca dan belajar. Terima Kasih.

Depok, 29 Desember 2009

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

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

Nama : Alif Nurmareta  
NPM : 0305060065  
Departemen : Geografi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis karya : Skripsi

demikian 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 :

**Distribusi Spasial dan Temporal Tutupan Awan Sehubungan dengan Curah Hujan di P. Jawa Bagian Barat**

beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan 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 : 29 Desember 2009

Yang menyatakan



(Alif Nurmareta)

## ABSTRAK

Nama : Alif Nurmareta  
Program Studi : Geografi  
Judul Skripsi : Distribusi Spasial dan Temporal Tutupan awan dan  
Kaitannya dengan Curah Hujan di P. Jawa Bagian Barat

*Remote sensing* telah banyak diaplikasikan dalam bidang Meteorologi dan Klimatologi, khususnya dalam menjelaskan curah hujan, namun penerapannya dalam wilayah yang lebih spesifik belum banyak digali lebih dalam. Tutupan awan diinterpretasikan dari citra NOAA, selanjutnya di korelasikan dengan metode statistic dan analisis spasial dengan curah hujan harian di 30 lokasi stasiun hujan yang tersebar di wilayah penelitian.

Penelitian ini melihat kecenderungan potensi hujan bedasarkan tutupan awan yang terekam yang berlangsung mulai dari Oktober 2007 - April 2008. Hasil analisis keruangan terlihat bahwa tutupan awan berpotensi hujan tinggi banyak terjadi pada bulan Maret dan April. Hasil penghitungan statistik memperlihatkan terdapat kaitan positif antara tutupan awan berpotensi hujan tinggi pada wilayah 5x5 Km dengan curah hujan pada tanggal perekaman, tanggal setelah perekaman, dan curah hujan 3 harian yang terjadi.

Kata kunci :

Curah hujan, Awan berpotensi hujan, korelasi  
x + 82 hlm; 25 gambar, 1 grafik, 5 tabel, 8 peta  
Bibliografi: 21 (1949-2004)

## ABSTRACT

Name : Alif Nurmareta  
Study Program : Geography  
Title : Spatial and Temporal Distribution of Cloud Cover  
Associated With Rainfall in Western Java Island

Remote sensing has been applied in studies of Meteorology and Climatology, particularly in explaining rainfall, but its application in a more specific area has not been explored more deeply. Cloud cover interpreted from NOAA images, that correlated with the the statistical methods and spatial analysis with daily rainfall at 30 location scattered rain stations in the researches area. These studies look at trends on the basis of potential rain clouds cover that the last recorded starting from October 2007 - April 2008. The results of spatial analysis shows that potential high rainfall cloud cover many occurred in March and April. The results of statistical calculations showed there was a positive relation between cloud cover potentially high rainfall in 5x5 km area with rainfall on the date of recording, the date after the recording, and 3 daily rainfall that occurs.

Keywords:

Rainfall, potential rain clouds, correlation

x +82 pages; 25 pictures, 1 graphic, 5 tables, 8 maps

Bibliography: 21 (1949-2004)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR RUMUS.....	xiv
DAFTAR PETA .....	xv
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan.....	3
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Awan.....	5
2.2. Awan Dilihat Melalui Citra Satelit .....	7
2.3. Siklus Hidrologi.....	13
2.3.1. Teori Tumbukan dan Peleburan (Collision-coalescence)	15
2.3.2. Model Es-kristal/ (Ice-Crystal model/Bergeron Procces)	15
2.4. Satelit NOAA-AVHRR.....	17
2.5. Fisiografi Jawa Bagian Barat.....	18
2.6. Penelitian Terdahulu.....	20
<b>3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1. Metode Penelitian.....	20
3.2. Prosedur Kerja Penelitian.....	21

3.2.1	Data yang Diperlukan.....	21
3.2.2	Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.2.3	Tahap Pengolahan Data.....	22
3.2.3.1	Pengolahan Data Citra.....	22
3.2.3.2	Pengolahan Data Hujan.....	24
3.2.3.3	Pengolahan Data Ketinggian.....	24
3.2.3.4	Pengolahan data Arah Angin.....	25
3.3	Pengolahan Data Distribusi Spasial dan Temporal Tutupan Awan Berdasarkan Curah Hujan.....	25
3.4	Analisis Data.....	26
<b>4.</b>	<b>GAMBARAN UMUM.....</b>	<b>30</b>
4.1.	Gambaran Umum Wilayah Penelitian.....	30
4.2.	Kondisi Fisik Wilayah.....	31
4.2.1.	Wilayah Ketinggian dan Fisiografis Wilayah.....	31
4.2.2.	Pola Umum pergerakan Angin di Wilayah Penelitian.....	34
4.3.	Keadaan Iklim.....	39
<b>5.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>42</b>
5.1	Kondisi Tutupan Awan di P. Jawa Bagian Barat.....	42
5.1.1	Distribusi Spasial dan Temporal Tutupan Awan Berpotensi Hujan.....	42
5.2	Distribusi Spatial dan Temporal Tutupan Awan dan Curah Hujan.....	49
5.3.	Korelasi Tutupan Awan dan Curah Hujan.....	54
<b>6.</b>	<b>KESIMPULAN.....</b>	<b>58</b>
	DAFTAR PUSTAKA.....	59
	LAMPIRAN.....	61

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Klasifikasi Awan Menurut Ketinggian.....	6
Gambar 2.2	Awan Cirrus .....	7
Gambar 2.3	Awan Cirro-Stratus.....	8
Gambar 2.4	Awan Cirro-Cumulus.....	8
Gambar 2.5	Awan Cumulus & Awan Cumulus Congestus .....	9
Gambar 2.7	Awan Cumulonimbus .....	10
Gambar 2.8	Awan Stratocumulus.....	10
Gambar 2.9	Awan Stratus .....	11
Gambar 2.10	Awan Nimbostratus .....	12
Gambar 2.11	Awan Altostratus .....	12
Gambar 3.1	Alur Pikir Penelitian .....	21
Gambar 3.2	Alur Kerja penelitian .....	29
Gambar 4.1	Gambaran Umum Wilayah Penelitian.....	30
Gambar 4.2	Wilayah Ketinggian.....	31
Gambar 4.3	Arah Angin Bulan Oktober 2007 .....	37
Gambar 4.4	Arah Angin Bulan Januari 2008.....	38
Gambar 4.5	Arah Angin Bulan Maret 2008.....	39
Gambar 4.6	Arah Angin Bulan April 2008.....	40
Gambar 5.1	Tutupan Awan Berpotensi Hujan dan Curah Hujan Bulan Oktober 2007.....	49
Gambar 5.2	Tutupan Awan Berpotensi Hujan dan Curah Hujan Bulan Januari 2008 .....	51
Gambar 5.3	Tutupan Awan Berpotensi Hujan dan Curah Hujan Bulan Maret 2008 .....	53
Gambar 5.4	Tutupan Awan Berpotensi Hujan dan Curah Hujan Bulan April 2008 .....	54

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1.	Hubungan Antara Suhu Udara Dengan Tekanan Uap Air Saat Jenuh.....	16
-------------	---	----

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Potensi dan Intensitas Hujan Berdasarkan Keadaan Langit.....	6
Tabel 2.2	Aluran panjang gelombang pada AVHRR .....	17
Tabel 3.1	Panduan digital number untuk klasifikasi awan.....	23
Tabel 3.2	Klasifikasi Curah Hujan.....	25
Tabel 3.3	Penilaian awan berpotensi hujan .....	25
Tabel 5.1	Hasil Korelasi.....	55

## DAFTAR RUMUS

Rumus 1&2	Pemodelan Jenis Awan
Rumus 3	Metode Pearson Product Moment

## DAFTAR PETA

Peta 1	Wilayah Penelitian Jawa Bagian Barat
Peta 2	Wilayah Ketinggian
Peta 3	Sebaran Stasiun Hujan
Peta 4	Sebaran Tutupan Awan dan Curah Hujan Bulan Oktober
Peta 5	Sebaran Tutupan Awan dan Curah Hujan Bulan Januari
Peta 6	Sebaran Tutupan Awan dan Curah Hujan Bulan Maret
Peta 7	Sebaran Tutupan Awan dan Curah Hujan Bulan April
Peta 8	Arah Angin Bulan Oktober 2007, Januari, Maret, dan April 2008



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Hujan merupakan unsur iklim yang paling utama dan merupakan unsur geografi yang paling berpengaruh di permukaan bumi khususnya pada kegiatan dan perikehidupan manusia termasuk di Indonesia (Sandy, 1987). Terjadinya hujan diawali dengan proses kondensasi dilanjutkan dengan pembentukan awan, sehingga hujan merupakan hasil dari pembentukan awan, maka tidak ada awan maka tidak akan ada hujan.

Gerakan vertikal udara dan kandungan uap air yang cukup mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses pembentukan awan (Suwandi, 2000). Kejadian hujan merupakan hasil interaksi dari beberapa proses yang terjadi baik di permukaan bumi dan di atmosfer. Kandungan uap air di udara, tersedianya inti kondensasi, pemanasan oleh energi matahari, stabilitas atmosfer serta gerakan angin merupakan kondisi yang dapat menentukan terjadinya hujan (Prawirowardoyo, 1996).

Penelitian – penelitian yang menyangkut akan kejadian hujan, dan analisis dampak-dampak yang diakibatkannya telah banyak dilakukan, dan aplikasinya terhadap cabang ilmu lainnya. Selain itu telah banyak penelitian tentang hujan sebagian besar diantaranya untuk kepentingan pertanian, mitigasi bencana alam, dan perencanaan pembangunan infrastruktur, seperti prakiraan masa tanam, banjir dan longsor, serta perencanaan pembangunan saluran drainase dan waduk.

Keunggulan dari pengamatan di stasiun hujan adalah mendapatkan data secara langsung, sedangkan mempunyai kelemahan dimana pengamatan melalui stasiun hujan biaya yang harus dikeluarkan akan sangat besar serta proses pengumpulan data nya memerlukan waktu yang lama. Oleh karena itu, dikembangkanlah pengamatan melalui citra satelit sebagai salah satu teknologi penginderaan jauh yang berfungsi sebagai upaya penanggulangan kelemahan dalam pengamatan di stasiun cuaca. Seperti yang telah diketahui, hubungan awan dan hujan selalu bervariasi dan belum

diketahui dengan jelas (Teguh, *et al* , 2003). Karenanya, dengan merekam data cuaca dalam suatu cakupan citra atau foto dalam cakupan yang luas, yaitu dengan pengamatan dan pengolahan data tutupan awan yang terekam dalam citra satelit dapat memungkinkan untuk memonitoring gejala cuaca tersebut.(Adiningsih, *et al*.,2000).

Beberapa aplikasi penginderaan jauh telah dikembangkan dalam penelitian meteorologi, pada khususnya untuk fenomena hujan. Penelitian yang telah dilakukan antara lain mengenai analisis tutupan awan berdasarkan penginderaan jauh melalui citra satelit NOAA-AVHRR di wilayah Sulawesi Selatan yang mempunyai tujuan untuk mengetahui penggunaan dan pemanfaatan data satelit untuk pemantauan parameter cuaca ( Massinai, 2005), serta evaluasi mengenai model tangkapan awan konvektif yang baru, studi kasus pada presipitasi diatas kepulauan maritim (H.F. Graf dan J. Yang, 2007). Penelitian tersebut membandingkan *Convective Cloud Field Model* (CCFM) dengan *Atmospheric Model* (REMO) dimana untuk melihat kelebihan CCFM dalam melihat keakuratan estimasi hujan dibandingkan REMO.

Awan merupakan suatu kumpulan partikel air atau es tampak di atmosfer. Kumpulan partikel tersebut partikel termasuk partikel besar, juga partikel kering seperti asap atau debu, juga terdapat di dalam awan (Prawiwardoyo,1996).

Dikarenakan bentuk pulau Jawa yang memanjang dari Barat ke Timur, menyebabkan wilayah yang menyebabkan bagian Jawa yang mendapat hujan yang sedikit sangat lebar. Sesuai dengan dalil umum tentang pola curah hujan di Indonesia bahwa pantai barat akan selalu mendapat hujan lebih besar dibandingkan pantai timurnya (Sandy,1996).

Daerah Jawa bagian barat, termasuk diantaranya Provinsi Jawa Barat, D.K.I Jakarta, dan Provinsi Banten, mempunyai keadaan fisiografi yang bervariasi, mulai dari fisiografi yang berupa dataran hingga barisan pegunungan pada bagian tengahnya, serta adanya plato dibagian selatannya, hal ini menyebabkan tidak semua tempat mendapatkan jumlah curah hujan yang besar. Salah satu contohnya adalah daerah Wanayasa yang mendapat hujan yang besar (4.543 mm/tahun), sedangkan tempat lain yaitu terletak dbalik gunung Wanayasa, yaitu Bandung, yang hanya memperoleh hujan sebesar 1.778 mm/tahun.

Penelitian ini dimaksudkan untuk melihat pola sebaran awan dan pengaruhnya terhadap curah hujan di Jawa bagian barat sehubungan dengan kondisi fisiografi (ketinggian) yang bervariasi.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pola spasial dan temporal tutupan awan pembawa hujan di wilayah Jawa bagian barat?
2. Bagaimana korelasi tutupan awan yang terekam dengan kejadian hujan di wilayah Jawa bagian barat?

## 1.3 Batasan

1. Jawa bagian barat meliputi Provinsi D.K.I Jakarta, Provinsi Jawa Barat, dan Provinsi Banten.
2. Awan adalah suatu kumpulan partikel air atau es tampak di atmosfer. Kumpulan partikel tersebut partikel termasuk partikel besar, juga partikel kering seperti asap atau debu, juga terdapat di dalam awan (Prawirowardoyo, 1996)
3. Kelas awan dibagi menjadi tiga kelas, yaitu:
 

Awan berpotensi hujan tinggi, yaitu : *Cumulonimbus (Cu)*, *Nimbostratus*, dan *Cumulus Congestus (CuCong)*.

Awan berpotensi hujan rendah, yaitu : *Stratocumulus*, *Stratus*, dan *Cirrostratus* tebal.

Awan yang tidak berpotensi untuk menurunkan hujan, yaitu : *Cumulus*, *Stratocumulus*, kabut dan uap air.

Potensi Hujan adalah seberapa besar kemampuan awan untuk menurunkan hujan.
4. Pola tutupan awan berdasarkan merupakan sebaran awan yang terlihat menurut jenisnya pada citra NOAA-AVHRR.

5. Curah hujan yang dikaji dalam penelitian ini adalah jumlah hujan selama tiga hari termasuk tanggal pengamatan citra pada tiap stasiun pengamatan.
6. Waktu penelitian adalah bulan mulai dari Oktober 2007 hingga April 2008. Tiap bulan dibagi menjadi tiga periode curah hujan.
7. Stasiun Hujan yang diamati sebanyak 30 stasiun pegamat



## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Awan

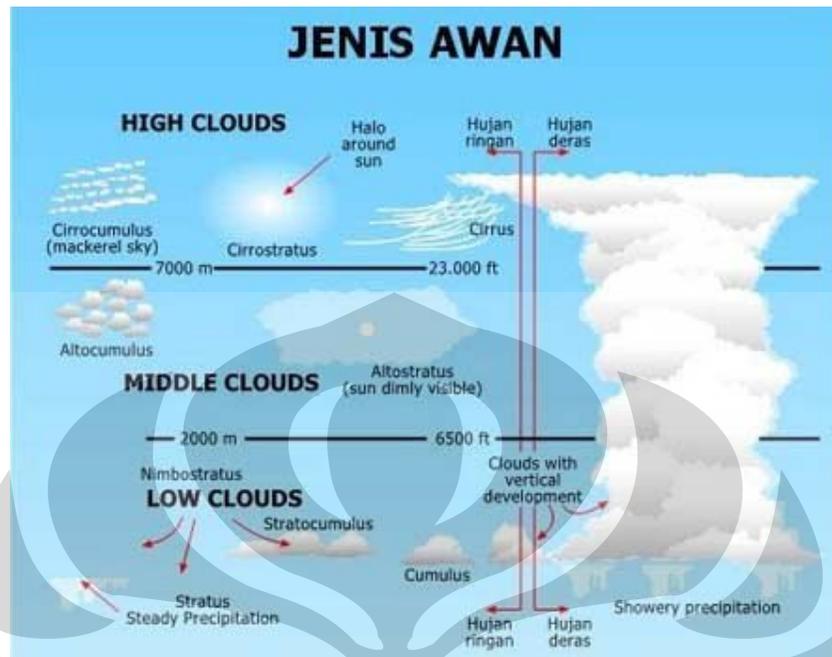
Awan adalah gabungan dari titik-titik air atau kristal es yang sangat kecil atau gabungan dari keduanya dimana dasarnya terdapat di atas permukaan bumi. Awan menggambarkan poses-proses fisika yang terjadi di atmosfer dan biasanya menjadi petunjuk yang baik untuk keadaan cuaca. Selain sebagai sumber hujan, awan juga penting dalam keadaan neraca panas bumi (Mustokoweni, 1990).

Awan terbentuk terutama oleh gaya vertikal udara seperti konveksi, gaya ke atas melalui dataran tinggi, atau gerakan vertikal dalam skala besar bergabung dengan depresi dan *front*, juga diakibatkan keadaan *laps rate* dan kondisi lembab, atau gabungan dari hal-hal minor lainnya (McIntosh dalam Mustokoweni, 1990).

Tutupan awan dinyatakan sebagai bagian dari total langit yang tertutup oleh awan dalam seperdelapan, sepersepuluh, atau persen. Tutupan awan dinyatakan dengan angka 0 maka menunjukkan bahwa langit cerah, dan angka 100 menyatakan bahwa langit tertutup awan.

Klasifikasi awan menurut Stringer (1972) dibagi dalam 4 famili yaitu:

- a) Awan Tinggi ( $> 6000$  mdpl/  $20.000$  kaki) ; terdiri dari awan Cirrus (Ci), Cirrostratus, dan Cirrokumulus
- b) Awan Menengah ( $2000-6000$  mdpl) ; terdiri dari Altostratus dan Altostratus
- c) Awan Rendah ( $< 2000$  mdpl/  $7000$  kaki) ; terdiri dari Stratus, Stratokumulus, dan Nimbostratus, serta Kabut termasuk dalam klasifikasi ini, dan
- d) Awan yang berkembang vertikal; Cumulus dan Cumulonimbus



Gambar 2.1 Klasifikasi awan berdasarkan Ketinggian (Sumber: <http://cuacajateng.com/images/jenisawan.jpg>)

Potensi hujan dan intensitasnya dihubungkan dengan tutupan awan adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Potensi dan Intensitas Curah Hujan Berdasarkan Keadaan Langit

Jenis Awan (Nephanalysis)	Potensi Curah Hujan (dalam skala relatif)	Intensitas Curah Hujan (dalam skala relatif)	Kontribusi Terhadap Seluruh Koef. Curah Hujan
Cumulonimbus	0.90	0.80	0.72
Stratiform	0.50	0.50	0.25
Cumuliform	0.10	0.01	0.001
Stratocumuliform	0.10	0.01	0.001
Clear	-	-	-

Sumber: Barrett, 1970 dalam Mustokoweni

## 2.2. Awan Dilihat Melalui Citra Satelit

Teknik observasi cuaca melalui citra satelit telah banyak membantu para ahli meteorologi dalam kemajuan dalam bidang informasi tentang cuaca. Mereka memberikan teorinya mengenai penggunaan satelit cuaca. Contohnya telah membantu merumuskan ketentuan klasifikasi awan, sifat-sifat dan struktur awan berdasarkan altitude-nya, selain itu akan didapatkan pula informasi ada atau tidaknya jenis awan tersebut, pola dan formasi awan, arah dan kecepatan angin, serta temperatur dan stabilitas atmosfer di wilayah yang diamati (Sumardjo, *et al*, 1995). Klasifikasi ini untuk kedepannya akan banyak membantu aktivitas kehidupan dan pada aktivitas makhluk di bumi. Contohnya pada kegiatan penerbangan, mitigasi bencana alam, penanggulangan wilayah banjir, dan sebagainya. Dibawah ini adalah beberapa penjelasan akan jenis-jenis awan dilihat dari citra satelit.



Gambar 2.2 Awan Cirrus (Ci) (Sumber: <http://www.victoriaweather.ca/>)

Awan Cirrus tersusun atas kristal es, bentuknya halus seperti serabut halus dan lurus. Terkadang membentuk kurva yang tidak beraturan susunannya. Sering terjadi di atas Cumulus. Dapat dilihat pada Gambar 2.2 bentuk awan Cumulus dan awan Cirrus akan mudah dibedakan pada bantuan gambar visibel, sedangkan pada gambar inframerah, kombinasi kedua awan tersebut memiliki bentuk dan warna-warna tidak beraturan seperti kelabu yang diselingi warna putih.



Gambar 2.3 Awan Cirro-Stratus (Sumber: <http://www.cumancerita.com/>)

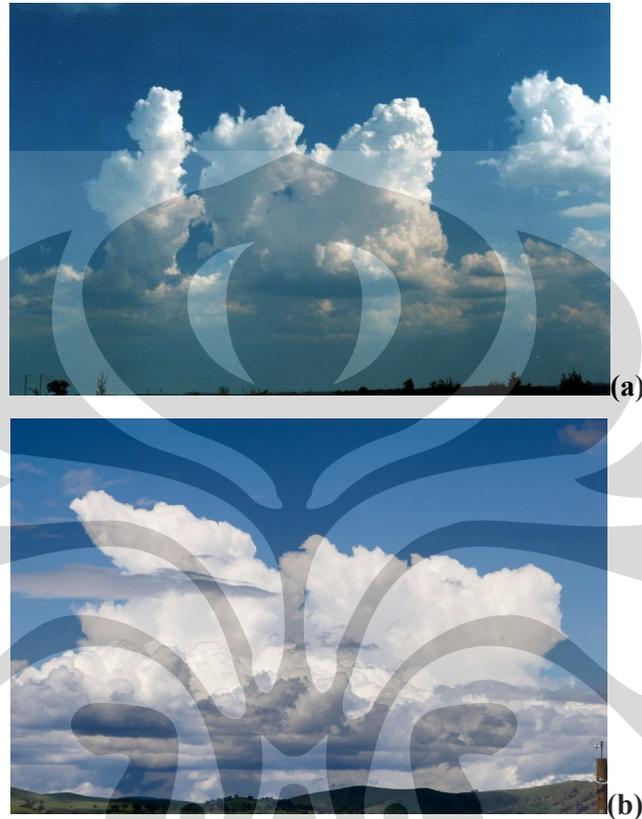
Awan Cirro-Stratus terutama terbentuk dari kristal es, bentuknya seperti tudung lebar dan halus juga tipis dan mudah terobservasi, dan tampaknya juga seperti kabut halus dan lebar. Gambar 2.3 memperlihatkan bentuk awan Cirro-Stratus.



Gambar 2.4 Awan Cirro-Cumulus (Sumber: <http://www.totalgamerzone.com/>)

Awan Cirro-Cumulus seringkali terbentuk dari kristal es yang eksklusif, terdapat pula pada awan tersebut beberapa *super cooled water*. Pada umumnya tipe awan ini memiliki bentuk seperti kumpulan/tumpukan kerikil atau berkerut-kerut, atau terbentuk dataran awan yang terdiri dari satu dua jalur gelombang. Dapat juga terjadi seperti membentuk lensa atau benjolan-benjolan yan

memanjang dan biasanya mempunyai garis-garis ingkaran atau garis tepi yang jelas sekali. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.5 (a)Awan Cumulus (Cu) dan (b) Cumulus Congestus (Cu Cong)  
(Sumber: <http://commons.wikimedia.org/>)

Awan Cumulus dan Cumulus Congestus pada gambar visibel terlihat seperti dataran awan yang terdiri dari kumpulan elemen yang bentuk dan ukurannya tidak beraturan. Dataran awan tersebut sering membuat garis atau model selular. Awan Cumulus terkecil sangat sukar dibedakan dengan gambar visibel, karena perbedaan suhu antara puncak awan Cumulus Congestus dan permukaan bumi, maka kedua awan tersebut terlihat seperti titik-titik yang berganti dari gelap ke terang . Awan Cumulus Congestus dapat menghasilkan hujan yang cukup besar. Perbedaan antara awan Cumulus dengan Cumulus Congestus dapat terlihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.6 Awan Cumulonimbus (Sumber: <http://firmanbudi.files.wordpress.com/>)

Awan Cumulonimbus terlihat seperti awan putih dengan puncak yang putih bersih pada gambar *visible*. Jenis awan ini biasanya memiliki batas-batas yang jelas pada sisi-sisinya. Terlihat pada Gambar 2.6 bentuk awan Cumulonimbus jika dilihat dari permukaan bumi. Sedangkan pada gambar inframerah biasanya terlihat lembaran-lembaran seperti bulu. Awan ini dapat menimbulkan guntur yang cukup besar dan hujan yang lebat.



Gambar 2.7 Awan Stratocumulus (Sumber: <http://commons.wikimedia.org/>)

Awan Stratocumulus memiliki rona yang bervariasi dengan warna putih di bagian tengahnya hingga kelabu terang pada tepiannya. Elemen awan ini sangat besar dengan diameter 20-100 km. Kesenjangan (*gap*) antara awan-awan tersebut

sangat kecil jika dibandingkan dengan elemennya sendiri dan struktur awan tersebut berbentuk heksagonal. Sering terlihat pada gambar *visible* seperti sarang lebah, tergantung pada ukuran *gap*, seperti terlihat pada Gambar 2.7. Stratocumulus akan sulit dideteksi jika warna disekelilingnya (tanah atau air) serupa dan perbedaan suhu antara puncak awan dengan permukaan disekitarnya kecil.



Gambar 2.8 Awan Stratus (Sumber: <http://commons.wikimedia.org/>)

Awan Stratus akan tampak seperti dataran yang luas sekali pada gambar *visible*. Tersusun sedemikian rupa sehingga warna keabuan dan warna putih akan tergantung pada kerapatan dan jatuhnya cahaya matahari pada permukaannya, dapat dilihat pada Gambar 2.8. Walaupun terkadang tidak terlihat pada lapisan yang sangat rendah seperti pantai, gunung dan lembah, tetapi sebenarnya awan ini memiliki batas yang jelas. Sedangkan pada Gambar inframerah terlihat kelabu kehitam-hitaman, warna kelabu pada awan ini akan dapat berubah sesuai dengan lintang, suhu, dan musim. Perbedaan kecil yang muncul pada suhu bawah puncak, akan menyulitkan kita untuk mendeteksi awan Stratus. Akan menimbulkan kesukaran dalam mengidentifikasi awan ini pada malam hari, karena kontras suhu pada awan Stratus dengan lingkungan di sekitarnya sangat kecil. Jika inversi lebih besar pada malam hari, maka suhu puncak akan lebih panas, dan terlihat lebih gelap dibanding sekitarnya. Hal ini lazim dinamakan Stratus Hitam



Gambar 2.9 Awan Nimbostratus (Sumber: <http://commons.wikimedia.org/>)

Nimbostratus memiliki warna putih hingga putih terang pada gambar *visible*. Merupakan gabungan dari jalur-jalur awan frontal pada wilayah monsoon, daerah khatulistiwa, dan subtropis dan dapat menurunkan hujan dalam waktu yang cukup lama. Dapat dilihat pada 2.9 kondisi awan Nimbostratus dilihat dari permukaan bumi.



Gambar 2.10 Awan Altostratus (Sumber: <http://commons.wikimedia.org/>)

Awan Altostratus ada gambar *visible* terlihat putih terang, sedangkan pada inframerah terlihat putih ke abu-abuan dengan tepian yang tidak jelas. Dapat dilihat lebih jelas pada gambar 2.10.

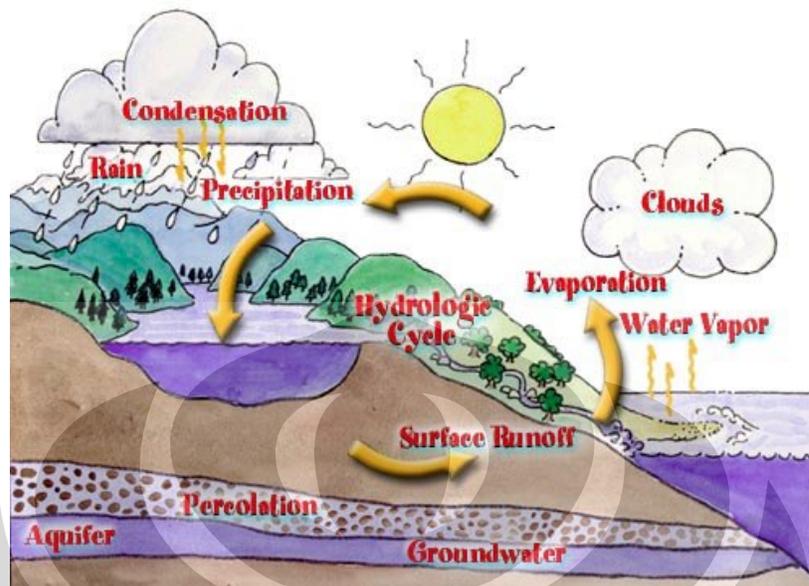


Gambar 2.11 Kondisi Langit Cerah (Sumber: <http://commons.wikimedia.org/>)

Kondisi langit cerah adalah suatu keadaan dimana langit bersih tidak terdapat awan seperti terlihat pada Gambar 2.11.

### **2.3. Siklus Hidrologi**

Suatu siklus tertutup yang menggambarkan kesetimbangan pergerakan air di muka bumi. Dimulai dengan penguapan atau evapotranspirasi yang terjadi di lautan maupun di daratan yang disebabkan oleh pemanasan dari matahari atau radiasi tanah, hingga naik ke Atmosfer hingga membentuk kumpulan titik air atau awan. Uap air atau awan ini naik hingga ketinggian tertentu dimana suhu udara mulai mendingin dan uap air mengalami kondensasi dan akan menjadi jenuh hingga akhirnya turun menjadi hujan ataupun salju yang lebih dikenal dengan presipitasi.



Gambar 2.12 Siklus Hidrologi (Sumber: <http://commons.wikimedia.org/>)

Kondensasi merupakan suatu kondisi dimana udara telah mengalami kejenuhan, pada saat ini udara tidak dapat menampung lebih banyak lagi uap air. Berawal dari proses pembentukan awan, baik jenis maupun ketinggian awan berbeda. Perlu dipahami adalah tidak semua awan yang terbentuk akan jatuh sebagai hujan. Karena ada awan yang ter-evaporasi kembali ke atmosfer. Sangat penting dipahami berapa jumlah awan yang seharusnya akan jatuh menjadi hujan, sehingga dapat memprediksi jumlah hujan yang jatuh sebelum kejadian hujan berlangsung (Sugiarto, 2001).

Presipitasi atau curahan hujan hasil dari uap air yang terkondensasi, dapat jatuh ke permukaan bumi menuju ke danau, atau ke tanah, baik tanah yang terdapat vegetasi ataupun bangunan. Presipitasi dapat masuk melalui proses infiltrasi ke dalam tanah, masuk ke dalam hingga pada lapisan batuan dan terkumpul menjadi air tanah atau muncul kembali ke permukaan menjadi mata air.

Curah hujan merupakan air hujan yang jatuh pada permukaan tanah dalam jangka waktu tertentu. Satu hari hujan merupakan periode 24 jam dan terkumpul curah hujan setinggi  $\geq 0,5$  mm. Bila curah hujannya kurang dari batasan tersebut maka hari hujan dianggap 0 (WMO, 1971 dalam Sugiarto, 2001)

Presipitasi atau proses jatuhnya hujan didahului oleh naiknya massa udara yang mengandung uap air. Massa udara tersebut mendingin seiring dengan bertambahnya ketinggian. Hingga pada suatu titik ketinggian tertentu massa udara tersebut menjadi jenuh yang pada akhirnya mengondensasi (Asdak,1995)

Proses jatuhnya hujan terjadi ketika uap air yang diangkat naik mengalami kondensasi sehingga terkumpul dan membentuk awan. butiran-butiran awan yang terkumpul tersebut tidak serta merta jatuh menjadi hujan. Berikut ini beberapa teori tentang pembentukan hujan, dan letak perbedaan dari teori-teori ini terletak pada temperatur awan tersebut, dua teori tersebut sebagai berikut:

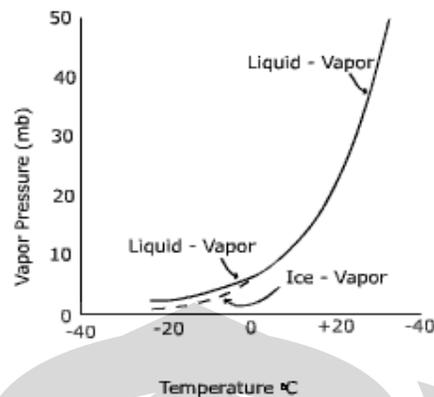
### 2.3.1 Teori Tumbukan dan Peleburan (Collision-coalescence)

Biasanya terjadi pada awan yang hangat pada wilayah tropis. Awan hangat adalah awan yang terbentuk pada ketinggian dimana temperatur udara berada di atas temperatur membeku. Untuk presipitasi dengan model seperti ini dibutuhkan variasi dari perbedaan ukuran butiran(inti) kondensasi. Untuk kondensasi yang besar akan terbentuk butiran yang besar, sedangkan yang mengalami kondensasi kecil akan mengalami butiran kondensasi yang kecil pula. Saat membutuhkan berat yang cukup untuk jatuh ke tanah , butiran yang lebih kecil yang lebih mudah menggantung di udara dan membentuk kumpulan awan, saat butiran yang lebih besar mengumpulkan dan bertumbukan dengan yang lebih kecil, saatitupula terjadi peleburan menjadi butiran yang lebih besar lagi. Dengan tumbukan yang cukup, butiran tersebut akan memiliki ukuran yang sesuai untuk jatuh ke permukaan bumi

### 2.3.2. Model Es-kristal/ (Ice-Crystal model/Bergeron Procces)

Biasanya terjadi pada ketinggian menengah sampai tinggi. Disini awan terbentuk pada ketinggian dimana tempreturnya dibawah suhu beku tetapi masih berbentuk cairan biasanya disebut “air yang super dingin” (*super cooled water*). Air dengan jumlah yang sangat kecil yang disebut sebagai butiran awan akan membentuk kumpulan awan. Saat hal ini terjadi, kristal es akan terbentuk saat pengeluaran butiran air tersebut. Hal ini akan diaGambarkan sebagai berikut:

Grafik 2.1. Grafik hubungan antara suhu udara dan tekanan uap air saat jenuh



Terlihat pada suhu dibawah membeku, tingkat kejenuhan uap air es kurang dari butiran air. Ini berarti bahwa gradien uap air berada diantara butiran air dan es. Air akan menguap dan terkumpul menjadi es pada gradien uap air. Butiran uap air akan menghilang saat kristal es menjadi serpihan salju. Saat serpihan salju telah cukup besar, maka akan jatuh ke permukaan bumi.

Banyak sedikitnya curah hujan yang jatuh di suatu daerah di Indonesia sangat bergantung pada hal-hal berikut (Sandy, 1996):

a. Daerah Konvergensi antar tropik (DKAT)

Merupakan zona atau daerah yang memiliki suhu udara yang tinggi dibandingkan dengan suhu udara disekitarnya. Hal ini menyebabkan tekanan udara di daerah tersebut rendah, akibatnya udara dengan tekanan yang lebih tinggi bergerak ke daerah ini. Dan udara ini akan naik dan menyebabkan suhu udara ini turun. Bersamaan dengan itu banyak uap air yang terangkat karena Indonesia merupakan daerah yang lingkupi oleh perairan yang luas. Penurunan suhu udara ini akan menjatuhkan sebagian dari uap air tersebut (hujan konveksi).

b. Bentuk Medan

Medan berbukit atau bergunung akan memaksa udara atau angin yang bergerak naik untuk melintasi punggung pegunungan. Inipun mengakibatkan suhu udara turun dan bersama dengan itu kejenuhannya pun meningkat dan akhirnya menurunkan hujan (hujan orografi).

c. Arah angin yang sejajar dengan Garis Pantai

Bila arah angin sejajar dengan garis pantai daerah tersebut, maka suhu udara tidak berubah, sebagai kibatnya hujan tidak jatuh pada daerah-daerah tersebut. Contohnya seperti Pantai Utara Jawa, Pantai Barat Bali, dan Pulau Madura

d. Jarak Perjalanan Angin di Atas Medan Datar

Angin yang membawa hujan, adalah angin yang berhembus dari atas perairan ke daratan. Jika medan datar yang dilalui itu lebar, serta sifat permukaannya tidak berubah, hujan mungkin akan jatuh di daerah sekitar pantai, dan selanjutnya tidak ada lagi hujan.

#### 2.4. Satelit NOAA-AVHRR

Satelit NOAA diluncurkan oleh NASA (National Aeronautics and Space Administration) yang sekarang dikelola oleh National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Merupakan lembaga induk dinas cuaca Amerika Serikat (United States Weather Service). Merupakan satelit orbital yang diluncurkan untuk kepentingan meteorologi. Dalam perkembangannya satelit ini dilengkapi dengan instrumen observasi meteorologis yaitu sensor Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR). NOAA-AVHRR diterbangkan pertama kali pada tahun 1972. AVHRR memiliki lima kanal dengan kisaran spektrum radiasinya mencakup spektrum radiasi gelombang tampak hingga spektrum inframerah Thermal.

Tabel 2.2 Aluran Panjang Gelombang Pada AVHRR ( $\mu\text{m}$ )

Channel	AVHRR/2		AVHRR/2
	Tiros - N	NOAA -6, -9, -12	NOAA -7, -8, -10, -11, -1, -1
1	0,55 – 0,9	0,58 – 0,68	0,58 – 0,68
2	0,725 – 1,1	0,725 – 1,1	0,725 – 1,1
3	3,55 – 3,39	3,55 – 3,39	3,55 – 3,39
4	10,5 – 11,5	10,5 – 11,5	10,5 – 11,5
5			11,5 – 12,5

Sumber: Crcknell. P. Arthur, 1997

Fungsi masing-masing kanal secara umum:

- a) Kanal 1, berfungsi untuk pemetaan awan pada siang hari, memonitoring salju, serta memonitoring awan
- b) Kanal 2, berfungsi untuk pemantauan vegetasi
- c) Kanal 3, berfungsi untuk pemetaan awan pada malam hari, pengukuran suhu muka laut, membedakan daratan dan perairan, pemantauan aktivitas vulkanik dan kebakaran hutan.
- d) Kanal 4, berfungsi memetakan awan baik di siang ataupun malam hari, pengukuran suhu permukaan laut serta penelitian air tanah bagi pertanian.
- e) Kanal 5, memiliki fungsi sama dengan kanal 4, dimaksudkan sebagai koreksi terhadap data yang diperoleh.

Penggunaan Citra NOAA-AVHRR ini memiliki keunggulan dimana resolusi temporal yang sangat tinggi sehingga Data AVHRR terutama digunakan peramalan cuaca harian. Selain itu, dikarenakan data citra NOAA yang memiliki bawaan AVHRR ini memiliki kepekaan terhadap suhu dan reflektansi cahaya, maka data citra ini dapat saya gunakan sebagai sumber data untuk menganalisis sebaran awan dan mengklasifikasikannya dengan memanfaatkan 2 ( dua ) kanal yang dimilikinya yakni kanal *visible* dan kanal infra merahnya. Selain untuk identifikasi cuaca, penggunaan data NOAA-AVHRR juga sering digunakan untuk mengetahui suhu permukaan laut (SPL) dan pengaplikasiannya.

## 2.5 Fisiografi Jawa Bagian Barat

Pembahasan mengenai garis besar fisiografi pulau Jawa telah dibahas oleh Pannekoek, dimana terdapat empat unsur utamadari bentuk medan pulau Jawa, yakni:

- a) Wilayah lipatan tersier selatan, dengan dataran-dataran rendah yang mencakup di antaranya
- b) Wilayah Pegunungan tengah, yang sebenarnya merupakan wilayah depresi, tetapi karena tutupan vulkanik wilayah ini menjadi tinggi
- c) Wilayah lipatan Utara

d) Wilayah dataran alluvial yang terutama terdapat di bagian utara Jawa Barat

Sedangkan di wilayah Jawa bagian barat sendiri terdapat beberapa fisiografi yang unik dimana bagian Utaranya merupakan wilayah dataran rendah, Dimana bagian tengah merupakan suatu barisan pegunungan baik pegunungan lipatan maupun pegunungan vulkanik, dan Ciamis bagian Timur merupakan wilayah Lembah Citanduy. Seperti yang telah dijelaskan diatas, selain pegunungan, bagian tengah Jawa bagian barat, yaitu Bandung, Cimahi, dan sebagian Sukabumi merupakan daerah depresi Jawa Barat yang telah terkena pengaruh tutupan vulkanik maka daerah ini menjadi tinggi. Serta bagian selatannya merupakan Wilayah vulkanik. Karena itulah ketinggian di Jawa bagian barat sangat bervariasi mulai dari ketinggian 0 meter dpl hingga 3078 mdpl pada puncak Gunung Ciremai sebagai puncak tertinggi di Jawa bagian barat.

## **2.6 Penelitian Terdahulu**

Dian Anggraini (2003) dalam Potensi Hujan Berdasarkan Pola Liputan Awan di Daerah Aliran Sungai Brantas, menggunakan metodologi dengan menginterpretasikan tutupan awan yang terbentuk di atas DAS Brantas dan mengaitkannya dengan curah hujan 3 harian yang terjadi pada DAS tersebut. Dengan menghitung luas dari persen tutupan awan di atas seluruh wilayah DAS Brantas dan dikorelasikan dengan jumlah jeluk hujan 3 harian yang terjadi pada DAS tersebut.

Hasil pengamatan melalui pengolahan citra dan pengolahan data hujan dikaitkan dengan ketinggian di DAS Brantas memiliki hasil korelasi kurang lebih 50% atas keterkaitan antara tutupan awan pembawa hujan dengan curah hujan yang terjadi di atas DAS Brantas

Muh. Altin Massinai (2005) dalam Analisis Liputan Awan Berdasarkan Citra Satelit Penginderaan Jauh, dimana penelitiannya mempunyai tujuan untuk mengetahui penggunaan dan pemanfaatan data satelit untuk pemantauan parameter cuaca. Analisis yang dipakai adalah dengan membandingkan hasil analisis terdahulu yang menggunakan Citra satelit dan dikombinasikan dengan hasil penelitian yang menggunakan citra radar.

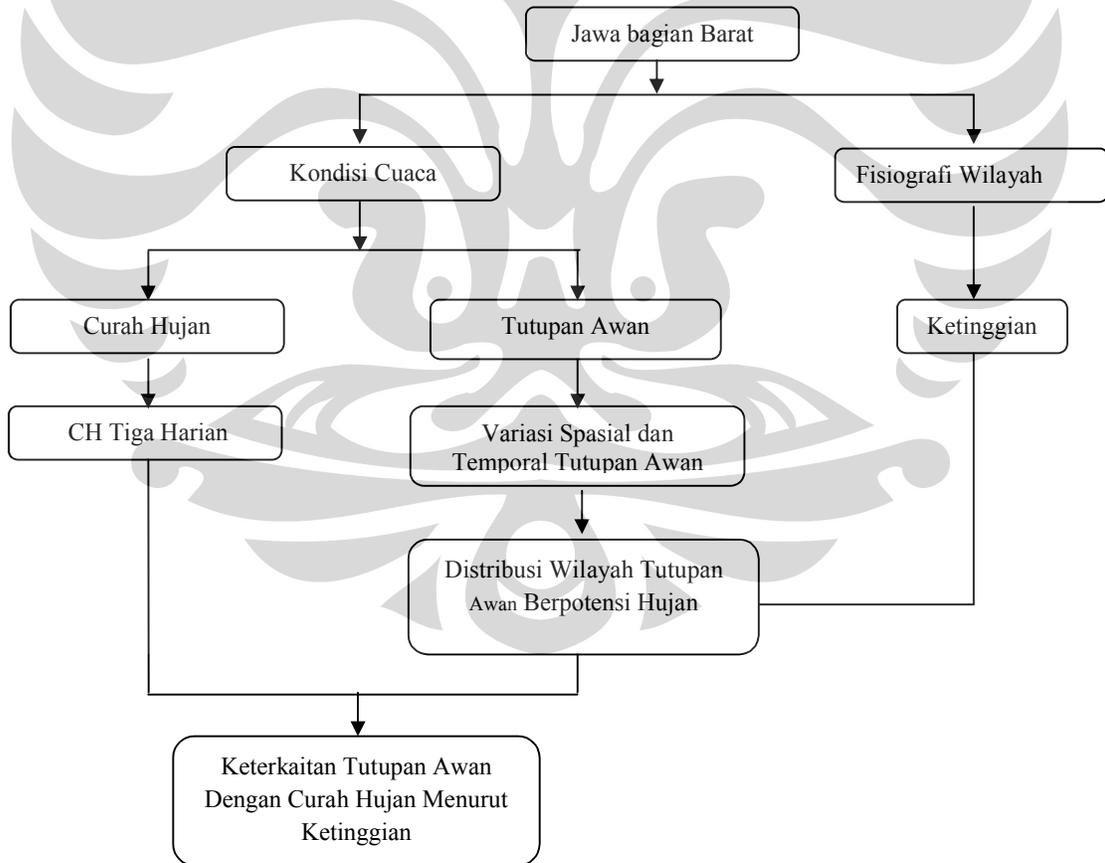
Hasil analisis liputan awan melalui citra satelit dengan pengamatan secara visual maupun radar cuaca menunjukkan hasil yang saling mendukung. Melalui citra satelit dapat dipantau liputan awan secara global dengan cakupan yang luas, sedangkan pengamatan melalui radar cuaca liputan awan menunjukkan hasil pemantauan yang lebih rinci namun cakupan yang sempit.



### BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Metode penelitian

Metode penelitian tersusun atas prosedur kerja penelitian yang pada dasarnya meliputi penelusuran dan pengumpulan data yang diperlukan, penetapan variabel penelitian, teknik pengumpulan, pengolahan dan analisis data. Teknik pengolahan dan analisis data meliputi pengolahan dan pengklasifikasian tutupan awan, penetapan kriteria awan berpotensi hujan tinggi, pembuatan peta isohyet, pengolahan data hujan, hingga penampalan antara peta isohyets dengan hasil pengolahan citra NOAA. Sehingga dapat dianalisis dengan metode statistic menggunakan rumus Pearson. Alur pikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 Sedangkan alur kerja dapat dilihat dari 3.2.



Gambar 3.1 Alur Pikir Penelitian

### 3.2 Prosedur Kerja Penelitian

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang didapat dari berbagai instansi terkait.

#### 3.2.1 Data yang diperlukan

- a) Peta Administrasi untuk tiga propinsi yaitu propinsi Banten, DKI Jakarta, dan Propinsi Jawa Barat dengan skala masing-masing yang akan di gabungkan menjadi peta Jawa Bagian Barat yang bersumber dari peta rupa bumi (RBI) yang didapatkan dari BAKOSURTANAL.
- b) Data Citra Srtm yang Internet untuk digunakan sebagai data kontur.
- c) Data Citra NOAA-18 untuk bulan Oktober sampai dengan April yang didapatkan dari LAPAN Pekayon, Jakarta. Tetapi, dikarenakan keterbatasan data, yang disebabkan oleh Corrupt data maka data yang di dapatkan adalah data citra bulan Oktober 2007, Januari 2008 hanya sampai tanggal 20, Maret 2008, dan April 2008. Dan tiap bulan dibagi menjadi 3 citra untuk tiap tanggal yang ditentukan yang bertujuan mewakili tiap dasarian data hujan yang didapatkan.
- d) Data curah hujan harian untuk bulan Oktober 2007 hingga April 2008 yang didapatkan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Pondok Betung untuk data curah hujan wilayah Banten dan DKI Jakarta, dan BMKG Darmaga, Bogor, untuk data curah hujan harian wilayah Jawa Barat. Dan sebagian dari tambahan data curah hujan dari Bpk. Nuryadi, BMKG pusat, Kemayoran, Jakarta. Dikarenakan keterbatasan citra yang telah dibahas di atas, maka data curah hujan yang di olah juga di batasi seperti data citra yang didapat agar menjaga ke-valid-an data dan ke kontoniunitasan data.
- e) Literatur mengenai data-data diatas.

#### 3.2.2 Teknik Pengumpulan Data

Data sekunder yang termasuk didalamnya variabel terkait dengan penelitian serta informasi lain yang berhu bungan dengan bahasan penelitian diperoleh dari beberapa instansi dan sumber sebagai berikut:

- Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional bagian Pusat Pengolahan dan Aplikasi Data (LAPAN) Pekayon, Jakarta Timur.

- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Darmaga, Bogor, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Pondok Betung, Jakarta Barat, dan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Pusat, Kemayoran, Jakarta Pusat.

Data-data lain yang terkait seperti data srtm dan berbagai sumber baik sumber media elektronik dan kepustakaan seperti internet, artikel, buku, dan jurnal penelitian.

### 3.2.3 Tahap pengolahan Data

Tahapan pengolahan data meliputi beberapa tahapan yaitu ( a) koreksi geometrik citra melalui perangkat lunak ER-Mapper 7.0; (b) Klasifikasi Awan melalui perangkat lunak ENVI 4.4 ;(c) pengolahan data hujan dengan perangkat lunak Microsoft Office Excel 2007; ( d) pembuatan peta Isohyet tiap periode dengan bantuan perangkat lunak Arc View 3.3 ;( e) Menganalisis garis kontur dari citra SRTM (DEM) menggunakan perangkat lunak Global Mapper 10.0; (f) Analisis data Uji korelasi dengan metode Pearson di perangkat lunak SPSS 17.

Pengolahan data citra untuk kemudian diklasifikasi dan dapat di analisis hingga diperoleh hasil wilayah distribusi spasial dan temporal dari tutupan awan yang berpotensi hujan tinggi yang kemudian akan dianalisis untuk melihat keterkaitan antara tutupan awan dan curah hujan. Tahapan pengolahan data meliputi:

#### 3.2.3.1 Pengolahan Data Citra

a) Data citra yang diperoleh dari Instansi Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional dipilih dengan yang dibutuhkan tiap bulannya dipilih 3 tanggal citra yang mewakili tiap dasarian, selain itu juga hal ini dilakukan dikarenakan tidak semua data citra yang didapat merekam wilayah penelitian,. Selanjutnya, penggunaan citra ini didahului dengan melakukan koreksi aritmatik dan koreksi geometrik dengan perangkat lunak ER-Mapper 7.0 kemudian di.simpan dengan format raster.

b) Hasil pengoreksian kemudian di klasifikasi melalui perangkat lunak ENVI 4.4 dengan berpanduan dengan klasifikasi awan menurut nomor digital pada kanal Inframerah dan pada kanal Visibel dengan menggunakan rumus-rumus:

$$(b1 \text{ gt } (DN) \text{ AND } b1 \text{ lt } (DN)) * DNx \quad (1)$$

Rumus ini dilakukan pada band 4 dan pada band 1 dan setelah itu kedua rumus tersebut kembali di masukkan rumus :

$$(b4 \text{ EQ } DNx \text{ AND } b1 \text{ EQ } DNx) * \text{jenis awan} \quad (2)$$

Ket:

B1: band 1(visible NOAA)

B4: band 4 ( inframerah)

DNx : nilai pixel

Hal ini dimaksudkan agar didapatkan perpaduan dari kedua band (Band 1 dan Band 4) tersebut sehingga akan membentuk klasifikasi awan .Nilai DN yang dimasukkan kedalam rumus Seperti yang terlihat dari table 3.2.

Tabel 3.1 Panduan digital number untuk klasifikasi awan

No.	Nama Awan	Inframerah	Visibel NOAA
1	Cirrus	174 – 255	0 – 39
2	Cirrostratus tebal, Cirrus dan Altostratus	174 – 255	40 – 120
3	Nimbostratus	185 – 255	121 – 160
4	Cumulonimbus	185 – 255	161 – 155
5	Cumulus Congestus	174 – 184	121 – 255
6	Alto cumulus	115 – 173	0 – 39
7	Stratocumulus	115 – 173	40 – 68
8	Cumulus/Asap	115 – 173	69 – 113
9	Stratocumulus/Asap	151 – 173	114 – 181
10	Kabut	151 – 173	182 – 255
11	Uap Air	115 – 150	114 – 255
12	Stratus	0 – 114	121 – 255
13	Clear	0 – 114	0 – 120

Sumber: Apip, 1994, Sumardjo, 1996, dan Khomarudin, 2002

- c. Hasil klasifikasi awan selanjutnya di-cropping sesuai dengan wilayah penelitian.

### 3.2.3.2 Pengolahan Data Hujan

- a) Data Hujan yang didapatkan dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika meliputi 30 stasiun yang tersebar di wilayah Jawa bagian barat merupakan data curah hujan harian kemudian di bagi menjadi tiga periode di setiap bulannya dan selanjutnya olah menjadi data curah hujan 3 harian , tanggal- tanggal yang dipakai untuk mengawali pengolahan data 3 harian adalah tanggal- tanggal perekaman citra. Data curah hujan ini kemudian diklasifikasi seperti yang terlihat pada table 3.3.

Tabel 3.2. Klasifikasi Curah Hujan

No.	Curah Hujan	Keterangan
1	< 1,5mm	Tidak Hujan
2	1,5 – 30	Hujan sangat rendah
3	30 – 60	Hujan Rendah
4	60 – 90	Hujan Sedang
6	90 – 120	Hujan Tinggi
5	>120 mm	Hujan sangat tinggi

Sumber: Pengolahan Data, 2009

- b) Data - data tersebut selanjutnya di olah dengan menggunakan bantuan Software ArcView 3.3 untuk menghasikan peta-peta isohyet tiap periode dasaharian.

### 3.2.3.3 Pegolahan data Ketinggian

- a) Data ketinggian merupakan sebagai variable penting dalam penelitian ini. Data ketinggian didapatkan dengan mengolah data citra SRTM (DEM) pulau Jawa Bagian Barat dengan bantuan software Global Mapper 10.0 dengan output berupa kontur dengan interval kontur 100 m.

- b) Selanjutnya, data kontur ini di convert menjadi shapefile untuk diklasifikasi dan diolah lebih lanjut menjadi peta ketinggian dan bentuk tiga dimensi dengan bantuan software Arcview 3.3.

#### 3.2.3.4 Pengolahan data Arah Angin

Data arah angin merupakan data tambahan yang diperoleh dari BMKG Pusat. Data ini diolah dengan menggunakan software ArcView 3.3

### 3.3 Pengolahan data distribusi spasial dan temporal tutupan awan berdasarkan curah hujan

Wilayah distribusi spasial dan temporal tutupan awan berdasarkan curah hujan merupakan hasil korelasi antara tutupan awan terklasifikasi yang terekam dengan variable ketinggian yang akan diuji dengan data curah hujan 3 harian yang tercatat di tiap stasiun hujan di wilayah penelitian. Berikut adalah tahapan-tahapan pengolahan lebih lanjut:

- a) Membuat klasifikasi tutupan awan yang terekam dapat dilihat dari table 3.4

Tabel 3.3 Penilaian Awan berpotensi hujan

No.	Jenis klasifikasi awan	Potensi Hujan
1	Cerah (clear)	Rendah
2	Uap	Rendah
3	Kabut	Rendah
4	Stratocumulus/ fog	Rendah
5	Cumulus/fog	Rendah
6	Alto cumulus	Sedang
7	Stratocumulus	Sedang
8	Cirrus	Sedang
9	Stratus	Sedang
10	Cirrostratus Tebal	Sedang
11	Cumulonimbus	Tinggi
12	Nimbostratus	Tinggi
13	Cumulus Congestus	Tinggi

Sumber: Dian Angraini (2002) dan Pengolahan Data (2009)

- b) Membuat nilai klasifikasi ketinggian
- c) Selanjutnya didapatkan matriks nilai potensi hujan dari nilai awan dan Nilai Curah Hujan seperti yang terlihat pada table

### 3.4 Analisis Data

Analisis Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan analisis deskriptif yang diperkuat dengan analisis statistic.

Analisis deskriptif yang dimaksudkan disini adalah analisis yang menggambarkan dan menjabarkan variable tutupan awan terklasifikasi yang di olah untuk melihat korelasi yang ada antara tutupan awan berpotensi hujan dengan ketinggian wilayah penelitian di uji dengan data curah hujan yang tercatat dan sebagai gambaran umum dipantau pula dari peta arah angin pada bulan- bulan terkait.

Tahapan analisisnya adalah sebagai berikut;

Distribusi spasial awan berpotensi hujan rendah, sedang dan tinggi Dilihat distribusi spasialnya di tiap wilayah ketinggian akan dijabarkan menjadi wilayah potensi curah hujan berdasarkan ketinggian. Selanjutnya dilihat dengan metode menghitung tutupan awan dengan jarak 5 x 5 Km (5 x 5 pixel) pada stasiun- stasiun hujan tertentu kemudian diuji korelasi dengan metode Pearson dengan rumus :

$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2}} \quad (3)$$

Keterangan :

$Y_1$  = Curah hujan pada tanggal perekaman citra

$Y_2$  = Curah hujan setelah tanggal perekaman citra

$Y_3$  = Curah hujan setelah tanggal perekaman citra dan pada tanggal perekaman

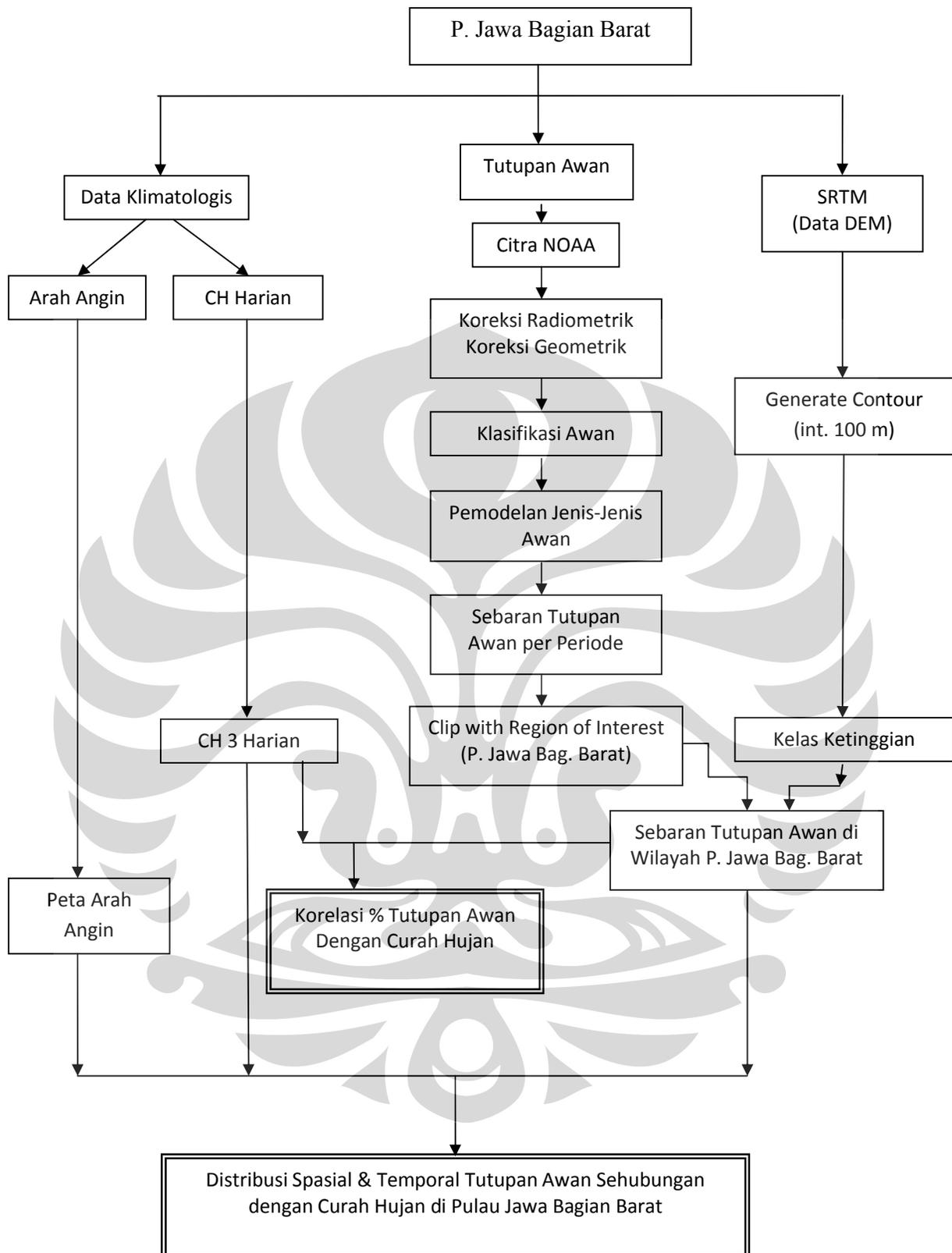
$Y_4$  = Curah hujan pada hari ketiga saja setelah perekaman

$Y_5$  = Curah hujan pada hari pertama, kedua, dan ketiga setelah perekaman

X = Persen liputan awan berpotensi hujan tinggi dan sedang pada areal 5Km x 5Km

Pengujian statistik ini untuk melihat berapa nilai korelasi antara curah hujan dengan persen liputan awan yang terekam di areal 5x 5 km pada rentan waktu penelitian.





Gambar 3. 2 Alur Kerja Penelitian

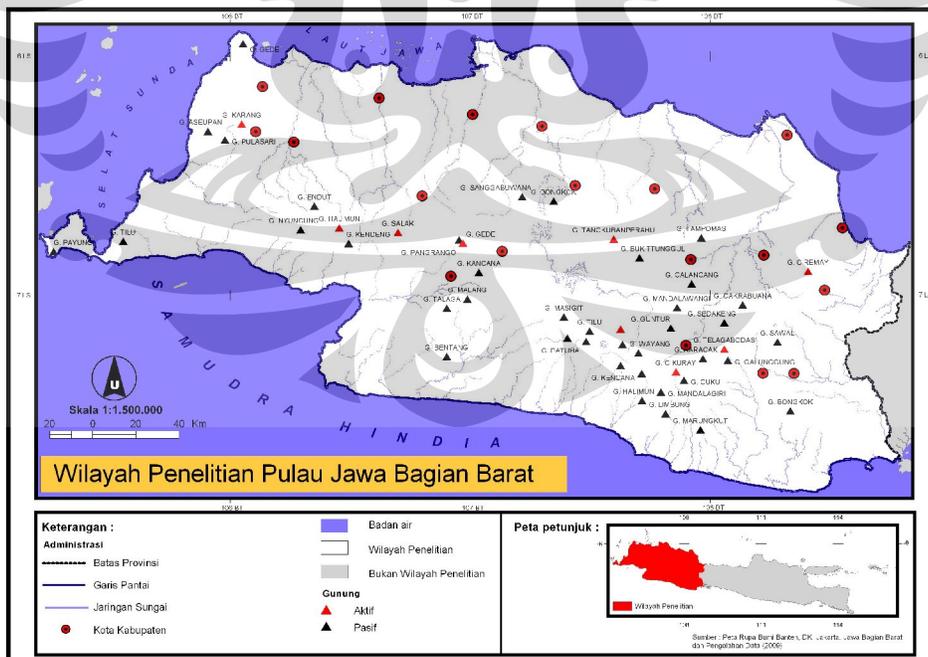
## BAB IV GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN

### 4.1 Letak Daerah Penelitian

Daerah penelitian, yakni pulau Jawa bagian barat meliputi hanya bagian dari pulau Jawa saja, pulau-pulau kecil yang berada di sekitarnya tidak termasuk dalam daerah penelitian seperti Pulau Seribu, Pulau Panjang, dan pulau-pulau kecil. Daerah penelitian mencakup 3 (tiga) propinsi yaitu Propinsi Banten, Propinsi D.K.I Jakarta serta Propinsi Jawa Barat. Secara Astronomis, daerah ini terletak antara 104°48' BT-108°48' BT dan 5°50' LS-7°51' LS, dengan batas-batas sebagai berikut:

- Bagian Utara : Laut Jawa
- Bagian Selatan : Samudera Hindia
- Bagian Barat : Selat Sunda
- Bagian Timur : Provinsi Jawa Tengah

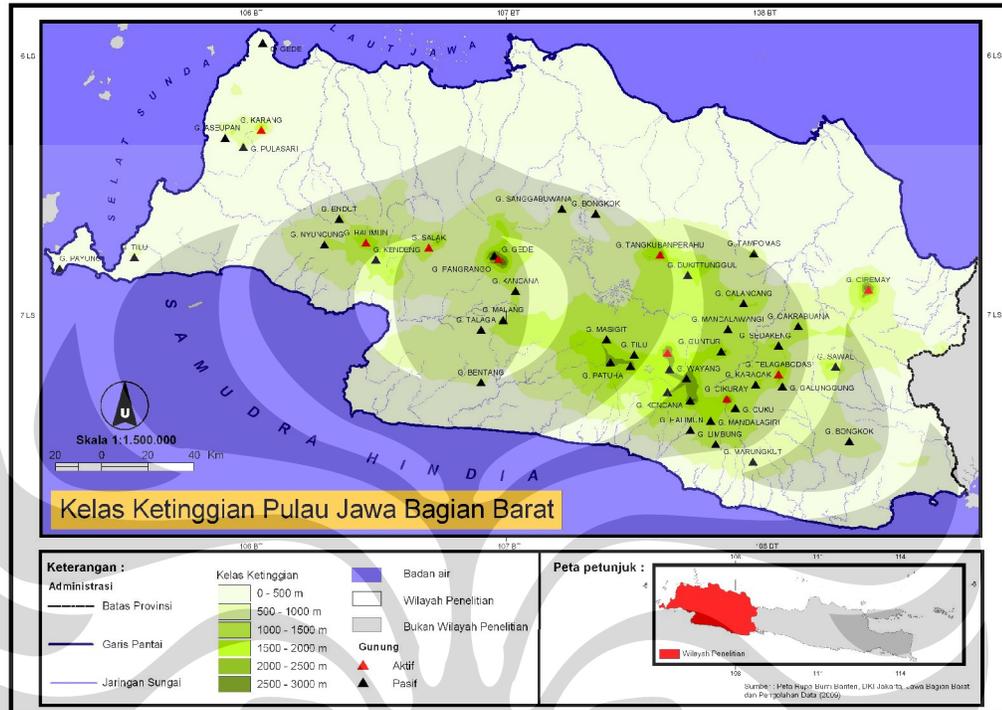
Dapat terlihat pada Gambar daerah penelitian :



Gambar 4.1 Gambaran Umum Daerah Penelitian(Sumber: Pengolahan data, 2009)

## 4.2 Kondisi Fisik Wilayah Penelitian

### 4.2.1 Wilayah Ketinggian dan Kondisi Fisiografis Wilayah



Gambar 4.2 Wilayah Ketinggian (Sumber: Pengolahan data, 2009)

Propinsi Jawa Barat sebelah selatan Utara memanjang dari daerah selatan di Banten ke Timur sampai Cirebon adalah Daerah Rendah yang sebagian besar dijadikan sawah . Dataran ini dibatasi dengan pantai yang landai di sebelah Utara. Sedangkan di sebelah Selatan mulai dari Selatan Pandeglang, Bogor, Purwakarta dan subang adalah daerah Pegunungan yang memiliki gunung-gunung berapi baik yang masih aktif maupun yang telah mati .Di Daerah Pegunungan ini terdapat dataran tinggi, antara lain mulai dari Cianjur hingga Ciranjang di sebelah Timur. Dataran Tinggi Bandung yang memanjang  $\pm 20$  km mulai dari kota Padalarang hingga ( ditempat kota Bandung berada ) Dataran Tinggi Cicalengka lainnya ialah Dataran Tinggi Garut. Seperti halnya dengan dataran Tinggi Bandung, Dataran Tinggi ini pun dikelilingi pegunungan yang diantaranya masih berapi dan sebagian besar dijadikan sawah.pada umumnya tanah di Dtaran Tinggi itu subur-

akibat lapa dari gunung-gunung berapi pada masa lalu. Jawa Barat bagian selatan yang umumnya berpantai curam terdiri dari Pegunungan yang tidak memiliki gunung berapi. Tanahnya tidak subur tanah di Dataran Tinggi dan umumnya warnanya merah atau kuning kemerah-merahan. Pulau Jawa bagian Barat memiliki daerah ketinggian mulai dari 0 meter di atas permukaan laut hingga lebih dari 3000 meter di atas permukaan laut. Daerah ketinggian dibagi menjadi 5 (lima) klasifikasi, yaitu:

a) Wilayah ketinggian 0- 500 meter dpl

Daerah ketinggian ini terdapat disepanjang dataran rendah di bagian Barat dan Utara, kecuali di sekitar Gunung Karang, hingga ke Timur sampai dengan perbatasan Jawa Tengah di Pesisir Selatan bentuknya memanjang dan juga terdapat di sekitar lembah Ci Tanduy Bagian Tenggara.

b) Wilayah ketinggian antara 500-1000 meter dpl

Daerah ini terdapat di bagian Tengah dan daerah ini pada umumnya tidak begitu luas

c) Wilayah ketinggian antara 1000-1500 meter dpl

Daerah ketinggian ini mendominasi bagian tengah, banyak yang meluas dan terdapat di kota-kota seperti Sukabumi, Cianjur, Bandung, Garut, Tasikmalaya, Sumedang, dan Kuningan

d) Wilayah ketinggian antara 1500-2000 meter dpl

Daerah ini umumnya terpisah-pisah pada daerah yang terdapat pegunungan

e) Wilayah ketinggian lebih dari 2000 meter dpl

Daerah ini merupakan daerah yang sempit kecuali pada pegunungan dan dataran tinggi di bagian Selatan Bandung yang sedikit meluas. Pada daerah ini juga terdapat beberapa puncak ketinggian sampai pada puncak tertinggi di Jawa bagian Barat yaitu Gunung Ciremai dengan ketinggian 3.078 meter dpl yang terletak di perbatasan Kabupaten Majalengka dan Kab. Kuningan.

Wilayah ketinggian ini dapat dilihat lebih lanjut pada Gambar

#### 4.2.2 Fisiografi Wilayah

Menurut Soepraptoharjo bentuk wilayah Jawa bagian Barat bisa dibedakan menjadi 7 (tujuh) daerah yaitu :

1. Daerah datar sampai agak datar : Daerah ini merupakan daerah dengan lereng kurang dari 3% dan perbedaan tingginya kurang dari 5 m.
2. Daerah berombak sampai berikut : Daerah ini merupakan daerah berombak dengan lereng kurang dari 3 sampai 8% dan dengan perbedaan tinggi sampai 15m.
3. Daerah bergelombang : Daerah ini mempunyai lereng kurang dari 8 sampai 15% dengan perbedaan tinggi 15 sampai 50 m.
4. Daerah bergelombang sampai bergunung. Daerah ini mempunyai lereng lebih dari 3.25 % dengan perbedaan tinggi dari 200 m, pada daerah yang bergelombang terdapat berbagai fan vulkan.
5. Daerah bebukit sampai bergunung : Daerah ini merupakan bagian-bagian yang berbukit sampai bergunung dengan lereng lebih dari 30 % dan perbedaan tinggi kurang dari 50 m terdapat di daerah kaki pegunungan baik vulkan maupun lipatan.
6. Daerah berikut : Daerah ini mempunyai lereng 15 sampai 30% dengan perbedaan tinggi 50 sampai 200 m.
7. Daerah bergunung : Daerah ini berlereng lebih dari 30% dengan perbedaan tinggi lebih dari 200 m. Umumnya merupakan kerucut dan puncak-puncak vulkan.

Sandy (1985) membagi Jawa bagian barat atas 4 (empat) daerah fisiografi

##### a) Daerah Dataran Rendah

Daerah ini terdapat di Bagian Utara Jawa Bagian Barat, bentuknya meluas dari Barat ke Timur hingga perbatasan dengan Jawa Tengah. Terdapat pula di bagian Selatan yang dataran rendahnya sempit, serta dataran rendah sekitar lembah Ci Tanduy di Kabupaten Ciamis Bagian Timur .

##### b) Daerah Pegunungan

Daerah ini terdapat di bagian Utara yang sebagian tertutup oleh bagian vulkanik seperti “ alluvial fan” Gunung Salak dan Gunung Gede- Pangrango antara Jakarta

dengan Bogor dan endapan vulkanik Tangkuban Perahu di daerah Subang. Di daerah selatan merupakan lipatan tersier. Di bagian Barat, yaitu Pelabuhan Ratu merupakan pegunungan Lipatan hingga daerah Ujung Kulon

c) Daerah Vulkanik

Daerah ini terdapat dibagian tengah yang diisahkan oleh Depresi Bandung berupa lembah yang memanjang dari Sukabumi ke Timur hingga Ciamis bagian Utara. Sementara jalur vulkanis itu sendiri terdapat di bagian Utara daerah depresi dengan Gunung Salak, Gunung Gede Pangrango, Gunung Burangram, ulit Tanggul, sedangkan yang berada di bagian Selatan daerah terdapat Gunung Cikuray, Gunung Papandayan, Gunung Windu, Gunung Patuha, Gunung Masigit, Gunung Wayang, dan Gunung Galunggung.

d) Daerah Karang Merak

Daerah ini terdapat di ujung Barat Laut, yaitu di Kabupaten Serang dan sebagian Kabupaten Pandeglang dengan Gunung Karangnya.

#### **4.2.2 Pola Umum Pergerakan Angin di Wilayah Penelitian**

Angin merupakan udara yang bergerak dari tekanan tinggi ke tekanan rendah atau dari suhu udara yang rendah ke suhu udara yang tinggi. Angin terjadi karena adanya perbedaan tekanan udara atau perbedaan suhu udara pada suatu daerah atau wilayah. Hal ini berkaitan dengan besarnya energi panas matahari yang di terima oleh permukaan bumi. Pada suatu wilayah atau daerah yang menerima energi panas matahari lebih besar akan mempunyai suhu udara yang lebih panas dan tekanan udara yang cenderung lebih rendah. Perbedaan suhu dan tekanan udara akan terjadi antara daerah yang menerima energi panas lebih besar dengan daerah lain yang lebih sedikit menerima energi panas, yang berakibat akan terjadi aliran udara pada wilayah tersebut.

Wilayah tropis akan terjadi angin dari daerah maksimum subtropis ke daerah minimum equator. Angin ini disebut angin passat timur laut di belahan bumi utara dan angin passat tenggara di belahan bumi selatan. Angin passat banyak membawa uap air karena berhembus di laut lepas. Akan tetapi pada beberapa wilayah dipermukaan bumi angin passat tersebut mengalami perubahan arah akibat pengaruh lingkungan setempat. Di Indonesia yang secara geografis terletak di antara dua benua (Asia dan Australia) dan dua Samudera serta letak

matahari yang berubah setiap enam bulan berada di utara dan enam bulan berada di selatan khatulistiwa, maka angin passat tersebut mengalami perubahan menjadi angin muson (angin musim) barat dan angin muson timur (Wyrcki, 1987), sedangkan pada daerah khatulistiwa Samudera Pasifik, Angin Pasat Tenggara berhembus secara normal sepanjang tahun.

Angin Pasat mengakibatkan massa air yang hangat di bagian Timur Samudera Pasifik bergerak menuju perairan Timur Indonesia. Pergerakan massa air tersebut semakin bekurang pada beberapa bagian dari Laut Indonesia. Hal yang sama ditunjukkan pada saat angin berhembus pada daerah khatulistiwa selama periode pancaroba. Hal ini mengakibatkan daerah Kepulauan Indonesia yang terletak antara Samudera Hindia bagian Timur dengan Samudera Pasifik bagian Barat menyumbangkan tempat penyimpanan bahang (*heat*) terbesar dalam lautan dunia. Di dalam dan sekeliling Indonesia ini didapatkan suhu permukaan laut yang tinggi ( $>28^{\circ}$  C). Suhu yang tinggi tersebut akan mempengaruhi pertukaran bahang dan mengatur interaksi antara atmosfer dan lautan yang akan berakibat besar terhadap cuaca lokal Kepulauan Indonesia dan dunia. Angin Pasat Tenggara yang muncul terus menerus sepanjang tahun mengakibatkan permukaan laut sepanjang pantai Mindanao- Halmahera- Irian Jaya di Samudera Pasifik bagian Barat lebih tinggi daripada permukaan laut sepanjang pantai Sumatera - Jawa - Sumbawa di Samudera Hindia bagian Timur. Akibat adanya gradien tekanan yang disebabkan oleh perbedaan tinggi permukaan laut, sejumlah massa air di Samudera Pasifik akan mengalir ke Samudera Hindia .

Pola angin yang sangat berperan di Indonesia adalah Angin Muson (angin Monsoon), hal ini disebabkan karena Indonesia terletak diantara Benua Asia dan Australia diantara Samudera Pasifik dan Samudera Hindia. Menurut Wyrcki (1961), keadaan musim di Indonesia terbagi menjadi tiga golongan, yaitu Musim Barat, Musim Timur, dan Peralihan (Pancaroba).

Pada musim Barat pusat tekanan udara tinggi berekembang diatas benua Asia dan pusat tekanan udara rendah terjadi diatas benua Australia sehingga angin berhembus dari barat laut menuju Tenggara. Di Pulau Jawa angin ini dikenal sebagai Angin Muson Barat Laut. Musim Barat umumnya membawa curah hujan yang tinggi di Pulau Jawa. Angin muson barat berhembus pada bulan Oktober -

April, matahari berada di belahan bumi selatan, mengakibatkan belahan bumi selatan khususnya Australia lebih banyak memperoleh pemanasan matahari daripada benua Asia. Akibatnya, benua Australia bertemperatur tinggi dengan tekanan udara rendah (minimum), sebaliknya di Asia yang mulai ditinggalkan matahari temperaturnya rendah dengan tekanan udara yang tinggi (maksimum), karena itu terjadilah pergerakan angin dari benua Asia ke benua Australia sebagai angin muson barat. Angin ini melewati Samudera Pasifik dan Samudera Indonesia serta Laut Cina Selatan. Angin yang melewati lautan tentunya akan banyak membawa uap air dan setelah sampai di kepulauan Indonesia uap air tersebut akan turun menjadi hujan. Setiap bulan November, Desember, dan Januari, Indonesia bagian barat sedang mengalami musim hujan dengan curah hujan yang cukup tinggi. Pada musim Timur pusat tekanan udara rendah yang terjadi di atas Benua Asia dan pusat tekanan udara tinggi di atas Benua Australia menyebabkan angin berhembus dari Tenggara menuju Barat Laut. Di Pulau Jawa bertiup Angin Muson Tenggara. Selama musim Timur, Pulau Jawa biasanya mengalami kekeringan. Angin muson timur berhembus setiap bulan April - Oktober, ketika matahari mulai bergeser ke belahan bumi utara. Di belahan bumi utara khususnya benua Asia temperaturnya tinggi dan tekanan udara rendah (minimum). Sebaliknya di benua Australia yang telah ditinggalkan matahari, temperaturnya rendah dan tekanan udara tinggi (maksimum). Terjadilah pergerakan angin dari benua Australia ke benua Asia melalui Indonesia sebagai angin muson timur. Angin ini tidak banyak menurunkan hujan, karena hanya melewati laut kecil dan jalur sempit seperti Laut Timor, Laut Arafuru, dan bagian selatan Irian Jaya, serta Kepulauan Nusa Tenggara. Oleh sebab itu, di Indonesia sering menyebutnya sebagai musim kemarau.

Di antara kedua musim, yaitu musim penghujan dan kemarau terdapat musim lain yang disebut Musim Pancaroba (Peralihan). Peralihan dari musim penghujan ke musim kemarau disebut musim kemareng, sedangkan peralihan dari musim kemarau ke musim penghujan disebut musim labuh. Adapun ciri-ciri musim pancaroba (peralihan), yaitu antara lain udara terasa panas, arah angin tidak teratur, sering terjadi hujan secara tiba-tiba dalam waktu yang singkat dan lebat.

Periode Maret – Mei dikenal sebagai musim Peralihan I atau Muson pancaroba awal tahun, sedangkan periode September – November disebut musim peralihan II atau musim pancaroba akhir tahun. Pada musim-musim Peralihan, matahari bergerak melintasi khatulistiwa, sehingga angin menjadi lemah dan arahnya tidak menentu.

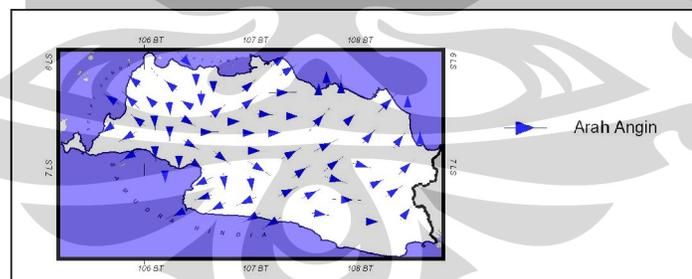
Selain angin Muson, Indonesia juga dipengaruhi dengan Angin Lokal. Angin ini bertiup setiap hari, seperti contohnya, angin darat, angin laut, angin gunung, dan angin lembah.

### **Pola Umum Pergerakan Angin pada Periode Penelitian**

Dikarenakan waktu penelitian meliputi bulan Oktober –April, maka wilayah penelitian sedang dipengaruhi oleh adanya angin monsoon Barat.

### **Pola Pergerakan Angin pada bulan Oktober**

Bulan Oktober, seperti yang telah dijelaskan pada uraian di atas, termasuk musim Peralihan II atau pada musim pancaroba akhir tahun. Seperti yang telah diuraikan, bahwa pada musim peralihan pergerakan Matahari yang sedang melewati Khatulistiwa membuat pergerakan angin di wilayah penelitian menjadi tidak menentu dan kecepatannya melemah.



Gambar 4.3 Angin di Bulan Oktober (Sumber: Pengolahan Data,2009)

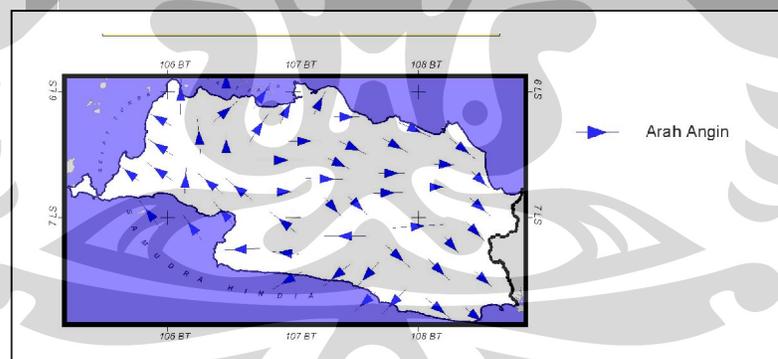
Pergerakan angin yang tidak menentu ini dapat dilihat pada Gambar 4.3. Terlihat pada Peta, bahwa angin yang bertiup di atas wilayah penelitian sangat beragam, pada wilayah utara angin bertiup dari utara menuju arah tenggara serta angin yang berhembus dari arah barat ke arah timur laut yang banyak terjadi

padawilayah paling timur pada wilayah penelitian, sedangkan untuk bagian selatan dari wilayah penelitian kebanyakan adalah angin yang berhembus dari utara menuju pantai- pantai di selatan wilayah penelitian. Hal ini disebabkan oleh pergerakan matahari yang melewati wilayah selatan perairan pada wilayah penelitian, sehingga wilayah tersebut memiliki suhu yang tinggi disbanding wilayah lainnya, maka tekanan udara yang terjadi adalah tekanan udara rendah, sehingga angin banyak angin yang berhembus ke wilayah tersebut.

Keadaan seperti di atas di mana angin yang berhembus adalah angin lemah dengan arah yang tidak teratur dan kebanyakan merupakan angin yang berhembus bukan dari arah lautan sehingga sangat sedikit mengandung uap air.

### **Pola Pergerakan Angin pada bulan Januari**

Bulan Januari merupakan bulan yang telah termasuk dalam musim hujan. Pada bulan ini angin masih di dominasi oleh angin Monsoon Barat, gerakan angin yang terjadi merupakan angin yang banyak berhembus dari bagian barat Samudera Hindia menuju Australia yang mengandung banyak air.



Gambar 4.4 Angin di Bulan Januari (Sumber: Pengolahan Data,2009)

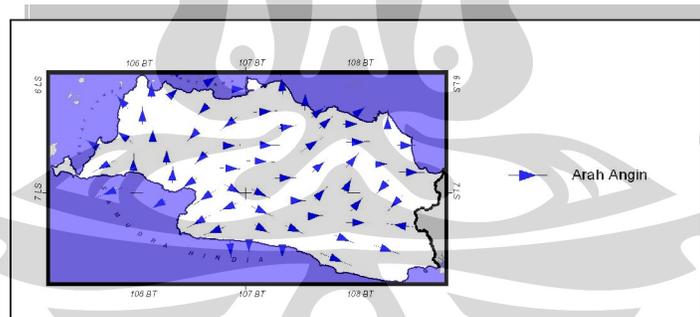
Pergerakan angin yang terjadi termasuk angin yang berhembus dengan kecepatan yang cukup tinggi. Rata-rata kecepatan angin yang berhembus pada bulan ini berkisar antara 5-12 knot atau 9-22 km/jam. Angin di atas wilayah penelitian umumnya bertiup dari arah barat daya ke arah barat dan dari arah timur laut ke arah tenggara. Angin yang bertiup dari arah timur laut ke arah tenggara terlihat pada Gambar 4.4 banyak terjadi pada wilayah penelitian bagian timur,

sedangkan wilayah penelitian bagian barat, merupakan angin yang bergerak dari arah selatan ke arah timur laut.

Pergerakan angin pada wilayah pesisir lebih beragam, pada pesisir utara didominasi oleh angin yang berhembus dari arah barat ke arah tenggara, pesisir barat dan selatan didominasi angin yang berhembus dari arah tenggara ke arah barat laut

### **Pola Pergerakan Angin pada bulan Maret**

Pergerakan angin yang terjadi di bulan Maret merupakan pergerakan angin Pancaroba, karena merupakan peralihan dari musim hujan ke musim kemarau maka disebut dengan musim pancaroba Kemareng, dimana pada masa ini, angin baik kecepatan dan arahnya tidak menentu. Hal ini disebabkan adanya “keseimbangan” antara tekanan udara di kedua belahan bumi, keseimbangan suhu menyebabkan tekanan udara juga berimbang, satu-satunya jalan bagi angin pada saat itu adalah bergerak “ke atas”, maka musim pancaroba juga ditandai dengan banyaknya kejadian “angin berputar” yang terjadi di berbagai wilayah dikarenakan perbedaan udara setempat.

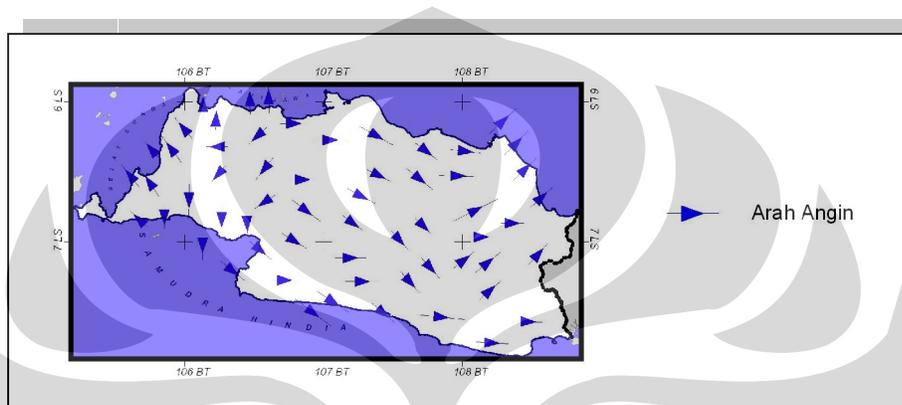


Gambar 4.5 Angin di Bulan Maret (Sumber: Pengolahan Data, 2009)

Adanya angin berputar ini di wilayah penelitian dapat terlihat pada Peta 8 terjadi pada daerah tengah atau “daerah pedalaman” dari wilayah penelitian. Angin yang datang dari arah barat laut menuju ke arah tenggara, sedangkan angin yang berhembus dari arah barat daya, berhembus menuju ke arah timur laut.

### Pola Pergerakan Angin pada bulan April

Bulan April masih termasuk dalam musim pancaroba Kemareng, sehingga sama seperti uraian mengenai arah angin pada bulan Maret dimana arah dan kecepatan angin yang terjadi di bulan ini masih labil. Arah angin masih tidak menentu, begitu pula dengan kekuatannya.



Gambar 4.6 Angin di Bulan April (Sumber: Pengolahan Data,2009)

Putaran arah angin terlihat pada daerah disekitar wilayah tengah pada bagian utara dan bagian timur wilayah penelitian, untuk lebih jelasnya dapat dilihat di peta 8. Terlihat bahwa angin yang berhembus berasal dari arah barat yang dibelokkan ke arah tenggara dan ke arah timur laut.

### 4.3 Keadaan Iklim

Keadaan iklim di pulau Jawa bagian barat pada umumnya termasuk daerah iklim tropis dengan rezim hujan barat yang selalu basah tiap tahunnya. Curah hujan tahunan di daerah penelitian ini mencapai 2.968 mm dengan musim hujan dan musim kemarau yang silih berganti tiap tahunnya. Sehingga daerah pulau Jawa termasuk daerah yang selalu basah, dengan pengecualian untuk daerah pesisir yang berubah menjadi kering tiap musim kemarau. Pada daerah selatan dan tengah, intensitas hujan lebih tinggi dibandingkan dengan daerah utaranya.

Secara khusus, bila dibagi menurut klasifikasi iklim KOPPEN, daerah penelitian dibagi menjadi beberapa klasifikasi sebagai berikut:

Secara spesifik daerah pantai Utara yang meliputi sebagian daerah Bekasi, Karawang Subang Indramayu dan sebagian daerah Cirebon mempunyai iklim dengan tipe Am, artinya daerah tersebut memiliki suhu normal dari bulan terdingin lebih tinggi  $18^{\circ}\text{C}$  dan kering pada musin dingin. sedangkan yang secara penuh termasuk dalam tipe Am ialah daerah pantai Utara Serang, Tangerang, daerah Selatan Bekasi, Karawang, Subang dan Cirebon serta Purwakarta, Sumedang, Majalengka, Kuningan dan bagian Utara Garut serta bagian Utara Tasikmalaya.

Di daerah Selatan Jawa Barat, tipe iklim Am terdapat di daerah Jampang dan Cidaun. Sedangkan di daerah Selatan Pandeglang, Lebak, Tangerang Selatan, Bogor, Sukabumi, Cianjur, sebagian Bandung, daerah sebelah selatan Garut dan daerah Tasikmalaya, serta Ciamis memiliki tipe iklim Af.

Af adalah tipe iklim dengan suhu normal dari bulan terdingin lebih tinggi dari  $18^{\circ}\text{C}$  dengan hujan sepanjang tahun. Selain itu di beberapa daerah pada umumnya di daerah pegunungan terdapat iklim Cw dan Cf. misalnya tipe iklim Cw terdapat di puncak gunung Ciremai dan Papandayan. Tipe iklim Cf terdapat antara lain di daerah Gunung Karang Pandeglang Gunung Pangrango dan Gunung Gede. Demikian pula di daerah Gunung Burangrang, Gunung Tangkuban Perahu dan di daerah komplek G. Tilu, G. Wayang, G. Malabar, G. Patuha serta G. Galunggung.

Tipe iklim Cw yaitu tipe iklim dengan suhu normal dari bulan yg terdingin antara  $10^{\circ}\text{C}$  –  $30^{\circ}\text{C}$  dengan masa kering pada musim dingin. yang diartikan dengan tipe iklim Cf yaitu dengan suhu normal dari bulan terdingin antara  $18^{\circ}\text{C}$ – $30^{\circ}\text{C}$  dengan hujan sepanjang tahun.

**BAB V**  
**PEMBAHASAN**

**5.1 Kondisi Tutupan Awan di P. Jawa Bagian Barat**

**5.1.1 Distribusi Spasial dan Temporal Tutupan Awan Berpotensi Hujan**

**A. Bulan Oktober**

Periode 1 Tanggal 3 Oktober 2007

Terlihat di dalam peta, tutupan awan yang terekam pada periode ini sebagian besar merupakan awan dengan potensi hujan sedang, yakni awan Stratus. Awan Stratus ini menyebar di sebagian besar wilayah Banten, pesisir Utara P. Jawa bagian Barat serta di wilayah Jawa Barat meliputi Cirebon, Indramayu, Tasikmalaya, hingga pesisir Selatan bagian Timur. Selain awan Stratus, jenis tutupan awan yang terekam dan tersebar di wilayah ini adalah awan – awan yang berpotensi hujan rendah, seperti awan Cumulus (fog), Uap air, Kabut, dan sebagian kecil Stratocumulus. Awan cumulus (fog) sebagian besar terlihat menutupi wilayah bagian barat Banten, khususnya bagian ”kepala” dari Ujung Kulon. . Terlihat pada peta bahwa Kabut dikelilingi oleh uap air yang menutupi sebagian besar wilayah selatan Banten dan Sukabumi, Jawa Barat yang termasuk diantaranya Cipanas, Pandeglang, dan Malingping . Terlihat sebaran Awan yang berpotensi hujan sedang dan maupun yang rendah di wilayah – wilayah dengan ketinggian diantara 500-1000 mdpl. Hal tersebut dimungkinkan adanya pembentukan awan yang terbentuk oleh adanya proses orografis yang terjadi pada wilayah ketinggian tersebut.

Periode 2 Tanggal 17 Oktober 2007

Pada periode ini terlihat bahwa wilayah penelitian sedang sebagian besar tertutupi oleh awan, hanya sedikit wilayah yang tidak tertutup awan pada periode ini yang tersebar sedikit di sepanjang pesisir Utara dan pesisir selatan Jawa Barat. Jenis awan berpotensi hujan yang terekam pada periode ini terdiri atas dua jenis, yakni awan berpotensi hujan tinggi dengan awan yang berpotensi hujan sedang. Dimana awan

yang berpotensi hujan tinggi termasuk didalamnya adalah awan jenis Cumulonimbus dan sebagian kecil Nimbostratus. Sedangkan dari jenis awan yang berpotensi hujan sedang adalah jenis awan Stratus dan Stratocumulus, serta sebagian uap air dan kabut yang menyebar pada sebagian wilayah. Dalam penyebarannya, awan Cumulonimbus menyebar menutupi sebagian besar bagian tengah wilayah penelitian hingga ke pesisir selatan, menutupi wilayah Bandung, Wanayasa, dan sebagian kecil Cianjur dan Sukabumi, dengan awan Nimbostratus di sekeliling awan Cumulonimbus. Sedangkan awan Stratus menutupi lebih dari setengah dari luas wilayah penelitian, khususnya pada bagian Utara wilayah penelitian, timur, serta barat daya Banten. Awan-awan dengan potensi hujan yang tinggi terlihat terekam pada wilayah dengan ketinggian 1000-1500 m dpl pada wilayah Bandung dan sekitarnya, serta pada wilayah ketinggian 0-500 m dpl pada sebagian pesisir selatan bagian tengah wilayah penelitian. Sedangkan awan dengan potensi hujan yang rendah dan sedang terdapat di hampir semua wilayah ketinggian, baik dari ketinggian 0-500 m dpl hingga ketinggian lebih dari 2000 m dpl.

Periode 3 Tanggal 27 Oktober 2007

Tutupan awan yang terjadi pada periode tiga ini terdiri atas 3 jenis awan, yakni awan berpotensi hujan tinggi, awan berpotensi hujan rendah, serta awan berpotensi hujan sedang. Awan berpotensi hujan tinggi terdiri atas awan Cumulonimbus dan awan Nimbostratus. Tidak seperti yang terjadi pada periode sebelumnya, awan Cumulonimbus yang terbentuk tidak begitu banyak. Jenis awan ini tersebar di sebagian besar di bagian tengah wilayah penelitian termasuk wilayah selatan Jakarta, Bogor, utara Sukabumi, Bandung, dan pesisir Cirebon. Sedangkan awan Nimbostratus terlihat menutupi pesisir utara Purwakarta, serta sebagian besar wilayah bagian tengah Jawa Barat antara wilayah Bogor dengan wilayah Sukabumi.

Awan yang berpotensi hujan rendah terdiri atas awan Stratus dan awan Stratocumulus. Jenis awan-awan ini menutupi bagian timur wilayah penelitian.

Untuk penyebaran menurut kelas ketinggian, pada wilayah ketinggian 0-500 m dpl, cenderung dalam kondisi bebas awan (clear). Untuk wilayah ketinggian 500 -1000 m dpl awan yang terbentuk adalah awan Stratus dan sebagian kecil Cumulonimbus,

Kabut, dan Uap air. Sedangkan untuk ketinggian antara lebih dari 1000 m dpl banyak terlihat tutupan awan dengan jenis Cumulonimbus dan Nimbostratus.

## **B. Bulan Januari**

Periode 1 Tanggal 5 Januari 2008

Pada periode ini tutupan awan yang terekam sebagian besar merupakan awan dengan potensi hujan rendah yang terdiri dari jenis awan Cumulus (fog), uap air, dan kabut. Untuk awan berpotensi hujan tinggi terdapat dua jenis awan yakni awan Cumulonimbus dan Nawan Nimbostratus, sedangkan yang berpotensi hujan sedang terdapat jenis awan Stratus dan awan Stratocumulus.

Persebaran dari tutupan awan Stratus sebagian besar terdapat di bagian Barat wilayah penelitian, termasuk diantaranya adalah wilayah Pandeglang, Mancak Labuan, Malingping, Kresek, Padaricang, dan Pamarayan, serta awan Stratocumulus yang menyebar di antara awan-awan Stratus. Sedangkan untuk tutupan awan Cumulonimbus terdapat di bagian paling utara wilayah Bekasi dan bagian barat dari pesisir Cirebon. Untuk awan dengan potensi hujan rendah seperti kabut dan uap air, menyebar merata pada bagian tengah wilayah penelitian.

Kondisi tanpa awan (Clear) yang mendominasi wilayah penelitian pada periode 1 tanggal 5 Januari 2008.

Jika ditinjau dari kelas ketinggian, untuk wilayah dengan ketinggian 0-500 m dpl sebagian besar cerah (clear) kecuali untuk bagian barat wilayah penelitian, dan sebagian terdapat awan berpotensi hujan tinggi yakni pada wilayah pesisir utara Bekasi.

Wilayah ketinggian 50-100 m dpl didominasi oleh uap air dan Cumulus (fog) serta sebagian dari awan Stratus yang terbentuk pada wilayah selatan Purwakarta dan Cirebon. Awan-awan berpotensi hujan tinggi tidak terbentuk pada wilayah dengan ketinggian lebih dari 1000 m dpl pada periode ini.

Periode 2 Tanggal 16 Januari 2008

Tutupan awan berpotensi hujan tinggi yang terekam pada periode ini terdiri atas 3

jenis yaitu Jenis awan Cumulonimbus, awan Nimbostratus, dan awan Cumulus Congestus. Untuk Awan berpotensi hujan rendah terdapat awan Stratocumulus dan awan Stratus. Dan untuk awan berpotensi hujan rendah terdapat awan Stratocumulus (fog), Cumulus (fog), uap air, dan kabut.

Awan berpotensi hujan tinggi sebagian besar terlihat di bagian utara wilayah penelitian, mulai dari pesisir barat Banten dengan wilayah Cilegon dan Labuan, memanjang ke pesisir utara Bekasi, hingga Indramayu. Untuk tutupan awan berpotensi hujan sedang terdapat di sebagian pesisir selatan wilayah penelitian hingga wilayah Cianjur, sedangkan untuk awan dengan potensi hujan rendah tersebar di bagian timur wilayah penelitian dengan jenis awan Cumulus (fog) serta kabut mendominasi tutupan awannya, serta pada bagian pertengahan antara Banten dan Jakarta yang ditutupi oleh awan Stratocumulus (fog). Kondisi cerah atau terang mendominasi pada bagian tenggara dari wilayah penelitian.

Wilayah dengan ketinggian 0-500 mdpl pada periode ini didominasi oleh tutupan awan dengan potensi hujan yang tinggi yaitu awan Cumulonimbus yang menutupi wilayah pesisir barat Banten dan pesisir utara Bekasi, terdapat awan Cumulus Congestus pada sepanjang wilayah selatan Jakarta hingga Purwakarta.

Untuk wilayah dengan ketinggian 500-1000 m dpl sebagian besar didominasi oleh awan dengan potensi hujan rendah, seperti Kabut dan sebagian kecil awan Cumulus (fog), serta stratocumulus (fog). Untuk ketinggian lebih dari 1000 m dpl terdapat adanya sebagian kecil dari awan Cumulus Congestus.

### **C. Bulan Maret**

Periode 1 Tanggal 5 Maret 2008

Tutupan awan berpotensi hujan pada periode ini terbagi menjadi tiga yakni tutupan awan berpotensi hujan tinggi, tutupan awan berpotensi hujan Sedang, dan tutupan awan berpotensi hujan rendah.

Tutupan awan berpotensi hujan tinggi terdiri atas awan Cumulonimbus, Nimbostratus, dan awan Cumulus Congestus. Awan Cumulonimbus tersebar di bagian Selatan pesisir teluk Banten dan sebagian besar bagian timur wilayah

penelitian begitu pula dengan awan Cumulus Congestus, sedangkan awan Nimbostratus menyebar di bagian selatan wilayah penelitian yaitu meliputi wilayah Tasikmalaya, bagian Selatan Sukabumi dan Ciamis.

Tutupan awan berpotensi hujan sedang yang terekam pada wilayah ini adalah awan jenis Stratus dan stratocumulus, awan-awan ini menyebar pada bagian pesisir wilayah penelitian, sebagian besar awan stratocumulus menyebar di bagian barat Banten serta sebagian pesisir utara Bekasi.

Untuk tutupan awan dengan potensi hujan rendah yaitu awan Cumulus (fog), Stratocumulus (fog) serta kabut dan uap air, kebanyakan dari jenis Stratocumulus (fog) menyebar di bagian tengah wilayah penelitian. Menutupi sebagian besar wilayah Bogor, Sukabumi, dan Bandung. Untuk jenis awan kabut menyebar merata pada wilayah-wilayah seperti Jakarta, Serang dan Bagian barat Sukabumi.

Awan berpotensi hujan tinggi pada wilayah ini sebagian besar terdapat pada wilayah ketinggian antara 500-1000 mdpl hingga wilayah ketinggian lebih dari 1000 m dpl. Yaitu pada wilayah Bandung, Kuningan, dan Lembang. Sedangkan untuk wilayah ketinggian 0-500 mdpl jenis awan yang terbentuk adalah jenis awan berpotensi hujan rendah sampai awan berpotensi hujan sedang, seperti misalnya awan Stratocumulus, Stratus dan Cumulus (fog).

Periode 2 Tanggal 15 Maret 2008

Tutupan awan yang terjadi pada periode ini sebagian besar merupakan tutupan awan berpotensi hujan tinggi. Jenis awan yang termasuk dalam klasifikasi ini adalah awan Cumulonimbus, awan Nimbostratus, dan Cumulus Congestus. Awan Cumulonimbus menutupi seluruh wilayah Jakarta, sebagian besar wilayah Banten, dan sebagian kecil tersebar di bagian timur wilayah penelitian. Untuk tutupan awan Nimbostratus, terekam meliputi wilayah pesisir utara Jawa Barat hingga bagian utara Sukabumi. Sedangkan awan Cumulus Congestus tersebar diantara awan-awan Cumulonimbus dan Nimbostratus.

Untuk klasifikasi awan dengan potensi hujan sedang termasuk didalamnya adalah awan Cirrostratus tebal, Stratus, Stratocumulus yang menyebar merata pada bagian timur wilayah penelitian serta pesisir barat daya.

Awan dengan potensi hujan rendah, dimana termasuk didalamnya adalah Cumulus (fog), Stratocumulus (fog), Kabut dan Uap air, tersebar di sekitar wilayah Lembang, Bandung, Sukabumi, TasikMalaya, dan di sepanjangpesisir Barat Banten.

Awan dengan potensi hujan tinggi pada peride ini banyak terdapat pada wilayah ketinggian 0-500 m dpl dan pada wilayah ketinggian 500-1000 m dp seperti pada wilayah pesisir utara Banten hingga peisir Utara Indramayu. l. Sedangkan wialayah ketinggian lebih dari 1000 m dpl lebih didominasi oleh awan-awan dengan potensi hujan rendah dan sedang.

Periode 3 Tanggal 25 Maret 2008

Pada periode ini tidak terdapat awan Cumulus Congestus. Kelas awan berpotensi hujan tinggi di dominasi oleh adanya awan Cumulonimbus yang sebagian besar terdapat di wilayah Jakarta dan wilah Banten bagian Utara. Awan Nimbostratus tersebar mengelilingi awan Cumulonimbus. Awan dengan potensi hujan sedang seperti Stratocumulus tersebar hampir di seluruh pesisir di wilayah penelitian.

Sedangkan awan dengan potensi hujan kecil, yakni awan Cumulus (fog), Stratocumulus (fog), Kabut, dan uap air tersebar merata hampir diseluruh wilayah penelitian.

Wilayah ketinggian 0-500 m dpl ah penelitian terdapat tutupan awan berpotensi hujan tinggi, sedangkan untuk wilayah barat dan timur didominasi oleh tutupan awan berpotensi hujan rendah. Sedangkan wilayah selatan terdapat tutupan awan yang berpotensi hujan sedang.

Wilayah ketinggian 500-1000 m dpl hingga wilayah ktinggian lebih dari 1000 mdpl didominasi oleh tutupan awan berpotensi rendah dan sedang.

### **C. Bulan April**

Periode 1 Tanggal 7 April 2008

Pada periode ini, wilayah penelitian didominasi dengan langit cerah tak berawan, khususnya untuk wilayah pesisir Selatan Sukabumi. lebih Selatan Banten, sebagian besar wilayah Jakarta, wilayah bekasi, Purwakarta, hingga wilayah pesisir Cirebon.

Untuk tutupan awan berpotensi hujan tinggi tersebar pada bagian tengah wilayah penelitian mencakup wilayah Bandung, Tasikmalaya, Cianjur, dan Bogor.

Sedangkan untuk tutupan awan berpotensi hujan rendah dan sedang tersebar merata di seluruh wilayah penelitian. Dapat terlihat di peta bahwa awan-awan dengan potensi hujan tinggi banyak terbentuk pada wilayah dengan ketinggian lebih dari 1000 m dpl. Dari hal ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa awan-awan berpotensi hujan tinggi tersebut terbentuk oleh adanya proses orografis.

Periode 2 Tanggal 17 April 2008

Tutupan awan berpotensi hujan tinggi yang terbentuk pada periode ini di dominasi oleh jenis awan Nimbostratus, bukan awan Cumulonimbus seperti periode yang sebelumnya.

Tutupan awan ini tersebar memanjang dari mulai wilayah bagian utara Purwakarta hingga selatan Tasikmalaya, termasuk wilayah Kuningan dan sebagian wilayah Ciamis. Tutupan awan ini juga terdapat di wilayah pesisir Bekasi dan bagian timur dari Jakarta. Awan Cumulonimbus terbentuk sedikit pada sebagian wilayah Sukabumi bagian barat.

Kelas awan berpotensi hujan sedang didominasi dengan awan Stratocumulus, Cirrocumulus tebal, dan sebagian kecil Stratus. Awan Cirrocumulus tebal yang ditandai dengan warna merah pada peta terlihat menyebar pada wilayah Bekasi hingga Purwakarta. Sedangkan awan Stratocumulus terlihat terbentuk pada wilayah Teluk Pelabuhan Ratu, sebagian pesisir utara Banten, serta bagian utara Sukabumi.

Untuk kelas awan dengan potensi hujan rendah, yakni awan Cumulus (fog), Stratocumulus (fog), kabut, dan uap air terekam tersebar merata di seluruh wilayah penelitian.

Jika dilihat dari tiap wilayah ketinggian, awan berpotensi hujan tinggi hampir sebagian besar terbentuk pada wilayah ketinggian 500-1000 m dpl hingga wilayah ketinggian lebih dari 1000 m dpl. Sedangkan untuk wilayah ketinggian 0-500 m dpl terlihat bahwa tutupan awan yang terekam adalah awan yang berpotensi hujan yang sedang dan tutupan awan yang berpotensi hujan rendah.

Periode 3 Tanggal 25 April 2008

Pada periode ini tutupan awan yang berpotensi hujan tinggi terdapat pada bagian Barat dan Timur dari wilayah penelitian melingkupi sebagian besar wilayah Banten , termasuk di dalamnya adalah Labuan, Pandeglang, Malingping, Cibaliung, dan Padaricang. . Untuk bagian timurwilayah penelitian , adalah wilayah Bandung, Sumedang, dan Kuningan. Tutupan awan berpotensi hujan juga menutup sebagian kecil wilayah Sukabumi.

Tutupan awan berpotensi hujan sedang, yakni awan Stratocumulus dan Cirrostratus tebal yang juga menyebar pada bagian barat dan bagian timur wilayah penelitian. Dimana awan Stratocumulus mendominasi bagian timur wilayah penelitian, sedangkan awan Cirrostratus tebal lebih mendominasi pada bagian barat wilayah penelitian.

Bagian tengah wilayah penelitian lebih didominasi oleh sebaran tutupan awan yang berpotensi hujan rendah.

Tutupan awan yang berpoensi hujan tinggi sebagian besar terdapat pada ketinggian 0-500 m dpl. Sedangkan untukwilayah ketinggian 500-1000 m dpl pada periode ini banyak terekam tutupan awan yang berpotensi hujan rendah dan sedang.

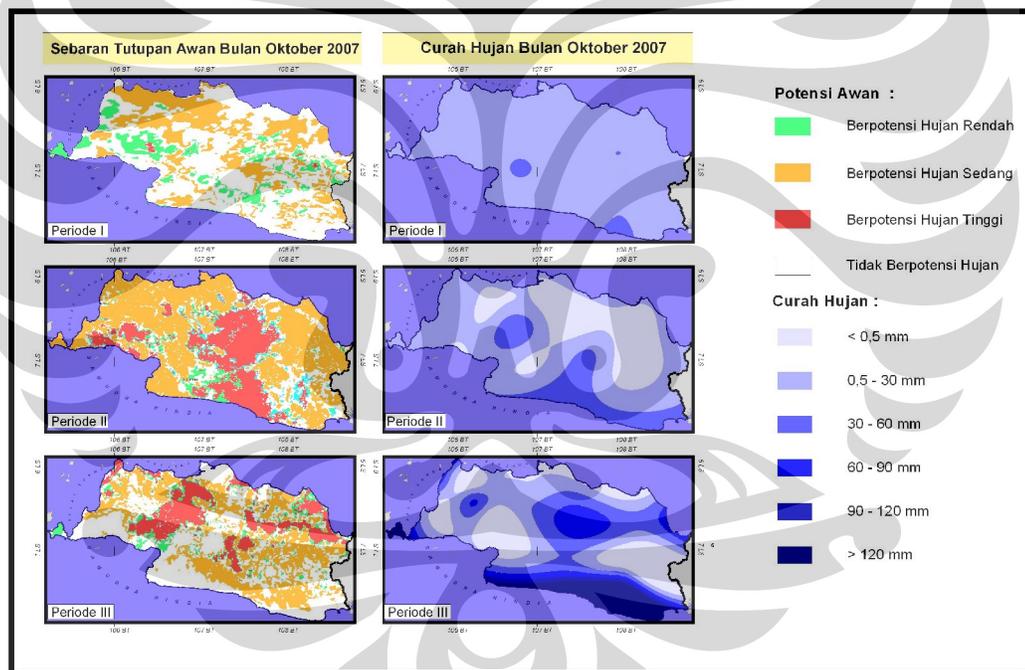
## **5. 2. Distribusi Spasial dan Temporal Tutupan Awan dan Curah Hujan**

Setelah melihat hasil dari pengamatan hasil klasifikasi tutupan awan pada tiap periode. Terlihat trend bahwa tutupan awan berpotensi hujan tinggi yang terjadi tiap periode dasarian curah hujan cenderung menyebar pada bagian tengah wilayah penelitian , sedangkan tutupan awan yang berpotensi awan rendah lebih cenderung menyebar kearah pesisir pantai seperti di pesisir Utara Jawa mulai dari Teluk Banten hingga mengarah kearah timur di sepanjang pesisir Indramayu hingga Cirebon.

Selain itu, bila peta klasifikasi tutupan awan ditampilkan dengan kelas ketinggian, terlihat bahwa sebaran tutupan awan pembawa hujan banyak tersebar/ pada wilayah ketinggian 500-1000 m dpl. Hal ini dikarenakan pada kondisi ketinggian tersebut merupakan kondisi yang sangat memungkinkan titik-titik air tuntutuk mengalami titik jenuhnya.

Bulan Oktober tahun 2007

Tutupan awan yang direkam tanggal 3 Oktober 2007 (periode 1), 17 oktober 2007 (periode 2), dan 27 Oktober 2007 (periode 3). Pada periode pertama bulan Oktober dengan data curah hujan pada tanggal 3, 4 dan 5, tutupan awan berpotensi hujan tinggi hanya ditemui pada wilayah barat dari Sukabumi. Jika dilihat peta Curah Hujan, terlihat bahwa telah terjadi pergeseran, yaitu hujan terjadi bukan pada wilayah yang tertutup oleh awan yang berpotensi hujan tinggi, melainkan bergeser ke daerah selatan dari wilayah yang tertutup oleh awan berpotensi hujan tinggi. Bila ditilik kembali untuk pergerakan angin yang terjadi pada bulan Oktober, terlihat bahwa angin yang datang dari pesisir utara berhembus ke arah tenggara dan kearah timur, sehingga memungkinkan tutupan awan berpotensi hujan tinggi bergerak ke arah timur dan menurunkan hujan pada wilayah tersebut, pergerakan angin ini dapat dilihat pada Peta 8



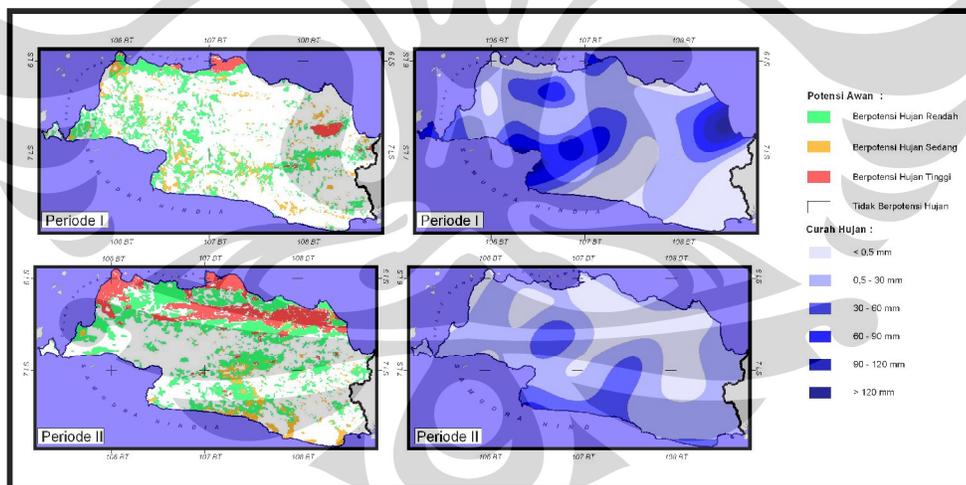
Gambar 5. 1 Tutupan awan berpotensi hujan dan curah hujan bulan Oktober 2007(Sumber: Pengolahan Data, 2009)

Hal yang sama juga terjadi untuk periode 2 dengan tanggal perekaman tanggal 17 Oktober 2007 (tanggal pengamatan curah hujan 17, 18, dan 19) dan periode 3 dengan tanggal perekaman 27 Oktober 2007 ( tanggal pengamatan curah hujan 27, 28, dan 29 ) di bulan Oktober, tutupan awan dengan potensi

hujan yang tinggi yang terlihat di wilayah pesisir selatan Banten, jika di cocokan dengan peta Curah hujan di samping terlihat juga terjadi pergeseran di wilayah Sukabumi bagian utara dan sebagian wilayah Bogor. Serta tutupan awan yang terjadi di wilayah “tengah” wilayah penelitian bergerak ke arah selatan dan menurunkan hujan pada wilayah tersebut. Sedangkan untuk periode ke 3 tutupan awan dengan potensi hujan yang tinggi menutupi wilayah selatan Jakarta, wilayah bogor dan sebagian wilayah Sukabumi serta pada wilayah Cianjur, Indramayu dan pesisir Cirebon, sedangkan terlihat pada peta curah hujan, curah hujan yang tinggi terjadi di wilayah Purwakarta di bagian Selatan, pesisir Cirebon dan di pesisir selatan wilayah penelitian.

Bulan Januari 2008

Pada bulan Januari, angin dominan berhembus dari arah barat ke arah Timur, dan kearah utara dan setelahnya berhembus ke arah tenggara. Secara umum, pergerakan angin pada bulan Januari 2008 seperti yang telah di jelaskan sebelumnya, pergerakan angin tersebut mempengaruhi distribusi tutupan awan yang terekam dan curah hujan yang terjadi seperti gambar 5. 2. berikut:



Gambar 5. 2. Kondisi tutupan Awan dan curah hujan di bulan Januari 2008(Sumber: Pengolahan Data,2009)

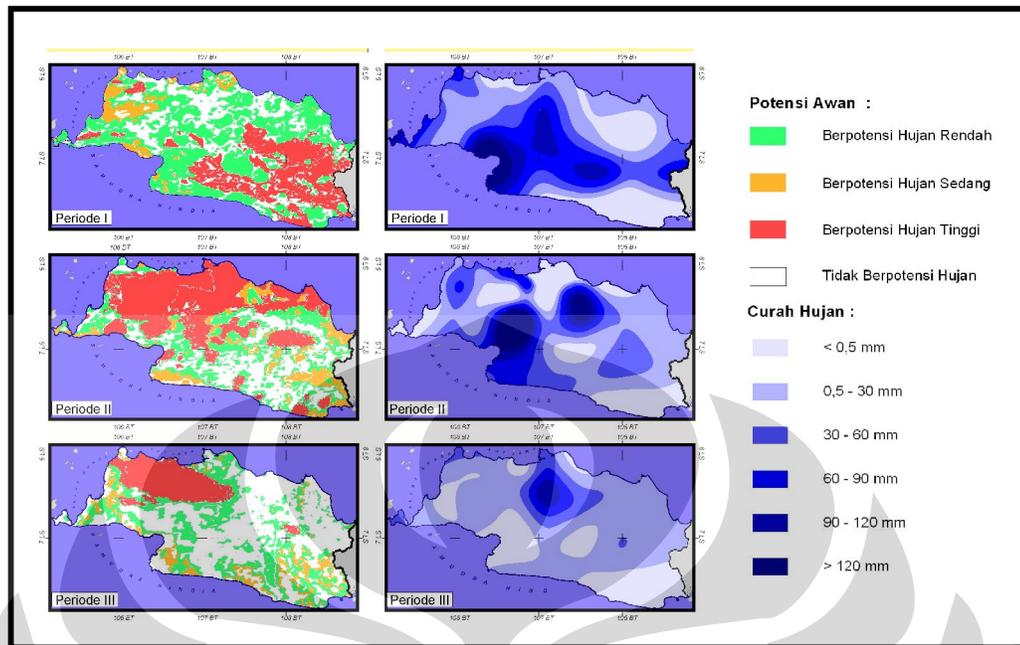
Hujan lebih banyak terbentuk di bagian utara wilayah penelitian, sedangkan bila dilihat dari curah hujan yang tercatat, hujan yang terjadi lebih banyak terjadi pada bagian selatan dari wilayah penelitian. Hal ini dimungkinkan

oleh tutupan awan yang berpotensi hujan tinggi yang terbentuk di bagian utara wilayah terdorong oleh hembusan angin yang mengarahkan tutupan awan tersebut kearah selatan dan timur wilayah penelitian dan menjatuhkan hujan pada wilayah tersebut.

#### Bulan Maret 2008

Pada bulan Maret 2008, pergerakan distribusi awan juga dipengaruhi oleh angin . angin yang berhembus di atas wilayah penelitian pada periode waktu ini cukup beragam. Angin yang berhembus Pada bulan Maret terlihat terdapat turbulensi (perputaran angin) pada bagian tengah wilayah penelitian, hal ini lah yang menyebabkan sebagian besar curah hujan yang jatuh terjadi di bagian tengah wilayah penelitian, yaitu meliputi Sukabumi, Bogor, Selatan Jakarta, Purwakarta, dan Bandung.

5 Maret 2008 dengan tanggal pencatatan curah hujan 5, 6, dan 7 Maret 2008 terlihat bahwa tutupan awan berpotensi hujan tinggi banyak terbentuk pada bagian tenggara wilayah penelitian, sedangkan awan berpotensi hujan sedang pada bagian barat dari wilayah penelitian. Dan pada periode 2 dengan waktu perekaman citra tanggal 15 Maret 2008, pencatatan data hujan tanggal 15, 16, dan tanggal 17 Maret 2008 awan dengan potensi hujan tinggi bayak terlihat pada bagian pesisir utara wilayah penelitian, sedangkan curah hujan tertinggi yang terjadi pada wilayah selatan yaitu pada wilayah bagian selatan propinsi Banten dan Sukabumi, terlihat pada gambar wilayah Teluk Pelabuhan Ratu memiliki curah hujan tertinggi pada 2 periode tersebut.

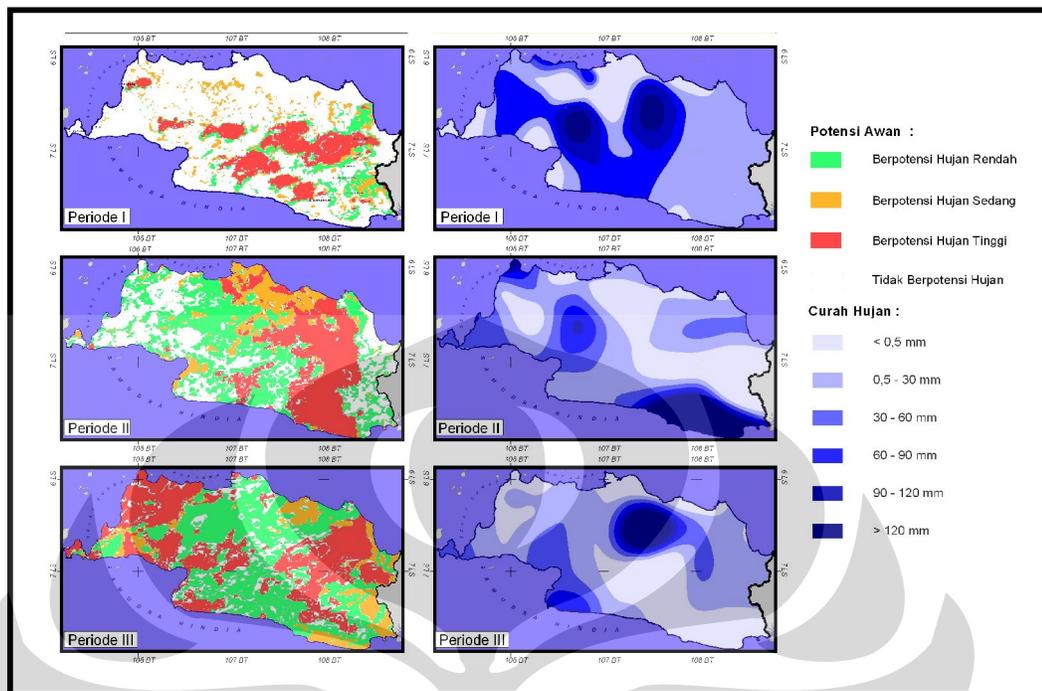


Gambar 5.3 Tutupan Awan dan Curah Hujan Bulan Maret 2008 (Sumber: Pengolahan Data, 2009)

Untuk periode ke 3 pada tanggal perekaman citra 25 Maret 2008 dengan tanggal pencatatan curah hujan 25, 26, dan 27 Maret 2008 tampak bahwa tutupan awan berpotensi hujan tinggi terlihat pada bagian Barat Laut Wilayah penelitian, tepatnya bagian utara Propinsi Banten, dan sebagian selatan Propinsi DKI Jakarta. Sedangkan curah hujan yang tertinggi tidak jatuh pada wilayah tersebut, tetapi pada wilayah Bekasi dan sebagian wilayah Purwakarta.

#### Bulan April 2008

Pada bulan April 2008 yang merupakan periode dari akhir musim hujan angin yang berhembus diatas wilayah penelitian di dominasi angin yang berhembus dari arah barat ke tenggara wilayah penelitian. Berikut ini. Pergerakan angin tersebut yang menyebabkan curah hujan yang tinggi terdapat pada bagian selatan wilayah penelitian. Hal ini dapat terlihat pada gambar 5. 6



Gambar 5. 4 Distribusi tutupan awan dan curah hujan pada bulan April 2008  
(Sumber: Pengolahan Data, 2009)

Terlihat pada gambar, tutupan awan berpotensi hujan tinggi pada bulan ini terlihat banyak terkumpul pada bagian tengah dari wilayah penelitian, sedangkan curah hujan yang tinggi yang tercatat banyak terdapat pada wilayah pesisir selatan.

Pada periode ketiga, terlihat bahwa tutupan awan berpotensi hujan tinggi tampak menyelimuti hampir seluruh wilayah Propinsi Banten dan wilayah Cirebon dan Kuningan, tetapi hujan yang terjadi justru di wilayah “antara” kedua awan tersebut atau bagian tengah yang terdapat pada wilayah tersebut.

### 5. 3. Korelasi Tutupan Awan dan Curah Hujan

Korelasi antara persen tutupan awan berpotensi tinggi dan sedang dengan curah hujan yang terjadi pada stasiun yang dihitung dengan menggunakan metode *Pearson Product Moment*. Dalam penghitungan statistik ini saya menggunakan persentase tutupan awan sebagai variabel X, dan 5 variabel Y, dimana variabel Y<sub>1</sub> adalah jumlah curah hujan yang tercatat tepat pada tanggal perekaman ( Kasus 1),

$Y_2$  adalah jumlah curah hujan pada tanggal setelah perekaman (Kasus 2), sedangkan  $Y_3$  adalah jumlah curah hujan 3 hari, yaitu pada saat tanggal perekaman, dan hari setelahnya (kasus 3),  $Y_4$  adalah jumlah curah hujan pada hari ketiga saja, dan  $Y_5$  adalah jumlah hujan pada tanggal perekaman, hari kedua, dan ketiga setelah perekaman

Hasil analisis korelasi yang terjadi pada tiap variabel  $Y$  adalah sebagai berikut:

Tabel 5.1 Hasil Korelasi

Korelasi X terhadap $Y_x$	Nilai $r$
Kasus 1	0,183
Kasus 2	0,065
Kasus 3	0,340
Kasus 4	0,043
Kasus 5	0,237

Sumber, Pengolahan data 2009

Dari hasil analisis yang didapat, terlihat pada tabel bahwa nilai korelasi terbesar terdapat pada Kasus 2 dengan nilai  $r$  sebesar 0,340. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tutupan awan berpotensi hujan tinggi dan sedang yang terekam berpengaruh cukup besar terhadap curah hujan pada hari perekaman dan hari setelah perekaman. Persen tutupan awan berpengaruh sangat kecil terhadap curah hujan yang terjadi untuk hari ketiga setelah perekaman, seperti yang terjadi pada kasus 3 dengan nilai  $r$  sebesar 0,237. Sedangkan untuk kasus 4 dan kasus 5 hasil statistik yang didapat tidak signifikan. Hasil yang di dapat menunjukkan bahwa hujan yang terjadi di wilayah penelitian tidak hanya di pengaruhi oleh awan berpotensi hujan yang terbentuk, tetapi ada faktor lain yang ikut berpengaruh terhadap jatuhnya hujan. Faktor- faktor yang berpengaruh antara lain adalah faktor perbedaan antara jam perekaman Citra yang di interpretasikan dengan jam

pencatatan curah hujan. Perbedaan ini akan mempengaruhi hasil korelasi. Hal ini dikarenakan semua citra yang diinterpretasikan dalam penelitian ini diambil pada siang hari sekitar pukul 13.00- 14.30 WIB, sedangkan pencatatan hujan dilakukan pada pukul 07.00 tiap pagi harinya sehingga hasil korelasi yang terjadi tidak begitu kuat. Seperti yang dibuktikan dengan penghitungan statistic di atas, dapat terlihat bahwa awan yang berpotensi hujan yang terekam pada hari ini berpengaruh besar terhadap curah hujan yang jatuh pada hari ini dan hujan yang jatuh esok hari. Awan yang berpotensi hujan yang terekam berpengaruh kecil untuk hujan yang jatuh pada hari ini saja, tiga hari setelah hari ini, dan hanya pada hari ketiga. Pada hari ke tiga, kemungkinan awan berpotensi hujan sangat kecil berpengaruh untuk curah hujan yang jatuh pada hari tersebut, karena awan tersebut telah menjatuhkan hujan pada hari pertama dan kedua, sehingga pada hari ketiga kemungkinan besar yang terjadi adalah awan tersebut sudah tidak dapat lagi menurunkan hujan.

Faktor yang kedua adalah faktor angin. Faktor angin inilah yang menjadi salah satu faktor yang paling kuat yang berpengaruh pada kejadian hujan dikarenakan awan berpotensi hujan pada wilayah penelitian. Angin pada dasarnya merupakan faktor cuaca yang paling penting dalam distribusi awan dan hujan. Adanya angin inilah yang berpengaruh sangat besar terhadap turun atau tidaknya hujan di suatu wilayah. Seperti yang telah dibahas sebelumnya, tidak semua awan berpotensi hujan akan jatuh menjadi hujan, dimana diketahui pula bahwa faktor angin yang berpengaruh dalam pembentukan awan hingga terjadi hujan. Siklus hidrologi memperlihatkan bahwa faktor angin ikut berperan sebagai pendorong uap air yang terakumulasi ke atas daratan yang kemudian turun menjadi hujan, dan faktor angin yang dapat mengubah bentuk awan, besar dan arah angin yang dapat mengubah-ubah bentuk awan. Makin besar angin terkadang akan membuat uap air yang terkumpul lepas kembali sehingga awan tersebut tidak mampu lagi untuk jatuh menjadi hujan.

Angin yang terjadi dapat membuat awan berpotensi hujan yang terbentuk diatas suatu wilayah akan bergerak dan terdistribusi hingga menjatuhkan hujan di daerah lain. Kembali hal ini juga dipengaruhi oleh kecepatan dan arah angin. Oleh karena itu, hasil dari perhitungan korelasi yang terjadi dalam penelitian yang

di dapat tidak begitu signifikan, karena kelemahan dalam penghitungan korelasi yang saya lakukan dalam penelitian ini adalah kurangnya kajian yang lebih mendalam tentang faktor angin yang terjadi di wilayah penelitian. Salah satu sebab tidak di masukkannya faktor angin kedalam penghitungan korelasi adalah kurangnya kelengkapan dari data angin yang tersedia di tiap-tiap stasiun hujan pada wilayah penelitian.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Dian Anggraini, yang melakukan penghitungan korelasi dengan menghitung luas persen tutupan awan berpotensi hujan tinggi di seluruh wilayah DAS Brantas sehingga mendapat nilai  $r$  sebesar 0,649, jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan, hasil dari penelitian Dian Anggraini memiliki nilai korelasi yang lebih tinggi. Kemungkinan yang menyebabkan lebih tingginya hasil yang di dapat adalah perbedaan luas wilayah citra yang di interpretasi yang dipengaruhi oleh resolusi citra yang digunakan. Dimana citra yang digunakan adalah citra NOAA-AVHRR yang memiliki resolusi spasial yang kecil, yaitu 1 km x 1 km sehingga ketelitian yang diperoleh kurang detail, terlebih wilayah yang diteliti hanya berjarak 5 km x 5 km, atau 5x5 pixel jauh lebih kecil dibandingkan dengan penelitian Dian Anggraini yang meliputi luas seluruh DAS Brantas.

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diperlihatkan bahwa pada distribusi awan terbesar terdapat pada wilayah Jawa Barat bagian selatan dan utara. Tetapi, bila ditampalkan dengan peta curah hujan (isohyet) yang ada, akan terlihat pergeseran yang terjadi antara tutupan awan yang berpotensi hujan dengan hujan yang terjadi. Hal ini dimungkinkan karena adanya pengaruh angin dan ketinggian yang terjadi di atas wilayah tersebut. Tutupan awan yang mendominasi di wilayah P. Jawa bagian barat adalah Awan Stratus dan Awan Cumulonimbus. Tutupan Awan berpotensi hujan tinggi banyak terjadi pada bulan Maret dan April.

Berdasarkan dari hasil penghitungan melalui metode Pearson, diketahui bahwa korelasi terbesar antara persen tutupan awan (pada wilayah 5x5 pixel diatas stasiun) yang berpotensi hujan dengan kejadian hujan pada hari perekaman dan hari setelah perekaman ( Kasus 2) yaitu awan berpotensi hujan tinggi berpengaruh besar terhadap hujan yang terjadi pada hari ini dan hari setelahnya (keesokan harinya).

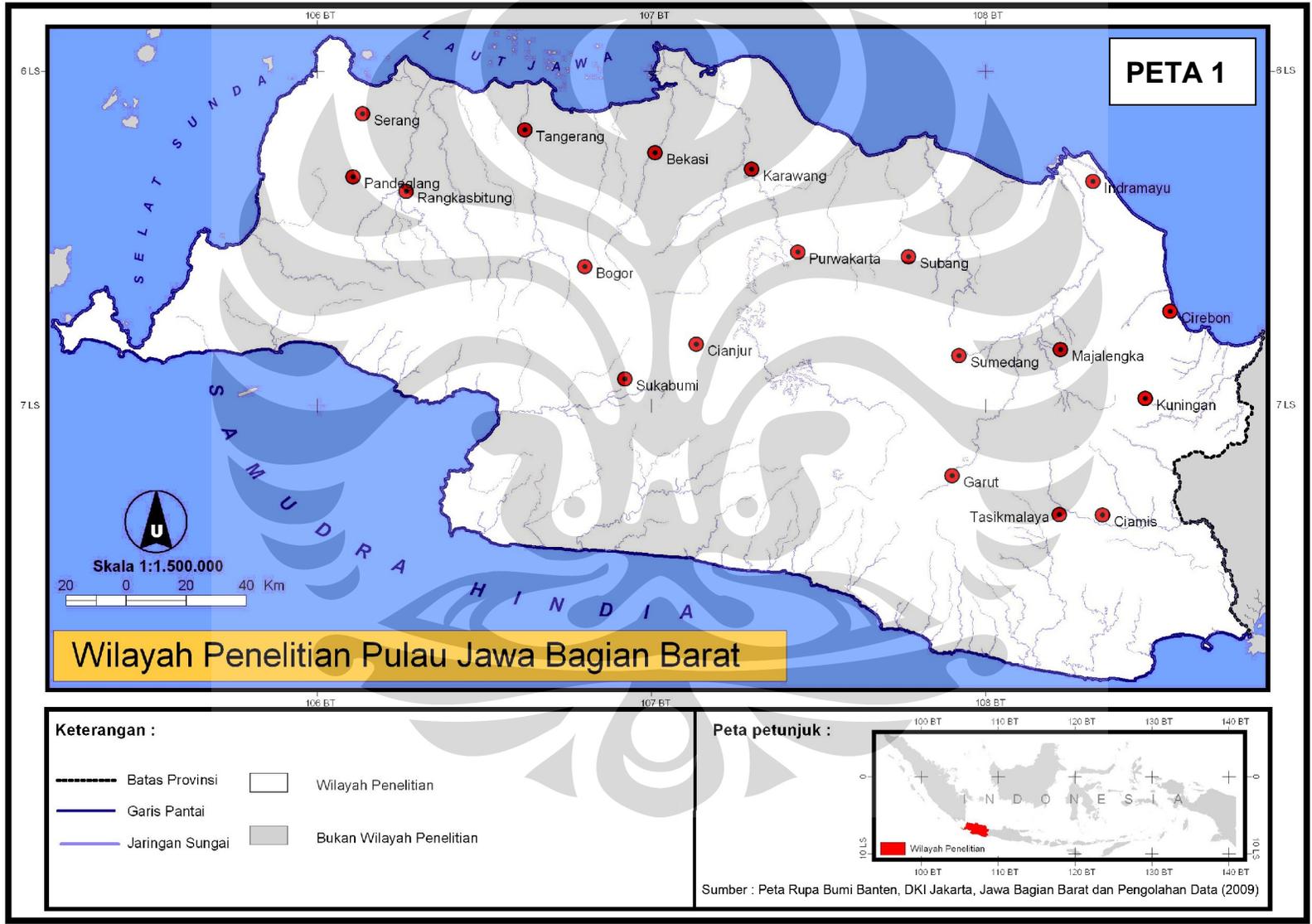
## DAFTAR PUSTAKA

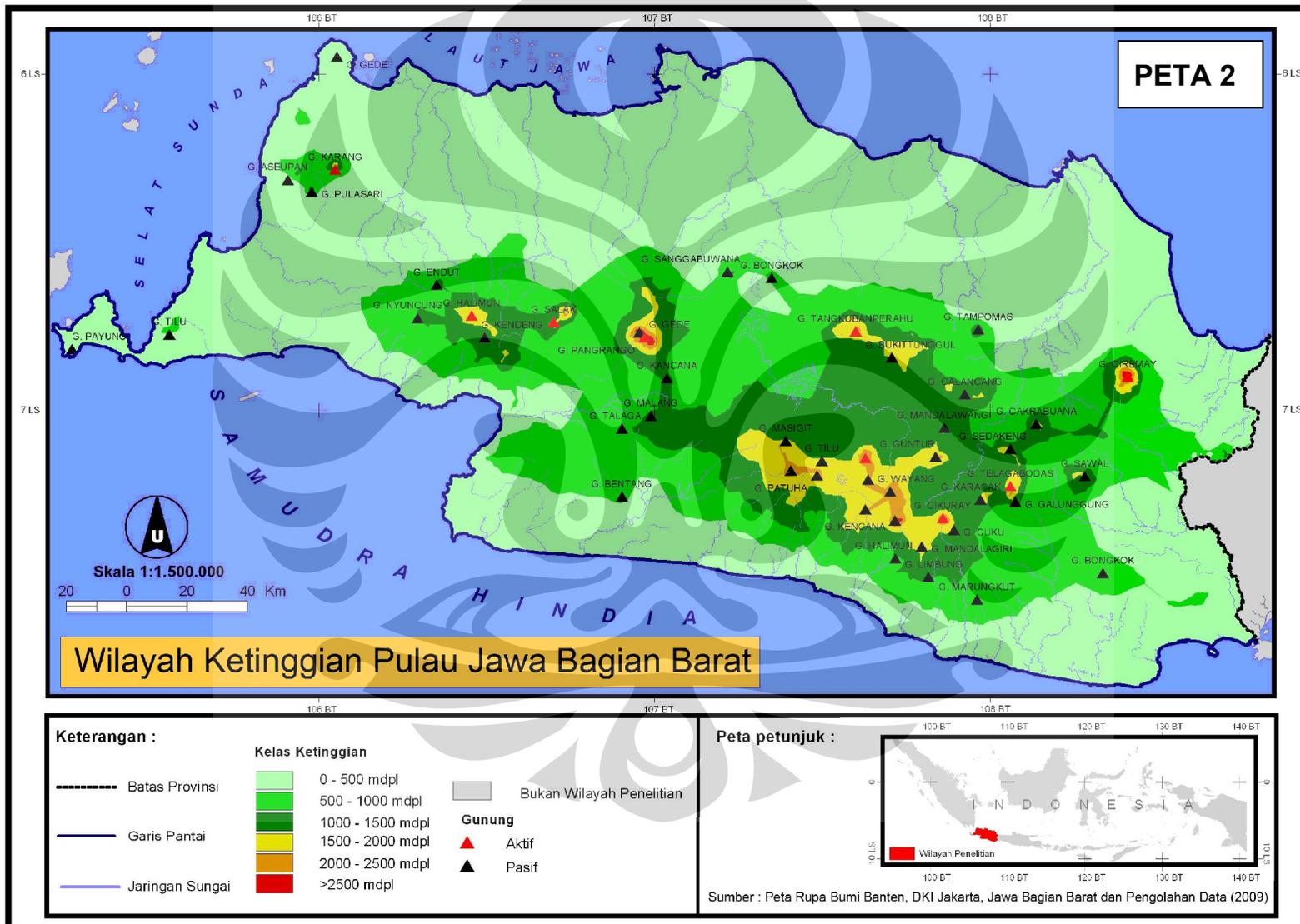
- Adiningsih, Kustiyo, Sariwulan, Hapip. 2000. *Kebijakan Nasional Pemanfaatan Cuaca dan Iklim*. Jurnal LAPAN 2000
- Altin, M., 2005. *Analisis Tutupan awan Berdasarkan Citra Satelit Penginderaan Jauh*. Laboratorium Fisika Bumi dan Lautan Program Geofisika, Universitas Hassanudin Makasar
- Anisa. 1995. *Awan dan Distribusi Hujan di Jakarta dan Bogor*. Skripsi Departemen Geografi Fakultas MIPA, Universitas Indonesia.
- Anggraini, D. 2002. *Potensi Hujan Berdasarkan Pola Tutupan awan di Daerah aliran Sungai Brantas*. Skripsi Departemen Geografi Fakultas MIPA, Universitas Indonesia.
- Anonim. 1999. *Sistem NOAA*. Majalah Lapan
- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Azhari, S. 1995. *Wilayah Kesesuaian Berdasarkan Iklim untuk Tanaman Jagung dan Kedelai di Jawa Barat*. Skripsi S1, Geografi Fmipa Universitas Indonesia; Depok
- Bemmelen, Van R.W.1949. *Geology of Indonesia Vol. 1 A*. Haque Martinus Ni Jhof
- Margiono, 2003. *Pola Daerah Rawan Gempa bumi Tektonik di DA Ci Mandiri, Sukabumi, Jawa Barat*. . Skripsi S1, Departemen Geografi Fakultas MIPA, Universitas Indonesia; Depok
- McLoy, R.K.1995. *Resources Management Information System*. Taylor and Francis, Ltd; Hongkong
- Mulyono, T., 1990. *Penerapan Metode Pengelompokan Awan untuk Menentukan Jumlah dan Jenis Awan dengan Menggunakan Data Satelit GMS*. Skripsi Sarjana, Meteorologi dan Geofisika.
- Mustokoweni. 1990. *Pendugaan Curah Hujan Berdasarkan Data Keawanan Satelit Lingkungan-Cuaca*. IPB. Bogor

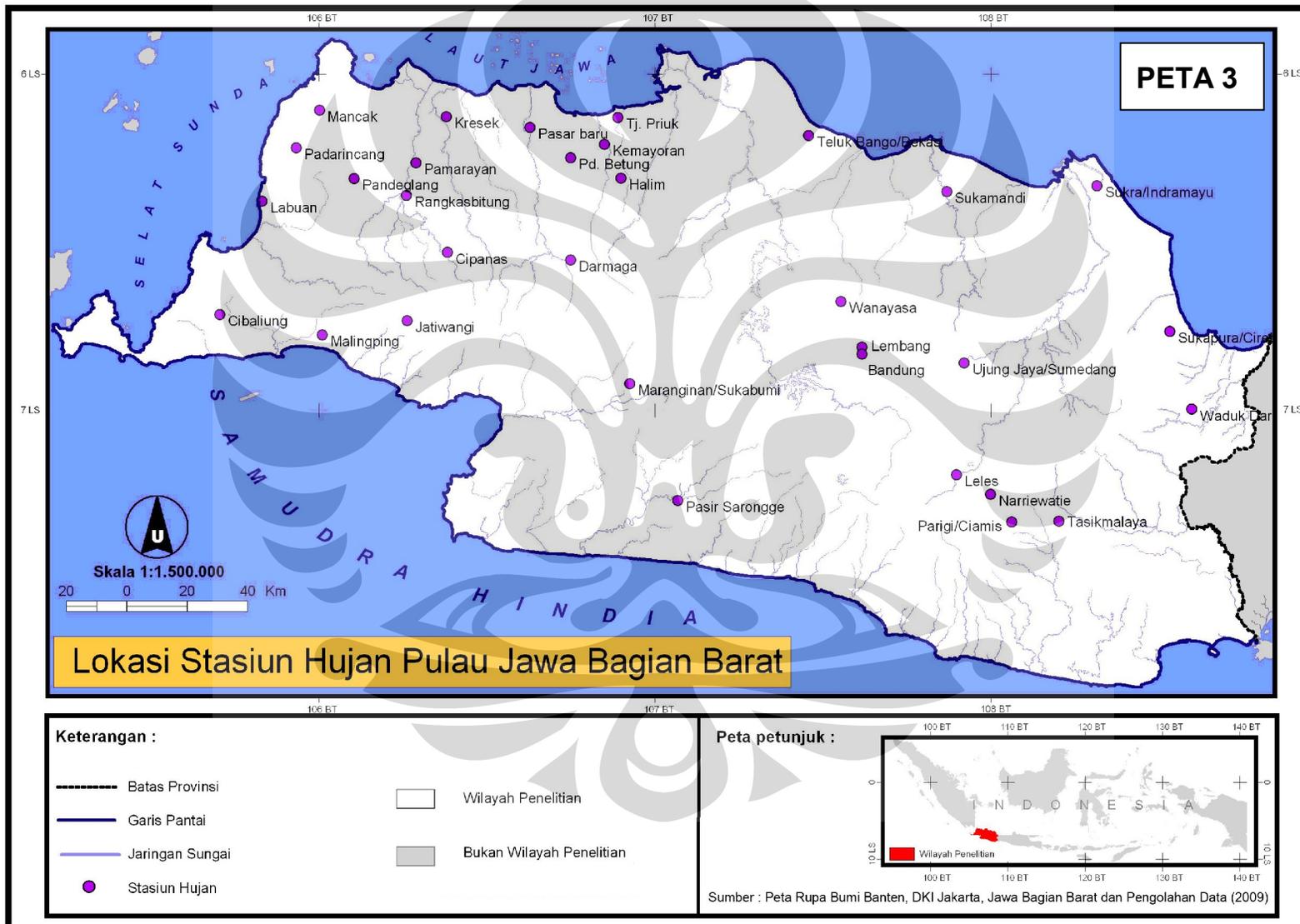
- Pamungkas, P. 2006. *Pola Pergerakan Angin di Indonesia*.  
<http://klastik.wordpress.com/2006/12/03/pola-pergerakan-angin-di-indonesia/>. 3 Januari 2010. Pukul 15.34 WIB
- Pannekoek.A.J.1949. *Out Line of The Geomorphology of Java*. T.K.N.A. Genootsch.
- Prawiwardoyo. S. 1996. *Meteorologi*. ITB Bandung. Bandung
- Sandy, I. M.1996. *Iklm Regional Indonesia*. Jurusan Geografi FMIPA UI; Depok. *Republik Indonesia-Geografi Regional*. Jurusan Geografi FMIPA;UI
- Sofyan,A. 1974. *Ilmu Iklim dan Pengairan*. C.V Yataguna, Jakarta.
- Suardi, Y. 2010. *Pola Umum Angin di Indonesia*.  
<http://ilmukelautan.com/oseanografi/oseanografi-fisika/405-pola-umum-angin-di-indonesia>. 3 jan 2010 jam 16.02
- Sumardjo. 1998. *Identifikasi Awan Melalui Citra Satelit Cuaca*. Jurnal LAPAN; Jakarta Timur
- Suwandi. 2000. *Medan Kecepatan Vertikal Pada lapisan Batas Atmosfer untuk Mengidentifikasi Daerah LiputanAwan I Indonesia*. Thesis . Departemen Geofisika dan Meteorologi ITB.Bandung
- Tjasjono.1999. *Klimatologi Terapan*. Pionir Jaya Bandung.
- Wyrтки, K. 1961. *Physical Oceanography of Southeast Asean Waters*. Naga Report \,I. 2. The University of California, La Jolla, California

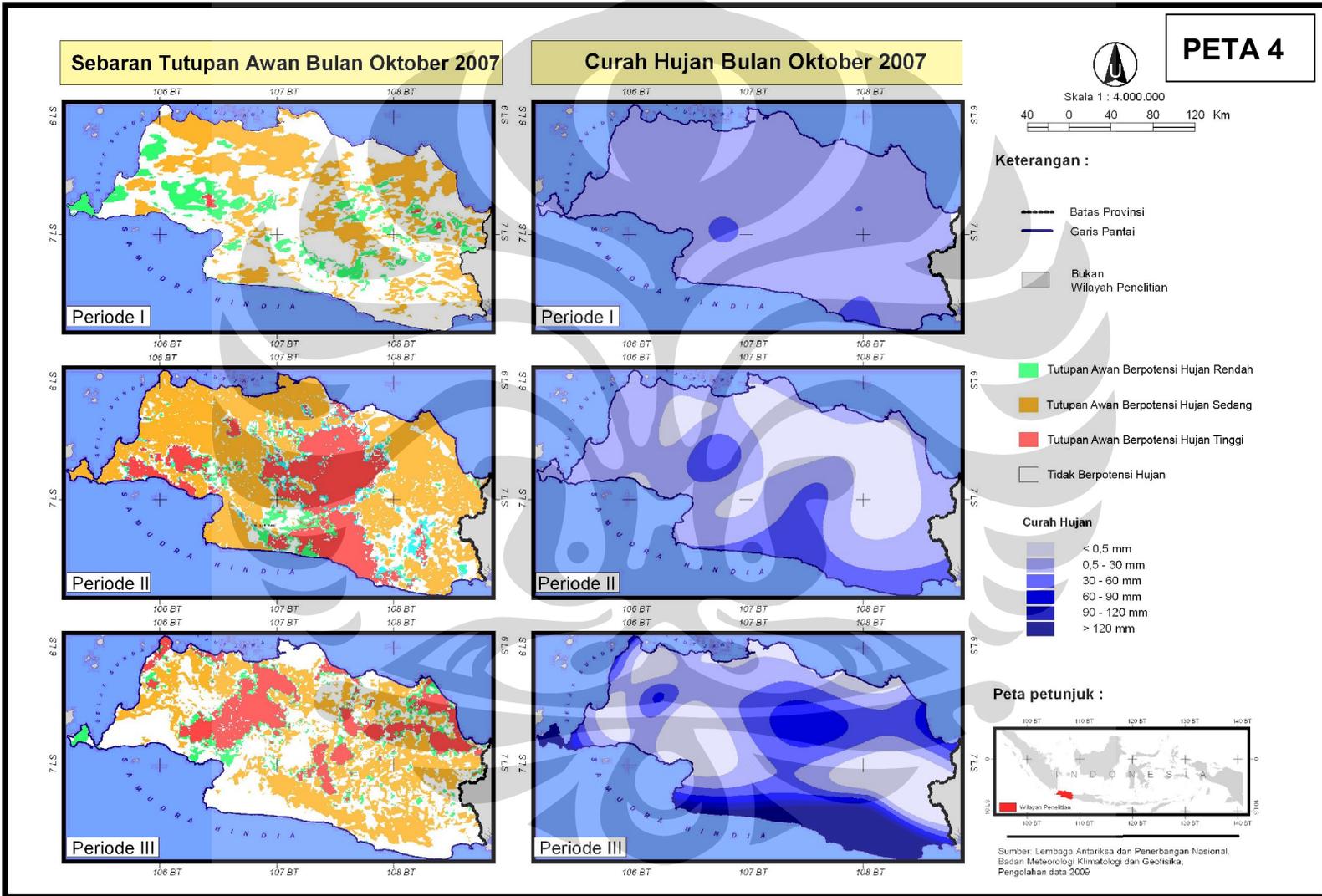


## LAMPIRAN









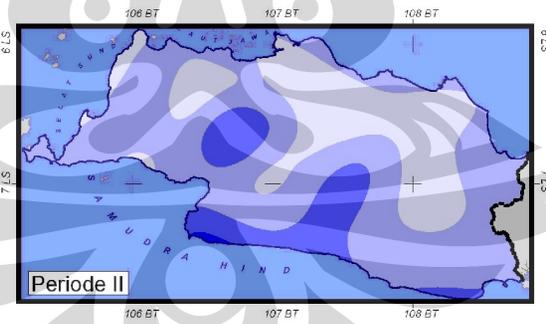
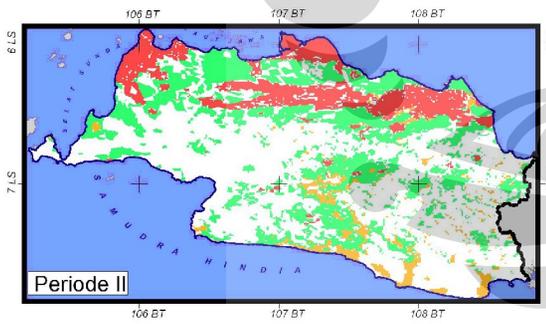
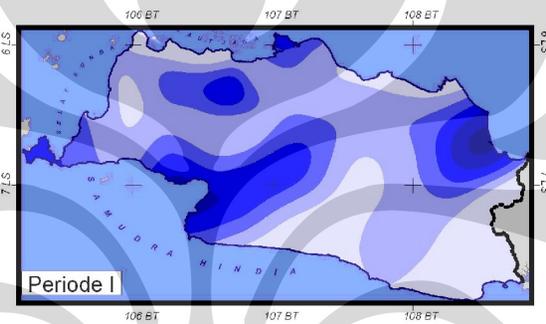
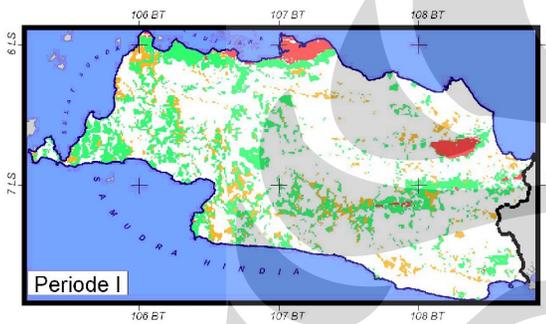
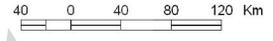
**Sebaran Tutupan Awan Bulan Januari 2008**

**Curah Hujan Bulan Januari 2008**

**PETA 5**



Skala 1 : 4.000.000



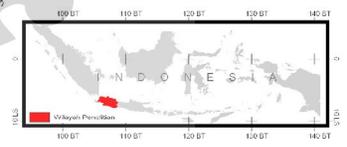
**Keterangan :**

- Batas Provinsi
- Garis Pantai
- Bukan Wilayah Penelitian
- Tutupan Awan Berpotensi Hujan Rendah
- Tutupan Awan Berpotensi Hujan Sedang
- Tutupan Awan Berpotensi Hujan Tinggi
- Tidak Berpotensi Hujan

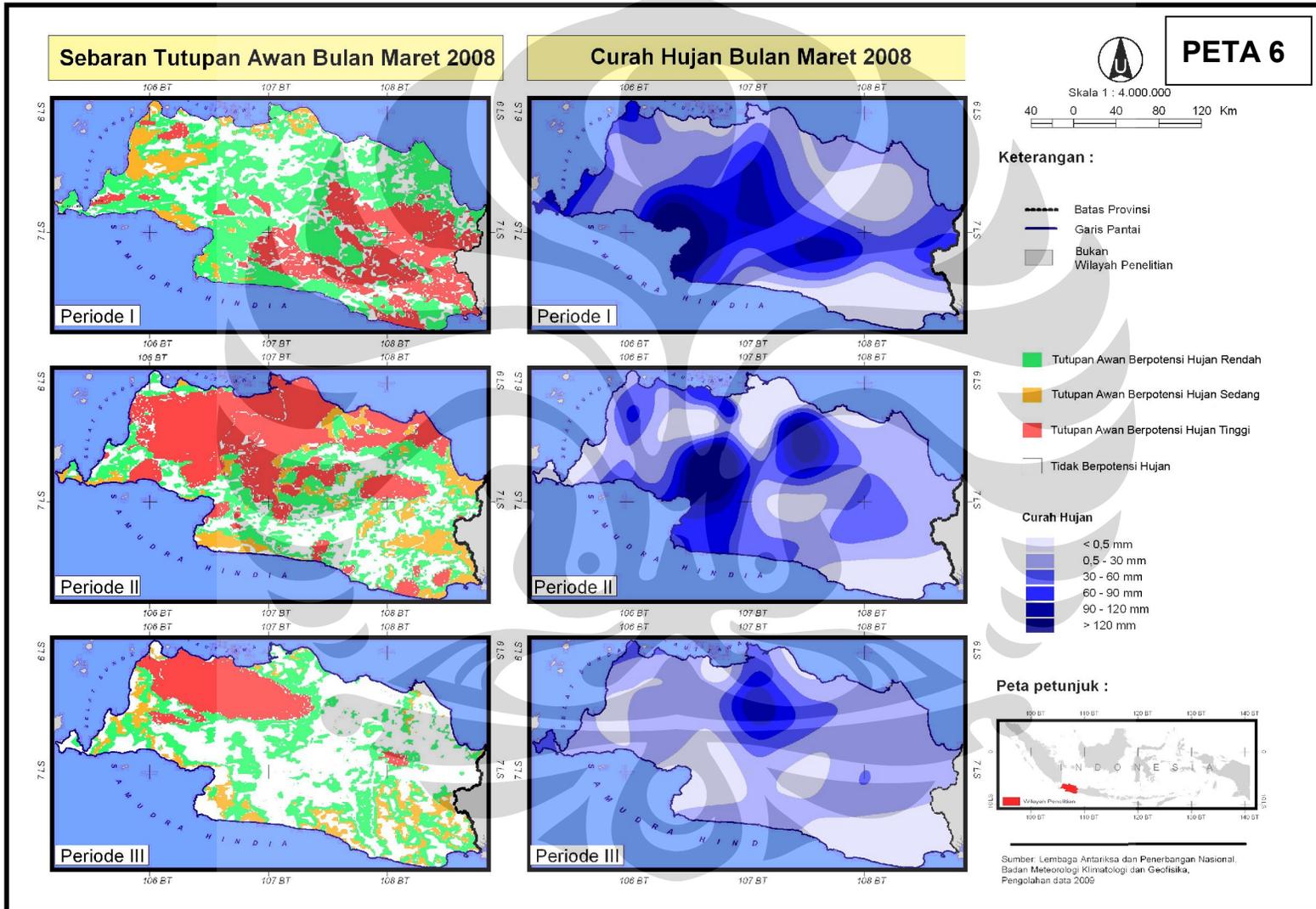
**Curah Hujan**

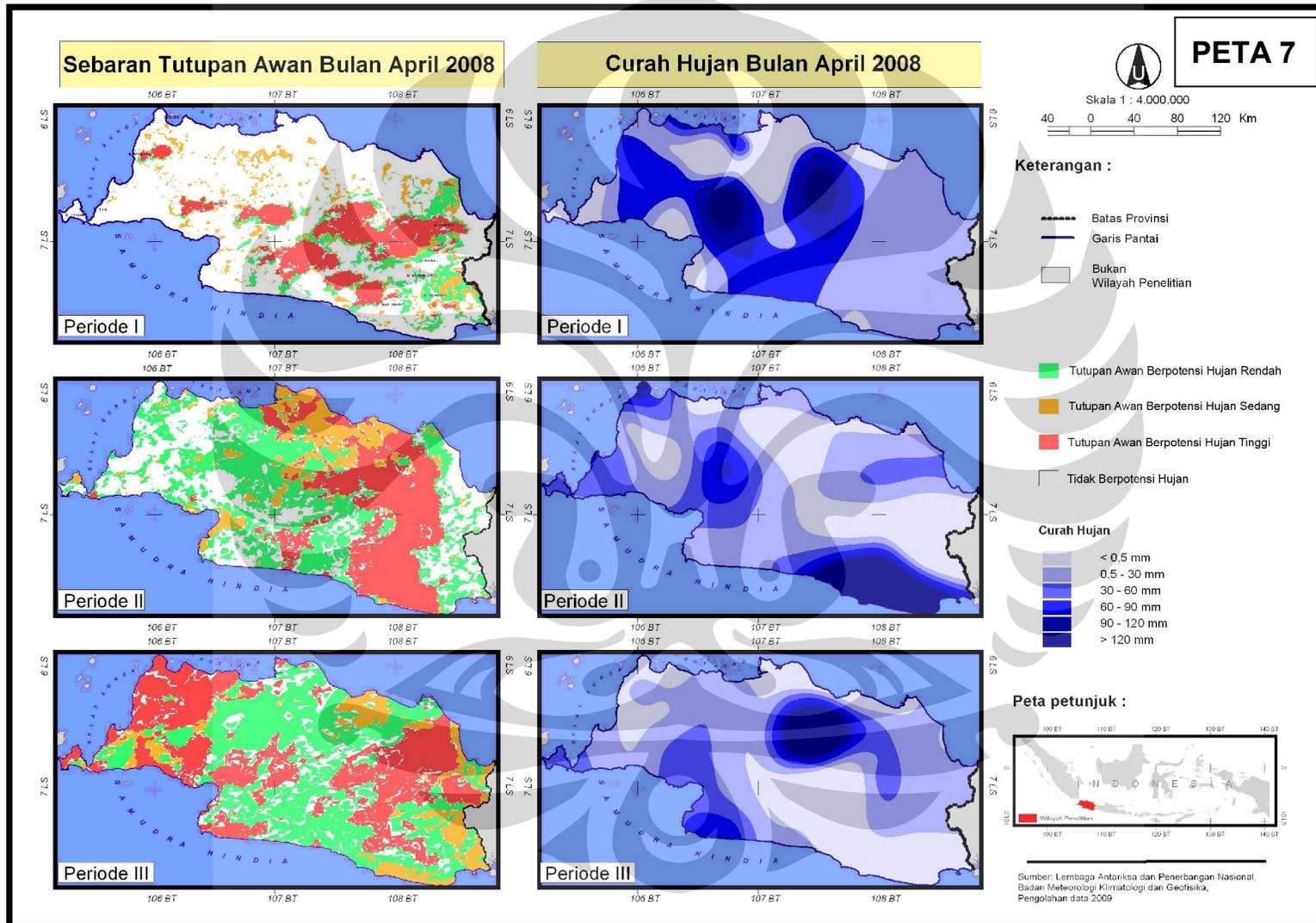
- < 0,5 mm
- 0,5 - 30 mm
- 30 - 60 mm
- 60 - 90 mm
- 90 - 120 mm
- > 120 mm

**Peta petunjuk :**



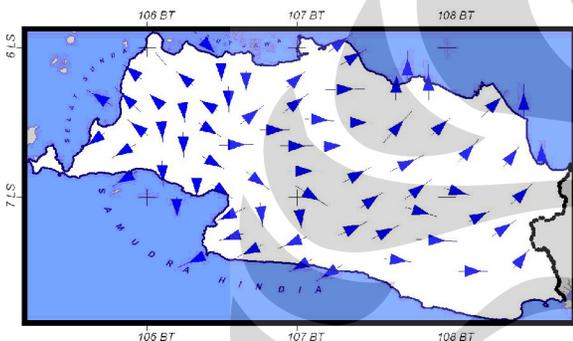
Sumber: Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional, Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Pengolahan data 2009



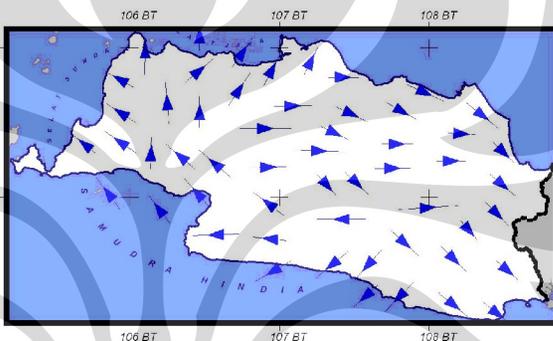


# PETA 8

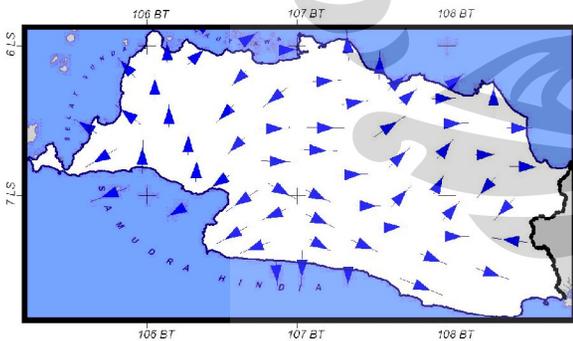
## Arah Angin Bulan Oktober 2007



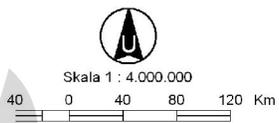
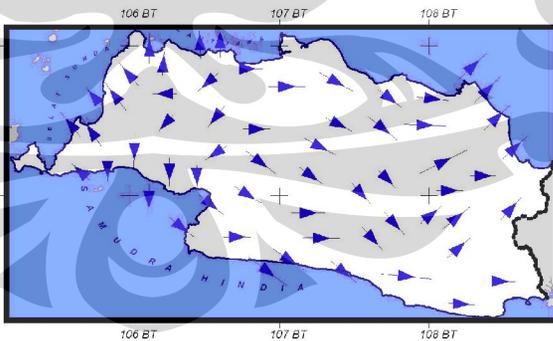
## Arah Angin Bulan Januari 2008



## Arah Angin Bulan Maret 2008



## Arah Angin Bulan April 2008



- Keterangan :**
- Batas Provinsi
  - Garis Pantai
  - ▶ Arah Angin
  - Bukan Wilayah Penelitian

### Peta petunjuk :



Sumber: Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Pengolahan data 2009

# Correlations

## Notes

Output Created	15-DEC-2009 15:57:28	
Comments		
Input	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	209
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each pair of variables are based on all the cases with valid data for that pair.
Syntax	CORRELATIONS /VARIABLES=awan CH2 /PRINT=TWOTAIL NOSIG /STATISTICS DESCRIPTIVES /MISSING=PAIRWISE .	
Resources	Elapsed Time	0:00:00,00

[DataSet0]

## Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
awan	49,35	35,200	159
CH2	21,05	26,557	62

## Correlations

		awan	CH2
awan	Pearson Correlation	1	,340(**)
	Sig. (2-tailed)		,007
	N	159	62
CH2	Pearson Correlation	,340(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,007	
	N	62	62

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

# Correlations

## Notes

Output Created	15-DEC-2009 16:00:14	
Comments		
Input	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	209
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each pair of variables are based on all the cases with valid data for that pair.
Syntax	CORRELATIONS /VARIABLES=awan CH3 /PRINT=TWOTAIL NOSIG /STATISTICS DESCRIPTIVES /MISSING=PAIRWISE .	
Resources	Elapsed Time	0:00:00,02

[DataSet0]

## Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
awan	49,35	35,200	159
CH3	27,15	29,346	209

## Correlations

		awan	CH3
awan	Pearson Correlation	1	,237(**)
	Sig. (2-tailed)		,003
	N	159	159
CH3	Pearson Correlation	,237(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,003	
	N	159	209

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

# Correlations

## Notes

Output Created	15-DEC-2009 15:50:27	
Comments		
Input	Filter	<none>
	Weight	<none>
	Split File	<none>
	N of Rows in Working Data File	159
Missing Value Handling	Definition of Missing	User-defined missing values are treated as missing.
	Cases Used	Statistics for each pair of variables are based on all the cases with valid data for that pair.
Syntax	CORRELATIONS /VARIABLES=awan CH /PRINT=TWOTAIL NOSIG /STATISTICS DESCRIPTIVES /MISSING=PAIRWISE .	
Resources	Elapsed Time	0:00:00,00

[DataSet0]

## Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
awan	49,35	35,200	159
CH	15,78	16,889	159

## Correlations

		awan	CH
awan	Pearson Correlation	1	,183(*)
	Sig. (2-tailed)		,021
	N	159	159
CH	Pearson Correlation	,183(*)	1
	Sig. (2-tailed)	,021	
	N	159	159

\* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ID	X	Y	Keterangan	2007			2008								
				Oktober			Januari		Maret			April			
				I	II	III	I	II	I	II	III	I	II	III	
1	106.9	-6.31	Halim	0	4	15	24	0	47	40	44	0	0	12	
2	106.89	-6.13	Tj. Priuk	0	0	0	16	0	1	1	2	28	0	4	
3	106.85	-6.21	Kemayoran	0	2	0	16	2	8	97	0	84	0	18	
4	106.75	-6.25	Pd. Betung	0	0	16	62	0	11	20	0	7	20	26	
5	106.6284	-6.1592	Pasar baru	0	0	0	22	0	3	53	0	0	0	23	
6	106.3801	-6.1276	Kresek	0	0	0	0	0	0	17	12	32	7	0	
7	106.2895	-6.2641	Pamarayan	0	0	0	46	0	26	10	0	0	22	2	
8	105.9332	-6.2202	Padarincang	15	0	30	0	51	22	42	10	54	4	0	
9	106.0021	-6.1083	Mancak	0	0	17	4	94	51	41	22	18	55	0	
10	106.1056	-6.3111	Pandeglang	0	25	0	11	7	15	57	0	55	0	0	
11	105.7054	-6.7157	Cibaliung	10	10	12	32	24	42	0	5	0	45	16	
12	105.8315	-6.3785	Labuan	0	0	3	7	49	45	0	0	30	25	0	
13	106.0108	-6.7759	Malingping	0	0	0	18	20	15	40	0	41	27	6	
14	106.2614	-6.3614	Rangkasbitung	0	0	72	37	10	0	4	8	41	0	0	
15	106.3828	-6.5313	Cipanas	0	1	0	15	0	29	14	18	43	6	29	
16	106.7498	-6.5535	Darmaga	3	53	2	12	7	54	151	17	108	89	14	
17	106.8983	-7.1923	Leles	0	0	0	11	17	76	48	24	9	5	0	
18	107.8689	-6.3499	Sukamandi	0	0	1	1	0	13	0	19	0	2	10	
19	108.2031	-7.331	Tasikmalaya	0	0	19	0	18	12	26	3	14	22	8	
20	106.2631	-6.7341	Jatiwangi	0	7	0	51	11	91	17	7	0	4	39	
21	107.5546	-6.6771	Wanayasa	0	0	81	18	0	16	115	30	145	3	155	
22	107.0687	-7.2686	Pasir Sarongge	0	25	65	0	0	34	39	3	55	26	6	
23	107.6172	-6.8125	Bandung	0	25	65	0	0	34	39	3	94	6	6	
24	108.0482	-7.3333	Parigi/Ciamis	0	0	83	10	0	4	29	6	9	95	10	
25	108.6363	-6.75	Sukapura/Cirebon	0	4	56	121	130	23	17	4	4	16	3	
26	108.19	-6.2	Sukra/Indramayu	0	0	0	2	0	8	14	6	15	0	0	
27	108.29	-6.59	Waduk Darma/Kuningan	0	10	11	9	31	52	6	6	17	0	12	
28	106.7498	-6.5535	Teluk Bango/Bekasi	0	0	7	0	20	0	0	0	0	0	0	
29	107.9208	-6.8597	Ujung Jaya/Sumedang	0	0	26	15	12	0	27	20	20	10	16	
30	106.9258	-6.9218	Maranginan/Sukabumi	0	0	0	78	45	88	88	1	75	37	0	