



UNIVERSITAS INDONESIA

**POLA DISTRIBUSI AEROSOL DI JAWA BAGIAN BARAT TAHUN 2007
DAN 2008**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains

**SINTA LESTARI
0706265876**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN GEOGRAFI
DEPOK
2011**



UNIVERSITAS INDONESIA

**POLA DISTRIBUSI AEROSOL DI JAWA BAGIAN BARAT TAHUN 2007
DAN 2008**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains

**SINTA LESTARI
0706265876**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN GEOGRAFI
DEPOK
JULI 2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Sinta Lestari

NPM : 0706265876

Tanda Tangan :



Tanggal : 7 Juli 2011

HALAMAN PENGESAHAN

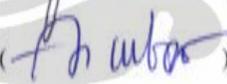
Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Sinta Lestari
NPM : 070626876
Program Studi : Geografi
Judul Skripsi : Pola Distribusi Aerosol di Jawa Bagian Barat Tahun
2007 dan 2008

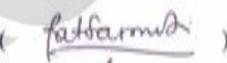
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang : Dr. Djoko Hamantyo, M.S ()

Pembimbing : Dr. Rokhmatuloh, M.Eng ()

Pembimbing : Adi Wibowo S.Si, M.Si ()

Penguji : Dra. Ratna Saraswati, MS ()

Penguji : Drs. Tjong Giok Pin, M.Si ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 7 Juli 2011

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang atas izin-Nya lah saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pola Distribusi Aerosol di Jawa Bagian Barat” tepat pada waktunya. Penulisan skripsi ini dilakukan guna memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Departemen Geografi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

Manusia hanya dapat berusaha dan Allah SWT yang menentukannya, begitulah penulisan skripsi ini dilakukan dengan usaha yang telah diberikan kekuatan oleh-Nya dan Dialah yang dapat menentukan segalanya hingga saat ini. Izinkanlah penulis untuk dapat berucap terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini khususnya kepada:

1. Dr. Rokhmatullah, M.Eng selaku pembimbing satu, yang telah memberikan saran, dan masukan yang sangat bermanfaat, serta telah memberikan kesempatan untuk mendapatkan banyak pengalaman yang berharga dalam mengaplikasikan ilmu geografi.
2. Adi Widowo S.Si, M.Si selaku pembimbing dua atas seluruh bimbingannya selama ini kepada saya dan yang selalu memberikan saran dan masukan yang sangat bermanfaat serta menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam pembuatan skripsi ini;
3. Drs. Tjiong Giok Pin, M.Si dan Dra. Ratna Saraswati, MS, selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan berupa saran kepada penulis sehingga penulis dapat memahami lebih banyak hal lainnya;
4. Dr. Djoko Harmantyo, MS selaku pembimbing akademik yang senantiasa memberikan perhatiannya terhadap perkembangan akademik penulis sejak awal masa perkuliahan hingga penulis menyelesaikan masa studinya;
5. Bapak dan Ibu dosen Departemen Geografi, atas ilmu-ilmu bermanfaat yang telah diberikan dalam perkuliahan kepada penulis selama masa 4 tahun berada di bangku kuliah;

6. Dr. Ibnu Sofyan, peneliti Geomatika BAKOSURTANAL yang telah membimbing penulis dalam mengolah, dan menganalisis data. Memberikan inspirasi, dan motivasi dengan sikap *low profile*, humoris, dan cerdas luar biasa;
7. Bapak Nuryadi (Klimatologi), Bapak Arief, dan Bapak Edison (Kualitas Udara), BMKG Pusat yang telah dengan baik hati memberikan data, dan berdiskusi dengan penelitian penulis;
8. Mas Teguh Fayakun Alief, BAKOSURTANAL, terimakasih atas diskusi dan pemberian data. Mas Jarot Semedi, dan Mas Andri yang telah banyak membantu penulis dalam memperoleh informasi-informasi seminar, diskusi santai yang mengagumkan, dan member ketenangan. Nurkhamila Risalah yang senantiasa bersama-sama menghadapi tantangan dalam penulisan skripsi ini. Ardiansyah dan Rendi Pratama sebagai sahabat partner sharing;
9. Teruntuk NASA yang telah memberikan akses data satelit MODIS Terra Aerosol secara gratis;
10. Bapak dan mama yang sangat hebat, yang senantiasa memberikan kehangatan, dukungan, dan kepercayaan yang luar biasa sehingga membuat saya menjadi pribadi yang kuat. Aditya Lesmana yang selalu 'kompak' dan menjadi terus kompak;
11. Sahabat penulis yang telah memberikan warna kehidupan menjadi lebih hidup. Tiara Ramadhanti, Alfanza Andromeda, Anindito Adi Nugroho, Fikriyah, Dwityas Isnaeni, Ryan Saputra, Mentari DC Bangun, Ike Yuli P, Hilman Qisthi S, Karina Ajeng W, Fitria Wijayanti, Shella Novasari, Satria Indratmoko, Septian Primade, Dicky Arvianza, dan Alhamdi Yosef herman;
12. Alam Primanda dan Oki Fajar yang mengajari penulis tentang *passion* ilmu geografi;
13. Wari Kartika Ningsih (IPB-Meteorologi dan Geofisika), terima kasih atas ilmu pengetahuan tentang klimatologi dan buku aerosol;
14. Kakak-kakak geografi angkatan 2005 dan 2006 yang telah mengajarkan banyak hal, adik-adik angkatan 2008 dan 2009 yang juga memberikan semangat kepada penulis;
15. Paguyuban Karya Salemba Empat UI yang telah member banyak kehangatan, pengalaman, ilmu lintas jurusan, dan *networking* teruntuk Ardhi Fajruka, Andika Sugiarto, M. Rijal, Rico Pandista, Mirna Fauziah, Nurul, Hestiana Rahayu, rahmat Saleh, Aprilia Pertama, Famia Hernita, Arif Widodo, Dawud, Khumaidatul, Tyas, dan Maya;

16. Keluarga K2N UI 2010; 1 bulan, selamanya. Partner Tanjung Dato, Sambas, Kalimantan Barat: Sidiq Maulana Muda, Nauli Wulandari, Fara Ramadhina, Bagas Adi P, dhiza Ariffa, Ladistya Prameswari, Gissela Nurfitriani, Teguh Prayogo S, Dhina N, Rahmawan Srtiaji, dan Bapak Made. Keluarga baru Temajuk Ibu angkat Ibu Intan, seluruh masyarakat Temajuk yang telah memberikan banyak inspirasi. KRI Teuku Umar dan KRI Pati Unus yang meberikan penulis pengalaman berlayar dan pembelajaran ilmu navigasi;
17. Sahabat terbaik, Desita Luluan Loviana, Risty Manggih Mukti, Fauziah Lestari, Nuraisyah Rumonin, Nur Elissa, dan Kelly Dharma Vicahya yang selalu membuat berbagai jenis relief kehidupan (*Mature and we called rejuvenation*).
18. Sahabat kecil penulis Dwi Rahayu, Imawan Sanubari, Tri Yuli Yanti, Khairunnisa, Fathanah, Pramita Sarah Evaline, dan Novia Anjani.
19. Kepada seluruh pihak yang mungkin tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, namun tak mengurangi rasa hormat dan terima kasih penulis kepada kalian semua atas bantuan dan doa yang telah diberikan demi kelancaran penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Akhir kata, penulis hanya bisa memanjatkan doa dalam membalas jasa yang telah diberikan. Semoga Allah SWT memberikan jalan yang terbaik untuk kalian semua dan semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu dan berbagai pihak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Depok, 2011

Sinta Lestari

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Sinta Lestari
NPM : 0706265876
Program Stud I : Geografi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

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

Pola Distribusi Aerosol di Jawa Bagian Barat Tahun 2007 dan 2008

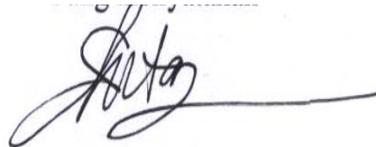
Dengan hak bebas royalti eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 7 Juli 2011

Yang menyatakan



(Sinta Lestari)

ABSTRAK

Nama : Sinta Lestari

Program Studi : Geografi

Judul : Pola Distribusi Aerosol di Jawa Bagian Barat Tahun 2007 dan 2008

Aerosol sangat penting untuk dikaji karena aerosol merupakan komponen penting dan mempunyai peranan dalam mempengaruhi perubahan iklim. Aerosol menyebabkan pendinginan secara global karena keberadaan aerosol di atmosfer dapat menutupi sinar matahari yang masuk ke dalam permukaan bumi. Sumber aerosol berasal dari penggunaan tanah, dan dipengaruhi oleh kondisi klimatologis berupa curah hujan, serta angin sehingga dapat diketahui pola hubungan dari ketiganya. Penelitian ini mengkaji pola distribusi aerosol di Jawa Bagian Barat menggunakan citra satelit MODIS. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode klasifikasi AOD kemudian sumber aerosol dioverlaykan dengan variabel curah hujan, angin, dan penggunaan tanah untuk melihat hubungan antara pola distribusi aerosol dengan ketiga variabel tersebut. Hasil penelitian ini nilai rata-rata AOD (*Aerosol Optical Depth*) tertinggi terjadi pada Oktober 2007 dengan nilai AOD 0,481 dan Agustus 2008 dengan nilai AOD 0,408. Pola distribusi aerosol menunjukkan nilai AOD tinggi terdapat di bagian barat dan utara Jawa bagian barat, penggunaan tanah berupa lahan terbangun, dan terjadi pada musim kemarau.

Kata kunci: aerosol, penggunaan tanah, kondisi klimatologis, dan pola distribusi.

XV+62 Halaman; 33 gambar, 5 tabel, 33 peta

Bibliografi: 35 (1979-2010)

ABSTRACT

Name : Sinta Lestari

Majoring : Geography

Title : Aerosol Distribution Patterns in Western Java in 2007 and 2008

Aerosols become an important study recently because it could influence the climate. Aerosols could impact global dimming, because the presence of aerosols in the atmosphere could block when the sunshine entering the Earth's surface. Source of aerosols induced from the land use, and climatic conditions in the form of rainfall, and wind so that can be known the relationship pattern among them. This study examined aerosol distribution patterns in Western Java region using MODIS satellite imagery. The method used in this study using the grid method on three variables, and analyze the relationship among them. The result of this study shows the highest average of AOD (Aerosol Optical Depth) in October 2007 with a value of 0,481, and in August 2008 with a value of 0,408. Distribution of aerosols pattern has a value of AOD high in the west, and north of West Java, land use of building area, and occurred in dry season.

Key words: aerosol, climatology conditions, land use, and distribution patterns.

XV+ 62 pages; 33 pictures, 5 tables, 33 maps

Bibliography: 35 (1979-2010)

DAFTAR ISI

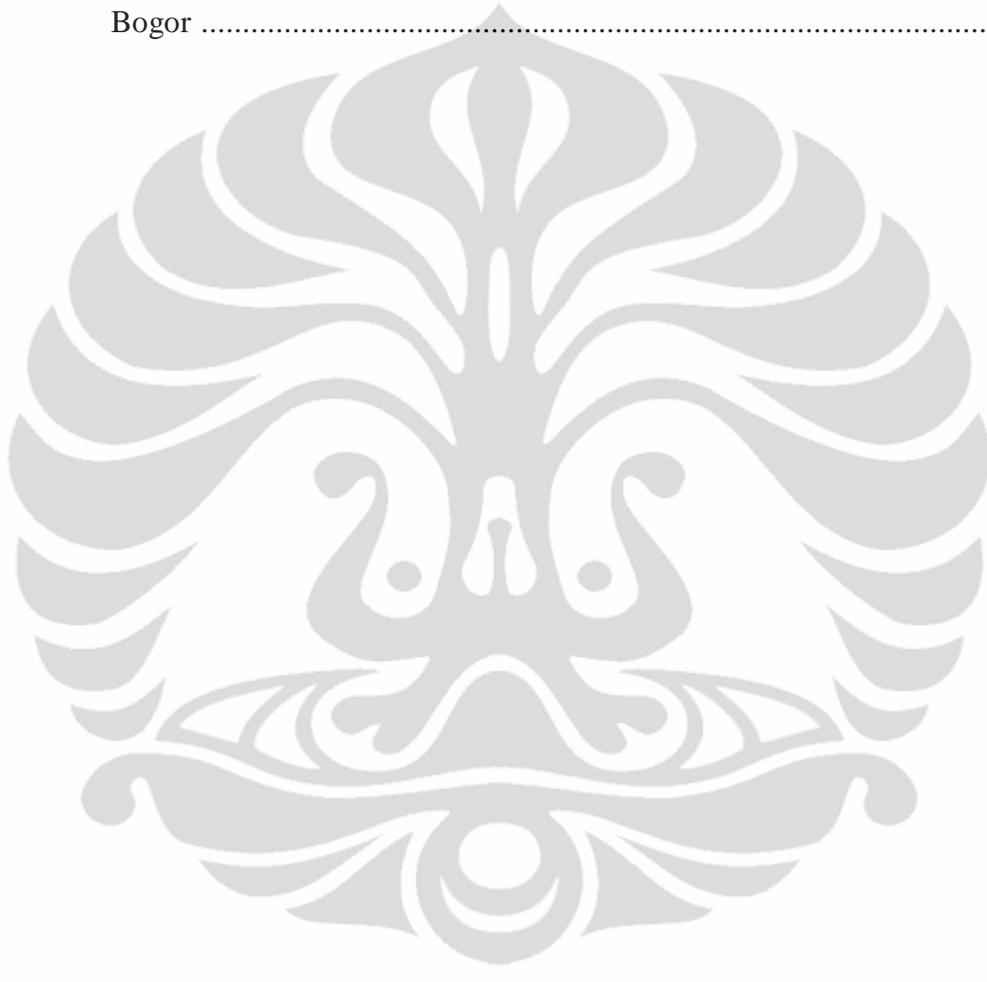
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINAL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR PETA.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
1.PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Penelitian.....	3
2.TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Aerosol.....	4
2.1.1 Urban Aerosol.....	8
2.1.2 Aerosol Pedesaan.....	9
2.2 Pengaruh Komponen Atmosfer.....	10
2.2.1 Curah Hujan.....	11
2.2.2 Angin.....	13
2.3 Teknologi Penginderaan Jauh.....	13
2.4 Satelit MODIS.....	14
2.5 MODIS untuk Aerosol.....	17
2.6 Penggunaan Tanah.....	18
2.7 Penelitian Terdahulu.....	18

3. METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Alur Pikir Penelitian	20
3.2 Pengumpulan Data	22
3.3 Pengolahan Data	22
3.4 Analisis Data	25
4. GAMBARAN UMUM WILAYAH	27
4.1 Fisiografi	27
4.2 Klimatologi	28
4.3 Penggunaan Tanah	30
5. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
5.1 Aerosol di Jawa Bagian Barat	33
5.1.1 Pola Distribusi Aerosol Tahun 2007	34
5.1.2 Pola Distribusi Aerosol Tahun 2008	39
5.2 Curah Hujan di Jawa Bagian Barat Bulan April- September	44
5.3 Curah Hujan di Jawa Bulan Oktober- Maret	45
5.4 Korelasi Aerosol dengan Klimatologis, dan Penggunaan Tanah	46
5.4.1 Distribusi Aerosol pada Musim Kemarau	49
5.4.2 Distribusi Aerosol pada Musim Penghujan	53
5.4.3 Distribusi Aerosol dengan Penggunaan Tanah	57
5.4.4 Validasi Aerosol	59
6. KESIMPULAN	61
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR PETA	
DAFTAR LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

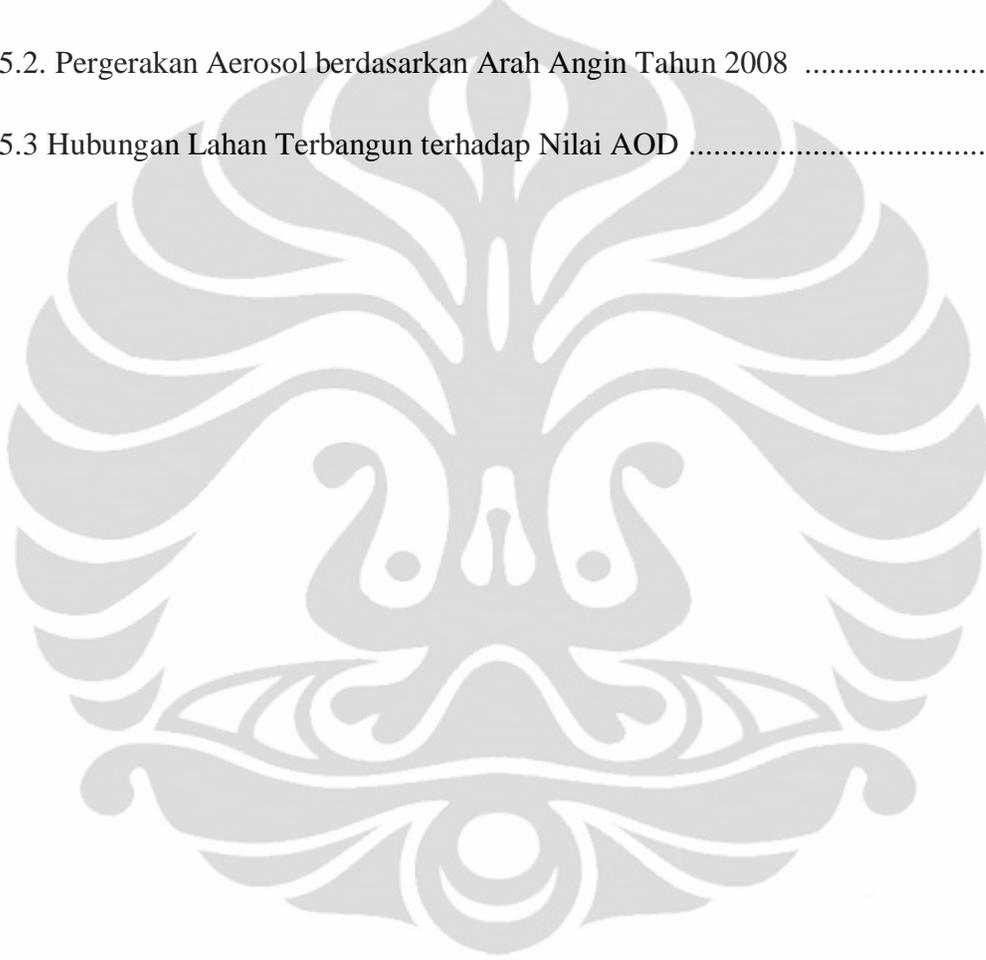
Gambar 2.1 Skema Distribusi Partikel Aerosol	7
Gambar 2.2. Partikel Aerosol di Wilayah Urban	9
Gambar 2.3. Partikel Aerosol di Wilayah Pedesaan	9
Gambar 2.4. Gerakan Monsoon Barat pada Musim Penghujan	11
Gambar 2.5. Pola Gerakan Monsoon Timur pada Musim Kemarau	12
Gambar 2.6. Sistem Penginderaan Jauh	14
Gambar 2.7. Satelit MODIS Terra, dan Aqua	15
Gambar 2.8. Pola Distribusi Aerosol pada Musim Penghujan di Pulau Jawa	19
Gambar 2.9. Pola Distribusi Aerosol pada Musim Kemarau di Pulau Jawa	19
Gambar 3.1. Alur Pikir Penelitian	21
Gambar 3.2. Alur Kerja Penelitian	26
Gambar 4.1. Peta Ketinggian Jawa Bagian Barat	28
Gambar 4.2. Peta Curah Hujan Jawa Bagian Barat Tahun 2008	30
Gambar 4.3. Peta Penggunaan Tanah Jawa Bagian Barat	31
Gambar 4.4 Presentase Penggunaan Tanah Jawa Bagian Barat	32
Gambar 5.1 Grafik nilai AOD bulanan pada tahun 2007, dan 2008	34
Gambar 5.2. Pola Distribusi Aerosol Pada Tahun 2007	38
Gambar 5.3. Pola Distribusi Aerosol Tahun 2008	43
Gambar 5.5 Grafik Hubungan AOD, dengan Curah Hujan 2007.....	47
Gambar 5.6 Grafik Hubungan AOD, dengan Curah Hujan 2008	48
Gambar 5.7. Perbandingan nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Mei 2007	49
Gambar 5.8. Perbandingan nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Juni 2007	50
Gambar 5.9. Perbandingan nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan September 2007	51
Gambar 5.10. Perbandingan nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan April 2008	51
Gambar 5.11. Perbandingan nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Agustus 2008	53
Gambar 5.12. Perbandingan nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Nopember 2007	54
Gambar 5.13. Perbandingan nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Maret 2007	55
Gambar 5.14. Perbandingan nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Oktober 2008	55
Gambar 5.15. Perbandingan nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Januari 2008	56

Gambar 5.16. Perbandingan Nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Maret 2008	56
Gambar 5.17 Pola SPM (<i>Suspended Particulate Matter</i>) terhadap Kondisi Klimatologis	59
Gambar 5.18 (a) Kondisi Pengukur Stasiun Pondok Betung, Tangerang (b) Penggunaan Tanah Kawasan Industri Akong, Tangerang	60
Gambar 5.19 (a) Kondisi Atmosfer Stasiun Dramaga, Bogor (b) Penggunaan Tanah Hutan, Bogor	60



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Terminologi pada Partikel Atmosfer	5
Tabel 2.2. Spesifikasi Band Sensor MODIS	16
Tabel 5.1. Pergerakan Aerosol berdasarkan Arah Angin Tahun 2007	35
Tabel 5.2. Pergerakan Aerosol berdasarkan Arah Angin Tahun 2008	40
Tabel 5.3 Hubungan Lahan Terbangun terhadap Nilai AOD	58



DAFTAR PETA

- Peta 1 Peta Penggunaan Tanah Jawa Bagian Barat**
- Peta 2 Peta Distribusi Aerosol Januari Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 3 Peta Distribusi Aerosol Maret Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 4 Peta Distribusi Aerosol April Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 5 Peta Distribusi Aerosol Mei Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 6 Peta Distribusi Aerosol Juni Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 7 Peta Distribusi Aerosol Juli Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 8 Peta Distribusi Aerosol Agustus Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 9 Peta Distribusi Aerosol September Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 10 Peta Distribusi Aerosol Oktober Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 11 Peta Distribusi Aerosol Nopember Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 12 Peta Distribusi Aerosol Desember Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 13 Peta Distribusi Aerosol Januari Jawa Bagian Barat 2008**
- Peta 14 Peta Distribusi Aerosol Maret Jawa Bagian Barat 2008**
- Peta 15 Peta Distribusi Aerosol April Jawa Bagian Barat 2008**
- Peta 16 Peta Distribusi Aerosol Mei Jawa Bagian Barat 2008**
- Peta 17 Peta Distribusi Aerosol Juni Jawa Bagian Barat 2008**
- Peta 18 Peta Distribusi Aerosol Juli Jawa Bagian Barat 2008**
- Peta 19 Peta Distribusi Aerosol Agustus Jawa Bagian Barat 2008**

- 
- Peta 20 Peta Distribusi Aerosol September Jawa Bagian Barat 2008**
- Peta 21 Peta Distribusi Aerosol Oktober Jawa Bagian Barat 2008**
- Peta 22 Peta Curah Hujan Januari Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 23 Peta Curah Hujan Februari Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 24 Peta Curah Hujan Maret Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 25 Peta Curah Hujan April Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 26 Peta Curah Hujan Mei Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 27 Peta Curah Hujan Juni Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 28 Peta Curah Hujan Juli Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 29 Peta Curah Hujan Agustus Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 30 Peta Curah Hujan September Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 31 Peta Curah Hujan Oktober Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 32 Peta Curah Hujan Nopember Jawa Bagian Barat 2007**
- Peta 33 Peta Curah Hujan Desember Jawa Bagian Barat 2007**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hubungan AOD, Curah Hujan, dan Penggunaan Tanah Tahun 2007

Lampiran 2. Hubungan Distribusi Aerosol terhadap Penggunaan Tanah, dan Angin Tahun 2007

Lampiran 3. Hubungan Distribusi Aerosol terhadap Penggunaan Tanah, dan Angin Tahun 2008



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Polusi udara menjadi isu lingkungan yang penting karena merupakan faktor yang dapat menurunkan kualitas kehidupan manusia. Salah satu indikator menurunnya kualitas lingkungan di suatu wilayah dapat digambarkan dari jumlah banyaknya konsentrasi polutan (Žujić, et al, 2008). Konsentrasi polutan dapat meningkat yang diakibatkan oleh aktivitas manusia dan alami. Proses meteorologis dan klimatologis juga penting untuk menjadi perhatian dalam mempengaruhi konsentrasi polutan selain itu proses perpindahan dari sumber menuju wilayah sekitarnya turut mempengaruhi konsentrasi tersebut baik dalam skala lokal, maupun regional.

Gas rumah kaca yang merupakan bagian dari polutan seperti CO₂, SO₂, NO₂, dan CH₄ menyebabkan peningkatan suhu permukaan. Peningkatan suhu permukaan ini disebabkan karena penyerapan radiasi matahari oleh gas tersebut, sehingga terjadi pemanasan. Aerosol juga merupakan polutan yang dapat mempengaruhi kondisi klimatologi global dan regional baik langsung, maupun tidak langsung akibat dari radiasi matahari (IPCC, 2001). Aerosol akan berakibat serius pada cuaca, dan perubahan iklim. Meningkatnya aerosol disebabkan karena berubahnya keseimbangan energi di atmosfer, permukaan bumi, serta perubahan siklus air secara global yang membuat sistem klimatologi menghasilkan curah hujan yang ekstrim (Sciencedaily, 2008).

Gas rumah kaca menyebabkan peningkatan suhu permukaan bumi, sebaliknya aerosol justru menyebabkan pendinginan suhu permukaan (*global dimming*) yang berakibat pada perubahan iklim (Lorraine, et al, 2009). Hal ini dapat terjadi karena ukuran dari aerosol yang berupa partikel padat atau cair lebih besar dibandingkan dengan ukuran dari gas rumah kaca yang lain. Akumulasi-akumulasi aerosol yang terkumpul di atmosfer dengan ukuran yang lebih besar menutupi suatu wilayah tertentu yang berakibat tidak dapat masuknya radiasi matahari yang datang ke bumi. Tidak menembusnya radiasi yang datang ke bumi inilah, yang menyebabkan terjadinya pendinginan suhu di permukaan bumi (Li, et al, 1995).

Pada saat Indonesia terjadi El Nino yaitu pada tahun 1991/1992, 1997/1998, dan 2002/2003 terjadi meningkatnya intensitas kebakaran hutan, yang menjadi sumber aerosol terbesar. Saat terjadi La Nina pada tahun 1998/1999, dan 1999/2000, umumnya banyak hujan yang menurunkan indeks aerosol karena air hujan mencuci atmosfer (KLH, 2009). Pulau Jawa terutama Jawa bagian barat, perkotaan berkembang cepat sejalan dengan pesatnya pertumbuhan industri, perdagangan, jasa, dan transportasi. Aktivitas ini mempercepat produksi aerosol ke udara. Pada tahun 2005 jumlah penduduk Pulau Jawa yang mencapai 125.470.536 jiwa dengan 79,3% industri memusat di Pulau Jawa (BPS, 2008) menjadi sumber penghasil aerosol utama.

Pengukuran aerosol sudah dilakukan sejak lama, tetapi hanya diukur secara in situ dengan titik-titik stasiun pengukuran yang tersebar. Hal ini membutuhkan pengukuran selama 24 jam dan membutuhkan biaya yang mahal. Penelitian mengenai aerosol menggunakan citra satelit memiliki keuntungan yaitu mampu menampilkan aerosol secara spasial dalam cakupan yang luas. Penelitian ini mengambil lokasi di Pulau Jawa bagian barat dengan memanfaatkan data sensor MODIS satelit Terra. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pola distribusi aerosol di Jawa bagian barat dan melihat bagaimana hubungan curah hujan, angin, dan penggunaan tanah dengan pola distribusi aerosol.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang diangkat dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pola distribusi aerosol pada musim kemarau dan musim penghujan di Pulau Jawa bagian barat?
2. Bagaimana hubungan curah hujan, dan penggunaan tanah dalam menghasilkan pola aerosol tersebut?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pola distribusi aerosol di Pulau Jawa bagian barat dan mengetahui bagaimana hubungan curah hujan, dan penggunaan tanah dalam menghasilkan pola aerosol tersebut.

1.4 Definisi Operasional dan Batasan

1. Pola distribusi adalah kejadian berulang yang dapat terjadi konsisten maupun berubah-ubah dengan persebarannya di wilayah tertentu (Sandy, 1996).
2. Aerosol adalah partikel padat atau cair yang tersuspensi di udara. Aerosol terdiri dari sistem dua fasa yang terdiri dari partikel dan gas dimana partikel-partikel tersebut tersuspensi di dalamnya (Epudjadi, 2009).
3. AOD (*Aerosol Optical Depth*) adalah nilai aerosol yang dihasilkan dari fraksi radiasi yang diabsorpsi oleh partikel aerosol pada garis vertikal, dari permukaan atau pada lintang tertentu ke bagian atas atmosfer, dan akan menghasilkan nilai ketebalan aerosol (Lorraine, et al, 2009).
4. Curah hujan merupakan jumlah uap air yang jatuh ke bumi yang diakibatkan dari interaksi oleh beberapa proses yang terjadi di permukaan bumi, dan atmosfer (Prawiwardoyo, 1996). Curah hujan ini membedakan musim kemarau, dan musim penghujan. Dimana musim kemarau dinyatakan jika sebagian besar wilayah memiliki jumlah sebesar curah hujan <100 mm (rendah), 101-150 mm (rendah). 151-300 mm (menengah), dikatakan musim hujan terjadi jika sebagian besar wilayah memiliki jumlah curah hujan sebesar 301-400 mm (tinggi), 401-500 mm (sangat tinggi), dan >500 mm (sangat tinggi). (BMKG, 2010).
5. Penggunaan tanah ialah dampak dari segala kegiatan manusia di atas muka bumi (Sandy, 1996). Aktivitas manusia inilah yang membentuk tutupan permukaan bumi, dan akan dilihat sebagai sumber aerosol secara regional. Penggunaan tanah dalam penelitian ini dibagi menjadi lahan terbangun, persawahan, ladang, perkebunan, pertambangan, padang, dan tanah kosong.
6. MODIS adalah satelit yang merekam aerosol dengan tujuh saluran band yang dikalibrasi yaitu 0,47, 0,55, 0,67, 0,87, 1,24 1,64 2.1 μm . Algoritma aerosol pada satelit MODIS telah dilakukan untuk menghasilkan nilai AOD (*Aerosol Optical Depth*) (Ichoku, et al, 2003).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aerosol

Aerosol merupakan suspensi berupa partikel padat atau cair di dalam gas, Aerosol digunakan untuk menyebut partikel-partikel halus yang tersebar di atmosfer Bumi dalam ukuran yang berbeda-beda pada kisaran 0,001 mikrometer hingga 1000 mikrometer (1 mikrometer = satu per sejuta meter). Beberapa aerosol muncul secara alamiah, seperti yang berasal dari letusan gunung berapi, badai pasir, kebakaran hutan dan padang rumput, vegetasi yang hidup dan percikan/buih air laut. Di samping itu, aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar minyak, buangan industri ke udara, pertambangan, transportasi, dan perubahan tutupan permukaan alam juga menghasilkan aerosol. Secara keseluruhan, aerosol yang merupakan hasil dari aktivitas manusia pada saat ini terhitung sekitar 10% dari total jumlah aerosol di atmosfer, terutama di lokasi-lokasi industri, kawasan-kawasan pertanian yang dibakar/perladangan, dan padang rumput (Susanti, 2007).

Aerosol atmosfer adalah partikel padat atau cairan yang tersuspensi di udara dalam ukuran yang kecil/ halus. Pada Tabel 2.1 merupakan jenis partikel aerosol yang terdapat di atmosfer beserta ukurannya. Aerosol sangat bervariasi dalam ukuran, sumber, komposisi kimia, jumlah dan distribusinya terhadap ruang dan waktu, serta kemampuan untuk bertahan di udara. Aerosol dipancarkan langsung sebagai partikel, dan dibentuk di atmosfer oleh gas menjadi partikel setelah proses konversi. Aerosol berasal dari aerosol alami dan manusia, kemudian aerosol dapat hilang dari atmosfer melalui 2 cara yaitu mengendap di permukaan bumi dan pencucian saat terjadi hujan. Aerosol di atmosfer dianggap menjadi partikel dengan ukuran diameter nano meter hingga 10 mikrometer. Pada udara, partikel dapat berubah ukuran, dan komposisinya oleh kondensasi dari uap air atau evaporasi, pengentalan dengan partikel lain, reaksi kimia, aktivasi dengan adanya jenuh air menjadi kabut, dan tetesan awan. Jenis aerosol berdasarkan bentuk partikel di atmosfer (Seinfeld dan Pandis, 2006).

Tabel 2.1. Terminologi pada Partikel Atmosfer

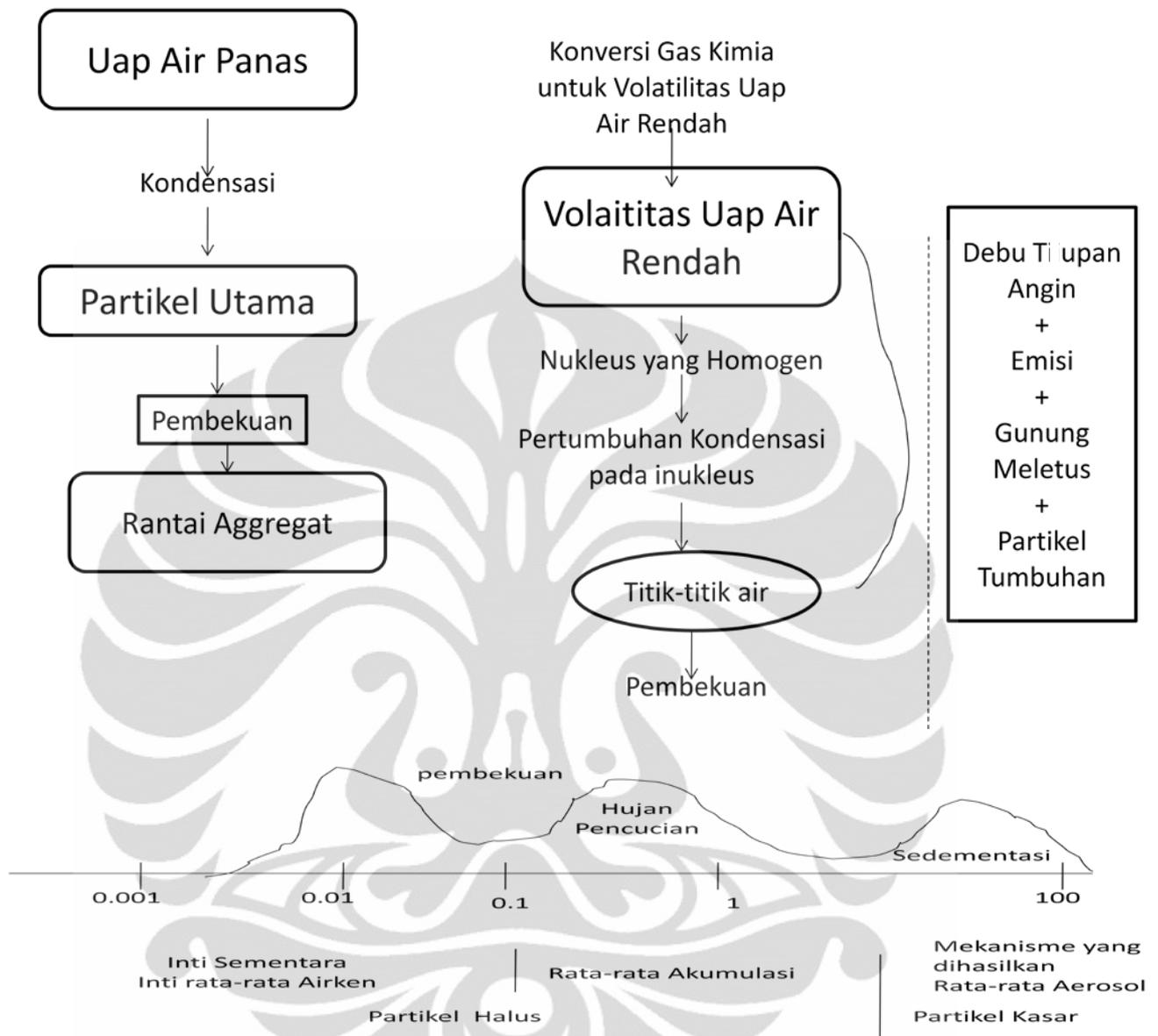
Aerosol, <i>aerocoloid</i>	Partikel kecil yang tersebar dalam gas
Debu	suspensi partikel padat yang dihasilkan oleh disintegrasi material mekanik seperti menghancurkan, menggiling, dan peledakan. $D_p > 1\mu\text{m}$
Kabut	istilah longgar diterapkan untuk aerosol terlihat di mana fasa terdispersi cair, biasanya, dispersi air atau es, dekat tanah.
Asap	partikel padat yang dihasilkan oleh kondensasi uap, umumnya setelah menguap dari zat cair, dan sering disertai dengan reaksi kimia seperti oksidasi; seringkali bahan beracun yang terlibat. $D_p < 1\mu\text{m}$
Kabut tipis	Aerosol yang menghambat, dan terdiri dari kombinasi dari tetesan air, polutan, dan debu. $D_p < 1\mu\text{m}$
Mist	Cair, biasanya air dalam bentuk partikel tersuspensi di atmosfer atau dipermukaan bumi; tetesan air kecil mengambang atau jatuh, mendekati bentuk hujan, dan kadang-kadang dibedakan dari kabut sebagai lebih transparan atau memiliki dimengerti partikel bergerak ke bawah. $D_p > 1\mu\text{m}$
Partikel	Partikel aerosol dapat terdiri dari satu unit yang secara kontinu dalam bentuk padat atau cair yang banyak mengandung molekul, diselenggarakan bersama oleh gaya antarmolekul, dan terutama lebih besar dari dimensi molekuler ($D_p > 0001\mu\text{m}$). Partikel juga dapat terdiri dari dua atau lebih struktur unit yang bereaksi bersama-sama dengan kekuatan perekat antar partikel sedemikian rupa sehingga berperilaku sebagai satu kesatuan dalam suspensi atau deposit.
Smog	sebuah istilah yang berasal dari asap dan kabut, diterapkan secara luas untuk kontaminasi aerosol; sekarang kadang-kadang digunakan secara longgar untuk setiap kontaminasi udara.
Asap	partikel gas kecil yang dihasilkan akibat pembakaran tidak lengkap, yang terdiri dari sebagian besar karbon dan bahan mudah terbakar lainnya, dan hadir dalam jumlah yang cukup untuk diamati secara bebas dari kehadiran padatan lainnya. $D_p > 0.01\mu\text{m}$
Soot	Aglomerasi partikel karbon diresapi dengan 'tar', dibentuk pada pembakaran tidak lengkap dari bahan karbon.

[Sumber: John dalam Seinfeld, 2006]

Jenis aerosol dibedakan juga berdasarkan ukurannya. Ukuran partikel aerosol dinyatakan dalam radius partikel dengan berasumsi bahwa partikel ini berbentuk bulatan. Ukuran partikel dibedakan dalam tiga kategori yaitu :

- *nucleation mode* dengan range ukuran diantara 0.001–0.1 μm ;
- *large particles (accumulation mode)* berukuran antara 0.1–1 μm , dan
- *giant particles (coarsa particle mode)* yang ukurannya > 1 μm .
- *superfine aerosol*, yaitu partikel yang terkecil dengan diameter yang hanya beberapa nanometer dan dapat bertahan di atmosfer dalam waktu yang cukup lama.

Partikel aerosol dapat hilang dari atmosfer melalui dua mekanisme yaitu pengendapan di permukaan bumi (deposisi kering) dan penggabungan ke dalam tetesan awan selama pembentukan presipitasi (pengendapan basah). Deposisi basah dan kering menyebabkan waktu tinggal yang relatif singkat di troposfer, hal ini disebabkan karena distribusi geografis sumber partikel sangat tidak seragam, sehingga aerosol di troposfer sangat bervariasi dalam konsentrasi dan komposisinya di atas bumi. Waktu tinggal partikel aerosol dalam troposfer bervariasi mulai dari beberapa hari sampai beberapa minggu (Thomey, 1979).



Gambar 2.1. Skema Distribusi Partikel Aerosol

[Sumber: Whitby, dan Cantrell, 1976 dalam Seinfeld, dan Pandis, 2006].

Aerosol mempunyai peranan yang cukup signifikan dalam mempengaruhi perubahan iklim karena aerosol memberikan efek radiatif, baik memencarkan atau menyerap radiasi (Hitby, dan Cantrell, 1976 dalam Seinfeld, dan Pandis, 2006). Hal tersebut tergantung pada jenis aerosol. Beberapa jenis aerosol seperti debu dapat menyerap radiasi sehingga memanaskan udara dimana aerosol itu berada (Twomey, 1979). Beberapa jenis aerosol lain terutama aerosol yang berukuran kecil dapat memencarkan radiasi matahari yang mengenainya sehingga radiasi matahari yang sampai ke permukaan bumi dapat berkurang. Jenis aerosol ini dapat memberikan efek

dimming yang berlawanan dengan efek rumah kaca. Besarnya pengaruh aerosol terhadap radiasi dapat dinyatakan dalam *AOD* atau *Aerosol Optical Depth* (tanpa satuan). Semakin tinggi nilai *AOD*, berarti semakin besar pengaruhnya terhadap pengurangan radiasi, yang mengindikasikan semakin tinggi konsentrasi aerosol.

2.1.1 Urban Aerosol

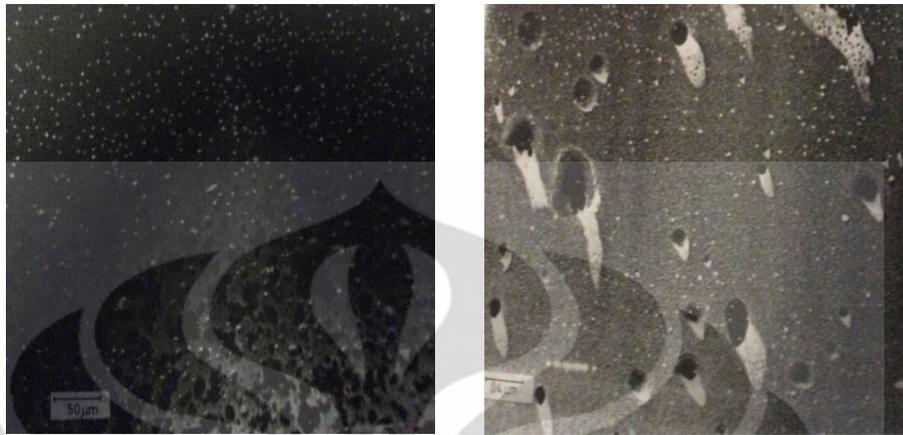
Urban aerosol berasal dari emisi dari industri, transportasi, pembangkit listrik, sumber daya alam, material partikel aerosol sekunder yang terbentuk menjadi partikel melalui proses mekanisme konversi dari partikel utama. Ukuran urban aerosol didominasi oleh partikel $< 0,1 \mu\text{m}$ sedangkan sebagian besar aerosol yang berada di permukaan bumi memiliki rentang ukuran $0,1- 0,5 \mu\text{m}$. Distribusi massa aerosol memiliki 2 mode yang berbeda, yang pertama adalah rezim submikrometer dan yang kedua adalah rezim partikel kasar.

Konsentrasi aerosol yang tinggi dengan partikel halus (diameter $< 0,1 \mu\text{m}$) ditemukan dekat dengan sumber pencemar misalnya jalan raya, tetapi konsentrasinya menurun dengan cepat dari jarak sumber. Di jalan raya partikel lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi rata-rata perkotaan, namun konsentrasi partikel-partikel di jalan meluruh cepat karena pengenceran dalam jarak karakteristik sekitar 100 m dari jalan. Peningkatan konsentrasi massa di jalan-jalan utama biasanya lebih kecil, sekitar 10-20% dari keseluruhan perkotaan.

Konsentrasi kimia aerosol pada partikel halus dan partikel kasar di perkotaan memiliki akumulasi yang berbeda. Partikel kasar dihasilkan oleh proses-proses mekanis dan terdiri dari debu tanah, *seasalt*, *fly ash*, ban, akumulasi partikel primer dari sumber-sumber pembakaran, dan bahan aerosol sekunder (sulfat, nitrat, ammonium, dan organik sekunder) yang terbentuk oleh reaksi kimia sehingga menghasilkan konversi gas menjadi partikel. Mekanisme utama perpindahan partikel aerosol terjadi karena adanya akumulasi koagulasi dan kondensasi uap yang dibentuk oleh reaksi kimia pada partikel yang ada. Koagulasi antar akumulasi partikel mengalami proses yang lambat dan tidak dapat mengubah partikel tersebut menjadi partikel kasar.

Pengolahan akumulasi aerosol kasar oleh awan juga dapat memodifikasi konsentrasi dan komposisinya. Fase reaksi kimia air terjadi dalam tetesan awan, kabut, serta partikel aerosol pada kelembaban relatif mendekati 100%. Reaksi ini

dapat menyebabkan produksi sulfat, setelah penguapan air menghasilkan partikel aerosol yang lebih besar yang tersisa di atmosfer (Seinfeld, dan Pandis, 2006).

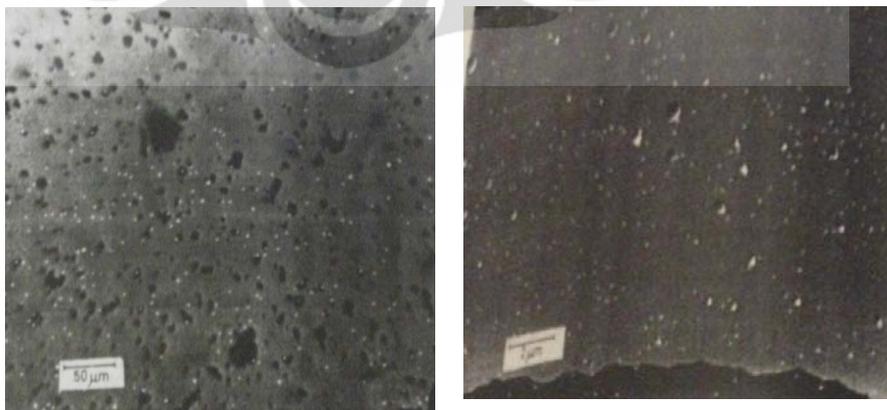


Gambar 2.2. Partikel Aerosol di Wilayah Urban

[Sumber: Twomey, 1979]

2.1.2 Aerosol Pedesaan

Aerosol di daerah pedesaan berasal dari alam dan mendapat pengaruh dari sumber aktivitas manusia. Distribusi partikel aerosol pedesaan memiliki ukuran diameter sekitar $0,02\mu\text{m}$ dan $0,8\mu\text{m}$, sedangkan distribusi massa aerosol didominasi oleh partikel kasar dengan ukuran sekitar $7\mu\text{m}$. Distribusi massa partikel aerosol pada wilayah kontinental tidak dipengaruhi oleh sumber lokal karena memiliki modus akumulasi kecil dan tidak ada modus inti. Ukuran PM_{10} aerosol pedesaan adalah sekitar $20\mu\text{g m}^{-3}$ (Seinfeld, dan Pandis, 2006)



Gambar 2.3. Partikel Aerosol di Wilayah Pedesaan [sumber: Twomey, 1979]

2.2 Pengaruh Komponen Atmosfer

Dinamika atmosfer merupakan faktor utama yang perlu dikaji dalam masalah pencemaran udara. Meskipun atmosfer selalu dianggap sebagai suatu ruang yang tak terbatas, dalam kaitannya dengan pencemaran udara skala waktu dan ruang atmosfer terdiri dari Pasquill, (1983) membagi:

1. Skala Mikro

Jangkauan dalam orde sampai dengan 1 kilo meter, dan skala waktu dalam satuan detik hingga beberapa menit, skala ini sering disebut sebagai skala lokal. Dalam skala ini, beberapa faktor meteorologi lokal sangat besar pengaruhnya, seperti adanya angin darat, dan angin laut di daerah pantai, sirkulasi udara perkotaan, dan pedesaan. Proses transportasi siklus lokal, umumnya menyebabkan akumulasi pencemar terjadi relatif di daerah atas sumber pencemarnya akibat adanya lapisan inversi atmosfer yang membatasi ruang dispersi. Contoh kabut di Bogor, dan smog di Jakarta.

2. Skala Meso

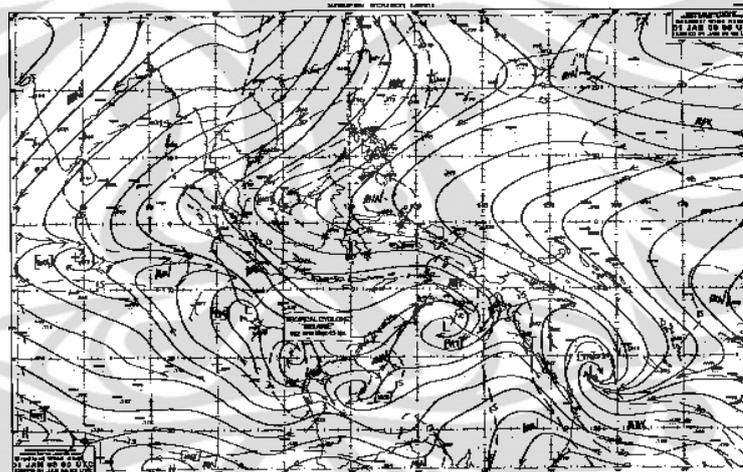
Jangkauan kilometer sampai dengan ratusan kilometer, dan dengan skala waktu dari menit sampai beberapa jam. Skala ini sering pula disebut skala regional. Pergerakan angin yang mempengaruhi pergerakan atmosferik mulai dari tingkat ini adalah angin geostrofik (*Atmospheric Boundary Layer*). Angin geostrofik adalah Angin yang timbul setelah gaya gradien tekanan dan gaya coriolis mengalami keseimbangan serta paralel terhadap isobar. Pelepasan pencemar dalam suatu lapisan yang lebih tinggi akan memungkinkan terbawanya pencemar tersebut, sesuai dengan arah angin, dalam jangkauan horizontal, dan vertikal yang lebih besar.

3. Skala Makro

Jangkauan di atas ribuan kilometer, dengan skala waktu lebih besar dari pada 1 hari. Jangkauan yang jauh dalam skala ini, menyebabkan skala ini disebut skala kontinental. Unsur-unsur pencemar yang relatif stabil, akan dapat bertahan tetap dalam bentuknya, dan mencapai jarak jangkauan yang jauh. Aerosol yang terbentuk dari Gunung Krakatau di Provinsi Banten yang asapnya mencapai benua Eropa. Fenomena ini dikenal sebagai suatu fenomena transpot pencemar jarak jauh hingga ribuan kilometer dengan skala waktu yang dapat jauh lebih lama, dan jangkauan vertikal yang lebih dari sepuluh kilometer. Pergerakan atmosferik global akan berlaku dalam suatu skala global.

2.2.1 Curah Hujan

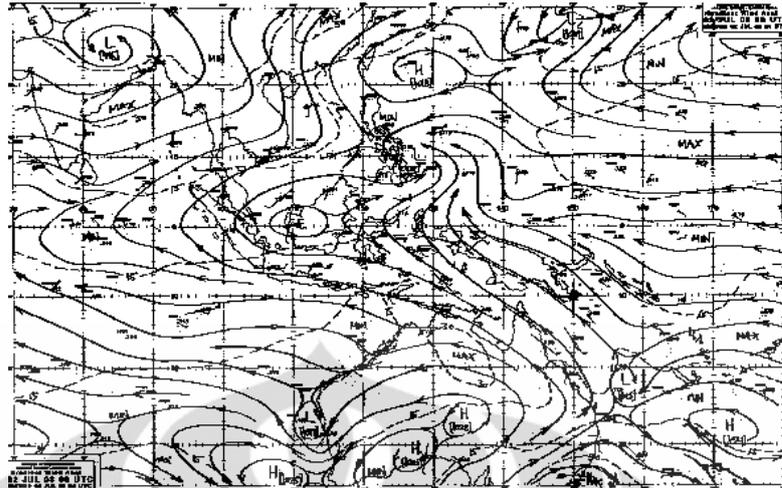
Monsoon di Indonesia adalah bagian dari monsoon Asia Timur, dan Asia Tenggara. Pergerakan aerosol dalam penelitian ini dilihat secara regional, dimana pengaruh pergerakan ini disebabkan karena adanya pengaruh monsoon. Pada musim dingin di belahan bumi utara, yaitu pada bulan Desember, Januari, dan Februari, angin monsoon ini bertiup dari Siberia menuju ke Benua Australia. Gambar 2.4 menunjukkan pola aliran gradien angin di bulan Januari 2008. Monsoon dingin di belahan bumi utara ini dinamakan Monsoon barat. Suhu udara rendah yang terdapat di Benua Asia menyebabkan tekanan udara yang tinggi, sedangkan Benua Australia memiliki tekanan udara rendah. Hal inilah yang menyebabkan angin monsoon barat bergerak. Benua Asia membawa uap air yang besar, sehingga terjadi hujan yang jatuh di Indonesia menjadi tinggi (Prawirowardoyo, 1996).



Gambar 2.4 Pola Gerakan Monsoon Barat pada Musim Penghujan

[Sumber: <http://reg.bom.gov.au>]

Pada musim kemarau tepatnya pada keadaan monsoon timur angin berhembus dari Benua Australia menuju Benua Asia. Suhu di Benua Australia rendah sehingga mempunyai tekanan tinggi, dan bergerak ke tekanan yang rendah menuju Benua Asia. Uap air dari Benua Australia ini membawa uap air sedikit, sehingga menyebabkan curah hujan yang rendah di Indonesia. Hal ini yang menyebabkan terjadinya musim kemarau. Gambar 2.5 merupakan Pola Gerakan Monsoon Timur pada bulan Juli 2008, dengan arah dari Benua Australia menuju Asia.



Gambar 2.5 Pola Gerakan Monsoon Timur pada Musim Kemarau

[Sumber: <http://reg.bom.gov.au>]

Aerosol yang ada di atmosfer dapat dengan mudah hilang oleh curah hujan. Curah hujan yang tinggi yang terjadi diantara benua, dan massa udara laut Pasifik dapat dengan cepat mencuci aerosol yang ada di atmosfer (Yoon, 2010). Curah hujan berfungsi pengencer terhadap aerosol yang ada di udara. Curah hujan dapat menghilangkan polutan yang ada di atmosfer sebelum terjadi dispersi, polutan tercuci di udara melalui dua cara yaitu polutan terkondensasi yang terbentuk sebagai air hujan dan polutan yang akan langsung tercuci oleh air hujan untuk kemudian diendapkan di permukaan (Murdiyarsa, 1980).

Indeks aerosol dipengaruhi oleh musim, saat musim hujan indeks aerosol rendah, dan saat kemarau indeks aerosol tinggi. Pada musim hujan, air hujan mencuci hingga indeks aerosol menjadi rendah. Pada periode transisi, hujan mulai berkurang sehingga atmosfer sering berawan, dan uap air menyebar. Uap air ini akan berperan sebagai pembawa polutan seperti garam-garam yang korosif. Uap air ini akan berperan sebagai media akuatik yang penting untuk terjadinya proses di atmosfer (KLH, 2009).

2.2.2 Angin

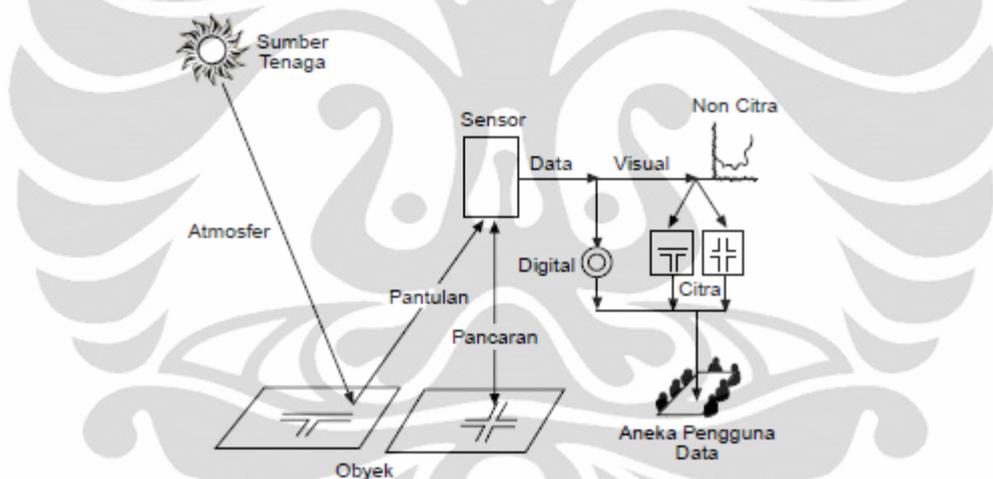
Angin dapat bergerak secara horizontal maupun secara vertikal dengan kecepatan yang bervariasi, dan berfluktuasi secara dinamis. Faktor pendorong Bergeraknya massa udara adalah perbedaan tekanan udara antara satu tempat dengan tempat yang lain. Angin bertiup dari tempat dengan tekanan udara tinggi, ke tempat dengan udara yang yang lebih rendah. Perputaran bumi pada sumbunya, akan menimbulkan gaya yang akan mempengaruhi arah pergerakan angin. Pengaruh perputaran bumi terhadap arah angin disebut pengaruh Coriolis. Pengaruh Coriolis menyebabkan angin bergerak searah jarum jam mengitari daerah bertekanan rendah di belahan bumi selatan, dan sebaliknya bergerak dengan arah berlawanan dengan arah jarum jam mengitari daerah bertekanan rendah di belahan bumi utara (Lakitan, 2004).

Angin merupakan komponen penting dalam menentukan arah transportasi pengangkutan aerosol, dan berapa jarak jangkauannya. Analisa angin sesuai kecepatan, dan arahnya, untuk mencari arah dominan, frekuensi, kecepatan rata-rata pada setiap arah, dan presentase kejadian (KLH, 2009). Melihat arah, dan kecepatan angin pada wilayah yang dikaji dalam penelitian, dapat diketahui aerosol bertansportasi dari arah angin dominan. Arah, dan kecepatan ini akan mempengaruhi pola spasial bagaimana pergerakan aerosol dari sumbernya, bertansportasi di waktu yang berbeda, dan menghasilkan pergerakan aerosol di tempat yang berbeda. Pergerakan, dinamika, dan proses-proses yang terjadi merupakan faktor-faktor yang menentukan sekali nasib pencemar udara setelah diemisikan dari sumbernya, dan konsentrasi yang terukur di hilir/reseptornya.

2.3 Teknologi Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh dengan menggunakan satelit merupakan pengembangan dari penginderaan jauh non-fotografik berupa foto udara. Konsep dasar penginderaan jauh terdiri atas beberapa elemen atau komponen, meliputi sumber tenaga, atmosfer, interaksi tenaga dengan objek di permukaan bumi, sensor, sistem pengolahan data, dan berbagai penggunaan data. Sistem penginderaan jauh dimulai dari perekaman objek permukaan bumi. Tenaga dalam penginderaan jauh merupakan tenaga penghubung yang membawa data tentang objek ke sensor berupa tenaga elektromagnetik (Purwadhi dan Sanjoto, 2009).

Sensor satelit yang digunakan dalam penelitian ini adalah satelit sensor pasif. Tenaga elektromagnetik bagi sistem pasif berasal dari matahari. Perjalanan tenaga radiasi matahari melalui atmosfer berinteraksi dengan benda di permukaan bumi. Tenaga radiasi tidak semua sampai di permukaan bumi karena sebagian diserap, dan ada yang dihamburkan ke atmosfer. Tenaga yang sampai di permukaan bumi yang dipantulkan atau dipancarkan oleh permukaan bumi, direkam oleh sensor penginderaan jauh (Purwadhi, 2001). Sistem tidak beroperasi secara penuh pada malam hari dan sangat terganggu oleh awan. Sensor yang beroperasi dengan sumber energi gelombang elektromagnetik berasal dari matahari bekerja pada panjang gelombang optik, cahaya tampak (*visible*), dan infra merah thermal seperti satelit MODIS (Purwadhi, dan Sanjoto, 2009). Sensor satelit merekam permukaan bumi, dikirimkan ke stasiun penerima data di bumi. Stasiun bumi menerima data dari satelit dalam bentuk digital.



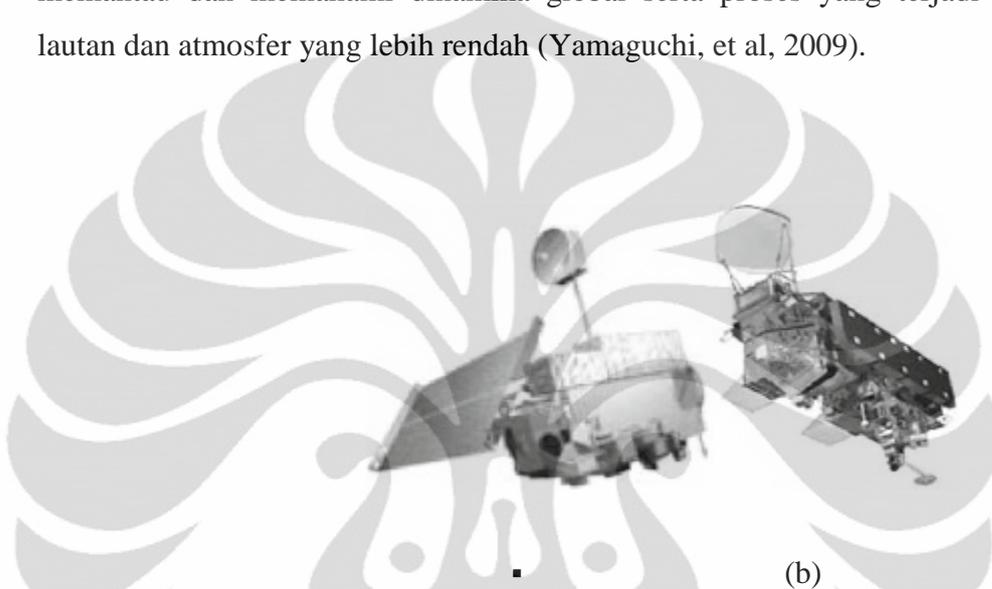
Gambar 2.6. Sistem Penginderaan Jauh

[Sumber: Sutanto, 1999].

2.4 Satelit Modis

Terjadinya peningkatan untuk memantau perubahan ekologi secara global, menyebabkan kenaikan permintaan untuk pemantauan permukaan bumi dan atmosfer melalui satelit penginderaan. Satelit sangat membantu dalam merekam perubahan yang terjadi di permukaan bumi dan di atmosfer. MODIS Terra mengorbit mengelilingi bumi dari lintang utara menuju lintang selatan dan melintas di khatulistiwa di pagi hari sedangkan Aqua mengelilingi bumi dari lintang selatan menuju lintang utara dan melintas di atas khatulistiwa pada sore hari. MODIS Terra

dan Aqua MODIS merekam seluruh permukaan bumi dan atmosfer setiap 1-2 hari. MODIS menangkap data dalam 36 band spektral yang berfungsi untuk memantau mengamati penggunaan tanah tertentu (lihat tabel 2.2). Resolusi penginderaan jauh sedang memungkinkan pengguna untuk melihat secara kuantitatif tipe permukaan lahan yang dapat digunakan untuk memantau perubahan tutupan lahan dan penggunaan lahan dalam periode waktu tertentu. Data-data ini digunakan untuk memantau dan memahami dinamika global serta proses yang terjadi pada tanah, lautan dan atmosfer yang lebih rendah (Yamaguchi, et al, 2009).



Gambar 2.7. Sensor MODIS (a) Satelit Terra, dan (b) Satelit Aqua

[Sumber: <http://modis.gsfc.nasa.gov/about/specifications.php>]

Pemantauan penggunaan tanah penting untuk mengetahui konsentrasi polutan. Resolusi sedang pada penginderaan jauh dapat menghasilkan informasi berupa karakteristik permukaan tanah seperti jenis tutupan tanah dan luasnya, suhu permukaan, indeks luas daun, serta kejadian kebakaran. Pengukuran satelit yang konsisten dan kalibrasi yang baik sangat diperlukan untuk mendeteksi dan memantau perubahan tren yang terjadi secara spasial.

Tabel 2.2. Spesifikasi Band Sensor MODIS

Penggunaan Tanah	Band	Bandwidth	Spectral Radiance	Resolusi Spasial
Tanah/Awan/Aerosol Boundaris	1	620-670 nm	21.8	250 m
	2	841-876 nm	24.7	250 m
Tanah/Awan/Aerosol Boundaris	3	459-479 nm	35.3	500 m
	4	545-565 nm	29	500 m
Ocean color/pitoplankton/biogeochesmistry	5	1230-1250 nm	5.4	500 m
	6	1628-1652 nm	7.3	500 m
	7	2105-2155 nm	44.9	500 m
Ocean color/pitoplankton/biogeochesmistry	8	405-420 nm	41.9	1000 m
	9	438-448 nm	32.1	1000 m
	10	483-493 nm	27.9	1000 m
	11	526-536 nm	21	1000 m
	12	546-556 nm	9.5	1000 m
	13	662-672 nm	8.7	1000 m
	14	673-683 nm	10.2	1000 m
	15	743-753 nm	6.2	1000 m
	16	862-877 nm	10	1000 m
	Atmospheric Water Vapor	17	890-920 nm	3.6
18		931- 941 nm	15	1000 m
19		915-965 nm	0.45 (300 K)	1000 m
Surface/cloud temperature	20	3660-3840 μm	0.67 (300 K)	1000 m
	21	3929-3989 μm	2.38 (335 K)	1000 m
	22	3929-3989 μm	0.67 (300 K)	1000 m
	23	4020-4080 μm	0.79 (300 K)	1000 m
Atmospheric temperature	24	4433- 4498 μm	0.17 (250 K)	1000 m
	25	4482-4549 μm	0.59 (275 K)	1000 m
Cirrus clouds water vapor	26	1360-1390 μm	6	1000 m
	27	6535-6895 μm	1.16 (240 K)	1000 m
	28	7175-7475 μm	2.18 (250 K)	1000 m
Cloud properties	29	8400-8700 μm	9.58 (300 K)	1000 m
Ozone	30	9580-9880 μm	3.69 (250 K)	1000 m
Surface/cloud temperature	31	10780-11280 μm	9.55 (300 K)	1000 m
	32	11770-12270 μm	8.94 (300 K)	1000 m
Cloud top altitude	33	13185-13485 μm	4.52 (260 K)	1000 m
	34	13485-13785 μm	3.76 (250 K)	1000 m
	35	13785-14085 μm	3.11 (240 K)	1000 m
	36	14085-14385 μm	2.08 (220 K)	1000 m

[Sumber: <http://modis.gsfc.nasa.gov/about/specifications.php>]

2.5 MODIS untuk Aerosol

Satelit penginderaan jauh yang dilakukan untuk pengukuran aerosol telah mengalami sejarah yang panjang sejak akhir tahun 1970. Satelit pertama yang mampu mendeteksi aerosol adalah AVRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*), namun hanya sifat aerosol yang berasal dari lautan saja yang dapat dilihat oleh satelit tersebut. Jangkauan spektral AVHRR sangat terbatas hanya memiliki 2 saluran dalam spektrum matahari reflektif sehingga membuatnya sulit untuk memisahkan sinyal yang diamati pada komponen atmosfer dan tanah. Selanjutnya ditemukan satelit TOMS (*Total Ozone Mapping Spectrometer*) yang mampu mendeteksi aerosol di atas tanah dan laut dengan menggunakan spectrum ultraviolet (0,34 dan 0,38 μm). TOMS memiliki resolusi yang relatif kasar dengan resolusi yang sangat besar yaitu 50 km yang membuatnya sulit untuk menghindari kontaminasi awan. Meskipun TOMS tidak memiliki pemisahan yang menyebabkan permukaan bumi seragam gelap karena spektrum ultraviolet, namun TOMS memiliki kepekaan yang kuat dalam mendeteksi menyerap aerosol untuk aplikasi aerosol pada batas ketinggian tertentu (Hsu et al, 1996; Herman et al, 1997)

Sensor MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*) pada EOS-Terra diluncurkan pada 1999 dan EOS-Aqua pada tahun 2002 dirancang secara sistematis untuk mengambil sifat aerosol, baik pada tanah dan laut (Kaufman et al, 1998; Tanre et al, 1998). Keberhasilan pengambilan aerosol pada satelit MODIS dikarenakan adanya keunikan tujuh saluran band yang telah dikalibrasi (0,47, 0,55, 0,67, 0,87, 1,24 1,64 2.1 μm) dari gelombang pendek dan panjang gelombang inframerah (Kittaka, 2004). Produk MODIS untuk aerosol level 2 adalah jenis MOD_04 dengan resolusi 10 km. selanjutnya produk MODIS MOD_04 dilakukan penambahan algoritma untuk meningkatkan produk kualitas aerosol. Peningkatkan produk kualitas aerosol ini menghasilkan produk MODIS level 3. Produk MODIS aerosol level 3 pada jenis MOD 08_E3 telah digridding menghasilkan resolusi spasial 5 x 5 km² (Kaufman et al., 1998). Kemampuan MODIS untuk memperoleh *aerosol optical depth* (τ_a) atas tanah dan laut, bersama dengan karakteristik yang dimilikinya mempunyai peningkatan kemampuan untuk melihat aerosol dalam skala regional dari sumber dan wilayah tujuan (Chu et al, 2002;. Remer et al, 2002).

2.6 Penggunaan Tanah

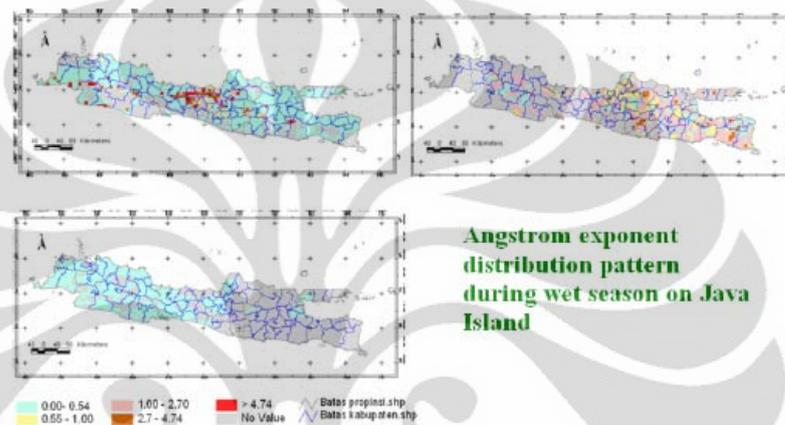
Penggunaan tanah adalah dampak dari segala kegiatan manusia di atas muka bumi. Manusia dihadapkan pada kondisi muka bumi tertentu, kemudian manusia mengambil langkah (aksi) yang paling tepat sesuai dengan kondisi muka bumi itu untuk kelanjutan hidup manusia (Sandy, 1996). Segala aktivitas yang dilakukan oleh manusia di atas tanah tersebut menghasilkan pola-pola penggunaan tanah yang berbeda sesuai dengan bentuk, kemampuan tanah, fungsi, kebutuhan, dan teknologi manusia.

Pencemaran udara perkotaan-perdesaan merupakan pencemaran dalam skala regional. Perubahan-perubahan dalam parameter-parameter meteorologis akan membawa pengaruh yang besar dalam penyebaran, dan difusi aerosol yang diemisikan, baik terhadap kota itu sendiri dalam skala lokal, maupun terhadap pedesaan sekitarnya dalam skala regional. Aktivitas perkotaan membawa perubahan-perubahan terhadap perpindahan aerosol yang dipengaruhi oleh faktor-faktor meteorologi lokal dalam waktu yang lebih lama. Hal sebaliknya terjadi bila terjadi aktivitas di pedesaan khususnya terjadinya kebakaran hutan, atau pembukaan lahan akan menyebabkan aerosol dalam skala regional yang lebih luas, dan dalam waktu yang cepat.

2.7 Penelitian Terdahulu

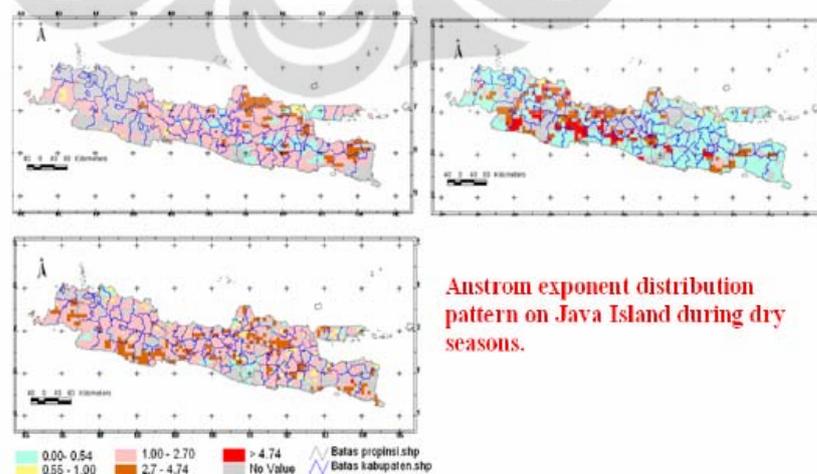
Rosida (2007) dalam penelitiannya yang berjudul *Varibilitas Aerosol Optical Depth (AOD) Pulau Jawa* melakukan penelitian dengan menggunakan Data MODIS mengubah MODIS Level 1B menjadi MODIS Level 2 dengan sistem operasi Linux untuk menghasilkan Aerosol Optical Depth (AOD) dan mendapatkan index nilai aerosol. Penelitian dilakukan di Pulau Jawa dengan periode waktu Bulan Juni 2004 sampai Agustus 2005. Setelah mendapatkan informasi spasial AOD yang terdistribusi di Pulau Jawa, kemudian dikaitkan dengan penggunaan tanah yang ada di Pulau Jawa. Pengkaitan tersebut menghasilkan konsentrasi AOD bulanan rata-rata tertinggi terdapat disekitar kota besar seperti Jakarta, Tangerang, dan Surabaya.

Korelasi AOD tidak hanya dibandingkan dengan penggunaan tanah saja. Penelitian Rosida dari LAPAN Bandung juga mengkorelasikan korelasi aerosol pada waktu periode musim penghujan, dan musim kemarau. Korelasi ini dilakukan dengan hasil kalkulasi data angstrom *exponent* (AE) yang menghasilkan nilai AE yang berbeda antara periode musim penghujan dengan musim kemarau. Nilai AE pada musim penghujan bernilai 0-1 karena adanya pencucian, yang berarti banyaknya aerosol di atas Pulau Jawa masih dalam batas aman.



Gambar 2.8. Pola Distribusi Aerosol pada Musim Penghujan di Pulau Jawa (Rosida, 2007)

Pada musim kemarau, aerosol tetap berada di atmosfer dan konsentrasinya akan meningkat yang disebabkan oleh partikel emisi yang baru. Nilai AE pada musim kemarau bernilai tinggi yaitu sebesar 2,7- 4, dengan distribusi nilai AE yang beragam di setiap wilayah



Gambar 2.9. Pola Distribusi Aerosol pada Musim Kemarau di Pulau Jawa (Rosida, 2007)

BAB III

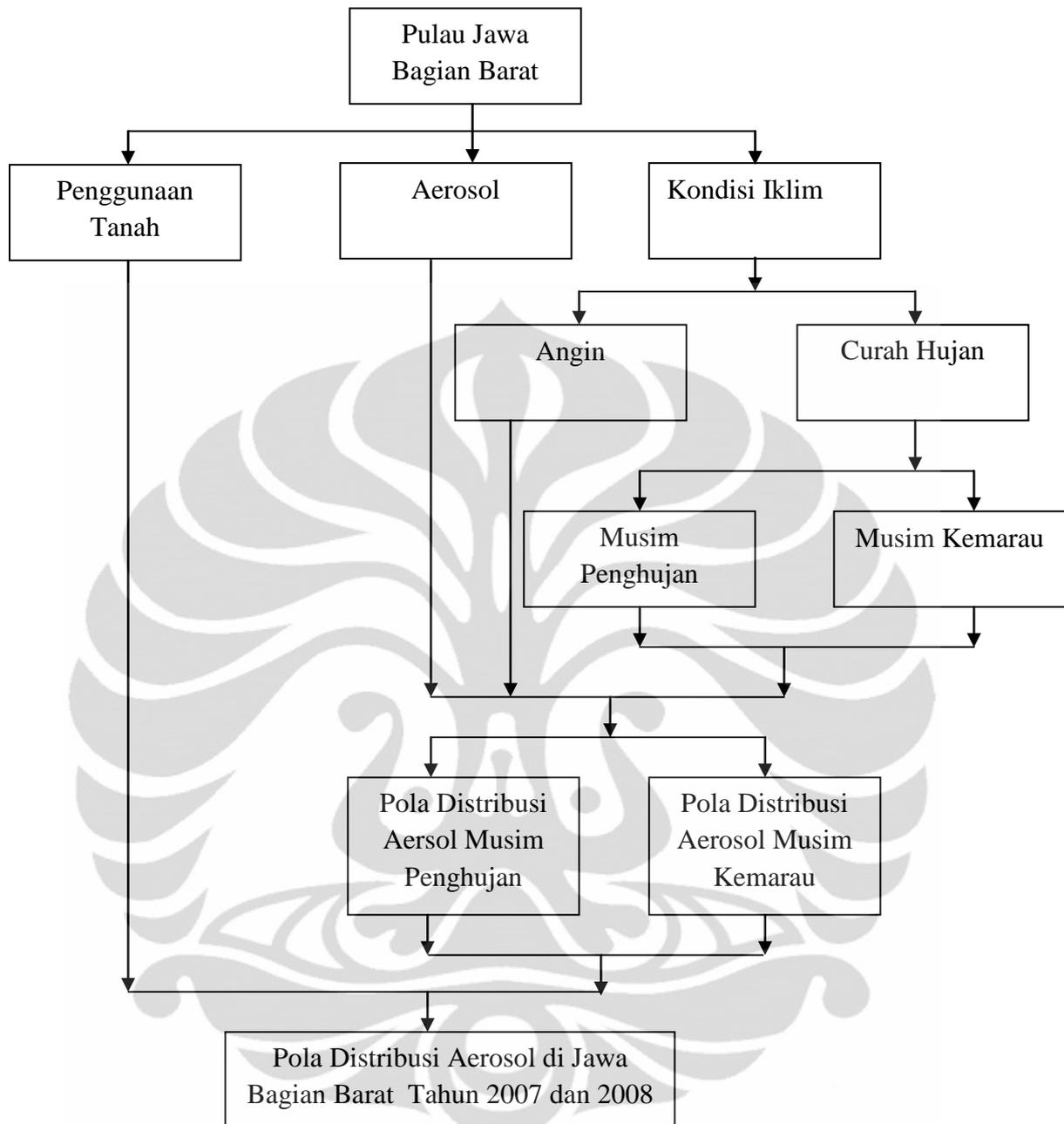
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Pikir Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan pola distribusi aerosol berdasarkan indeks ketebalan aerosol yang telah dihasilkan dari satelit MODIS, dan dilihat pola distribusinya secara temporal selama 2 tahun. Gambar 3.1 menggambarkan bahwa pola distribusi temporal kemudian dibandingkan pada saat musim penghujan dan musim kemarau untuk melihat pengaruh kondisi klimatologis dalam mempengaruhi aerosol. Indeks ketebalan aerosol selanjutnya dikorelasikan dengan sumber penghasil aerosol yang berasal dari penggunaan tanah serta pengaruh meteorologi, dan klimatologi yaitu intensitas curah hujan untuk mengetahui sejauh mana hubungan keterkaitan ketiganya.

Analisa yang dilakukan dalam penelitian adalah analisis spasial, dan deskriptif. Aerosol di Pulau Jawa bagian barat dihasilkan dari observasi satelit Modis Terra aerosol, kemudian dilihat bagaimana variabel penggunaan tanah, dan aspek meteorologi, klimatologi yaitu variabel curah hujan dalam mempengaruhi distribusi dan ketebalan aerosol. Hasil dari pola distribusi aerosol Pulau Jawa bagian barat dianalisa secara spasial dan deskriptif yang dilihat berdasarkan nilai indeks ketebalan aerosol, dan pergerakan temporal distribusinya.

Selanjutnya, fenomena distribusi aerosol yang telah terjadi pada tahun 2007, dan 2008 dilihat hubungannya dengan menggunakan klasifikasi AOD kemudian sumber aerosol dioverlaykan dengan variabel curah hujan, angin, dan penggunaan tanah untuk melihat hubungan antara pola distribusi aerosol dengan ketiga variabel tersebut.



Gambar 3.1. Alur Pikir Penelitian

3.2 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder. Data sekunder ini diperoleh dari instansi-instansi terkait.

1. Data Aerosol

Citra MODIS Terra aerosol bulanan (*Aerosol Optical Depth at 555 nm*) level 3 yang diperoleh dari www.gdata1.sci.gsfc.nasa.gov dengan format .nc digunakan dalam penelitian ini. Citra Modis ini menghasilkan data bulanan, namun pada bulan musim penghujan tidak semua citra dapat ditampilkan. Hal ini disebabkan karena banyaknya wilayah yang tidak memiliki data karena tertutupi awan. Citra modis aerosol ini juga terdapat data yang *blank* di wilayah tertentu, untuk itu agar terlihat polanya dilihat pola aerosol yang lain dari citra modis 2001-2009.

2. Data Curah Hujan

Didapatkan dari Bidang Klimatologi Badan Meterologi, Klimatologi, dan Geofisika pusat, dan Balai Besar II BMKG Ciputat. Buku evaluasi curah hujan Januari-Desember 2010

3. Data Arah Angin

Diunduh dari <http://reg.bom.gov.au>

4. Data Penggunaan Tanah Jawa Bagian Barat

Bersumber pada Badan Pertanahan Tanah Nasional Jakarta.

3.3 Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dilakukan pembuatan peta distribusi aerosol hasil dari citra satelit, kemudian dikorelasikan dengan intensitas curah hujan dalam bentuk shapefile yang mempengaruhi konsentrasi ketebalan aerosol dalam waktu yang berbeda. Hasil distribusi aerosol ini kemudian diasosiasikan dengan penggunaan tanah untuk mengetahui seberapa jauh pengaruhnya dalam menghasilkan gas aerosol. Pengolahan ini menggunakan beberapa perangkat lunak komputer yaitu: ArcView 3.3, ArcGIS 9.3, NetCDF tool, dan Grads. Langkah pengolahan data ini dapat dilihat pada sistematika alur kerja penelitian pada Gambar 3.2.

1. Pembuatan Peta Distribusi Aerosol

Citra yang digunakan adalah citra MODIS level 3 yang sudah dalam terkoreksi geometrik, radiometrik dan sudah memiliki informasi mengenai nilai AOD dalam setiap pixel. Citra satelit ini sudah menghasilkan informasi temporal yaitu data bulanan di setiap tahunnya. Citra MODIS aerosol merupakan kajian atmosfer sehingga resolusi spasial dari satelit ini sangat rendah. Format data citra ini berbentuk .nc sehingga dilakukan menggunakan shell script, dan subset dengan software ncdf tool untuk mengecilkan wilayah menjadi Indonesia.

Setelah dihasilkan wilayah Indonesia, kemudian di subset kembali menjadi wilayah Jawa bagian barat dengan menggunakan software GRADS (*The Grid Analysis and Display System*), dengan metode regridding menjadi 5X5 km. Klasifikasi nilai AOD aerosol, dan nilai statistik AOD dalam 1 tahun juga menggunakan menggunakan grads setiap bulannya sehingga dapat diketahui bagaimana pola distribusi ketebalan aerosol dalam 12 bulan setiap tahunnya.

Berikut proses pembuatan citra MODIS aerosol sampai menghasilkan informasi nilai AOD di Jawa Bagian Barat.

- a. ga -> d variabel (menampilkan variabel)
- b. ga-> q fie (melihat informasi parameter/variabel)
- c. ga-> set clevs 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1 (mengklasifikasi nilai AOD)
- d. ga-> set t 1 last (mengatur waktu dari bulan 1 hingga bulan 12)
- e. ga-> set mpdset hires (mengatur garis pantai)
- f. ga->set gxout shaded (interpolasi nilai AOD)

Agar menghasilkan nilai statistik AOD bulanan dalam 1 tahun, dilakukan dengan cara:

- a. Menyimpan variable dalam bentuk file ascii
- b. Set lon (mengatur koordinat bujur)
- c. Set lan (mengatur koordinat lintang)
- d. Fprintf variable filename.txt
- e. *define variable2= mean (var1, lon=x1, lon=x2)*
- f. *define variable3=mean (var2, lat=y1, lat=y2)*

Citra modis aerosol berformat .nc yang bersifat raster diubah menjadi vektor menggunakan *multidimension tool* pada Arcgis 9.3. Selanjutnya dilakukan pengklasifikasian nilai AOD (*Aerosol Optical Depth*) di Jawa bagian barat setiap bulannya pada tahun 2007 dan 2008.

2. Menampilkan peta penggunaan tanah dengan peta distribusi aerosol. Peta ini diklasifikasikan menjadi dua bagian penting yaitu lahan terbangun, dan non terbangun yang terdiri dari hutan, sawah, ladang, dan kebun untuk melihat bagaimana pengaruhnya dalam memproduksi sumber aerosol. Peta ini juga dibuat grid 5X5 km untuk menganalisis data.
3. Membuat peta curah hujan yang dihasilkan dari nilai intensitas curah hujan berdasarkan stasiun curah hujan yang tersebar di Jawa bagian Barat meliputi: Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat. Titik-titik stasiun curah hujan ini selanjutnya diinterpolasi menggunakan perangkat lunak arcview 3.3 dengan ekstensi *interpolate* grid IDW. Peta curah hujan ini di evaluasi dengan peta curah hujan bulanan tahun 2010 dari buku evaluasi hujan BMKG. Kemudian peta curah hujan ini juga dibuat grid 5X5 km. Intensitas curah hujan yang terjadi karena pengaruh monsoon menyebabkan perbedaan tinggi, rendahnya curah hujan pada musim tertentu. Hal ini dapat diketahui bagaimana pola distribusi, dan jumlah nilai AOD pada saat musim penghujan, dan musim kemarau. Hipotesa awal menyatakan bahwa berdasarkan teori jika curah hujan tinggi maka nilai aerosol akan rendah, karena mengalami pencucian. Dalam penelitian ini melihat bagaimana pergerakan distribusi aerosol secara regional.
4. Membuat peta angin yang merupakan arah gradien angin monsoon yang melingkupi Benua Asia dan Benua Australia. Peta angin ini di clip menjadi peta arah angin Jawa bagian barat.
5. Mengkorelasikan besarnya pengaruh keterkaitan meteorologi yaitu kondisi klimatologi jumlah curah hujan, angin, dan penggunaan tanah terhadap nilai AOD (*Aerosol Optical Depth*). Ketiganya digabungkan, dan menganalisa berdasarkan nilai yang ada pada grid yang sama yaitu 5X5 km. Setelah proses pengolahan tersebut selesai, dapat diketahui sejauh mana korelasi ketiganya terhadap distribusi aerosol.

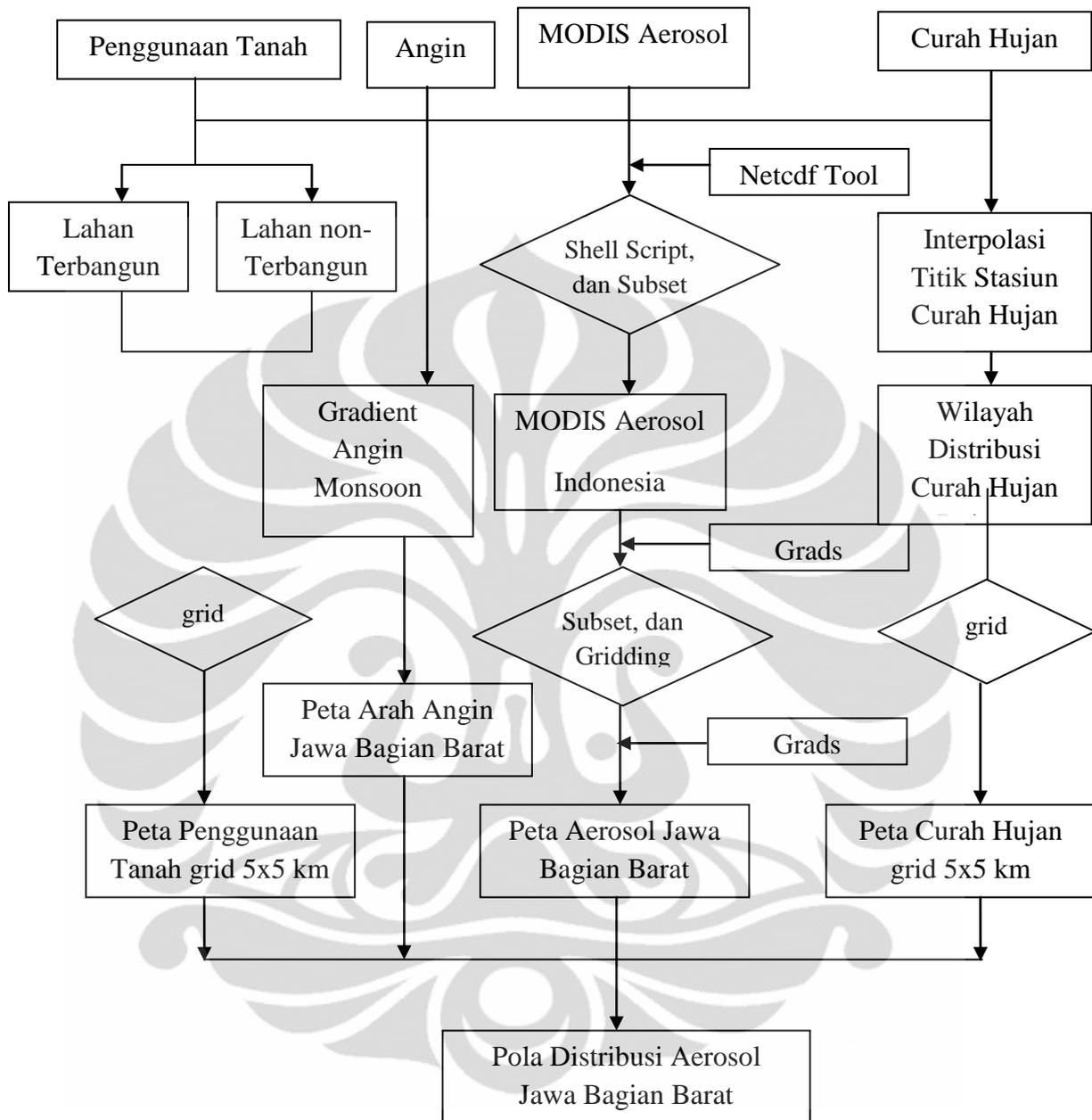
3.4 Analisis Data

Mengetahui pola distribusi aerosol di daratan Pulau Jawa bagian barat dilakukan dengan menggunakan metode analisis spasial, deskripsi, dan grid, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Analisis spasial untuk mengetahui bagaimana pola distribusi aerosol, serta pola pergerakannya di Pulau Jawa Bagian Barat pada tahun 2007, dan 2008.
2. Analisis deskriptif untuk memberikan informasi lebih lanjut mengenai hubungan antara distribusi, dan ketebalan aerosol terhadap intensitas curah hujan, dan penggunaan tanah.



Alur Kerja Penelitian



Gambar 3.2. Alur Kerja Penelitian

BAB IV

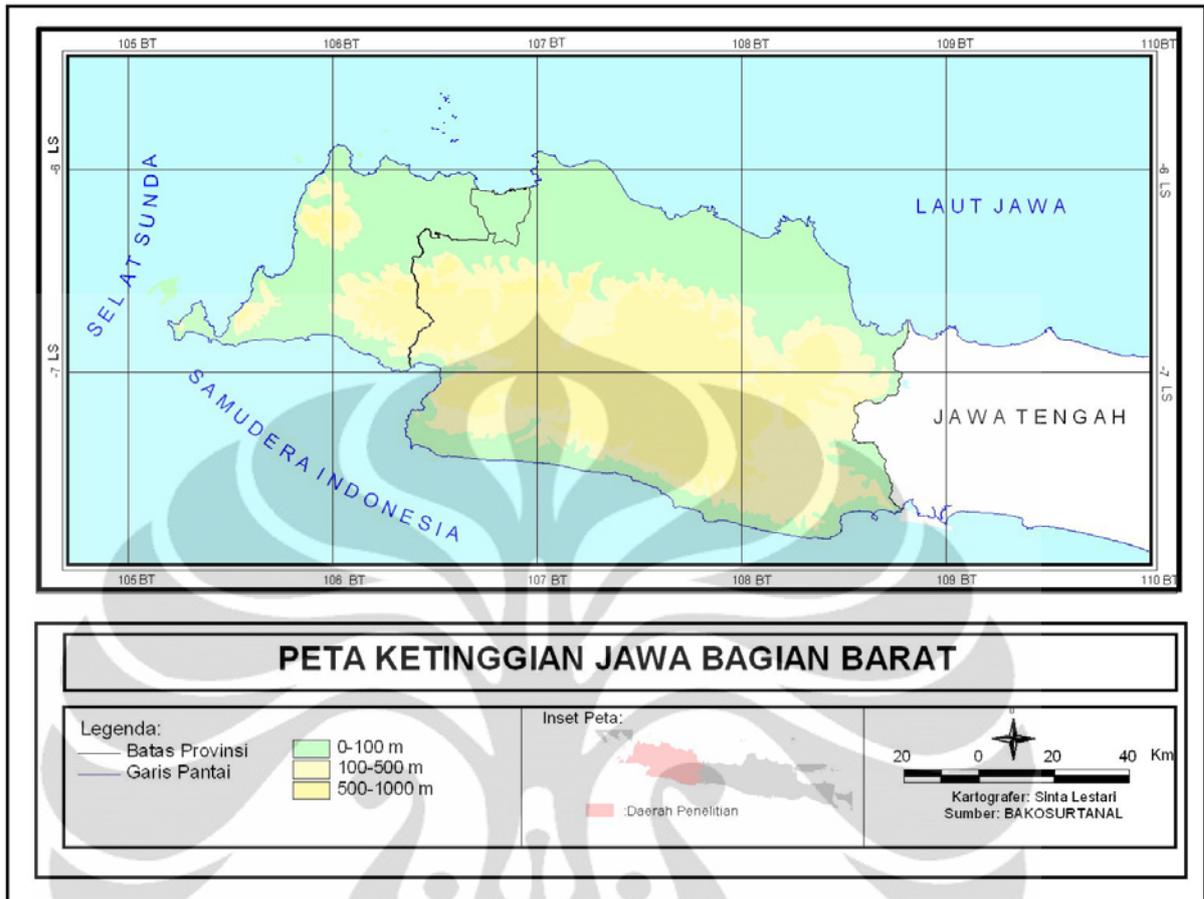
KONDISI FISIK DAN KLIMATOLOGI DAERAH PENELITIAN

Lokasi Jawa bagian barat terletak pada 5° 7' LS – 7° 50' LS, dan 105° 1' BT– 108° 48' BT. Di sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah barat berbatasan dengan Selat Sunda, sebelah timur berbatasan dengan Jawa Tengah, dan sebelah selatan berbatasan dengan Samudera Indonesia.

Pada penelitian ini Jawa bagian barat terdapat 3 provinsi yaitu Banten, DKI Jakarta, dan Jawa Barat. Provinsi Banten terdiri dari 8 Kabupaten/ Kota yaitu Kab. Pandeglang, Kab. Lebak, Kab. Tangerang, Kota Tangerang, Kab. Serang, Kota Serang, Kota Cilegon, dan Kota Tangerang Selatan. DKI Jakarta terdiri dari 5 Kotamadya yaitu Jakarta Utara, Jakarta Barat, Jakarta Timur, Jakarta Pusat, dan Jakarta Selatan. Provinsi Jawa Barat terdiri dari Kab. Bogor, Kab. Bekasi, Kab. Sukabumi, Kab. Cianjur, Kab. Karawang, Kab. Cirebon, Kab. Bandung, Kab. Bandung Barat, Kab. Garut, Kab. Purwakarta, Kab. Tasikmalaya, Kab. Ciamis, Kab. Indramayu, Kab. Kuningan, Kab. Majalengka, Kab. Sumedang, Kab. Subang, Kota Bogor, Kota Depok, Kota Bekasi, Kota Bandung, Kota Sukabumi, Kota Cirebon, Kota Tasikmalaya, dan Kota Banjar.

4.1 Fisiografi

Berdasarkan Gambar 4.1 terlihat peta ketinggian yang bersumber dari BAKOSURTANAL, ketinggian 0-100 m dpl terletak di bagian pantai utara Jawa bagian barat yang merupakan daratan alluvial, dan daerah pengendapan vulkanik. Pada ketinggian ini juga terletak di pesisir pantai barat, dan selatan Jawa Bagian Barat dengan luasan yang sempit yang diapit dengan dataran tinggi (plato), dan juga pegunungan. Ketinggian 100-500 m dpl, dan ketinggian 500- 1000 m dpl terletak di bagian barat provinsi Banten, dan memanjang barat hingga ke timur. Pada ketinggian 500-1000 m dpl terdapat gugusan gunung berapi vulkanik.



Gambar 4.1. Peta Ketinggian Jawa Bagian Barat [Sumber: BAKOSURTANAL]

4.2 Klimatologi

Iklm di Jawa bagian barat termasuk ke dalam iklim tropis dengan rezim hujan barat yang selalu basah tiap tahunnya. Banyaknya hujan yang jatuh di wilayah Jawa bagian barat ini bergantung pada keadaan monsoon, karena diapit oleh 2 benua yaitu Asia, dan Australia. Angin dari benua Asia membawa uap air, sehingga sangat berpengaruh untuk menghasilkan curah hujan rata-rata >3500 /tahun. Musim penghujan ini terjadi di bulan Oktober di musim peralihan antara kemarau, dan penghujan, Nopember-Maret. Selanjutnya, jika angin dari benua Australia menghasilkan iklim yang kering sehingga jarang terjadi hujan. Keadaan ini disebut dengan musim kemarau, yang terjadi pada bulan April-September, yang mengakibatkan jumlah hari hujan sangatlah sedikit. Ada beberapa wilayah iklim di Jawa Barat, yaitu (Sandy,1987):

1. Wilayah Pesisir Barat

Wilayah ini meliputi antara Labuhan, Rangkasbitung, Genteng di Pantai Selatan. Jumlah hujannya besar, dan hujan maksimum jatuh pada Bulan Januari, minimum Juli.

2. Wilayah Pesisir Utara

Wilayah ini meliputi terutama wilayah di bawah ketinggian 50 m, dan meliputi Pantai Utara. Hujan maksimum jatuh pada bulan Januari, dan minimum Juli-Agustus. Jumlah hujan biasanya kurang 2000 mm, makin ke timur di sepanjang pesisir jumlah hujan makin ke timur di sepanjang pesisir jumlah hujan makin kecil. Contoh: Merak, Mauk, dan Cimalaya.

3. Wilayah Pegunungan

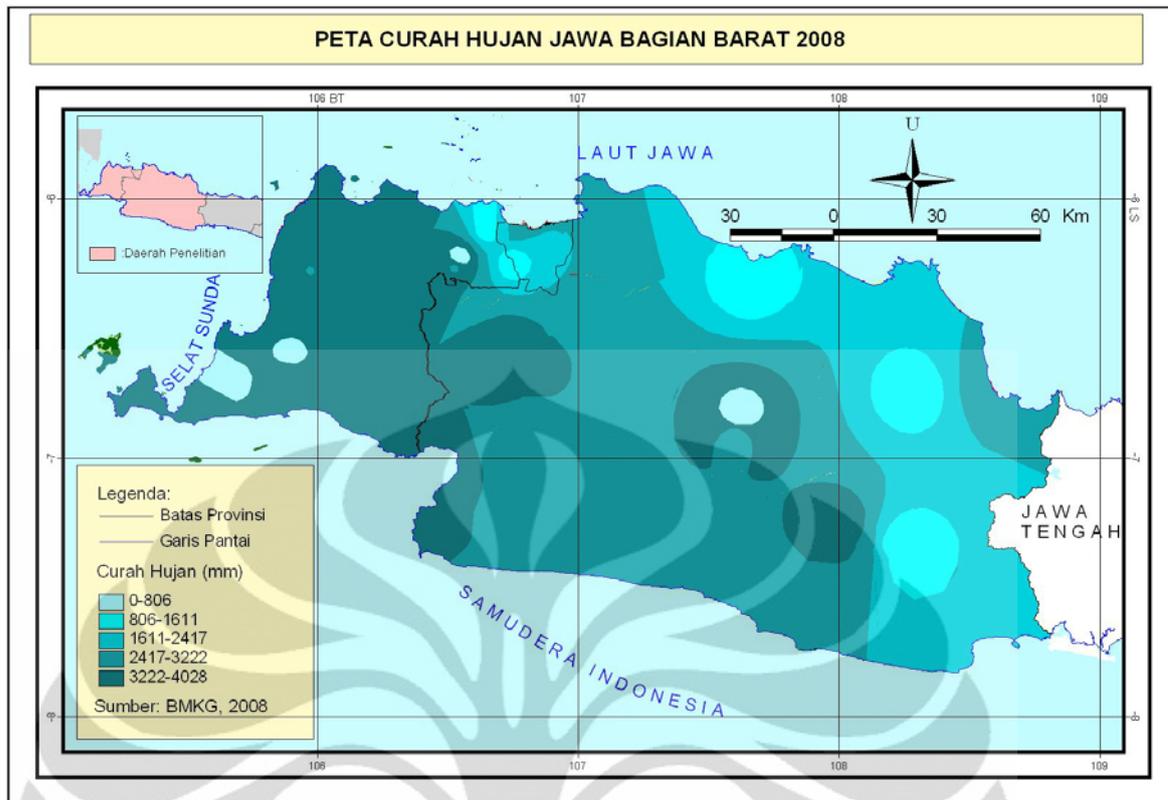
Letaknya di atas 50 m. lereng menghadap angin pembawa hujan. Jumlah hujan tahunan besar. Maksimum jatuh pada bulan Januari, Desember, atau salah satu bulan pancaroba. Hujan minimum pada bulan Juli. Contoh: Depok, Bogor, Wanayasa, Purwakarta, dan Sumedang.

4. Wilayah Dataran Tinggi

Jumlah hujan, kalau dibandingkan dengan jumlah hujan yang jatuh pada wilayah pegunungan jauh berkurang. Letak dataran ini terkurung oleh punggung-punggung pegunungan. Hujan maksimum jatuh pada bulan Nopember, minimum pada bulan Juli. Contoh: Bandung, Cianjur, Sukabumi, Cimahi, dan Cicalengka.

5. Wilayah Pesisir Selatan, dan Dataran Tinggi Timur

- a. Hujan maksimum biasanya di salah satu bulan pancaroba kedua yaitu Oktober atau Nopember.
- b. Hujan maksimum sekunder pada bulan-bulan pancaroba pertama yaitu Maret atau April.
- c. Jumlah hujan tahunan rata-rata di atas 2.000 mm.
- d. Ada juga beberapa tempat yang hujan maksimumnya jatuh pada bulan Desember. Contoh: Sumedang.



Gambar 4.2. Peta Jumlah Curah Hujan Tahunan Jawa Bagian Barat Tahun 2008

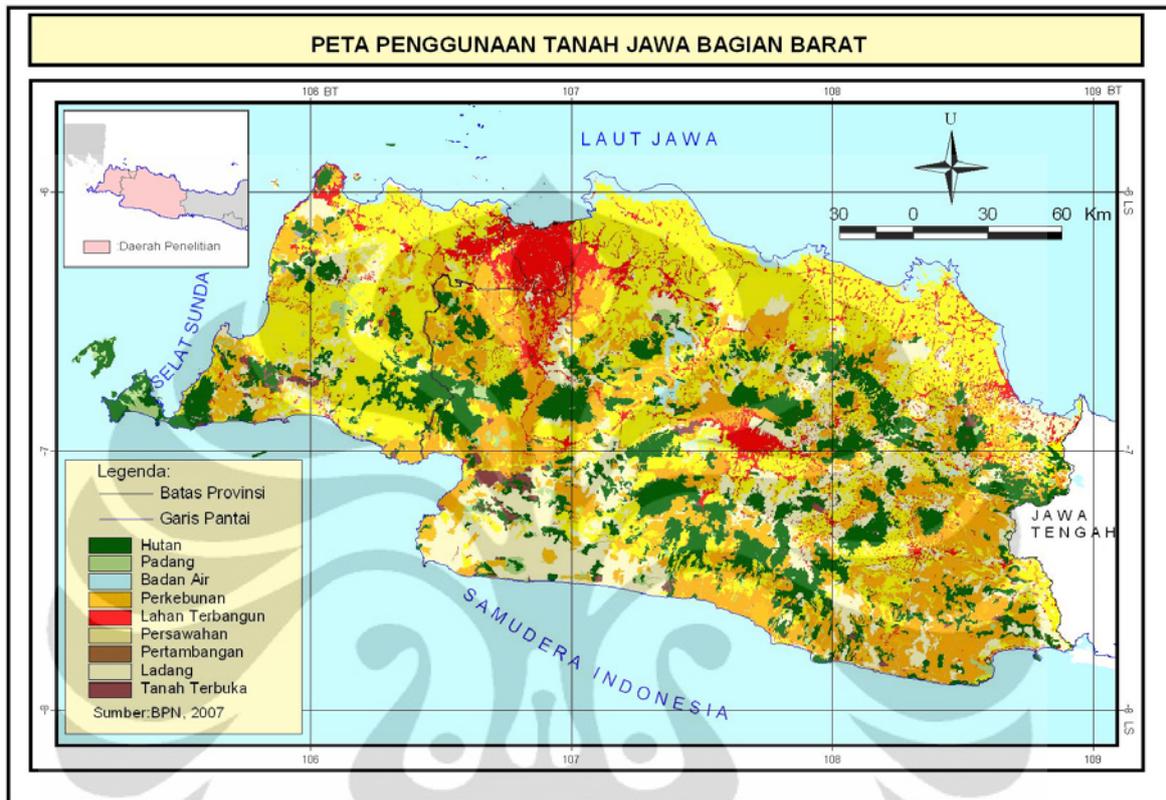
[Sumber: BMKG, 2008]

Berdasarkan Gambar 4.2 curah hujan Jawa bagian barat terlihat wilayah ini merupakan wilayah basah karena memiliki curah hujan yang tinggi per tahunnya. Semakin ke barat di Pulau Jawa jumlah curah hujan semakin besar, maka dari itu curah hujan di wilayah ini sangatlah begitu tinggi. Curah hujan tertinggi dengan jumlah curah hujan 3.222-4.028 mm terdapat di wilayah barat, wilayah pegunungan Bandung, dan Tasikmalaya, serta di pesisir Cirebon. Curah hujan tinggi dengan jumlah curah hujan 1.611-2.417 mm terletak di seluruh bagian tengah, hingga timur Jawa bagian barat. Curah hujan rendah dengan jumlah curah hujan 0-806 mm hanya terdapat di sebagian kecil wilayah barat, dan tengah.

1.3 Penggunaan Tanah

Penggunaan tanah sebagai sumber yang membantu untuk melihat bagaimana pengaruhnya untuk memproduksi aerosol. Penggunaan tanah perkotaan yaitu industri, bandara, dan pelabuhan, serta aktivitas pertambangan dalam jumlah yang luas membantu menghasilkan aerosol dalam jumlah yang besar. Penggunaan tanah hutan, perkebunan, sawah, ladang, padang, dan tanah terbuka menghasilkan jumlah yang kecil dibandingkan dengan penggunaan tanah perkotaan, namun nilai aerosol dapat

meningkat jika terjadi keadaan luar biasa seperti kebakaran hutan, pembukaan lahan, dan terjadinya gunung meletus.



Gambar 4.3. Peta Penggunaan Tanah Jawa Bagian Barat [Sumber: BPN, 2007]

Berdasarkan Gambar 4.3 penggunaan tanah Jawa Bagian Barat tahun 2007 yang bersumber dari BPN dihasilkan lahan terbangun yang meliputi bandara, pelabuhan, industri, dan pemukiman memiliki luas 715.573,577 Ha dimana provinsi DKI Jakarta 87% wilayahnya ditutupi oleh lahan terbangun dengan luas 56.711,583 Ha. Di provinsi Jawa Barat lahan terbangun memusat di wilayah kabupaten Bandung, Bogor, dan Depok, serta menyebar di bagian pantai utara Jawa Barat sebanyak 14% dengan jumlah luas 237.582,968 Ha. Lahan terbangun di Provinsi Banten sebanyak 7% dengan luas 68.537,14 Ha terdapat di bagian utara Banten yaitu Tangerang, Serang, dan Cilegon.

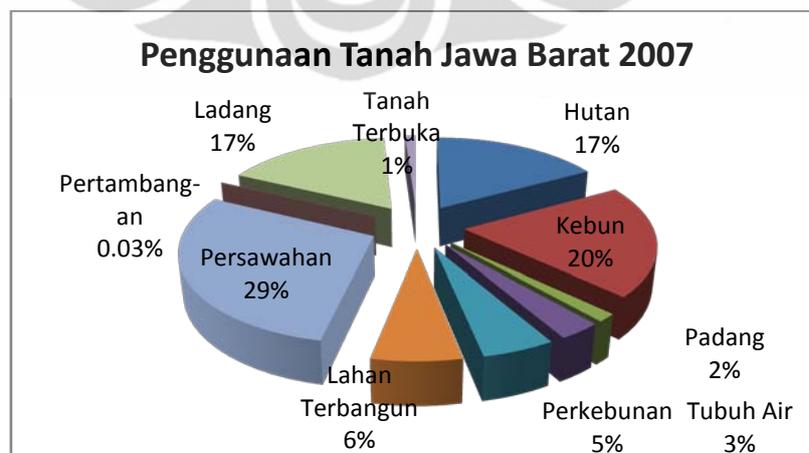
Hutan di Jawa Bagian Barat seluas 766.499,259 Ha dengan 14% luas hutan dari seluruh luas penggunaan tanah di Jawa Bagian Barat. Hutan terletak menyebar dari barat ke timur. Hutan terletak di bagian barat daya Banten, yaitu di Kabupaten Pandeglang. Hutan juga terletak banyak disekeliling Kota Bandung yaitu di bagian selatan Kabupaten Sukabumi, Garut, dan Tasikmalaya, serta bagian utara yaitu

Cimahi, Sumedang, dan Kuningan. Hutan ini terletak di ketinggian yang cukup tinggi yaitu 500-1.000 m dpl.

Perkebunan di wilayah Jawa Bagian Barat terdapat di bagian barat wilayah Pandeglang, dan selatan Lebak dengan luas 1.044.764,617 Ha. Perkebunan juga terdapat memusat di bagian Bogor hingga Sukabumi, selatan Jawa Barat, dan menyebar di pantai utara dengan luas 940.338,649 Ha. Luas perkebunan seluruhnya di Jawa Bagian Barat dengan luas 1.044.764,617 Ha, dan memiliki presentase 21%.

Penggunaan tanah persawahan paling banyak digunakan dengan luas total sebesar 30% dari jumlah seluruhnya penggunaan tanah yang ada di Jawa Bagian bagian yang memiliki luas 1.500.383,213 Ha. Persebaran sawah di Jawa Bagian Barat memusat di bagian barat, di bagian selatan, dan di bagian utara. Penggunaan tanah ladang terletak sama dengan keberadaan persawahan, dimana ladang terletak disekeliling persawahan, namun keberadaan ladang paling besar terletak di Selatan pantai Jawa Barat. Luas ladang di Jawa bagian Barat memiliki luas 708.856,067 Ha atau setara dengan 14% dari luas seluruhnya.

Pertambangan di Jawa bagian Barat luasnya paling kecil dibandingkan dengan penggunaan tanah yang lain yaitu sebesar 0.03% dengan luas 1.316,307 Ha. Pertambangan ini terletak di bagian selatan yaitu Kabupaten Lebak, Sukabumi, Cimahi, dan Kuningan. Penggunaan padang memiliki luas 70.886,067 Ha. Penyebaran padang di Jawa Bagian Barat memusat dengan sangat kecil. Padang ini terletak di Kabupaten Lebak, Sukabumi, Purwakarta, dan Kuningan.



Gambar 4.4 Percentase Penggunaan Tanah Jawa Bagian Barat

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Aerosol di Jawa Bagian Barat

Aerosol pada tahun 2007 bernilai rendah pada bulan Nopember hingga bulan Juli. Pada bulan Nopember nilai rata-rata AOD (*Aerosol Optical Depth*) sebesar 0,310, menurun pada bulan Desember dengan nilai 0,247, dan bulan Januari dengan nilai 0,225. Pada bulan Februari nilai AOD meningkat menjadi tinggi dengan nilai 0,367, kemudian pada bulan Maret indeks AOD turun menjadi 0.160. Bulan April, Mei, dan Juni nilai AOD masing-masing bernilai 0,221, 0,312, dan 0,247.

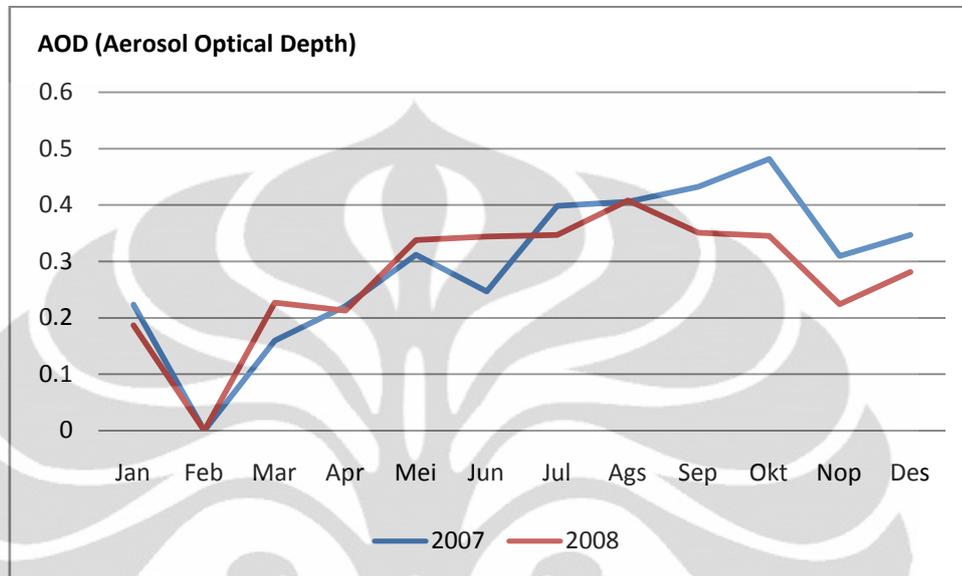
Pada bulan Juli hingga Oktober nilai aerosol perlahan-lahan meningkat setiap bulannya. Ketebalan aerosol saat 4 bulan tersebut sangatlah tinggi. Nilai AOD pada bulan Juli sebesar 0,399, pada bulan Agustus sebesar 0,406, dan pada bulan September bernilai 0,433. Nilai AOD maksimum terjadi pada bulan Oktober yaitu memiliki nilai 0.482.

Pada tahun 2008 keberadaan aerosol di atmosfer relatif stabil. Nilai Aerosol rendah terjadi di bulan Nopember hingga bulan April. Nilai AOD pada bulan Januari sebesar 0,224, dan sedikit meningkat pada bulan Desember dengan nilai 0,281. Pada bulan Maret nilai AOD yaitu 0,227, dan menurun pada bulan April sebesar 0,213.

Ketebalan Aerosol mulai bernilai tinggi terjadi dimulai pada bulan Mei sebesar 0,338. Pada bulan Juni hingga Agustus nilai AOD semakin meningkat, dan bulan Agustus memiliki nilai maksimum dalam tahun 2008 yang bernilai 0,408. Nilai AOD bulan Juni, dan Juli masing-masing bernilai 0,344, dan 0,346. Pada bulan September hingga Oktober nilai AOD mulai menurun, namun ketebalan aerosol masih sangat tinggi. Nilai AOD bulan September, dan Oktober masing-masing bernilai 0,351, dan 0,345.

Terlihat Gambar 5.1 nilai aerosol pada tahun 2007 lebih tinggi dibandingkan pada tahun 2008, terutama pada musim hujan yaitu pada bulan Oktober- Januari. Musim kemarau tahun 2007 nilai AOD lebih rendah dibandingkan tahun 2008. Nilai konsentrasi aerosol dipengaruhi dengan kondisi klimatologi regional. Terjadi kejadian luar biasa pada tahun 2007-2008 ini. Berdasarkan kejadian ENSO, pada tahun 2008 terjadi Lanina

yang cukup kuat terutama di bulan Februari. Lanina ini meningkatkan curah hujan, dibandingkan dengan periode normal, dan terlihat nilai AOD 2008 menghasilkan nilai yang rendah. Kejadian Lanina yang paling kuat di bulan Februari 2008 ini, maka meningkatnya ketebalan awan, sehingga nilai AOD tidak dapat terdeteksi.



Gambar 5.1. Grafik nilai AOD bulanan pada tahun 2007, dan 2008

(Sumber: Pengolahan Data, 2011)

5.1.1 Pola Distribusi Aerosol Tahun 2007

Pergerakan distribusi aerosol dipengaruhi oleh angin. Angin membawa aerosol menuju wilayah tertentu, sehingga daerah tujuan memiliki konsentrasi yang tinggi. Berikut di bawah ini Tabel 5.1 menunjukkan beberapa sampel wilayah beserta arah angin yang mempengaruhi pergerakan distribusi aerosol. Telihat fakta yang terjadi pada Gambar 5.2 menunjukkan pergerakan aerosol dipengaruhi oleh angin.

Tabel 5.1. Pergerakan Aerosol berdasarkan Arah Angin Tahun 2007

Pixel	Jan	Mar	Apr	Mei	Jun
Cengkareng	Barat	Barat Daya	Selatan	Timur	Selatan
Serang	Barat	Selatan	Selatan	Barat	Barat
Pondok Betung	Barat				
Citeko	Barat Laut	Barat	Barat	Barat	Barat Laut
Ps. Sarongge	Barat Daya			Tenggara	Tenggara
Sukamandi	Utara	Barat Daya	Barat Daya	Utara	Barat Laut
Jatiwangi	Timur	Barat Laut	Timur	Timur	Selatan
Pixel	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop
Curug	Timur	Utara	Barat	Barat	Barat
Cengkareng	Timur	Selatan	Selatan	Tenggara	Barat Daya
Serang	Barat	Barat	Barat		
Pondok Betung					
Citeko	Barat Laut	Barat	Barat	Barat	Barat Laut
Ps. Sarongge	Barat Laut	Barat Daya	Barat Daya	Barat Daya	Barat Daya
Sukamandi	Barat Laut	Barat Laut	Barat Laut	Utara	Utara
Jatiwangi	Selatan	Selatan	Selatan	Selatan	Selatan

(Sumber: Pengolahan Data, 2011)

Distribusi aerosol bulan Januari terlihat di bagian utara Jawa bagian barat. Nilai *Aerosol Optical Depth* (AOD) saat bulan ini sangatlah rendah dengan nilai 0-0,24 dari wilayah tengah hingga selatan Jawa bagian barat. Konsentrasi sedang dengan nilai 0,37-0,48 di bagian utara Banten, Bekasi, Indramayu, dan selatan Tasikmalaya. Wilayah dengan nilai AOD rendah dengan nilai 0,25-0,36 terdapat di wilayah utara Banten hingga Cirebon (lihat peta 2). Menuju bulan Maret pergerakan distribusi aerosol menuju arah timur, dan nilai AOD sangatlah rendah. Nilai aerosol tinggi terdapat di wilayah Cirebon dengan nilai AOD tertinggi hanya 0,37-0,48. di wilayah utara hingga selatan nilai AOD rendah dengan nilai AOD 0-0,24 (lihat peta 3).

Ketika bulan April pergerakan konsentrasi aerosol berpindah ke utara, dengan konsentrasi sedang di utara dengan nilai 0,37-0,48, konsentrasi ini terletak pada wilayah di kawasan industri meliputi Tangerang, Bekasi, DKI Jakarta, dan Karawang. Wilayah bagian barat laut nilai AOD juga sedang di wilayah Cilegon hingga menuju ke timur

Indramayu, serta wilayah Bandung dengan nilai 0,37-0,48. Konsentrasi aerosol semakin ke selatan semakin berkurang dengan nilai terendah yaitu 0-0,24. Frekuensi paling rendah terletak di bagian barat daya tepatnya pesisir Pandeglang yaitu di Labuhan, Sukabumi, dan Cirebon (lihat peta 4). Angin yang bergerak pada bulan ini, bergerak dari timur laut menuju ke arah barat. Dari sini terlihat angin membawa aerosol menuju utara, sehingga terdapat konsentrasi AOD sedang.

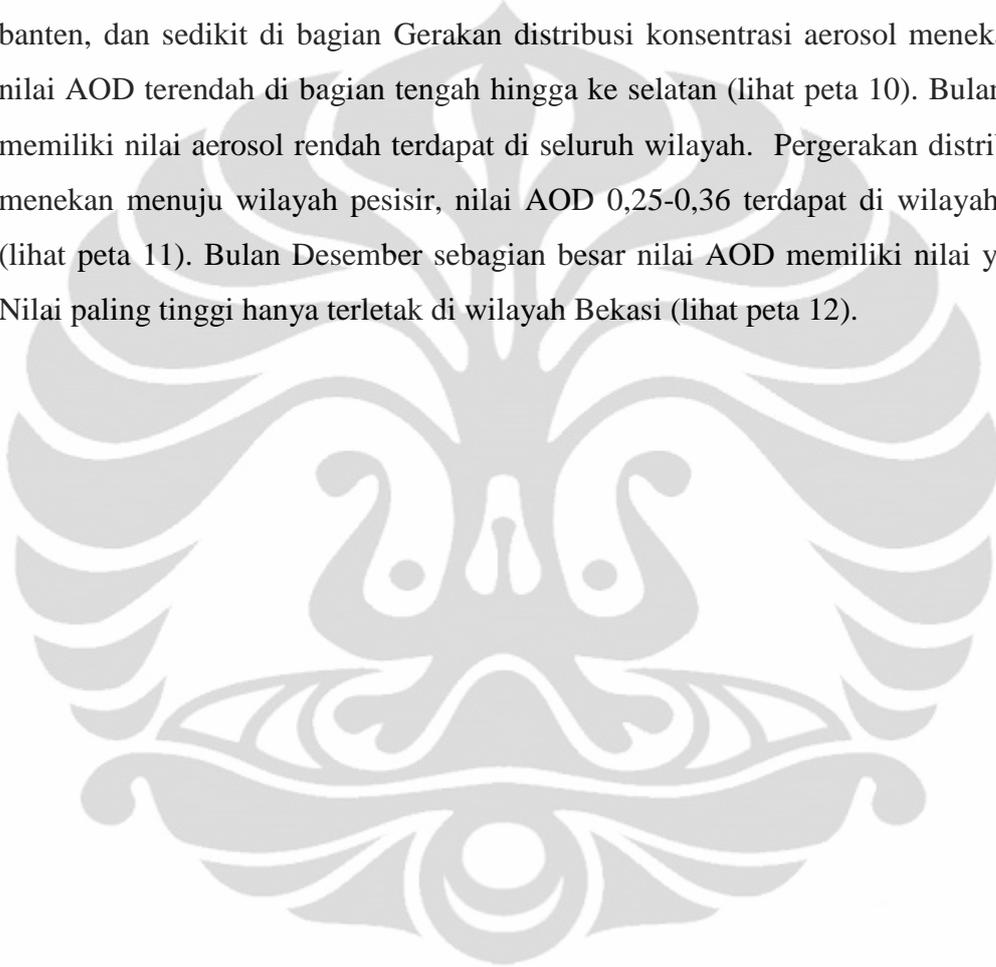
Distribusi aerosol pada bulan Mei dengan curah hujan lebih sedikit dibandingkan bulan April, namun nilai AOD hampir sama. Saat bulan Mei pola aerosol semakin meningkat dari selatan ke utara, namun nilai AOD sedang dengan nilai 0,37-0,48 dengan terdapat di utara banten hingga Cirebon, dan menuju Kuningan, serta Ciamis. Wilayah dengan nilai rendah ini dengan nilai AOD 0,25-0,36 terletak di bagian utara, barat, dan timur wilayah Jawa bagian barat. Wilayah terendah terletak selatan Jawa bagian barat (lihat peta 5). Pergerakan distribusi aerosol dari bulan April, dan Maret terlihat menuju wilayah pesisir terutama arah utara. Pergerakan angin dari timur menuju barat sejajar melintas dari selatan hingga utara.

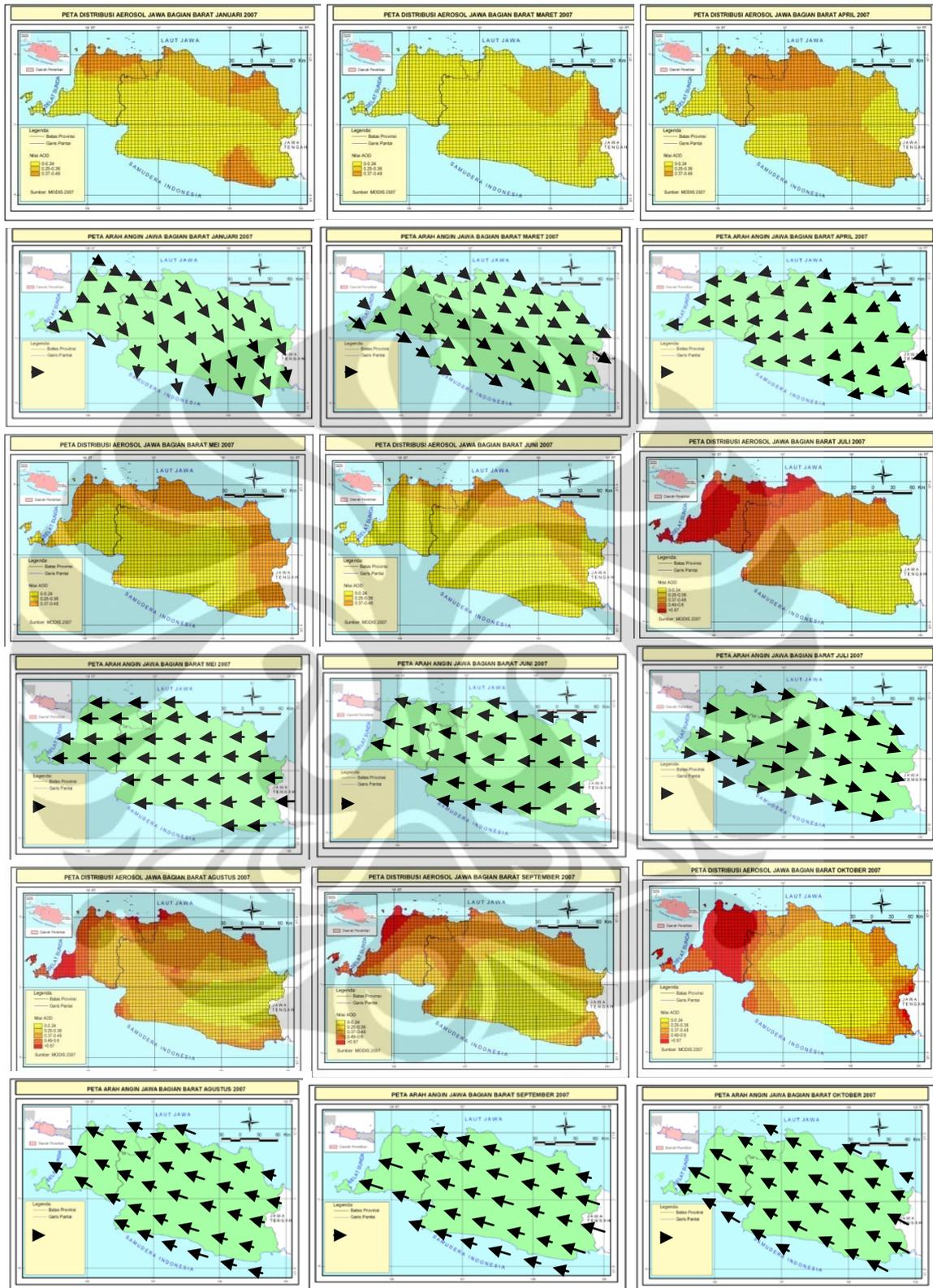
Distribusi aerosol di bulan Juni pun menuju kearah utara (lihat peta 6), sehingga nilai konsentrasi AOD sedang terdapat di wilayah utara. Semakin ke selatan nilai aerosol semakin rendah. Di wilayah selatan konsentrasi aerosol sangat rendah dengan luas wilayah cakupan yang lebih luas, dibandingkan dengan konsentrasi rendah bulan sebelumnya. Pergerakan angin dari wilayah timur menuju barat, dan bergeser ke utara. Pada bulan Juli mengalami peningkatan konsentrasi aerosol yang sangat tinggi. Pergerakan distribusi aerosol tinggi menuju ke wilayah barat. Nilai AOD terletak di wilayah Tanjung Lesung, dan DKI Jakarta dengan nilai sangat tinggi yaitu $>0,67$. Nilai tinggi 0,49-0,60 terdapat di wilayah Banten., Bogor, Bekasi, dan Indramayu. Wilayah timur nilai AOD sangat rendah termasuk Bandung yang merupakan wilayah perkotaan di dataran tinggi hingga menuju Tasikmalaya, dan Cirebon (lihat peta 7).

Pada bulan Agustus pergerakan distribusi aerosol menuju wilayah barat dengan nilai paling tinggi mencapai $>0,67$ di daerah Pandeglang. Nilai AOD tinggi juga terdapat di wilayah Cilegon sampai bagian timur Bekasi, Indramayu, Bogor, dan Cianjur dengan konsentrasi AOD 0,49-0,6 (lihat peta 8). Nilai AOD rendah terjadi masih di wilayah selatan. Pergerakan distribusi aerosol dari bulan September masih menuju ke arah barat, dan utara. Nilai paling tinggi dengan nilai $>0,60$ terletak di bagian barat laut tepatnya di

wilayah Pandeglang, dengan wilayah Cilegon memiliki nilai paling tinggi mencapai 0,83. Nilai AOD tinggi dengan nilai 0,49-0,6 terdapat di bagian barat, dan utara. Wilayah selatan di bagian Tasikmalaya, dan Sukabumi memiliki nilai AOD sedang dengan nilai 0,37-0,48 (lihat peta 9).

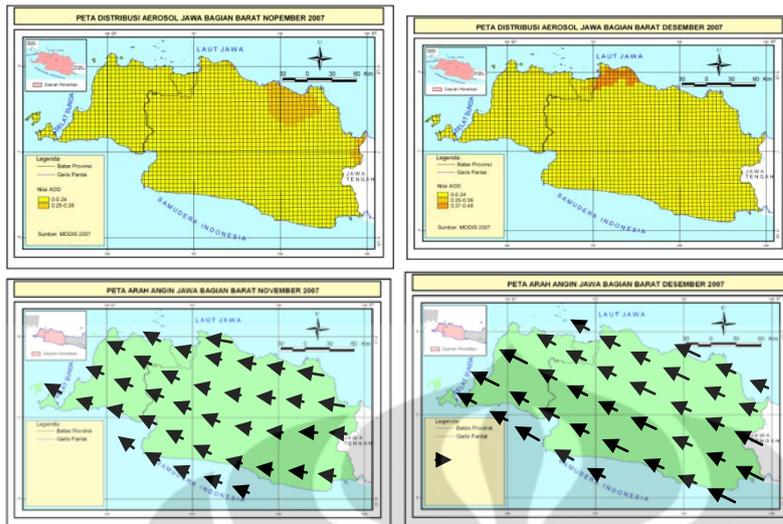
Bulan Oktober pergerakan aerosol masih menuju wilayah barat dengan nilai tertinggi di wilayah Banten dengan nilai $>0,60$. Nilai AOD tinggi terdapat di wilayah banten, dan sedikit di bagian Gerakan distribusi konsentrasi aerosol menekan ke utara, nilai AOD terendah di bagian tengah hingga ke selatan (lihat peta 10). Bulan Nopember memiliki nilai aerosol rendah terdapat di seluruh wilayah. Pergerakan distribusi aerosol menekan menuju wilayah pesisir, nilai AOD 0,25-0,36 terdapat di wilayah Indramayu (lihat peta 11). Bulan Desember sebagian besar nilai AOD memiliki nilai yang rendah. Nilai paling tinggi hanya terletak di wilayah Bekasi (lihat peta 12).





Gambar 5.2. Pola Distribusi Aerosol Pada Tahun 2007

(Sumber: Pengolahan Data, 2011)



Gambar 5.2. Pola Distribusi Aerosol Pada Tahun 2007 (Lanjutan)

(Sumber: Pengolahan Data, 2011)

5.1.2 Pola Distribusi Aerosol Tahun 2008

Hal yang sama terjadi pada tahun 2008. Angin membawa aerosol menuju wilayah tertentu, sehingga daerah tujuan memiliki konsentrasi yang tinggi. Berikut di bawah ini Tabel 5.1 menunjukkan beberapa sampel wilayah beserta arah angin yang mempengaruhi pergerakan distribusi aerosol. Telihat fakta yang terjadi pada Gambar 5.3 menunjukkan pergerakan aerosol dipengaruhi oleh angin.

Tabel 5.2. Pergerakan Aerosol berdasarkan Arah Angin Tahun 2008

Pixel	Jan	Mar	Apr	Mei	Jun
Curug	Barat	Barat	Barat		
Serang	Barat	Selatan	Selatan	Barat	Barat
Dermaga	Barat	Barat	Barat	Barat	Barat
Citeko	Barat	Barat	Barat	Barat	Barat
Bandung	Barat	Barat Laut	Barat	Timur Laut	Timur
Pixel	Jul	Ags	Sep	Okt	
Curug					
Serang	Barat	Barat	Barat Laut	Barat	
Dermaga	Barat	Barat	Barat	Barat	
Citeko	Barat Laut	Barat	Barat Laut	Barat	
Bandung	Timur	Timur	Timur Laut	Timur Laut	

(Sumber: Pengolahan Data, 2011)

Bulan Januari nilai aerosol tinggi terdapat utara di wilayah Bekasi, dan Karawang. Wilayah barat di Pandeglang, wilayah utara yaitu Tangerang, DKI Jakarta, Bekasi, dan Indramayu nilai AOD hanya 0,38-0,49. Nilai AOD rendah dengan nilai 0,25-0,36 membentang dari Jakarta, menuju timur ke wilayah Cirebon. Sama seperti tahun 2007 wilayah selatan masih tetap memiliki nilai AOD yang rendah di bulan Januari tahun 2008 dengan nilai 0-0,24 (lihat peta 13) terdapat di bagian pesisir selatan wilayah Sukabumi, dan Tasikmalaya, Bogor, Bandung, dan Sumedang. Semakin ke tengah wilayah pegunungan Sukabumi, garut, dan Tasikmalaya, nilai AOD semakin rendah yaitu 0,11-0,13. Arah pergerakan angin menuju utara di bagian barat, dan timur wilayah Jawa bagian barat, terlihat nilai AOD sedang 0,37-0,48, terdapat di utara Tangerang, DKI Jakarta, Bekasi, serta Indramayu di wilayah timur. Nilai AOD sedang dengan pergerakan ke arah barat di bagian selatan Pandeglang

Pada bulan Maret nilai AOD sedang dengan nilai 0,37-0,48 terdapat di wilayah barat, dan utara. Wilayah tengah, dan selatan memiliki nilai rendah dengan nilai AOD 0-0,36 (lihat peta 14). Pergerakan angin menunjukkan pengaruhnya terhadap aerosol. Pergerakan ke arah utara, dan timur di wilayah utara Jawa bagian barat. Wilayah selatan bagian barat, arah angin pun menuju ke arah barat.

Berdasarkan Peta 15 yang dihasilkan pergerakan konsentrasi distribusi aerosol pada bulan April menuju ke arah barat. Nilai AOD tertinggi dengan nilai 0,49-0,60 berada di wilayah barat tepatnya di wilayah Anyer, Tangerang, DKI Jakarta, dan Bekasi. Nilai AOD tinggi berikutnya dengan nilai 0,37-0,48 berada di bagian barat hingga pantai utara tepatnya dari Tanjung Lesung, Bogor, hingga Subang. Wilayah dengan nilai AOD sedang masih terletak di bagian barat hingga ke timur laut tepatnya wilayah Ujung Kulon, Cianjur, Bogor, Bandung, sampai Indramayu. Nilai AOD rendah dengan nilai 0-0,24 terletak di bagian Sukabumi, hingga bagian timur wilayah penelitian.

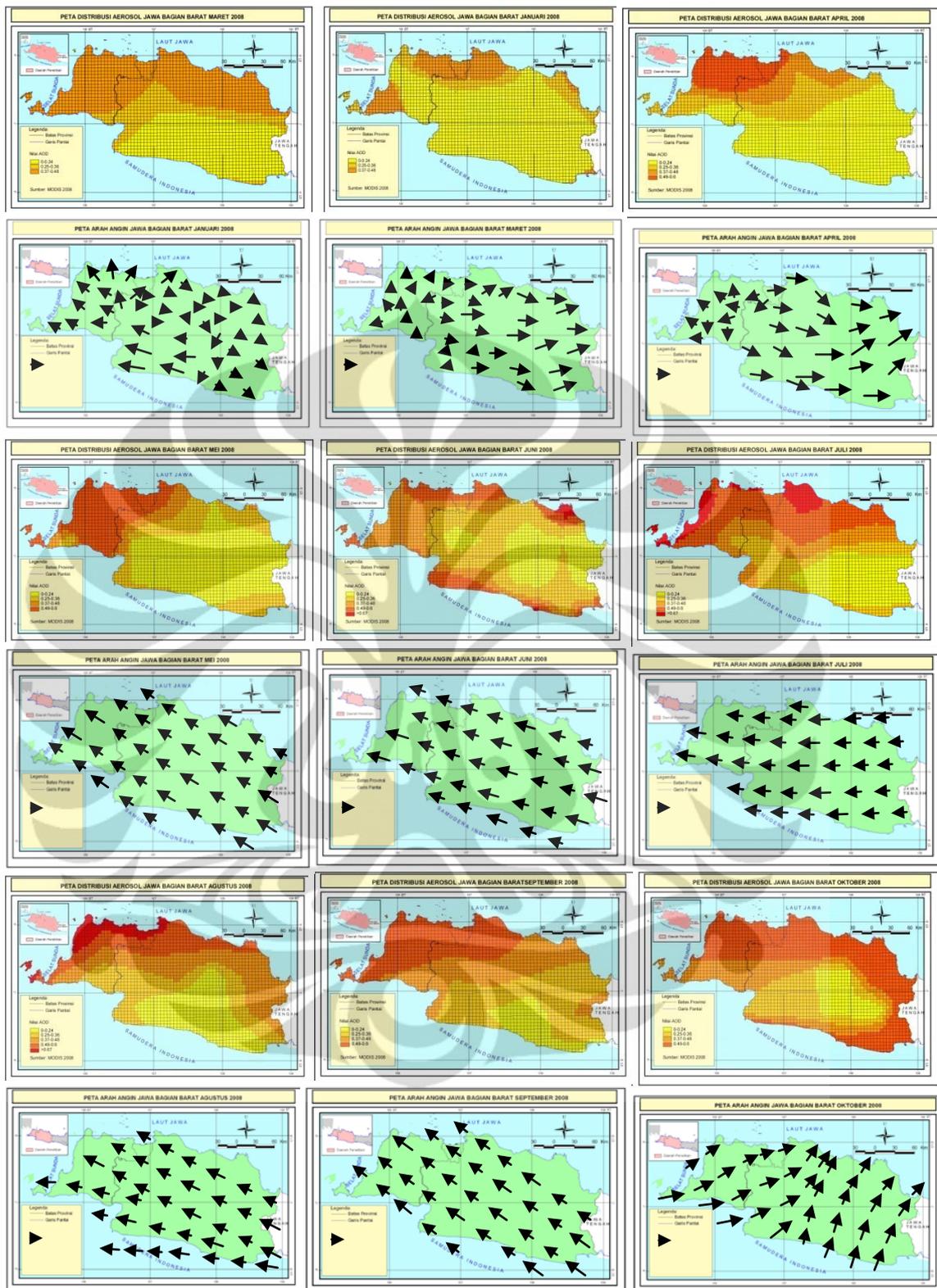
Konsentrasi aerosol tinggi terus bergerak menuju ke arah barat ketika bulan Mei. Pola distribusi nilai AOD sangat tinggi dengan nilai 0,55-0,66 terletak hampir di seluruh wilayah Banten (lihat peta 16). Nilai AOD tinggi yaitu 0,47-0,51 terletak di bagian selatan Banten, DKI Jakarta, hingga Bekasi. Semakin ke wilayah timur nilai AOD semakin rendah dengan nilai 0,20-0,24. Nilai AOD rendah pada bulan Mei ini lebih tinggi dibandingkan bulan sebelumnya. Kondisi pola distribusi aerosol pada bulan Juni (lihat peta 17), dengan pergerakan distribusi aerosol menuju utara, dan selatan. Kondisi konsentrasi aerosol tinggi terletak di wilayah pesisir utara, dan pesisir selatan dengan nilai 0,46-0,60. Wilayah Banten hingga Bekasi, dan wilayah selatan Sukabumi hingga Tasikmalaya memiliki nilai AOD sedang yaitu 0,37-0,43. Nilai rendah dengan nilai AOD 0,20-0,24 terdapat di wilayah barat, hingga timur Provinsi Jawa Barat. Bulan Juli nilai AOD paling tinggi terdapat di bagian barat Pandeglang, dan Bekasi dengan nilai $>0,60$. Nilai AOD tinggi 0,49-0,60 terdapat di Pandeglang, Jabodetabek hingga Indramayu. Wilayah Bogor, Cianjur, Bandung, hingga Majalengka memiliki nilai AOD sedang sebesar 0,37-0,48. Wilayah selatan hingga timur memiliki nilai AOD yang rendah. Ketiga bulan ini pergerakan angin dari arah timur menuju barat. Pada bulan Juli, dengan arah gerak angin lebih sejajar.

Pada bulan Agustus pergerakan distribusi aerosol kembali bergerak ke arah barat, dan utara (lihat peta 19). Nilai AOD tertinggi terdapat di wilayah Indramayu. Selanjutnya, nilai AOD tinggi sebesar 0,49-0,60 terdapat di bagian barat laut tepatnya berada pada wilayah Cilegon sampai ke arah utara DKI Jakarta, dan Bekasi. Menyusul di selatan masih tergolong memiliki konsentrasi sedang dengan nilai 0,37-0,48 di bagian barat hingga ke timur wilayah Bogor, Bandung, Cirebon, dan Kuningan. Nilai AOD rendah terdapat di wilayah tengah Jawa bagian barat. Bulan

Agustus merupakan puncak nilai AOD tertinggi pada tahun 2008. Nilai AOD paling tinggi sebesar $>0,67$ terdapat di bagian barat laut wilayah Jawa bagian barat tepatnya dari Anyer, Cilegon, Tangerang, DKI Jakarta, dan Bekasi. Berikutnya semakin ke selatan nilai AOD perlahan-lahan menurun. Nilai terendah dengan nilai sebesar $0-0,24$ terdapat di wilayah Bandung, Garut, dan Tasikmalaya.

Bulan September, distribusi aerosol terus menuju ke arah barat (lihat peta 20), dengan nilai AOD tinggi sebesar $0,49-0,60$ semakin luas di bagian barat Pandeglang hingga ke timur tepatnya sampai ke wilayah Karawang. Terus menyusul semakin lama ke arah selatan, dan timur konsentrasi aerosol semakin lama semakin turun nilainya. Nilai $0,37-0,48$ terdapat di wilayah Pandeglang menuju Bogor, hingga Cikampek yaitu Subang, dan Indramayu. Nilai AOD rendah terdapat di wilayah Lebak, Bogor, Bandung, hingga menuju Subang, dan Indramayu. Wilayah AOD rendah terletak di wilayah selatan Sukabumi hingga bagian Timur Cirebon, dan Tasikmalaya.

Distribusi aerosol pada Bulan Oktober konsentrasi paling tinggi berada di wilayah utara, dan sangat sedikit di bagian timur dengan nilai AOD $0,49-0,60$. Begitupun juga dengan nilai AOD sedang sebesar $0,37-0,48$ terdapat di bagian utara, dan timur Jawa bagian barat. Nilai AOD rendah terletak di bagian barat Pandeglang hingga ke timur, Kuningan, dan barat daya Tasikmalaya. Nilai AOD rendah dengan nilai $0-0,24$ di bagian tengah menuju ke selatan yaitu Bandung, Sumedang, Majalengka menuju Tasikmalaya, Garut, dan Sukabumi (lihat peta 21). Pergerakan angin pada bulan Oktober menuju ke arah utara.



Gambar 5.3. Pola Distribusi Aerosol Tahun 2008 (Sumber: Pengolahan Data, 2011)

5.2 Curah Hujan di Jawa Bagian Barat Bulan April- September

Bulan April terlihat semakin ke arah barat jumlah curah hujan semakin rendah. Di utara banten jumlah curah hujan yang rendah sebesar 51-100 mm. DKI Jakarta memiliki curah hujan 151-200 mm. Bagian tengah hingga selatan wilayah Banten, Bogor, Sukabumi, dan Bekasi memiliki jumlah curah hujan 21-50 mm. Wilayah tengah Jawa bagian barat memiliki jumlah curah hujan sebesar 101-200 mm. wilayah timur di Jawa bagian barat memiliki jumlah curah hujan sebesar 201-300, dan 301-400 mm (lihat peta 25).

Bulan Mei jumlah curah hujan semakin tinggi dibandingkan dengan bulan April. Wilayah utara dari Cilegon hingga Bekasi memiliki jumlah curah hujan sebesar 101-200 mm. Sebagian besar wilayah Jawa bagian barat memiliki jumlah curah hujan sebesar 201-300 mm. Di bagian timur Jawa bagian barat memiliki jumlah curah hujan yang tinggi yaitu 301-400 mm (lihat peta 26).

Bulan Juni curah hujan yang terjadi juga sangat rendah. Wilayah Bekasi hingga Cirebon, dan Kuningan memiliki jumlah curah hujan yang rendah yaitu sebesar 51-100 mm. Wilayah selatan Banten, Sukabumi, Bogor, dan Ciamis memiliki jumlah curah hujan menengah sebesar 151-200 mm. Sebagian besar wilayah Jawa bagian barat pada bulan Juni memiliki jumlah curah hujan sebesar 101-150 mm (lihat peta 27). Pada bulan Juli dimana seharusnya terjadi puncak musim kemarau, namun pada bulan Juli tahun 2010 mengalami anomali dimana hampir di seluruh wilayah Jawa bagian barat memiliki curah jumlah hujan >500 mm. Wilayah Bogor, Sukabumi, dan Cirebon memiliki jumlah curah hujan 201-300 mm. Distribusi jumlah curah hujan bulan Juli tahun yang berbeda yaitu pada tahun 2007, 2008, dan 2009 jumlah curah hujan sebesar 0-100 mm (lihat peta 28).

Pada bulan Agustus sebagian besar wilayah Jawa bagian barat memiliki jumlah curah hujan yang rendah dengan intensitas 101-150 mm. Jumlah curah hujan menengah 151-300 mm. Jumlah curah hujan 151-200 mm terdapat di wilayah Banten, Bogor, Sukabumi, dan selatan Jawa bagian barat. Jumlah curah hujan 201-300 mm terdapat di wilayah barat Pandeglang, Bogor, dan Ciamis. Jumlah curah hujan tinggi hanya mengelilingi pola mengelompok dengan wilayah yang kecil di bagian barat pandeglang, dan selatan Ciamis (lihat peta 29).

Bulan September curah hujan rendah 101-150 mm terdapat di bagian utara Tangerang, Jakarta, Bekasi, Lebak, dan Indramayu. Jumlah curah hujan menengah 151-300 mm terdapat di wilayah Banten, Bogor, Sukabumi, Karawang, Indramayu, Cirebon, dan Kuningan. Jumlah curah hujan tinggi 301-400 mm terdapat di wilayah utara Subang, menuju ke tengah, hingga ke selatan Sukabumi, Tasikmalaya, dan Ciamis (lihat peta 30).

5.3 Curah Hujan di Jawa Bulan Oktober- Maret

Bulan Oktober curah hujan rendah terdapat di bagian barat laut Jawa bagian barat dengan jumlah 101-150 mm. Curah hujan menengah 151-400 mm terdapat di sebagian besar Jawa bagian barat yang menyebar di bagian selatan Banten, seluruh DKI Jakarta, dan Jawa Barat. Curah hujan sangat tinggi sebesar 401-500 mm terdapat di selatan Sukabumi. Curah hujan sangat tinggi >500 mm terdapat di pesisir Sukabumi (lihat peta 31).

Bulan Nopember jumlah curah hujan semakin meningkat dibandingkan dengan curah hujan Bulan Nopember. Semakin menuju selatan jumlah curah hujan semakin meningkat. Curah hujan rendah dengan jumlah 101-150 mm hanya terdapat di utara Tangerang, dan Karawang. Curah hujan menengah dengan jumlah curah hujan senilai 151-200 mm, dan 201-300 mm terdapat di utara wilayah Serang hingga Indramayu. Curah hujan tinggi dengan jumlah 301-400 mm terdapat di sebagian besar wilayah Jawa bagian barat. Jumlah curah hujan sangat tinggi terdapat di bagian selatan Banten, dan Jawa Barat (lihat peta 32).

Bulan Desember jumlah curah hujan semakin meningkat dibandingkan dengan bulan Nopember. Pola curah hujan pada Desember memiliki pola yang sama dengan bulan sebelumnya dimana semakin ke selatan jumlah curah hujan semakin meningkat. Curah hujan menengah 151-300 mm terdapat di wilayah Tangerang, Karawang, Subang, dan Indramayu. curah hujan tinggi dengan jumlah 301-400 mm terdapat di sebagian besar wilayah, memanjang dari barat laut hingga timur Jawa bagian barat. Curah hujan sangat tinggi dengan jumlah curah hujan 401-500 mm terdapat di bagian barat Banten, selatan Sukabumi, dan Garut, serta di bagian timur Jawa bagian barat. Curah hujan sangat tinggi yaitu >500 mm terdapat di pesisir selatan Banten, dan mengelompok kecil di Garut (lihat peta 33).

Bulan Januari hampir sebagian besar memiliki curah hujan menengah sebesar 201-300 mm. Curah hujan menengah 151-200 mm terdapat di wilayah selatan Banten. Curah hujan tinggi dengan jumlah 301-400 mm terdapat di DKI Jakarta, Bekasi, dan sebagian kecil Bogor. Curah hujan rendah dengan jumlah curah hujan sebesar 101-150 mm terdapat di sebagian kecil selatan pesisir Banten (lihat peta 22).

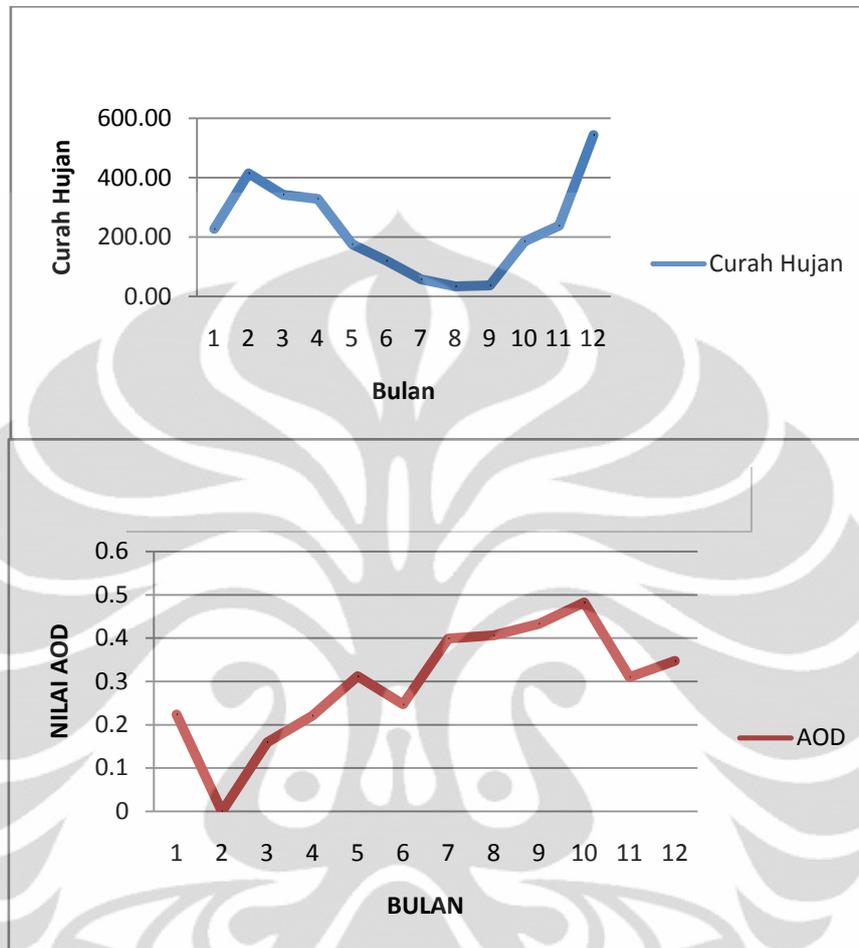
Bulan Februari curah hujan meningkat ke bagian selatan, dan timur Jawa bagian barat. Curah hujan sangat rendah dengan jumlah 51-150 mm terdapat di wilayah utara yaitu di Cilegon, dan Tangerang. Curah hujan menengah dengan jumlah curah hujan 151-300 mm terdapat di wilayah selatan Banten, DKI Jakarta, Bogor, dan Bekasi. Curah hujan tinggi dengan jumlah 301-400 mm terdapat di wilayah utara hingga tengah Jawa bagian barat. Curah hujan sangat tinggi dengan jumlah 401-500 mm terdapat di selatan Jawa bagian barat memanjang dari Sukabumi, Garut, Tasikmalaya, dan Ciamis (lihat peta 23).

Bulan Maret memiliki pola curah hujan semakin meningkat ke arah timur. Di bagian barat di wilayah Cilegon hingga DKI Jakarta memiliki curah hujan rendah 51-100 mm. Curah hujan di wilayah barat banten hingga Bekasi memiliki curah hujan yang juga rendah dengan jumlah curah hujan sebesar 101-150 mm. Di wilayah pegunungan Sukabumi, Garut, Bandung, Subang, Cirebon, hingga Ciamis memiliki curah hujan yang tinggi dengan jumlah curah hujan 301-400 mm. Curah hujan sangat tinggi terdapat mengelompok di wilayah Cirebon dengan jumlah curah hujan sebesar 401-500 mm (lihat peta 24).

5.4 Korelasi Aerosol dengan Klimatologi, dan Penggunaan Tanah

Keberadaan aerosol di atmosfer sangat dipengaruhi oleh unsur klimatologi yaitu curah hujan. Curah hujan yang tinggi yang terjadi diantara benua, dan massa udara laut Pasifik dapat dengan cepat mencuci aerosol yang ada di atmosfer. Pengaruh monsoon memang sangat terlihat jelas dalam mempengaruhi ketebalan aerosol. Pengaruh monsoon ini menghasilkan menghasilkan 2 musim, yaitu musim penghujan, dan musim kemarau. Angin monsoon yang terjadi di Indonesia terjadi 2 kali dalam setahun yang membawa kadar uap air yang berbeda dalam menghasilkan hujan di

wilayah Indonesia. Khususnya Jawa bagian barat dengan intensitas hujan yang terjadi sangatlah tinggi di musim penghujan.



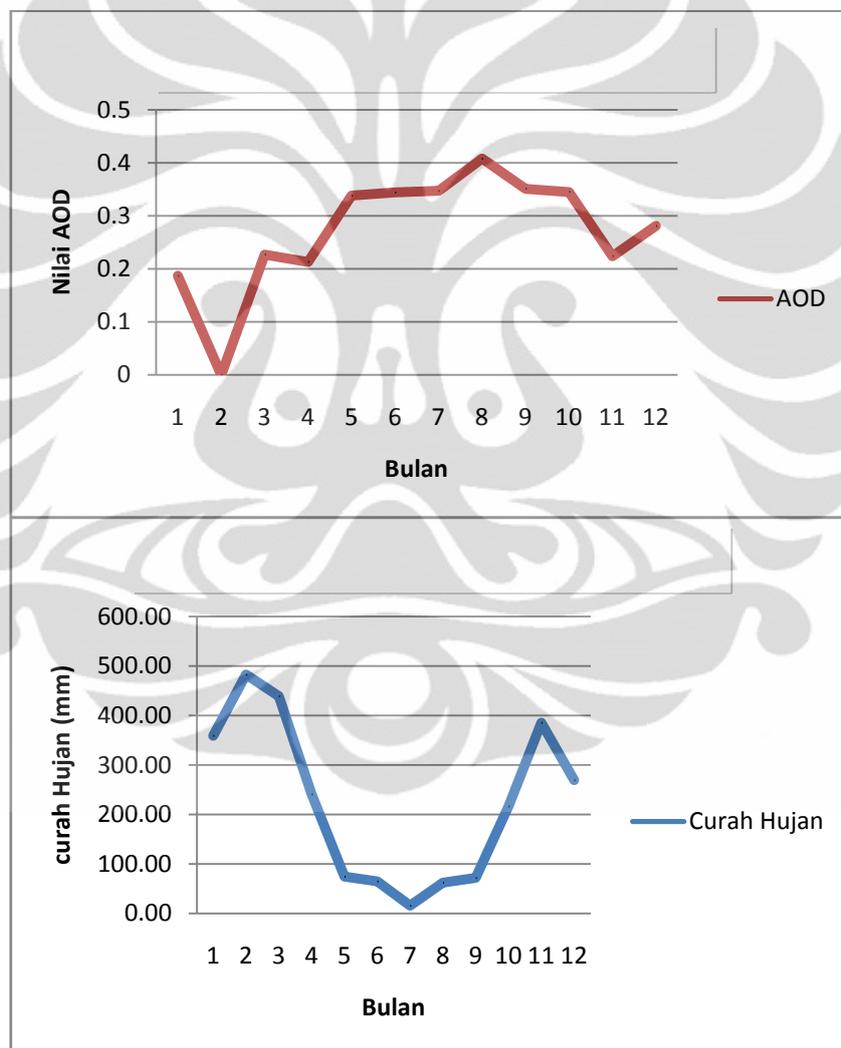
Gambar 5.5 Grafik Hubungan AOD dengan Curah Hujan 2007

(Sumber: Pengolahan Data, 2011)

Pada Gambar 5.5 yang didapatkan berdasarkan nilai rata-rata AOD dalam 1 tahun, terhadap rata-rata bulanan curah hujan terlihat hubungan terbalik antara AOD dengan curah hujan. Semakin tinggi curah hujan maka nilai indeks AOD akan rendah. Hal ini dikarenakan hujan dapat membantu dalam pencucian aerosol yang ada di atmosfer.

Pada tahun 2007 bulan Juni hingga September pada musim kemarau nilai AOD sangatlah tinggi. Nilai rata-rata AOD tertinggi pada tahun 2007 ini terjadi pada bulan Oktober dengan 0,482 dengan curah hujan masih rendah, walaupun terlihat pada bulan ini akan memasuki musim penghujan. Pada musim penghujan di bulan Nopember- Maret terlihat ketebalan aerosol perlahan-lahan menurun.

Pola yang terjadi pada tahun 2008, sama dengan pada tahun 2007 dimana pada musim kemarau nilai AOD lebih tinggi dibandingkan pada musim penghujan. Bulan Juni, Juli, dan Agustus memiliki nilai AOD semakin lama semakin meningkat. Bulan Agustus merupakan nilai tertinggi dengan nilai 0,408. Bulan Oktober sudah memasuki musim penghujan, karena musim peralihan pada bulan ini nilai AOD masih tinggi. Pada bulan Nopember- April nilai AOD rendah, karena sudah memasuki musim penghujan. Nilai AOD terendah di Bulan Februari, dan terlalu banyak awan yang menutupi sehingga nilai AOD yang dihasilkan 0 dengan jumlah curah hujan rata-rata paling tinggi terdapat pada bulan Februari ini yaitu sebesar 482,6 mm.



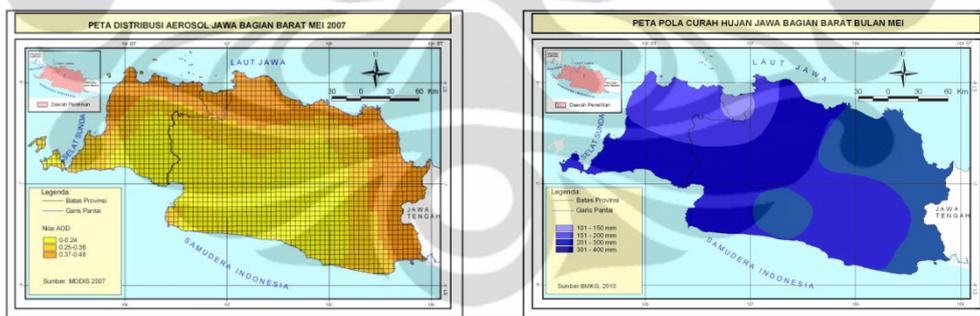
Gambar 5.6 Grafik Hubungan AOD dengan Curah Hujan 2008

(Sumber: Pengolahan Data, 2011)

5.4.1 Distribusi Aerosol pada Musim Kemarau

5.4.1.1 Tahun 2007

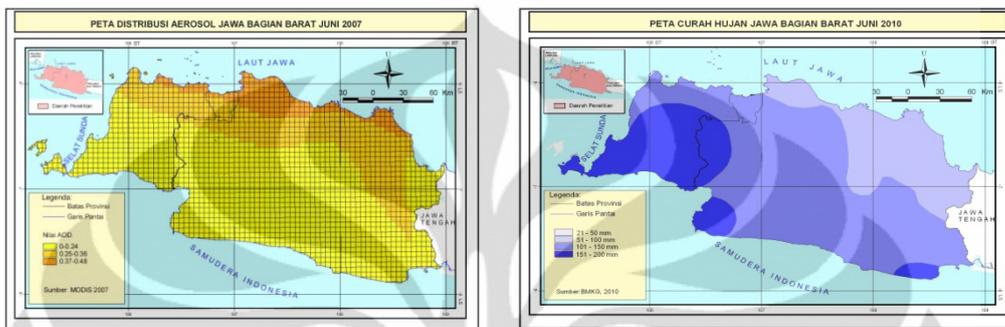
Bulan Mei pada gambar 5.7, pada saat musim kemarau sebagian besar wilayah Jawa Bagian Barat memiliki curah hujan paling rendah dengan intensitas 0-155 mm. Menyebar merata dari timur ke barat. Curah hujan sangat rendah tersebut di bagian utara Jawa bagian barat dari utara Kota Cilegon, hingga Bekasi memiliki nilai AOD yang sedang sebesar 0,37-0,48. Jumlah curah hujan rendah yaitu 101-150 mm juga terdapat di wilayah utara yaitu di wilayah Cilegon, DKI Jakarta, dan Bekasi. Curah hujan menengah dengan jumlah curah hujan 201-300 mm terdapat di sebagian besar wilayah Jawa bagian barat memanjang dari barat hingga menuju timur. Kenaikan curah hujan menyebabkan nilai AOD menjadi lebih kecil, terlihat semakin ke selatan curah hujan semakin meningkat ke arah selatan, dan nilai AOD dari sedang hingga menjadi rendah. Nilai AOD 0,25-0,36 terletak di wilayah Ujung Kulon, Bogor, dan Bandung. Curah hujan tinggi terletak di bagian pegunungan Sukabumi dengan intensitas 301-400 mm. curah hujan yang tinggi ini menyebabkan nilai AOD menjadi sangat rendah yaitu 0-0,24. Nilai AOD 0-0,24 juga terdapat di wilayah pegunungan tengah, dan selatan.



Gambar 5.7. Perbandingan Nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Mei 2007

Bulan Juni distribusi aerosol dari utara menuju selatan semakin lama semakin rendah. Nilai AOD sedang hingga tinggi dengan nilai 0,37-0,8 terletak di bagian utara Jawa Bagian Barat. Nilai menurun sedikit ke selatan dengan nilai AOD sebesar 0,24-0,36 dengan wilayah yang sama yaitu dari Cilegon hingga Indramayu, Majalengka, dan Kuningan. Wilayah selatan nilai AOD rendah yaitu 0-0,24 memanjang dari barat ke timur meliputi Pandeglang, Lebak, Bogor, Sukabumi, Bandung, Garut, Sumedang, Kuningan, Tasikmalaya, Cianjur, Sukabumi, Garut, dan Bandung. Hal ini sesuai dengan jumlah curah hujan di wilayah utara Bekasi hingga

timur Cirebon memiliki jumlah curah hujan yang rendah yaitu sebesar 51-100 mm. Hal ini juga terlihat di bagian utara nilai memiliki nilai AOD sedang sebesar 0,37-0,48. Jumlah curah hujan rendah 100-151 mm hampir terdapat di seluruh wilayah Jawa bagian barat. Jumlah curah hujan menengah dengan jumlah 151-200 mm terdapat di selatan Banten, Sukabumi, Ciamis, dan Bandung. Nilai AOD di wilayah ini terlihat sangat rendah sebesar 0-0,24.

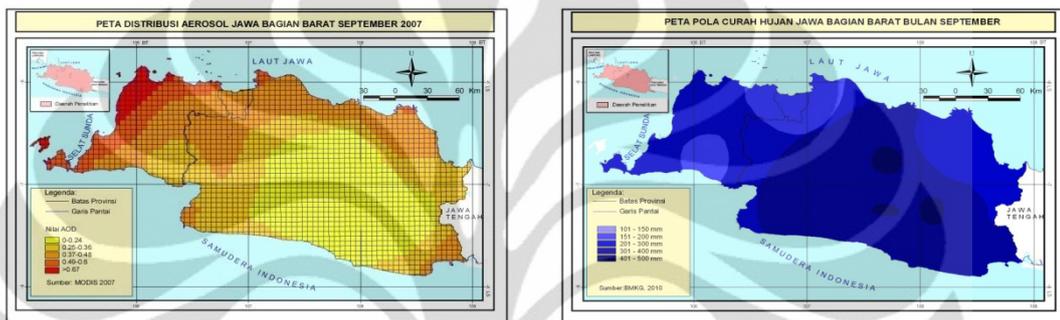


Gambar 5.8. Perbandingan Nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Juni 2007

Bulan Juli merupakan bulan kering dimana nilai AOD menjadi tinggi. Hal ini dapat terlihat di bagian barat di wilayah Tanjung Lesung, Labuhan, dan DKI Jakarta nilai AOD sangat tinggi yaitu sebesar 0,55-0,60. Nilai aerosol masih dengan nilai sangat tinggi dengan nilai 0,50- 0,55 mengarah ke selatan masih pada wilayah yang sama, namun juga terdapat di sekeliling Jakarta yaitu wilayah Tangerang, dan Bekasi. Nilai AOD juga masih dalam kisaran tinggi yang memiliki nilai 0,30-0,50 terdapat di bagian barat meliputi wilayah Bogor, Sukabumi, dan Purwakarta. Semakin ke timur yaitu di wilayah Bandung, Garut, Tasikmalaya, dan Cirebon nilai AOD semakin rendah dengan nilai 0,15-0,25.

Bulan Agustus nilai AOD masih sangat tinggi dengan luas wilayah semakin luas, namun nilai AOD maksimum masih lebih besar pada bulan Juli. Nilai maksimum AOD terletak di bagian barat Pandeglang dengan nilai $>0,67$. Nilai AOD 0,49-0,60 terletak di Cilegon hingga Bekasi, dan juga terdapat di wilayah Bandung. Aerosol sedang dengan nilai 0,37-0,48 terdapat di wilayah tengah hingga ke selatan Jawa bagian barat. Nilai AOD kecil terletak di bagian timur tepatnya di wilayah Garut, dan Tasikmalaya. Jumlah curah hujan sebagian besar memiliki klasifikasi rendah dengan nilai 101-150 mm. Wilayah Bogor dengan jumlah curah hujan tinggi sebesar 301-400 mm, memiliki nilai AOD rendah sebesar 0,25-0,30.

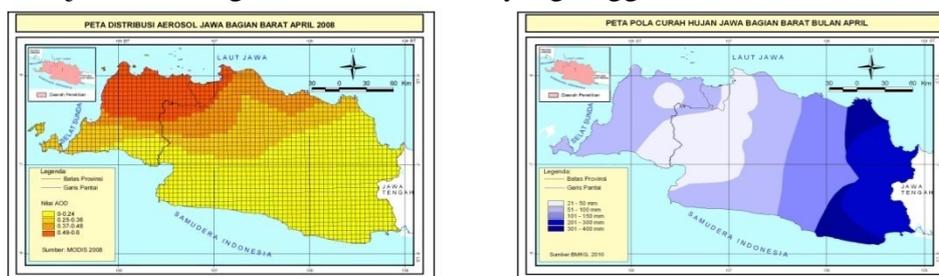
Bulan September Nilai AOD sangat tinggi terletak di bagian barat hingga utara. Jumlah curah hujan yang rendah juga terdapat di wilayah barat hingga utara. Nilai maksimum terletak di wilayah Cilegon hingga ke Tanjung Lesung dengan nilai $>0,67$. Curah hujan tinggi dengan jumlah hujan 301-400 mm memiliki nilai rendah yaitu sebesar 0,24-0,36 yang terletak hampir di seluruh wilayah Lembang, Garut, dan Tasikmalaya. Nilai AOD rendah yang memiliki nilai 0-0,24, dengan jumlah curah hujan yang sangat tinggi sebesar 401-500 mm mengelompok di wilayah Bandung, dan Garut.



Gambar 5.9. Perbandingan Nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan September 2007

5.4.1.2 Tahun 2008

Saat bulan April dimana masa peralihan musim hujan menuju musim kemarau. Nilai AOD paling tinggi terdapat di wilayah barat Tanjung Lesung hingga Bekasi dengan nilai 0,49-0,60 dengan curah hujan rendah dengan jumlah 51-100 mm. Semakin ke timur, dan selatan nilai AOD semakin lama semakin rendah dan pola curah hujan pada bulan April di wilayah timur memiliki jumlah curah hujan yang tinggi dengan jumlah 301-400 mm, dan sangat tinggi dengan jumlah 401-500 mm. Selain curah hujan yang rendah di bagian barat, pengaruh angin yang sangat kuat menuju barat menghasilkan nilai AOD yang tinggi.

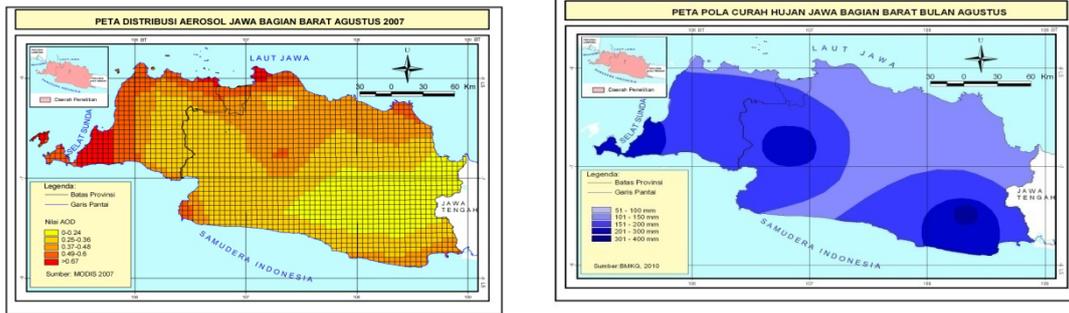


Gambar 5.10 Perbandingan Nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan April 2008

Bulan Mei nilai AOD tertinggi terdapat di bagian barat dengan nilai 0,49-0,60 dengan curah hujan yang juga rendah yaitu sebesar 101-150 mm. Nilai AOD sedang 0,37-0,48 menyebar di Sukabumi, Bogor, Bekasi, dan Indramayu dengan curah hujan menengah dengan jumlah 201-300 mm. Semakin ke timur nilai AOD semakin rendah dengan nilai 0-0,24 dan curah hujan semakin tinggi dengan jumlah curah hujan sebesar 301-400 mm.

Bulan Juni di bagian utara, dan bagian selatan dengan curah hujan 0-50 mm memiliki nilai AOD tinggi $>0,67$. Curah hujan menengah di wilayah selatan Banten dengan jumlah 151-200 mm memiliki nilai AOD yang masih tinggi di bagian Banten yaitu sebesar 0,49-0,60. Nilai rendah yang lain terdapat di wilayah tengah hingga ke bagian timur meliputi wilayah Bogor, Cianjur, Bandung, Sukabumi, Garut, Tasikmalaya, Kuningan, dan Cirebon. Wilayah Indramayu memiliki nilai AOD tertinggi yaitu sebesar 0,52-0,67 dengan curah hujan yang juga rendah 0-50 mm. Pola distribusi aerosol pada bulan Juli sama seperti pada bulan Juni. Intensitas curah hujan yang meningkat di wilayah Bogor 151-200 mm membuat menurunkan nilai AOD di wilayah tersebut. Nilai AOD sangat tinggi dengan nilai $>0,67$ semakin luas wilayah dibandingkan dengan bulan Juni. Semakin ke selatan, dan tenggara nilai AOD semakin rendah.

Bulan Agustus nilai AOD tertinggi masih terdapat di wilayah bagian barat dan utara dengan nilai $>0,67$ dengan curah hujan rendah sebesar 0-50 mm, dan 51-100 mm. Nilai AOD tinggi juga masih terdapat di bagian barat hingga menuju wilayah Indramayu dengan curah hujan rendah dengan jumlah 0-50 mm. Wilayah Bogor curah hujan menengah sebesar 201-300 mm, namun tidak menurunkan nilai AOD di wilayah tersebut. Nilai AOD rendah dengan nilai 0-0,24 terdapat di wilayah selatan dengan curah hujan 101-150 mm, dan curah hujan tinggi dengan jumlah 301-400 mm di wilayah Tasikmalaya.



Gambar 5.11. Perbandingan Nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Agustus 2008

Bulan September wilayah barat masih mendominasi nilai AOD tinggi 0,49-0,60 dengan intensitas curah hujan 101-200 mm. Wilayah rendah di bagian timur dengan nilai AOD 0,25-0,36 meliputi wilayah Sukabumi, Bandung, Cirebon, dan Tasikmalaya dengan curah hujan tinggi yaitu 301-400 mm. Wilayah Bogor dengan intensitas curah hujan menengah, dengan intensitas 201-300 mm memiliki nilai AOD yang sedang sebesar 0,39-0,48.

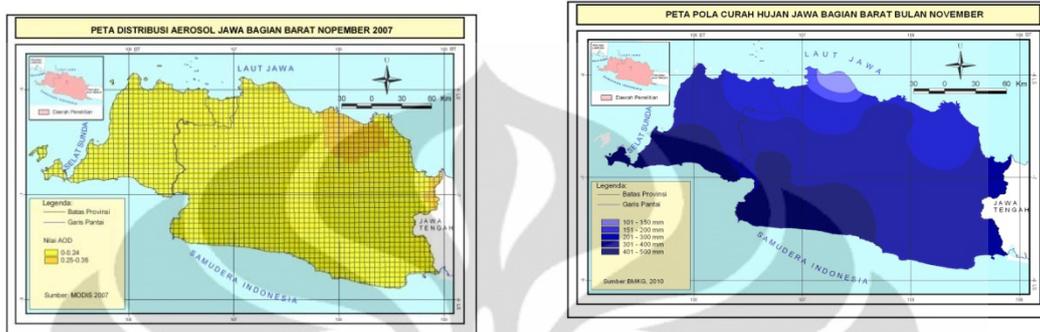
5.4.2 Distribusi Aerosol pada Musim Penghujan

5.4.2.1 Tahun 2007

Curah hujan Bulan Oktober 2007 jumlah curah hujan yang tinggi. Curah hujan paling rendah dengan intensitas 101-150 mm terdapat di bagian barat. curah hujan menengah dengan jumlah 151- 200 mm terdapat di selatan Banten hingga Tangerang, serta mengelompok di bagian timur . Curah hujan yang rendah ini membantu mempertahankan aerosol di atmosfer dengan nilai AOD sangat tinggi sebesar 0,49-0,60 di bagian barat hingga utara Jawa bagian Barat. Curah hujan tinggi 301-400 mm terletak di bagian tengah, hingga ke timur di wilayah Bogor, Cianjur, Sumedang, dan Tasikmalaya. Berdasarkan curah hujan tersebut, terjadi aerosol di atmosfer di wilayah tersebut memiliki nilai AOD sedang yaitu sebesar 0,37-0,48. Curah hujan tinggi hingga paling tinggi dengan jumlah 401-500 mm, dan >500 mm terletak di wilayah Sukabumi.

Bulan Nopember 2007 memiliki pola yang sama pada bulan Oktober. Curah hujan paling rendah terdapat di bagian Barat tepatnya di Tangerang dan Karawang dengan jumlah 101-150 m. Curah hujan menengah 201-300 mm terletak di bagian utara memanjang dari Serang, DKI Jakarta, hingga Indramayu. Semakin ke selatan

curah hujan semakin tinggi di wilayah Garut, dan Tasikmalaya. Nilai AOD rendah terletak di bagian barat, dan selatan. Curah hujan sangat tinggi terdapat di wilayah selatan Banten, dan selatan Sukabumi, dan Garut. Curah hujan yang tinggi ini menyebabkan sebagian besar wilayah Jawa bagian barat memiliki nilai AOD rendah yaitu 0-0,24.



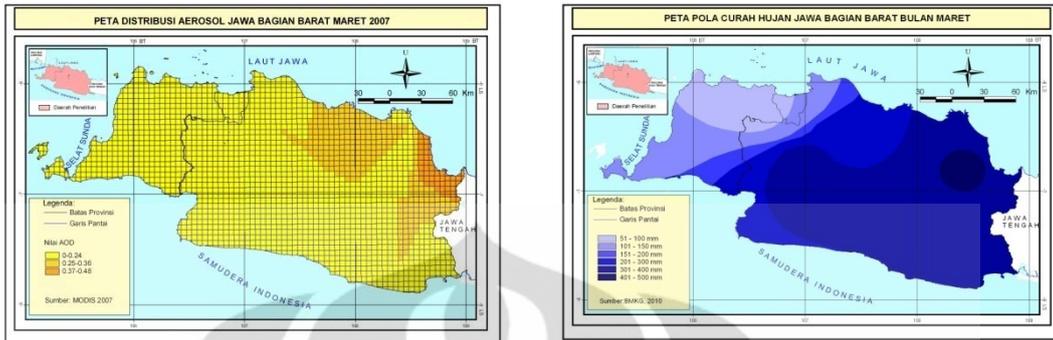
Gambar 5.12. Perbandingan Nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Nopember 2007

Desember 2007 curah hujan paling tinggi terdapat di Garut dan selatan Banten dengan jumlah curah hujan >500 mm. Wilayah utara, tengah, dan timur memiliki intensitas curah hujan rendah sebesar 200-400 mm. nilai AOD di bulan Desember semua wilayah memiliki nilai rendah sebesar 0-0,24. wilayah sedang dengan nilai AOD 0,36-0,48 hanya terdapat di wilayah Bekasi.

Januari 2007 di Jawa bagian Barat di wilayah Cilegon hingga Tangerang, Bekasi, Indramayu, dan Tasikmalaya menunjukkan nilai aerosol yang sangat tinggi dengan nilai 0,49-0,60. Di wilayah utara, Jakarta hingga Cirebon AOD juga tinggi dengan nilai aerosol 0,37-0,48. Di wilayah tengah hingga selatan memiliki nilai aerosol rendah dengan nilai 0-0,24. Bulan Januari sebagian besar nilai aerosol memiliki nilai yang rendah, karena pada bulan ini sebagian besar wilayah memiliki curah hujan menengah dengan jumlah 201-300 mm. Curah hujan tinggi hanya terdapat di wilayah DKI Jakarta, dan Bekasi.

Distribusi aerosol pada bulan Maret 2007 hampir di seluruh wilayah Jawa bagian barat memiliki nilai AOD rendah yaitu sebesar 0-0,24. Nilai AOD sedang sebesar 0,37-0,48 hanya terdapat di Cirebon. Curah hujan di bagian barat yang rendah dengan intensitas 0-150 mm, karena pada bulan Maret memiliki banyak terjadinya hujan. Hal ini yang menyebabkan nilai aerosol masih rendah di wilayah ini. Semakin ke timur curah hujan di bulan Maret semakin tinggi. Curah hujan tinggi

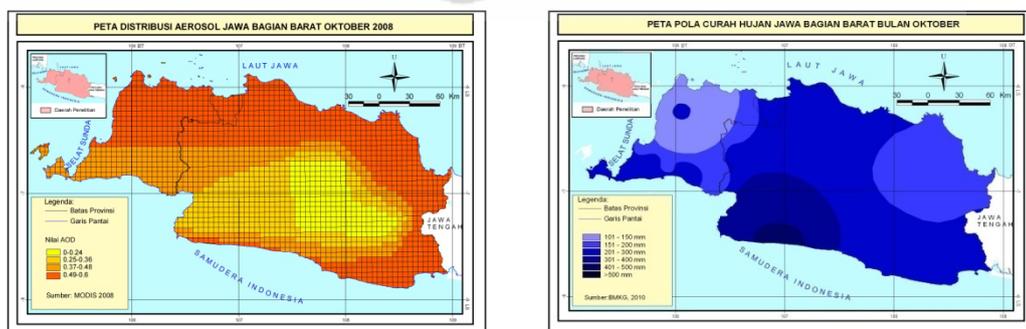
terdapat Pegunungan Sukabumi, Garut, Bandung, hingga ke wilayah timur yaitu Cirebon hingga Ciamis.



Gambar 5.13. Perbandingan Nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Maret 2007

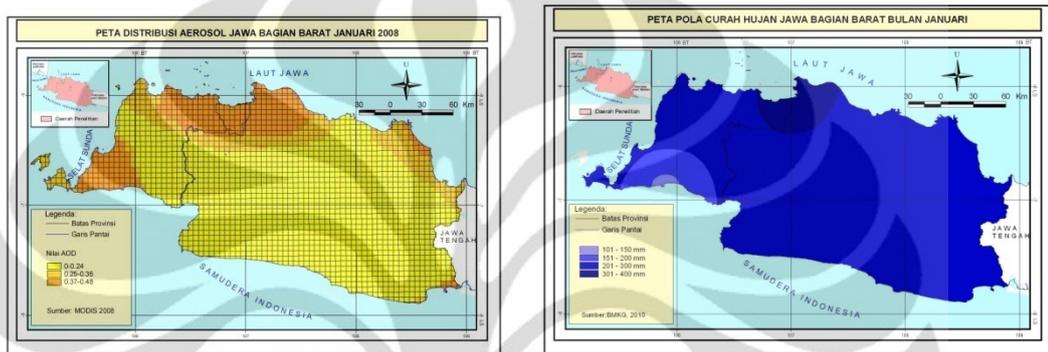
5.4.2.2 Tahun 2008

Saat bulan Oktober yang sudah memasuki musim penghujan masih memiliki nilai AOD tinggi sebesar 0,49-0,60. Nilai AOD tinggi terdapat masih terdapat di wilayah bagian barat, dan utara Jawa bagian barat. Nilai AOD tinggi juga terdapat di pesisir selatan Jawa bagian barat. Nilai AOD sedang terdapat di barat, dan bagian timur. Nilai AOD rendah terdapat di wilayah selatan hingga bagian tengah. Bagian barat memiliki nilai AOD yang tinggi didukung dengan jumlah hujan yang masih rendah sebesar 101-150 mm. Di wilayah utara, dan timur laut curah hujan memiliki jumlah menengah sebesar 151-300 mm, dan masih memiliki nilai AOD yang tinggi. Di wilayah selatan Sukabumi memiliki jumlah hujan tertinggi sebesar 401-500 mm, dan > 500 mm memiliki nilai AOD rendah yaitu sebesar 0,25-0,36.



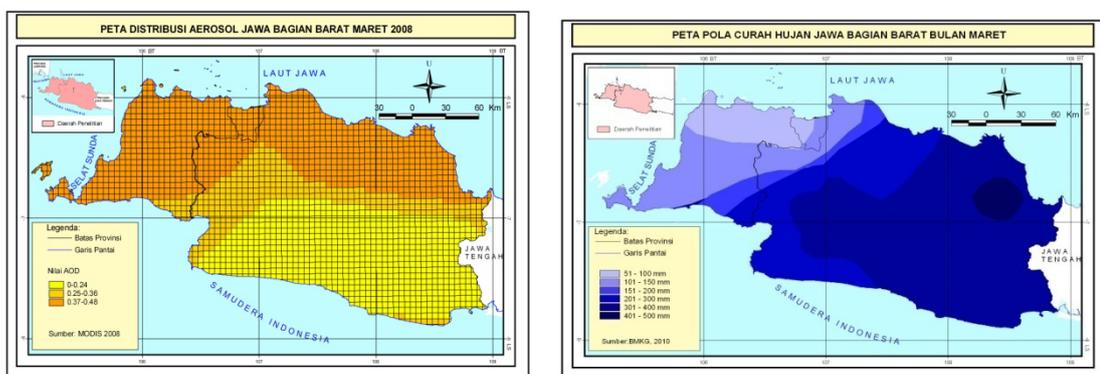
Gambar 5.14. Perbandingan Nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Oktober 2008

Pada bulan Januari nilai AOD sedang dengan nilai 0,37-0,48 terdapat di wilayah Jakarta hingga Bekasi dengan intensitas curah hujan yang menengah sebesar 201-300 mm. Di wilayah DKI Jakarta hingga Bekasi memiliki jumlah curah hujan yang tinggi dengan jumlah 301-400 mm, namun nilai AOD di kedua wilayah ini memiliki nilai sedang. Nilai AOD sedang 0,37-0,48 di wilayah barat Pandeglang memiliki jumlah curah hujan yang rendah 101-150 mm, dan curah hujan menengah yaitu 151-200 mm. Hampir seluruh wilayah memiliki nilai AOD rendah dengan nilai 0-0,24 dengan jumlah curah hujan 201-300 mm.



Gambar 5.15. Perbandingan Nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Januari 2008

Wilayah barat, dan utara Jawa bagian barat memiliki nilai AOD sedang dengan nilai 0,37-0,48 pada bulan Maret 2008. Semakin ke wilayah selatan nilai AOD semakin rendah. Curah hujan yang rendah di bagian barat membuat nilai AOD sedang. Curah hujan rendah dengan jumlah 51-100 mm ini terdapat di wilayah Cilegon hingga Jakarta barat. Curah hujan rendah dengan jumlah 101-150 mm terdapat di barat Banten hingga Bekasi. Semakin ke timur curah hujan semakin tinggi dengan jumlah curah hujan mencapai 301-400 mm. Curah hujan yang tinggi ini menyebabkan nilai AOD yang rendah di wilayah selatan dan tenggara dengan nilai AOD sebesar 0-0,24.



Gambar 5.15. Perbandingan Nilai AOD terhadap Curah Hujan Bulan Maret 2008

5.4.3 Distribusi Aerosol dengan Penggunaan Tanah

Penggunaan tanah digunakan untuk mengetahui bagaimana kemampuan variabel ini sebagai sumber dalam memproduksi aerosol. Dalam penelitian ini nilai AOD pada setiap jenis penggunaah tanah semuanya memiliki nilai rendah hingga nilai tinggi, bergantung pada saat kondisi klimatologis tertentu, penggunaan tanah di sekitar yang mengelilinginya, dan angin yang membawa aerosol tujuan penggunaan tanah tertentu. Sifat aerosol yang dinamis, sehingga dapat diketahui secara persis sumbernya, tetapi hanya sebagai representatif sebagai sumber aerosol. Hal ini dapat terjadi karena aerosol terus bergerak dan lebih dipengaruhi oleh unsur klimatologi.

Pola distribusi aerosol dengan nilai AOD yang tinggi terdapat di wilayah utara, dan barat Jawa bagian barat dengan penggunaan tanah lahan terbangun terutama di wilayah Cilegon, Tangerang, DKI Jakarta, Bekasi, dan Cirebon. Semakin menuju selatan nilai AOD semakin rendah, namun beberapa di bagian pesisir selatan memiliki nilai AOD sedang.

Pada tabel 5.3 dapat digambarkan sebagai berikut, pada pixel Curug dengan penggunaan tanah padang dari bulan Juli memiliki nilai tinggi sebesar 0,49 kemudian angin terbanyak bergerak ke utara pada bulan Agustus menuju ke wilayah Serang di bagian utara. Terlihat pada bulan Agustus nilai AOD di wilayah Curug menjadi 0,37, dan Serang memiliki nilai AOD lebih tinggi yaitu sebesar 0,49. Bulan September pergerakan ke arah barat dengan nilai AOD 0,46, pada bulan Oktober arah angin juga menuju barat yang menyebabkan konsentrasi aerosol semakin meningkat saja di wilayah Curug, dan nilai AOD pada bulan ini menjadi lebih tinggi 0,54. Bulan Nopember sudah memasuki musim penghujan, arah angin terbanyak terus menuju barat, dan pada bulan ini AOD sebesar 0,26. Pada musim penghujan bulan Januari di wilayah Curug, nilai AOD hanya sebesar 0,14.

Pada pixel Cengkareng dengan penggunaan tanah lahan terbangun pada bulan Januari 0,18 dengan arah barat. Sama seperti pola Curug, di wilayah Cengkareng pada bulan Agustus menuju September semakin meningkat dari 0,48 menjadi 0,49. Hal ini disebabkan karena angin terbanyak berturut-turut bergerak ke arah barat. Pixel Ps. Sarongge dengan penggunaan tanah berupa hutan. Pada bulan Oktober nilai AOD 0,37 kemudian bergerak menuju arah barat daya, dan pada bulan September nilai

AOD menjadi turun menjadi 0,34. Nilai ini menjadi turun dikarenakan wilayah sebelah timur Ps Sarongge memiliki nilai AOD yang lebih kecil.

Pada wilayah Jatiwangi dengan lahan terbangun memiliki bergerak ke selatan dengan nilai AOD 0,33 pada bulan Agustus, karena pada bulan sebelumnya nilai AOD rendah hanya sebesar 0,21. Pada bulan September pergerakan aerosol menuju arah selatan dengan pola yang lebih luas, dan memiliki nilai AOD 0,22. Pergerakan aerosol terus bergerak ke selatan sehingga pada bulan Nopember nilai AOD sangat tinggi yaitu sebesar 0,50.

Wilayah Bandung yang merupakan kota di pegunungan memiliki nilai AOD yang rendah pada musim kemarau. Pada bulan Agustus nilai AOD sebesar 0,20 menekan bergerak ke timur laut sehingga nilai AOD menjadi tinggi yaitu sebesar 0,28. Pada bulan Nopember di musim penghujan nilai AOD menurun menjadi 0,17. Pada bulan Januari nilai AOD di wilayah Bandung sangatlah rendah sebesar 0,09.

Tabel 5.3. Hubungan Lahan Terbangun terhadap Nilai AOD

Pixel	Penggunaan Tanah	Agustus		September		Nopember		Januari	
		AOD	Angin	AOD	Angin	AOD	Angin	AOD	Angin
Curug	Padang	0,37	U	0,46	B	0,26	B	0,18	B
Cengkareng	Lahan Terbangun	0,48	S	0,49	S	0,26	BD	0,19	B
Serang	Lahan Terbangun	0,49	B	0,48	B	0,15		0,18	B
Pondok Betung	Lahan Terbangun	0,40		0,42		0,27		0,19	B
Ps. Sarongge	Hutan	0,37	BD	0,34	BD	0,60	BD	0,30	BD
Jatiwangi	Sawah	0,33	S	0,22	S	0,50	S		T
Bandung	Lahan Terbangun	0,20	T	0,28	TL	0,17	TL	0,09	B

[Sumber: Pengolahan Data, 2011]

Ket:

B=Barat

T=Timur

BD=Barat Laut

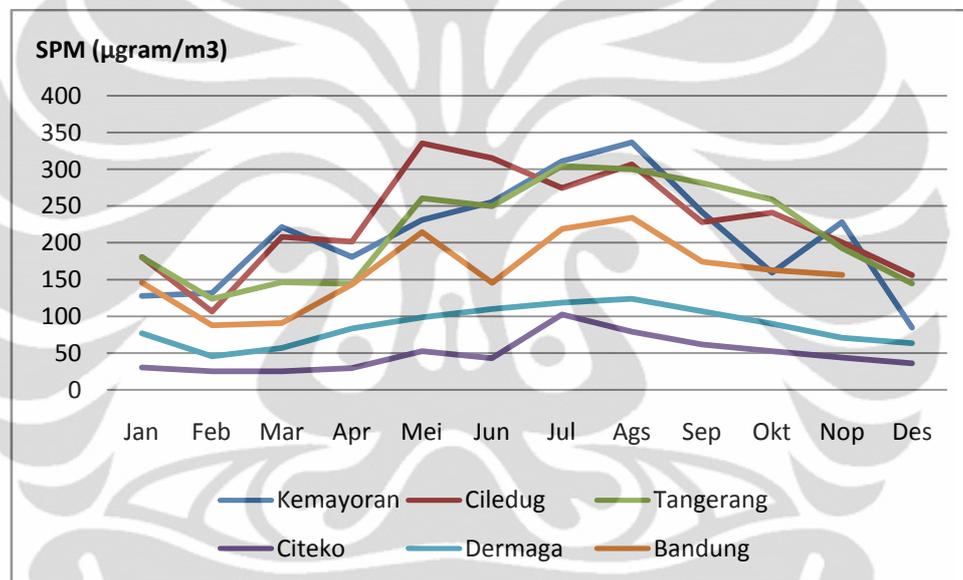
TL=Timur Laut

S=Selatan

5.4.4 Validasi Aerosol

5.4.4.1 Pola SPM terhadap Kondisi Klimatologis, dan Penggunaan Tanah

SPM memiliki satuan μ gram/m³, sedangkan nilai *Aerosol Optical Depth* (AOD) dihasilkan dari total massa aerosol persatuan luas. Satuan dari AOD ini adalah $1.0e^{-6}$ g/cm². Perbedaan satuan dalam pengukuran langsung berupa volume dengan yang dihasilkan satelit berupa luasan. SPM merupakan partikel debu, begitu juga dengan tipe jenis kandungan aerosol juga berupa debu. Berdasarkan persamaan inilah maka dilihat bagaimana pola SPM, dan dibandingkan dengan pola AOD. Terlihat memiliki pola SPM sama dengan pola AOD.



Gambar 5.17. Pola SPM (*Suspended Particulate Matter*) terhadap Kondisi Klimatologis

[Sumber: BMKG, 2008]

Pada gambar 5.16. terlihat musim kemarau memiliki nilai AOD yang tinggi, dan rendah pada musim penghujan. Nilai SPM tinggi terdapat di wilayah utara Jawa bagian barat yaitu Kemayoran, Ciledug, dan Tangerang dimana wilayah ini merupakan lahan terbangun dengan padatnya industri, pemukiman, dan transportasi. Pada bulan Juli hingga September nilai SPM di 3 wilayah tersebut memiliki kadar SPM melebihi ambang batas sebesar 230μ gram/m³.



Gambar 5.18. (a) Kondisi Pengukur Stasiun Pondok Betung, Tangerang
 [<http://www.staklimpondokbetung.net/publikasi.php> diunduh tanggal 27 Juli 2011]

(b) Penggunaan Tanah Kawasan Industri Akong, Tangerang

(Foto: Dokumentasi Sinta L, 2011)

Di wilayah Bandung memiliki nilai SPM sedang, dan kadar SPM masih di bawah baku mutu. Nilai rendah terdapat di wilayah Dermaga, dan Citeko yang memiliki penggunaan tanah berupa sawah, dan hutan. Nilai SPM di Dermaga, dan Citeko hanya kurang dari $150 \mu \text{ gram/m}^3$.



Gambar 5.19 (a) Kondisi Atmosfer Stasiun Dramaga, Bogor

(b) Penggunaan Tanah Hutan, Bogor

(Foto: Dokumentasi Sinta L, 2011)

BAB VI

KESIMPULAN

Distribusi aerosol di Jawa bagian barat memiliki nilai ketebalan aerosol tertinggi terdapat di wilayah barat dan utara Jawa bagian barat. Nilai ketebalan aerosol terendah terjadi pada bulan Maret 2007 memiliki nilai 0,160 dengan jumlah rata-rata curah hujan yang tinggi sebesar 342,6 mm, dan arah angin bergerak dari timur. Nilai ketebalan aerosol tertinggi terjadi pada bulan Oktober 2007 memiliki nilai 0,481 dengan jumlah rata-rata curah hujan 186,5 mm dan arah angin bergerak dari timur. Hal yang sama juga terjadi pada tahun 2008 dimana nilai ketebalan aerosol terendah terjadi pada bulan April yang memiliki nilai sebesar 0,213 dengan jumlah curah hujan rata-rata sebesar 240,8 mm dan arah angin bergerak dari barat. Nilai ketebalan aerosol tertinggi terjadi pada bulan Agustus yaitu sebesar 0,408 dengan jumlah curah hujan rata-rata sebesar 61,96 mm dan arah angin bergerak dari timur.

Distribusi aerosol di Jawa bagian barat ini memiliki pola yang tetap di wilayah barat, dan utara. Distribusi aerosol dipengaruhi oleh curah hujan yang terlihat dari pola distribusi aerosol pada musim penghujan sangat rendah pencucian aerosol di atmosfer. Pola distribusi aerosol yang memiliki nilai tinggi terdapat di wilayah barat dan utara, disebabkan karena wilayah utara terdapat penggunaan lahan terbangun berupa industri, permukiman dan transportasi. Pengaruh distribusi aerosol oleh angin menyebabkan ketebalan aerosol suatu penggunaan tanah menjadi bertambah maupun berkurang sesuai dengan tujuan arah angin. Angin memiliki pengaruh dalam mendistribusikan konsentrasi aerosol dari satu wilayah ke wilayah lainnya sehingga terjadi peningkatan dan pengurangan konsentrasi aerosol akibat dari akumulasi aerosol yang dibawa oleh angin.

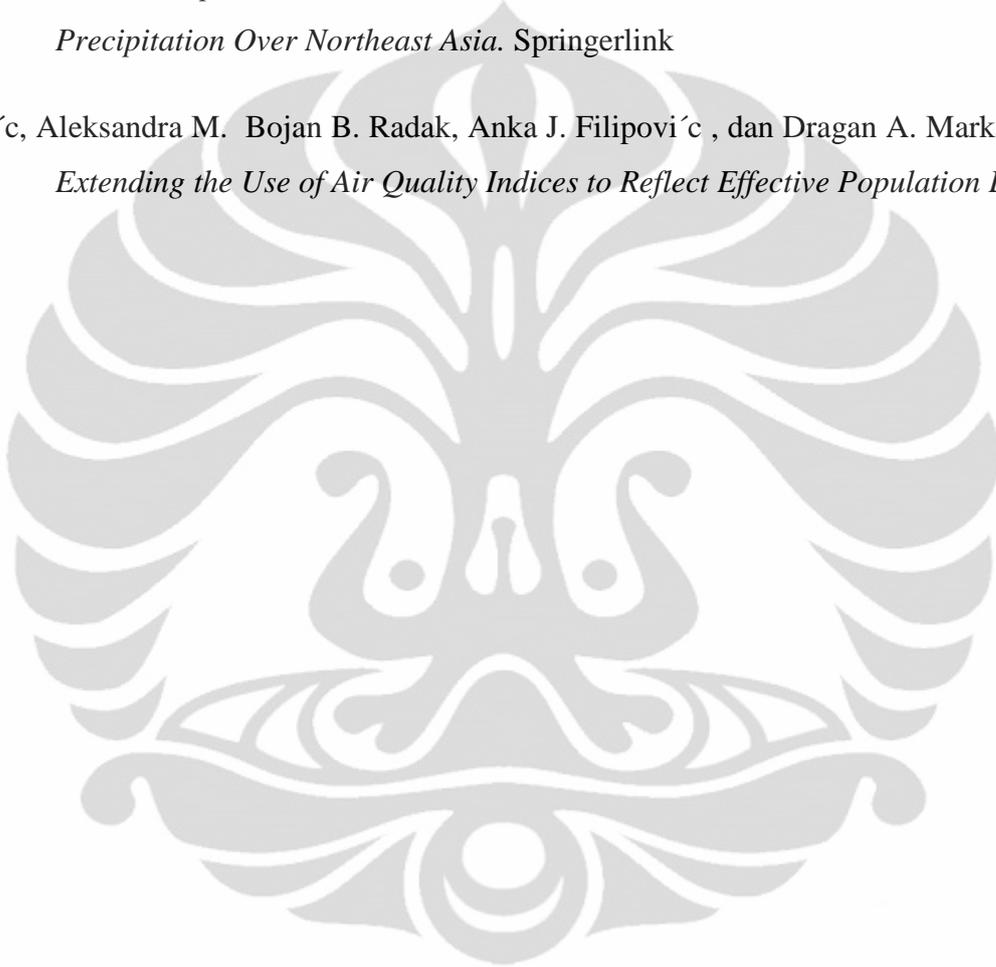
DAFTAR PUSTAKA

- Australian Government Bureau of Meteorology. *Gradient Wind Analysis (Manual) SE Asia / Western Pacific*. <http://reg.bom.gov.au/cgi-bin/charts/charts.view.pl?idcode=IDX0014file=IDX0014.00710110000.gif> . Diunduh tanggal 14 Juni 2011 pukul 12.03 WIB.
- BPS. 2008. *Indonesia dalam Angka 2008*. BPS: Jakarta
- Chu, A. D., Y. J. Kaufman, C. Ichoku, L. A. Remer, D. Tanré, and B. N. Holben. 2002. *Validation Of MODIS Aerosol Optical Depth Retrieval Over Land*, Geophys. Research Ltr., 29, 10.1029/2001GL013205
- Epudjadi. 2009. *Sekilas Tentang Aerosol*. <http://www.batan.go.id/ptkmr/Dosimetri/aerosol/aerosol.htm>. Diunduh tanggal 18 Juni 2011 pukul 18.24 WIB.
- Herman, J. R., and E. A. Celarier. 1997. *Earth Surface Reflectivity Climatology at 340– 380 nm from TOMS Data*. J. Geophys. Res. 102, 28,003– 28, 011.
- Hsu, N. C., J. R. Herman, P. K. Bhartia, C. J. Seftor, O. Torres, A. M. Thompson, J. F. Gleason, T. F. Eck, and B. N. Holben. 1996. *Detection of Biomass Burning Smoke from TOMS Measurements*. Geophys. Res. Lett. 23, 745– 748.
- Ichoku, C, Y.J Kaufman, L.A Remer, R. Levy. 2003. *Global Aerosol Remote Sensing from MODIS*. A COSPAR Publication. <http://www.elsevisier.com/locate/asr>. Diunduh tanggal 18 Oktober 2010 pukul 12.16 WIB
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2001. *Climate Change The Scientific Basis*. Cambridge University Press: New York
- Kartasmita, Ginandjar. 1996. *Visi Pembangunan Pulau Jawa pada Abad 21*. Konvensi Nasional Masa depan Pulau Jawa.

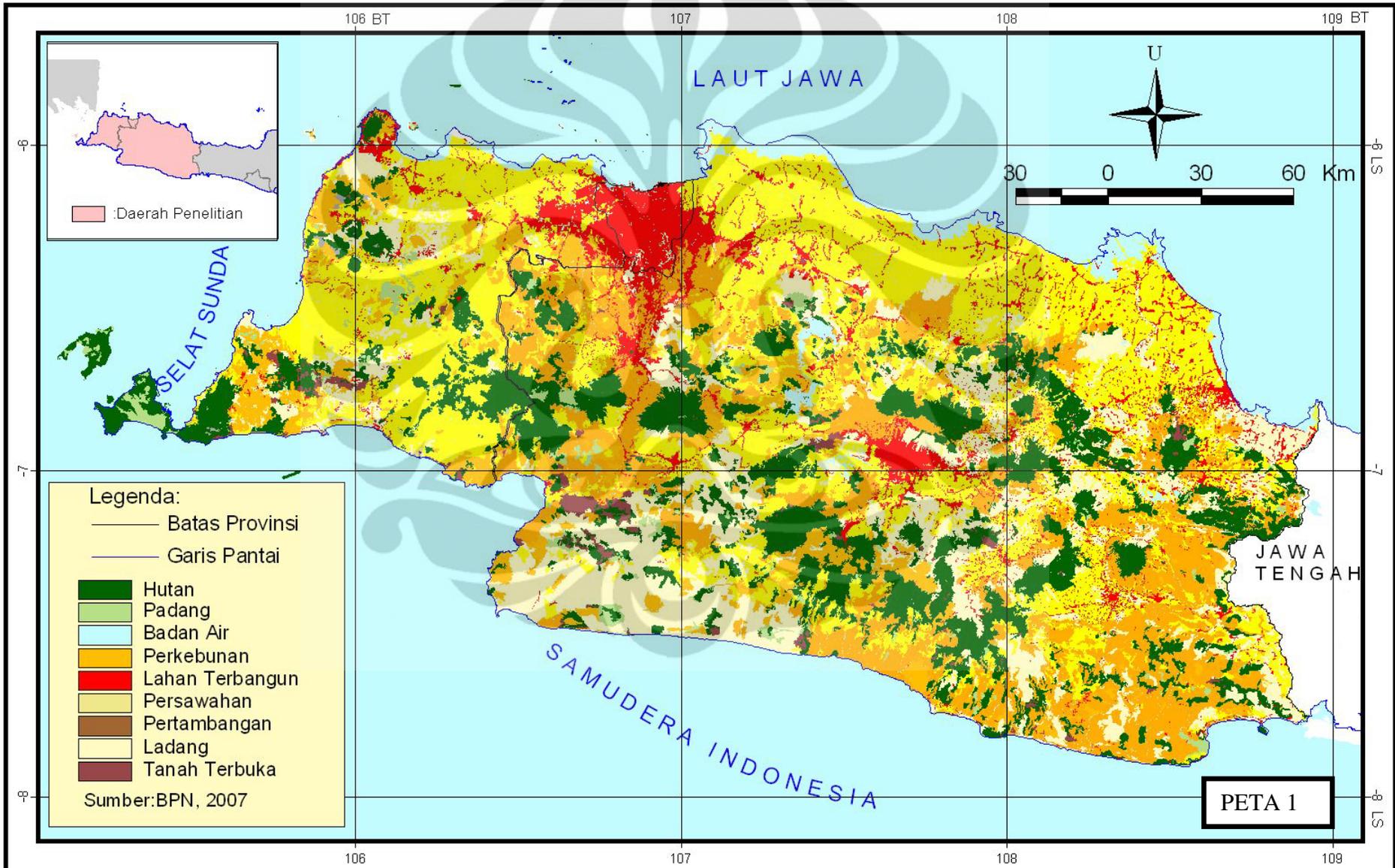
- Kaufman, Yoram J, and Didier Tanre. 1998. *Algorithm For Remote Sensing of Tropospheric Aerosol From Modis*.
- Kim, S.-W., S.-C. Yoon, J. Kim, and S.-Y. Kim, 2007: *Seasonal And Monthly Variations Of Columnar Aerosol Optical Properties Over East Asia Determined From Multi-Year MODIS, LIDAR and AERONET Sun/Sky Radiometer Measurements*. Atmosfer Environment
- Kittaka, Ciecho. James Szykman. 2004. *Utilizing Modis Satellite Observations To Monitor and Analyze Fine Particulate Matter, Pm2.5, Transport Event*.
- KLH. 2009. *Modul Diklat Pengendalian Pencemaran Udara, Analisa Data Hasil Pemantauan Kualitas Udara*. Kementerian Negara Lingkungan Hidup: Jakarta
- Lakitan, Benyamin. 1994. *Dasar-Dasar Klimatologi*. Raja Grafindo Persada: Jakarta
- Li X-W, Zhou X-J, Li W-L. 1995. *The Cooling of Sichuan Province in Recent 40 Years and It's Probable Mechanisms*. Acta Meteor Sin 57–68: China
- Liang, Shunlin, Bho Zong, dan Hongliang Fang. 2006. *Improved Estimation of Aerosol Optical Depth from MODIS Imagery Over Land Surfaces*. Science Direct: Remote Sensing of Environment 104:416–425
- Lorraine, et al. 2009. *U.S Climate Change Science Program, Synthesis and Assesment Product 2.3*. NASA Goddard Space Flight Center: Amerika Serikat.
- Murdiyarso, dan Manan, E,Wahyudi S, Imam. 1980. *Klimatologi Pertanian Dasar*. IPB Press: Bogor
- NASA. 2010. *Specifications MODIS*. <http://modis.gsfc.nasa.gov/about/specifications.php>. Diunduh tanggal 27 Maret 2011 pukul 19.10 WIB

- Pasquill, Frank. 1983. *Atmospheric Diffusion: The Depression of Windborne Material from Industrial and Other Source* . Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society: Amerika Serikat
- Prawirowardoyo, S. 1996. *Meteorologi*. ITB Bandung: Bandung
- Purwadhi, Sri Hardiyanti. 2001. *Interpretasi Citra Digital*. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia: Jakarta
- Purwadhi, Sri Hardiyanti, Tajaturahono Budi Sanjoto. 2009. *Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh*. Pusat Data Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan, dan Antariksa Nasional, dan Geografi Universitas Negeri Semarang: Jakarta
- Remer, Lorraine A, Didier Tanré, dan Yoram J. Kaufman. *Algorithm for Remote Sensing of Tropospheric Aerosol from MODIS Collection 5*
- Rosida. 2007. *Variability of Aerosol Optical Depth (AOD) Over Java Continent by Modis Data*. LAPAN: Bandung
- Sandy, I Made. 1987. *Iklim Regional Indonesia*. Jurusan Geografi FMIPA- Universitas Indonesia : Jakarta
- Sandy, I Made. 1996. *Tanah Muka Bumi UUPA 1960-1995*. PT. Indograph Bakti: Jakarta
- Sciencedaily. 2008. *Role of Aerosols in Climate Change Examined*. <http://www.sciencedaily.com/releases/2008/09/080905153801.htm>. Diunduh tanggal 2 Maret 2011 pukul 11.08 WIB
- Seinfeld, John H, Pandis, Spyros N. 2006. *Atmospheric Chemistry, and Physics*. John Willey, dan Sons Inc: New Jersey
- Susanti, Indah. 2007. Lapan: Pemantauan Aerosol dari Angkasa. <http://www.dirgantaralapan.or.id/apklimatling/input%20nonpenelitian/Info%20Khusus/khusus.doc> . Diunduh tanggal 28 November 2010 pukul 10.18 WIB.
- Sutanto. 1999. *Penginderaan Jauh Jilid 1*. Gajah Mada University Press: Yogyakarta
- Twomey, S. 1979. *Developments in Atmospheric Science 7: Atmospheric Aerosols*. Elsevier Scientific Publishing Company: Amsterdam

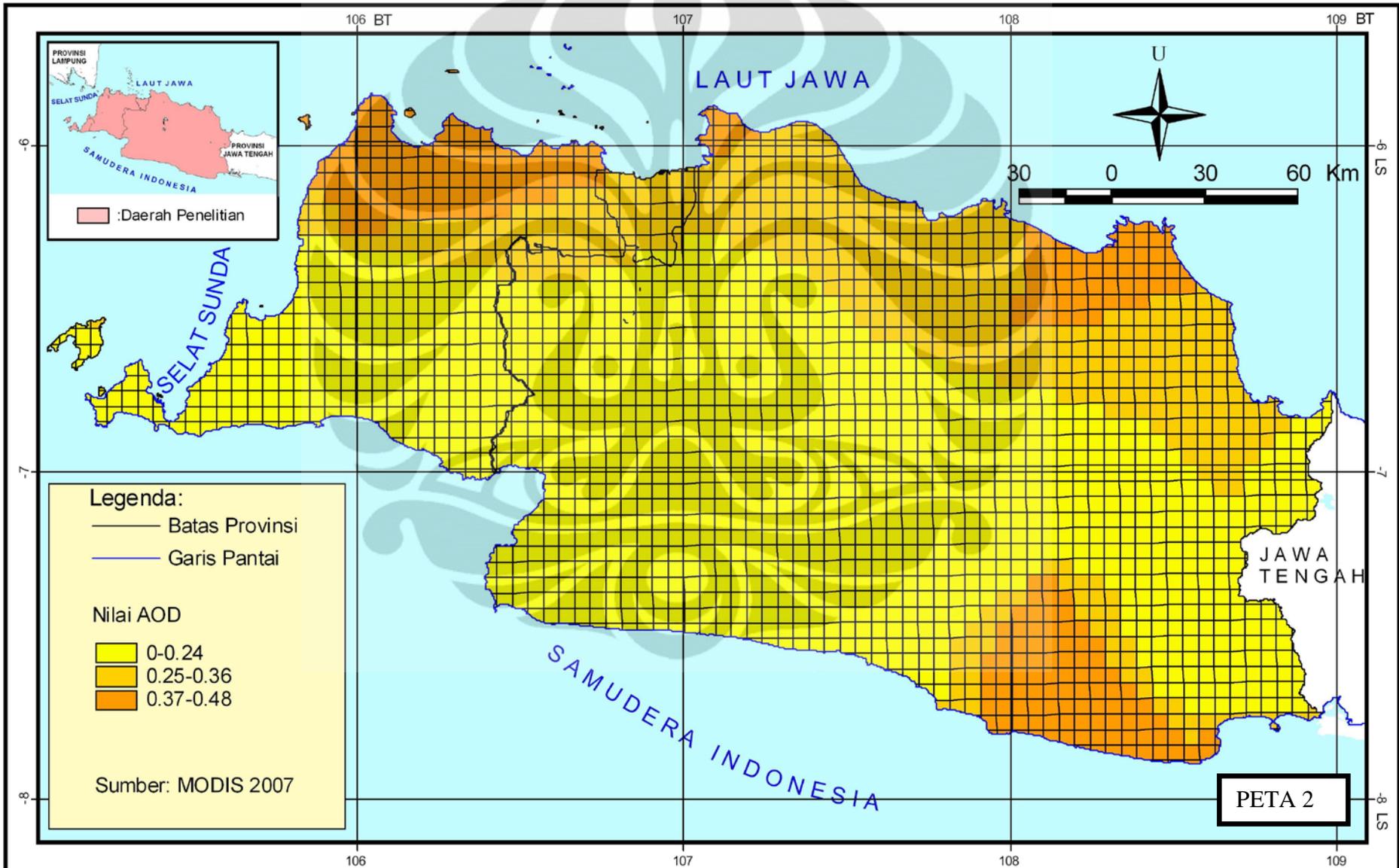
- Yamaguchi , Takashi, Kenneth J. Mackin, Eiji Nunohiro, Jong Geol Park , Keitaro Hara, Kotaro Matsushita Masanori Ohshiro, Kazuko Yamasaki. 2009. *Artificial Neural Network Ensemble-based Land-Cover Classifiers Using MODIS Data*. Artif Life Robotics
- Yoon, Soon-Chang, Sang-Woo Kim, Suk-Jin Choi and In-Jin Choi. 2010. *Regional-Scale Relationships Between Aerosol and Summer Monsoon Circulation, and Precipitation Over Northeast Asia*. Springerlink
- Žujić, Aleksandra M. Bojan B. Radak, Anka J. Filipović , dan Dragan A. Marković. 2008. *Extending the Use of Air Quality Indices to Reflect Effective Population Exposure*.



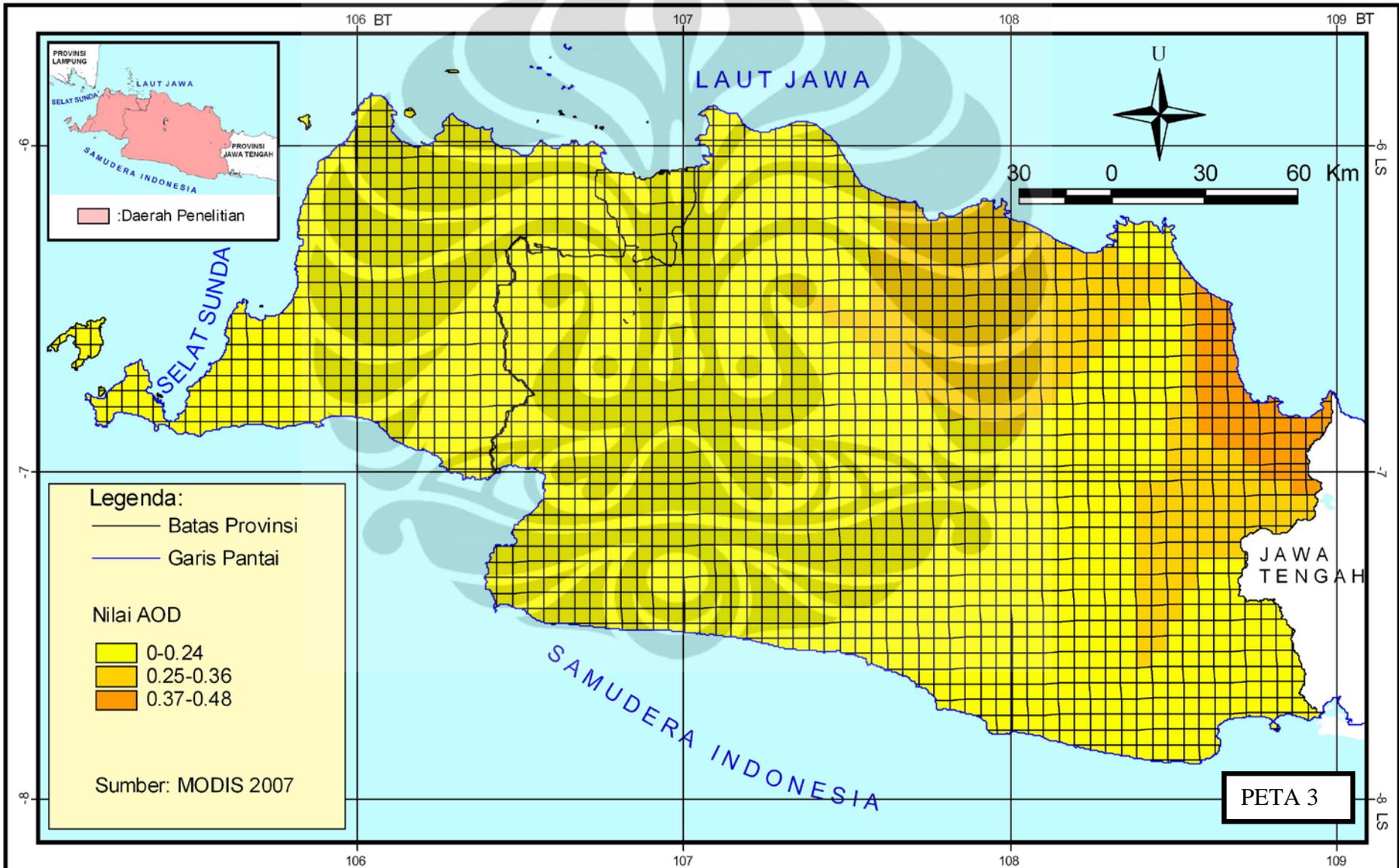
PETA PENGGUNAAN TANAH JAWA BAGIAN BARAT



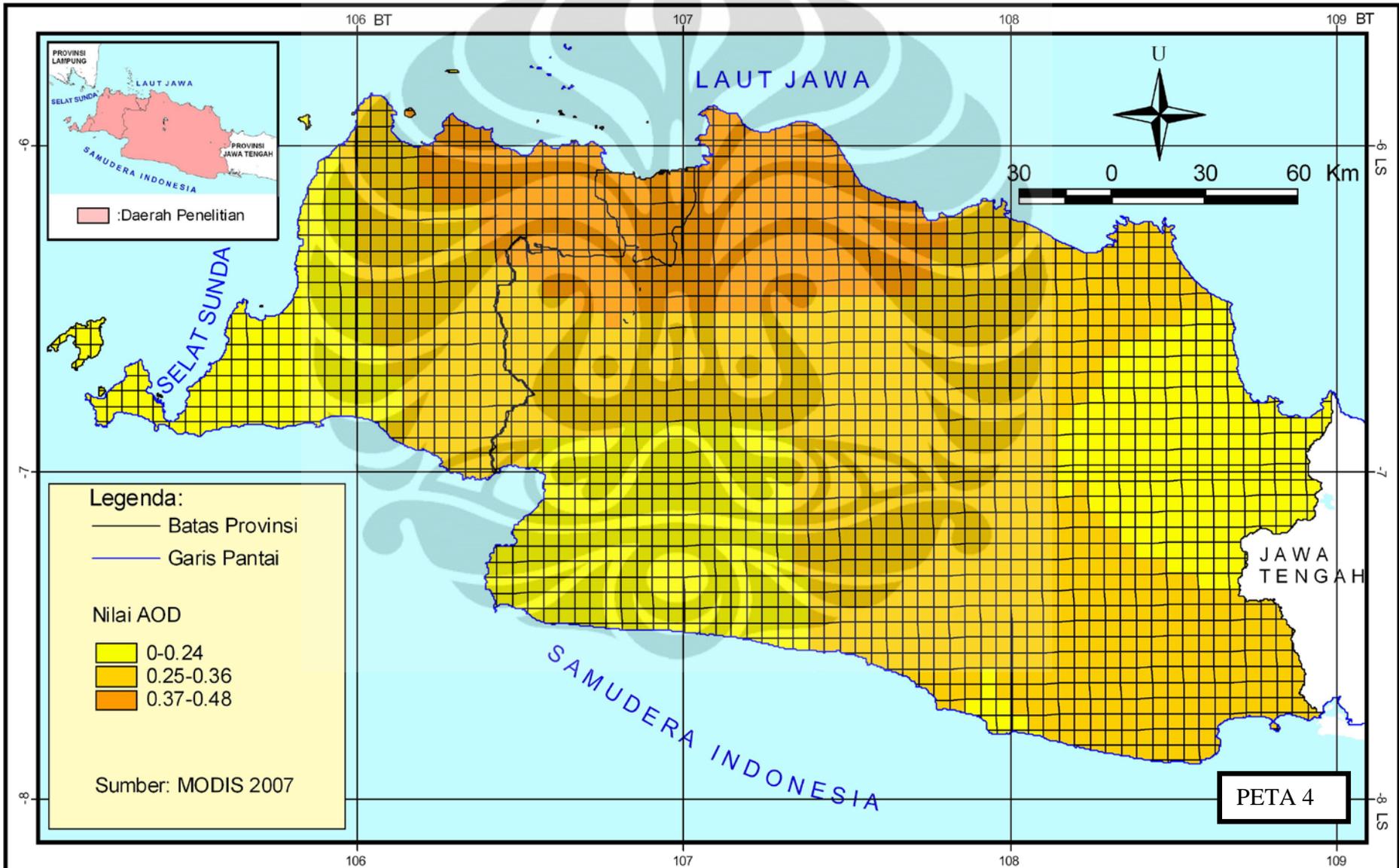
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT JANUARI 2007



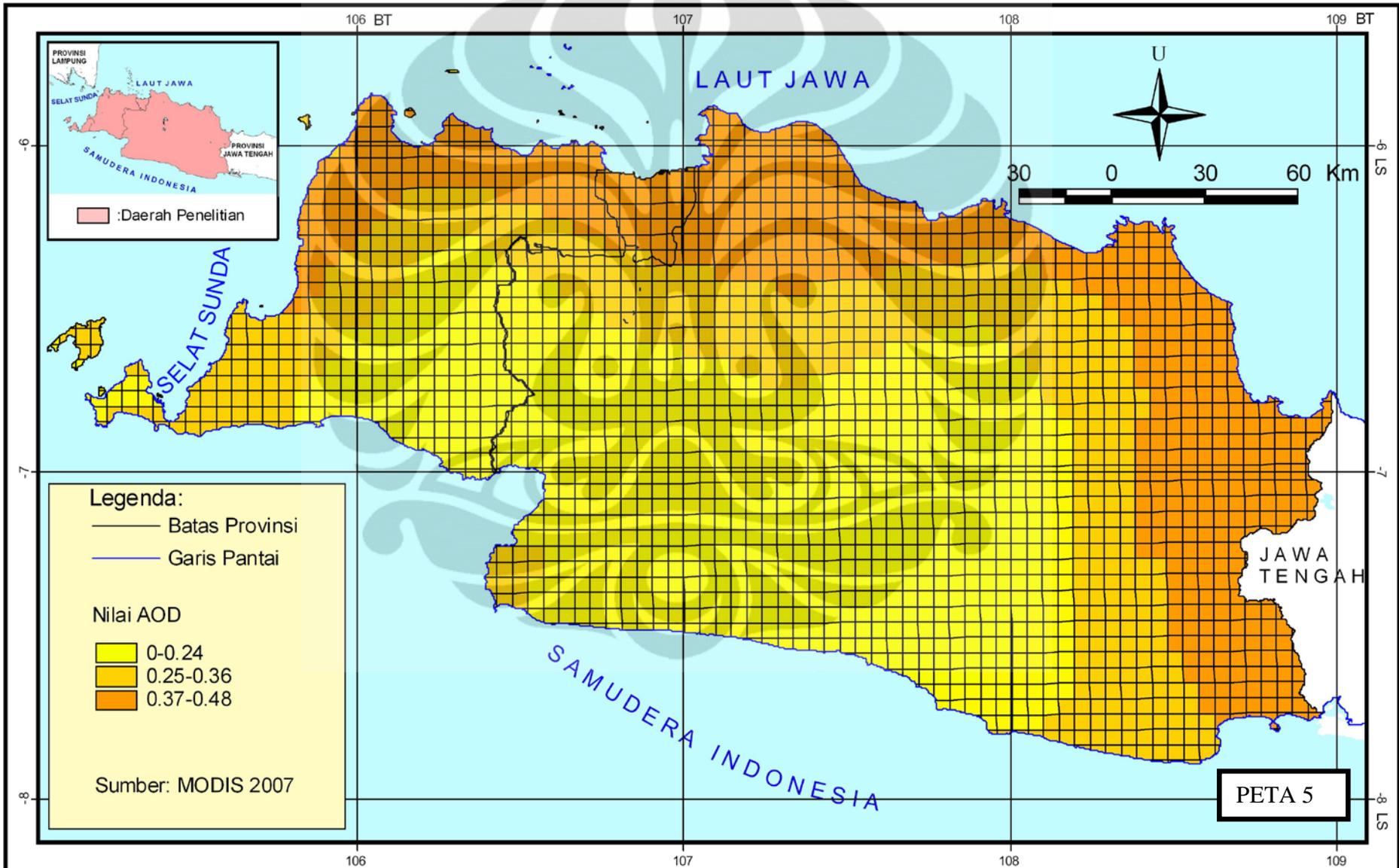
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT MARET 2007



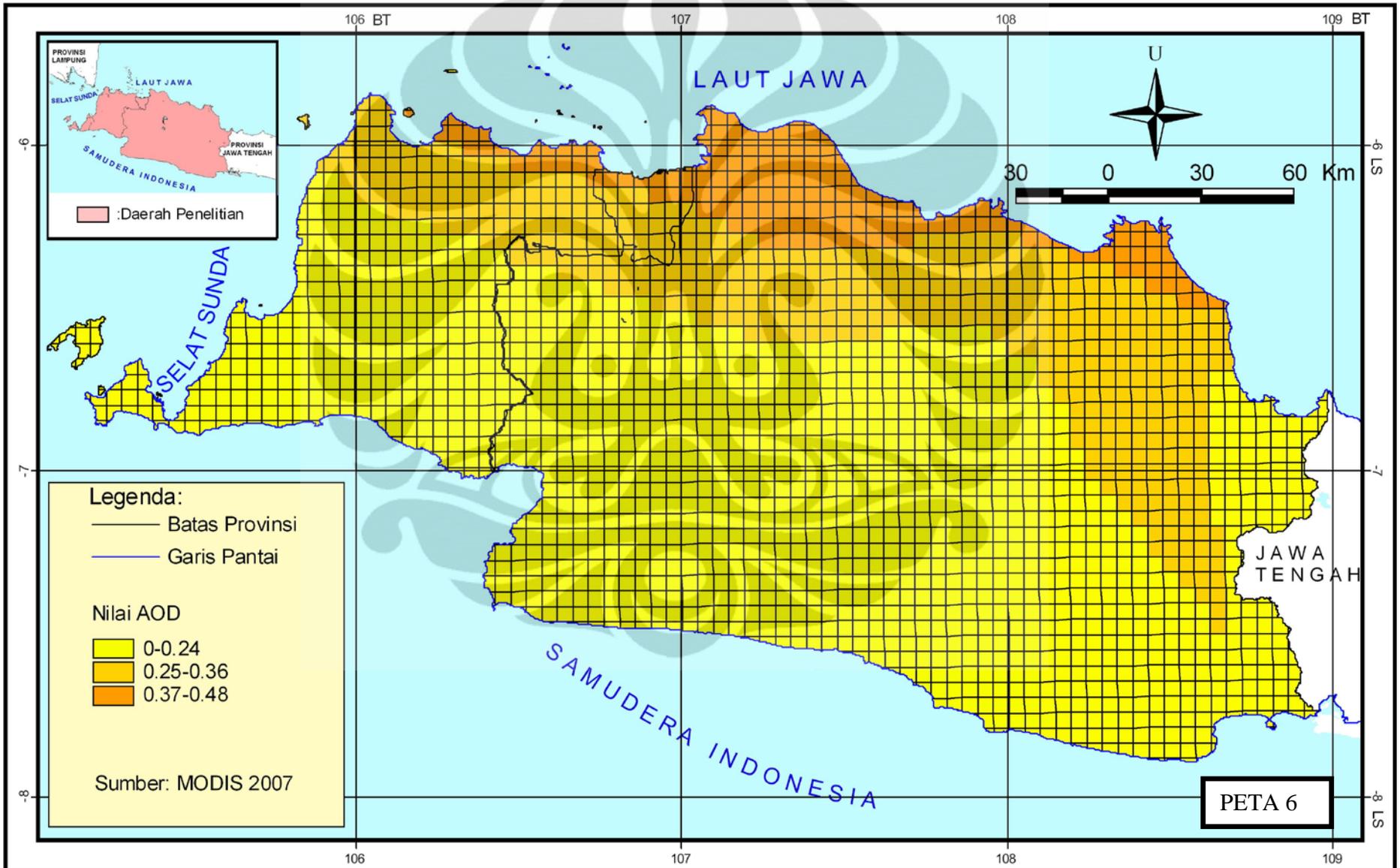
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT APRIL 2007



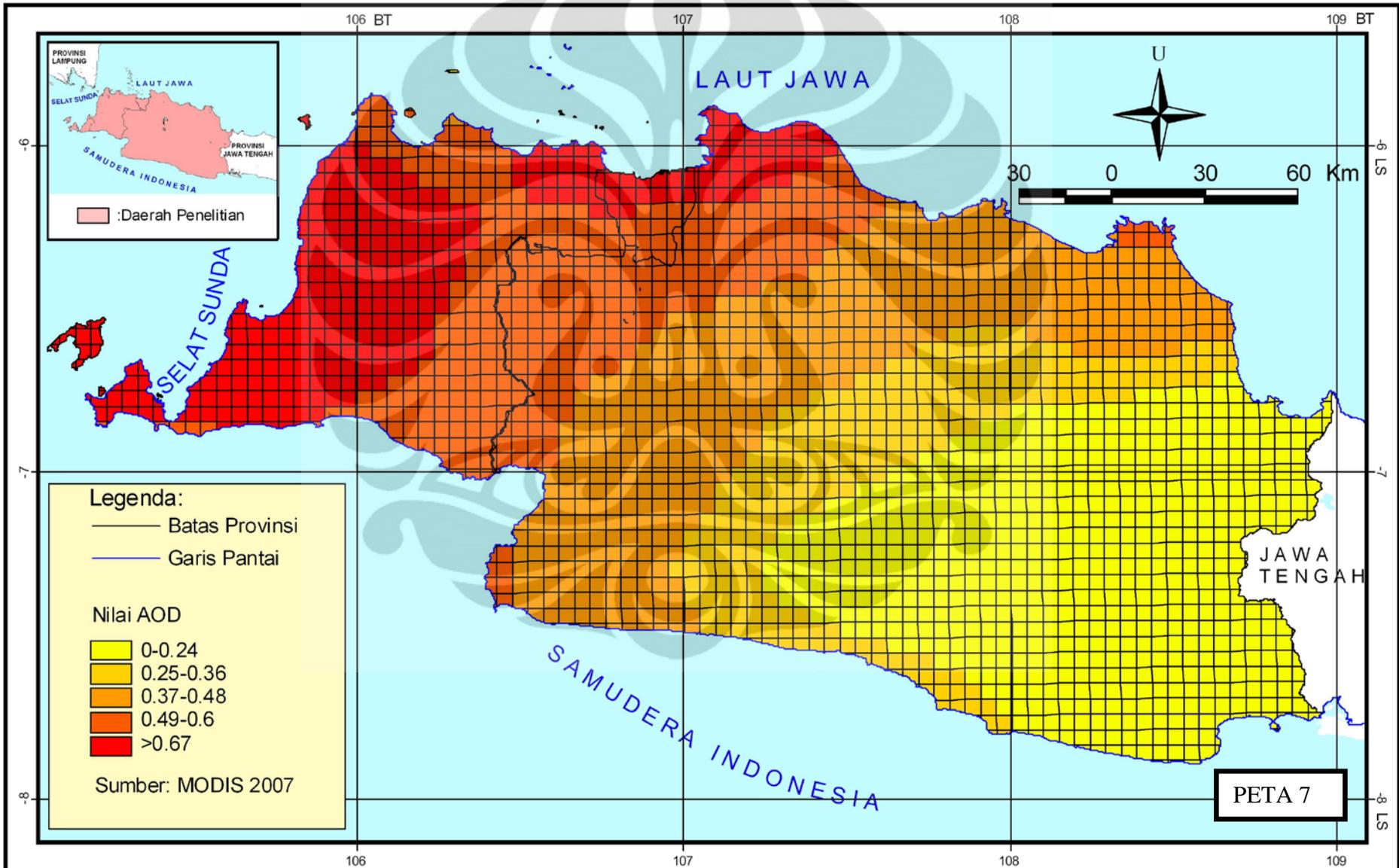
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT MEI 2007



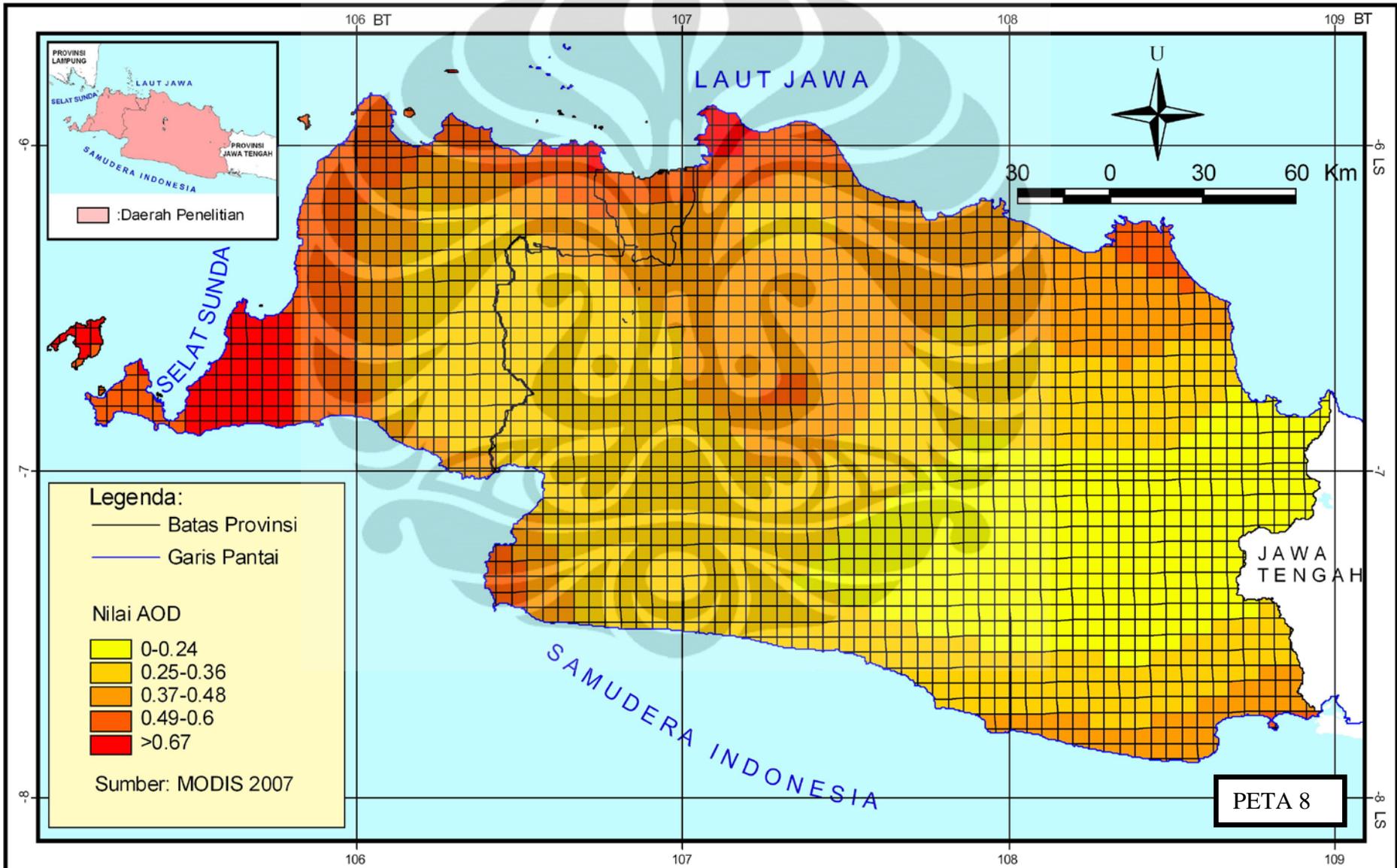
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT JUNI 2007



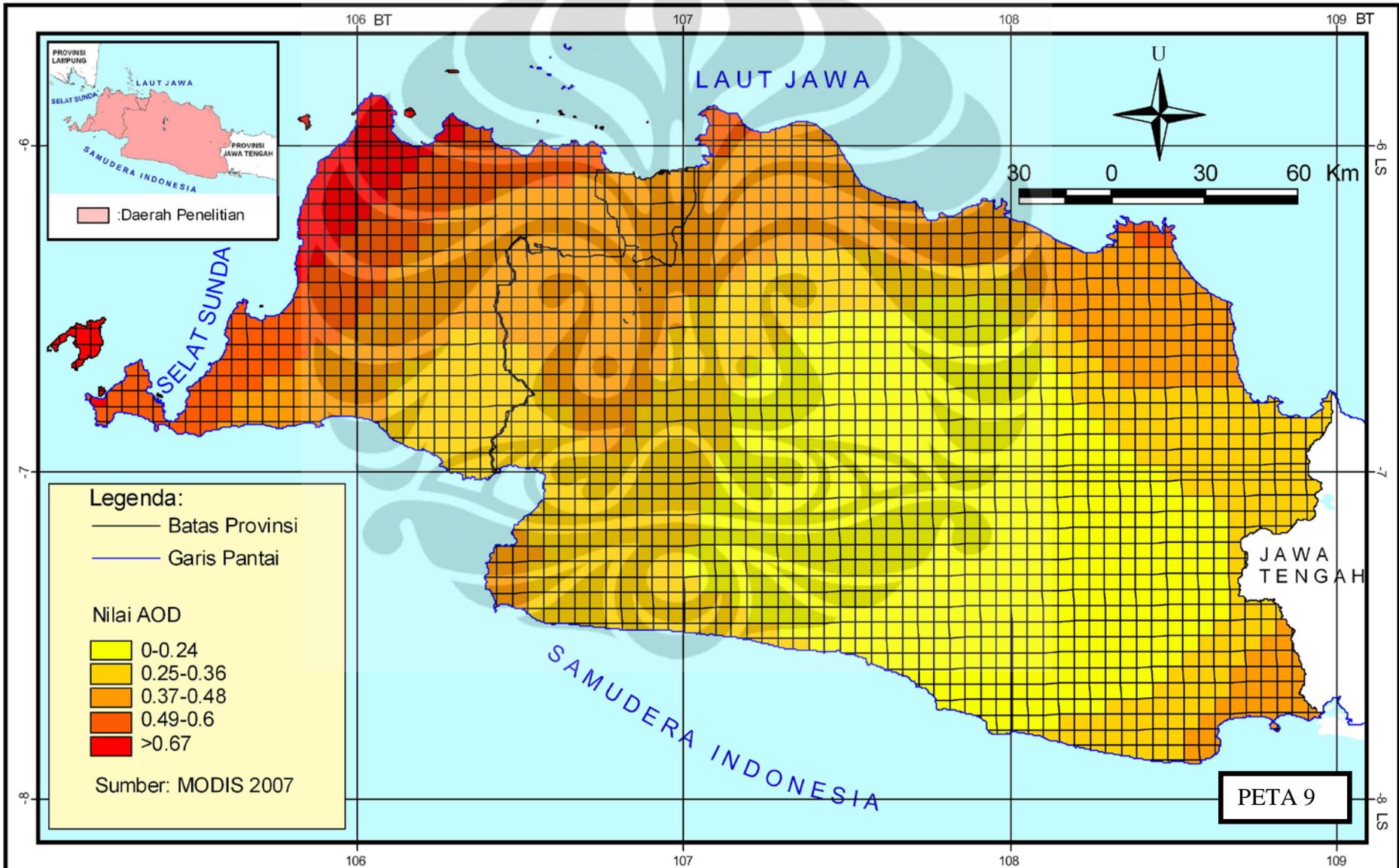
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT JULI 2007



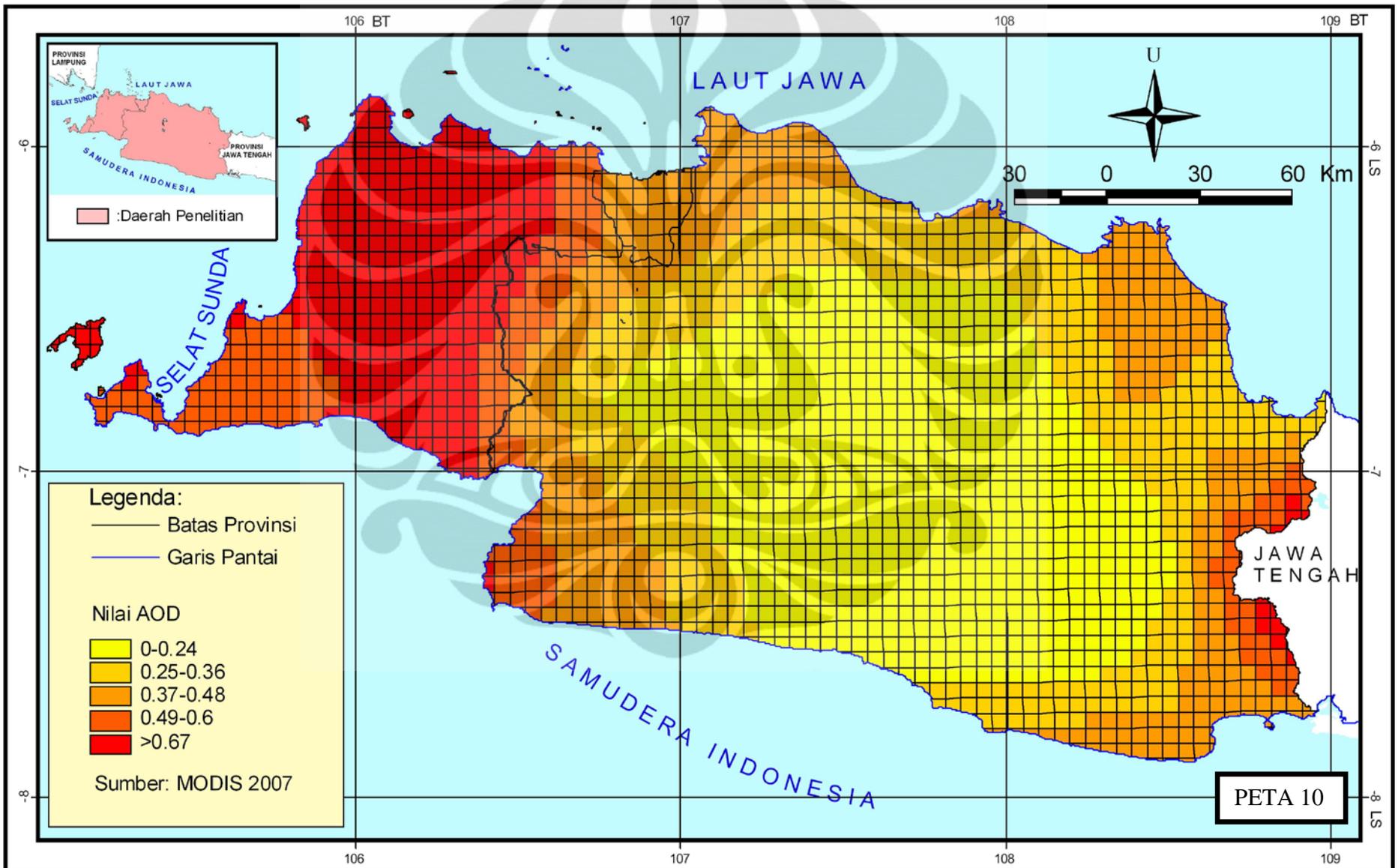
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT AGUSTUS 2007



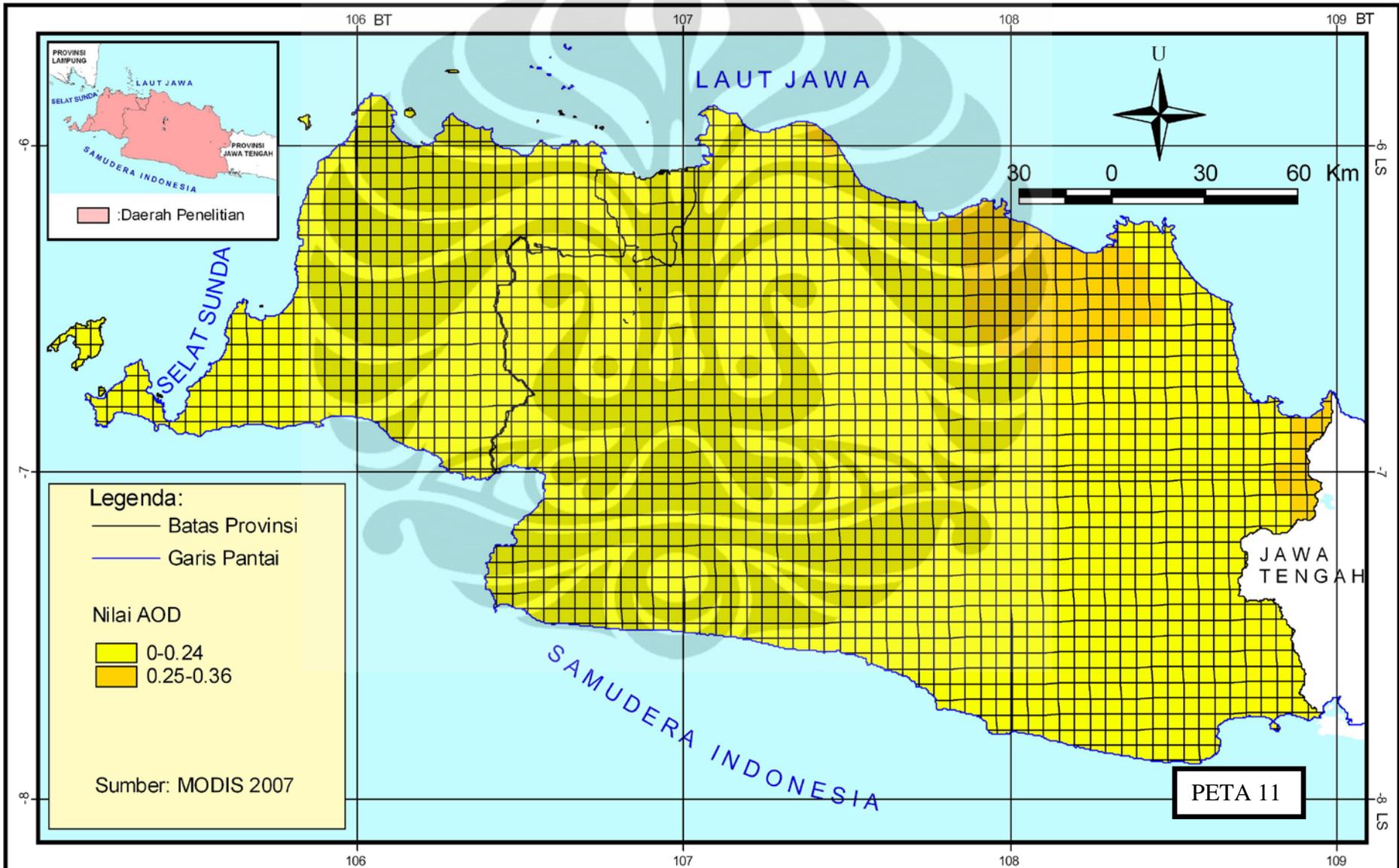
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT SEPTEMBER 2007



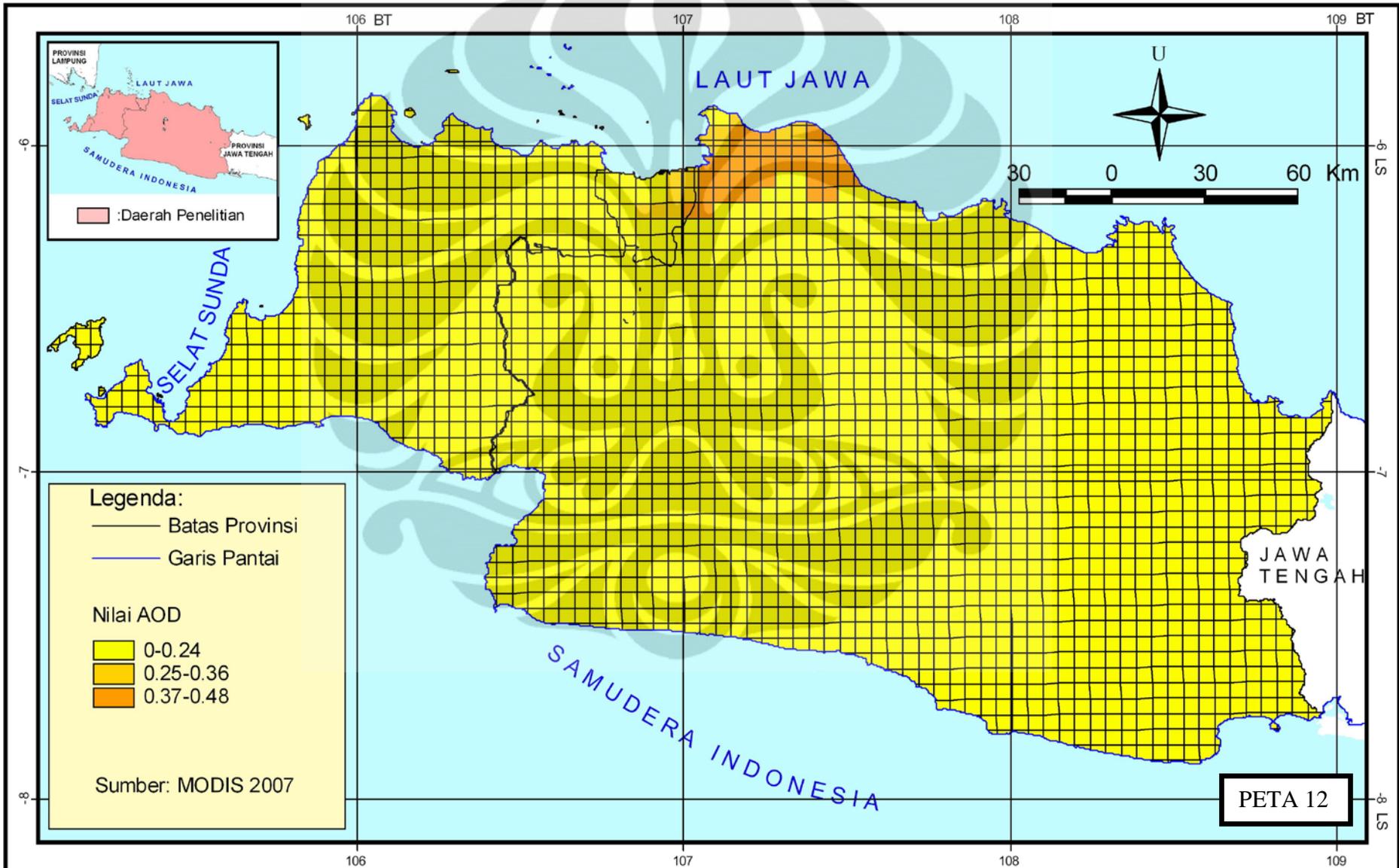
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT OKTOBER 2007



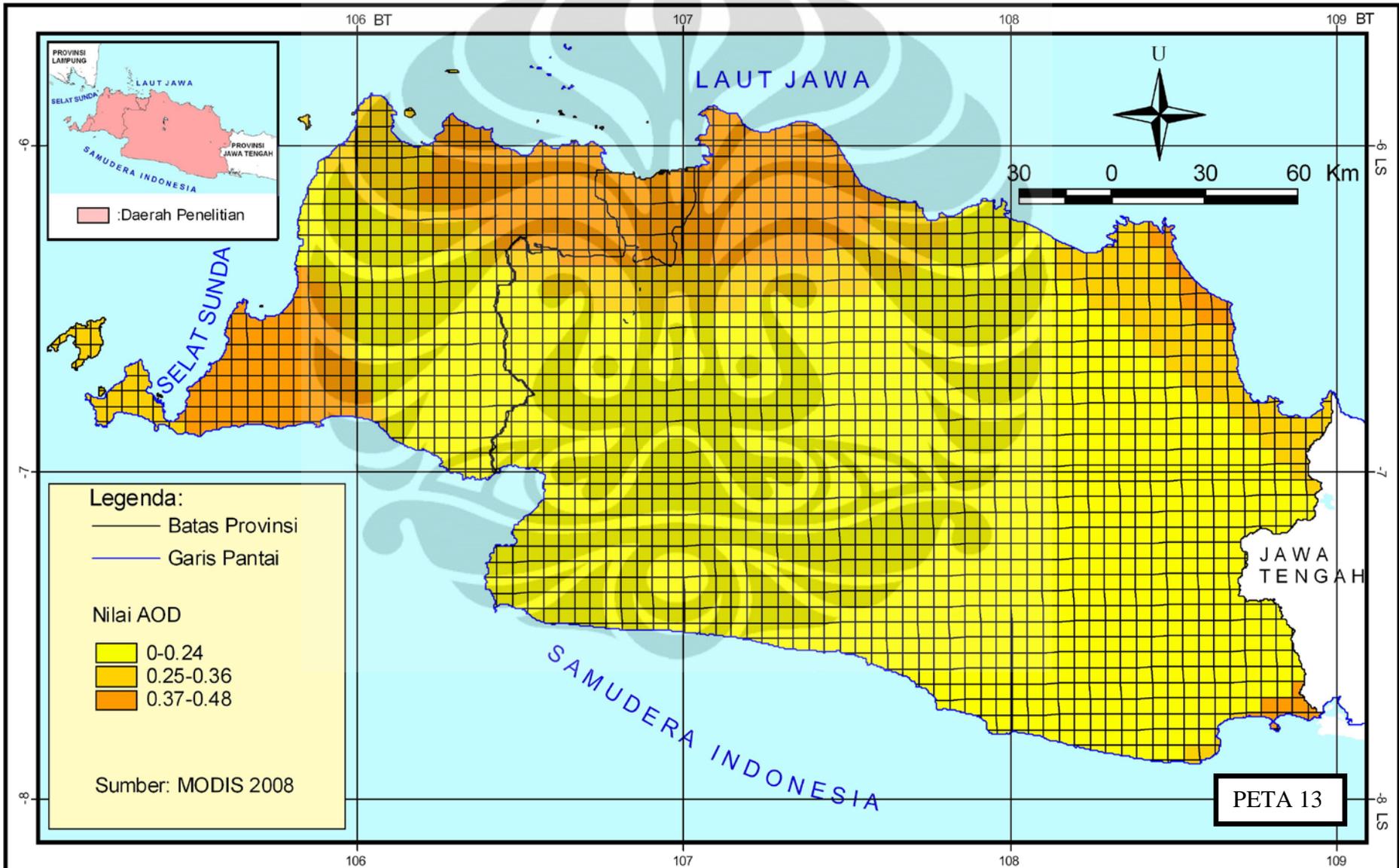
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT NOPEMBER 2007



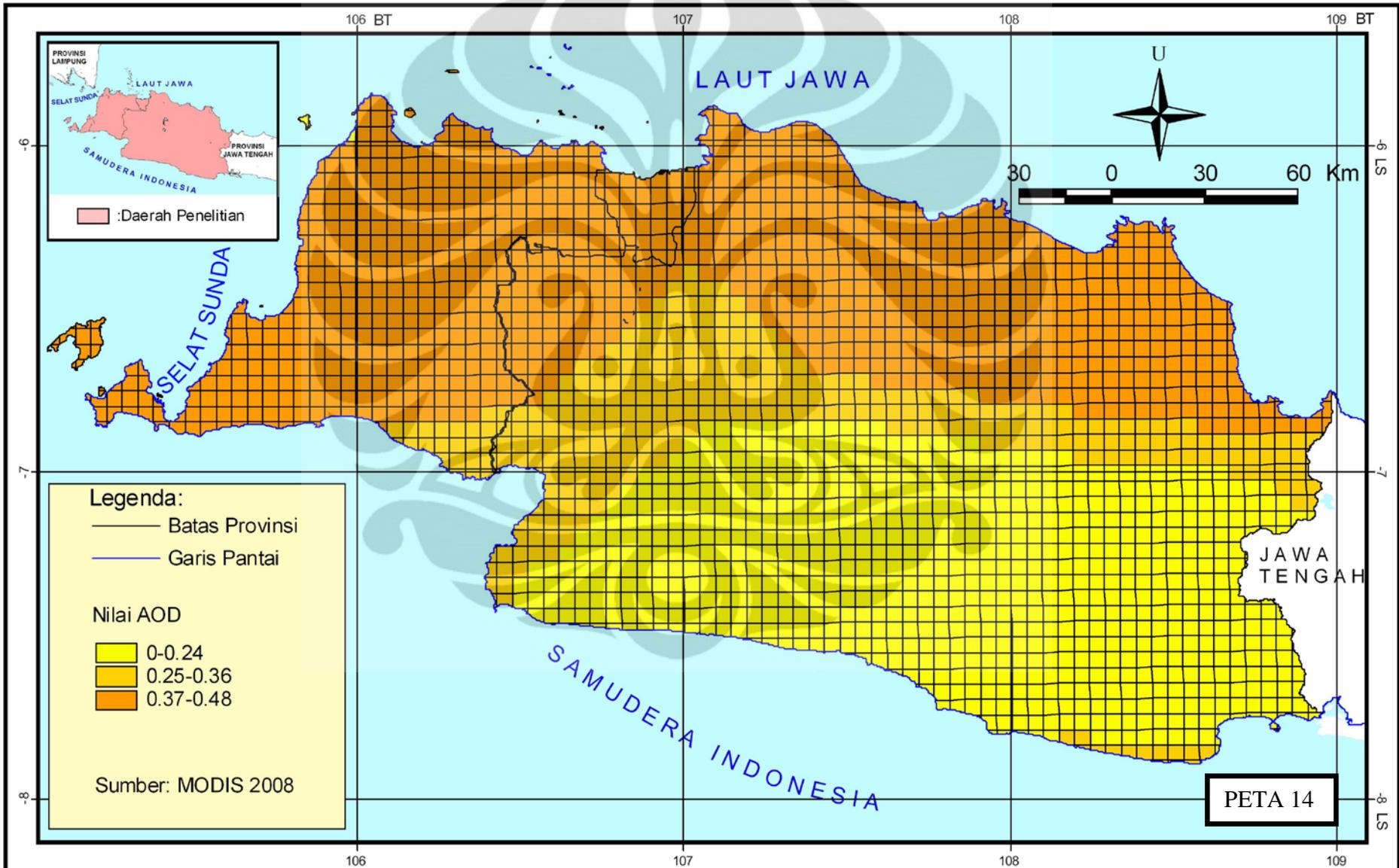
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT DESEMBER 2007



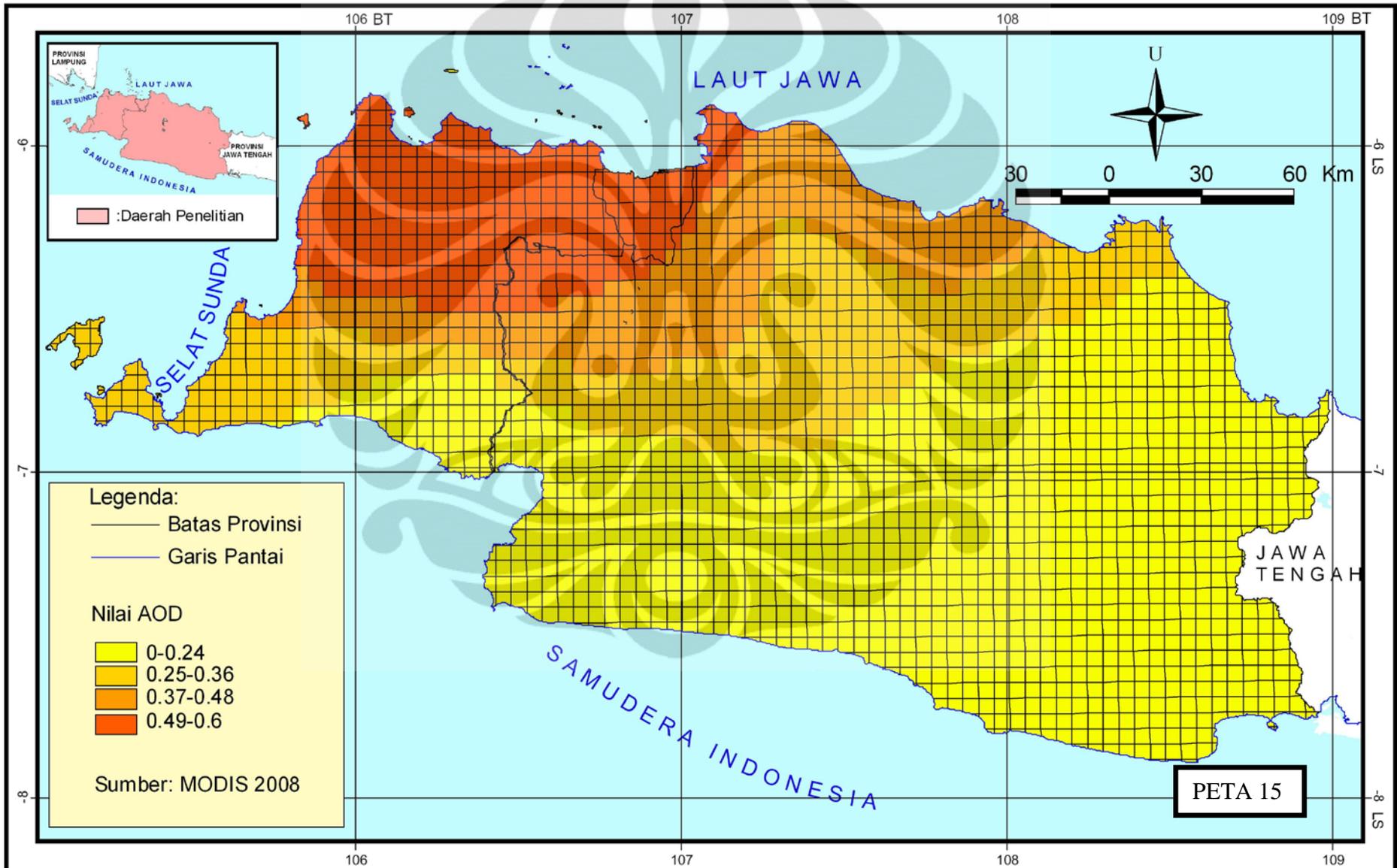
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT JANUARI 2008



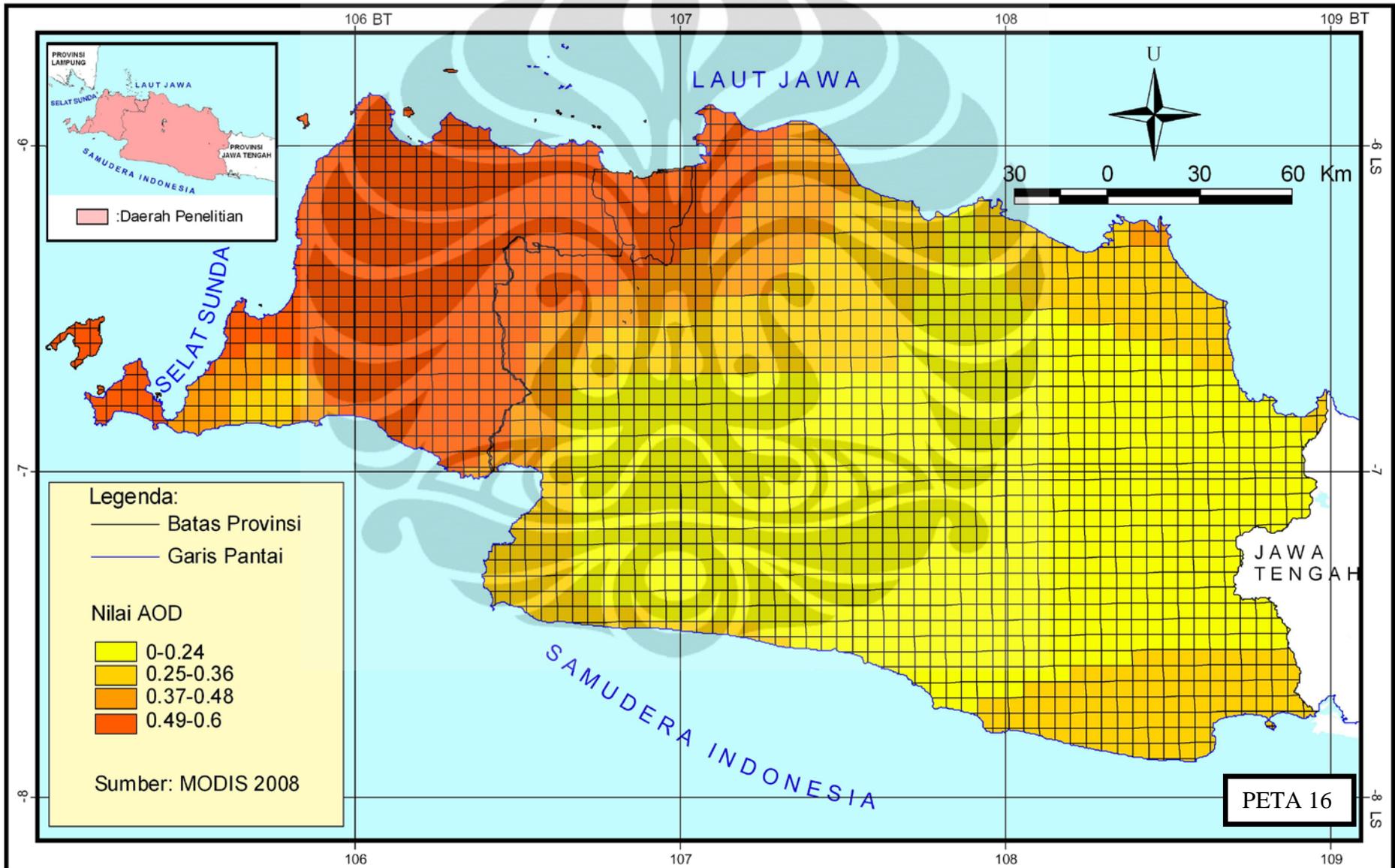
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT MARET 2008



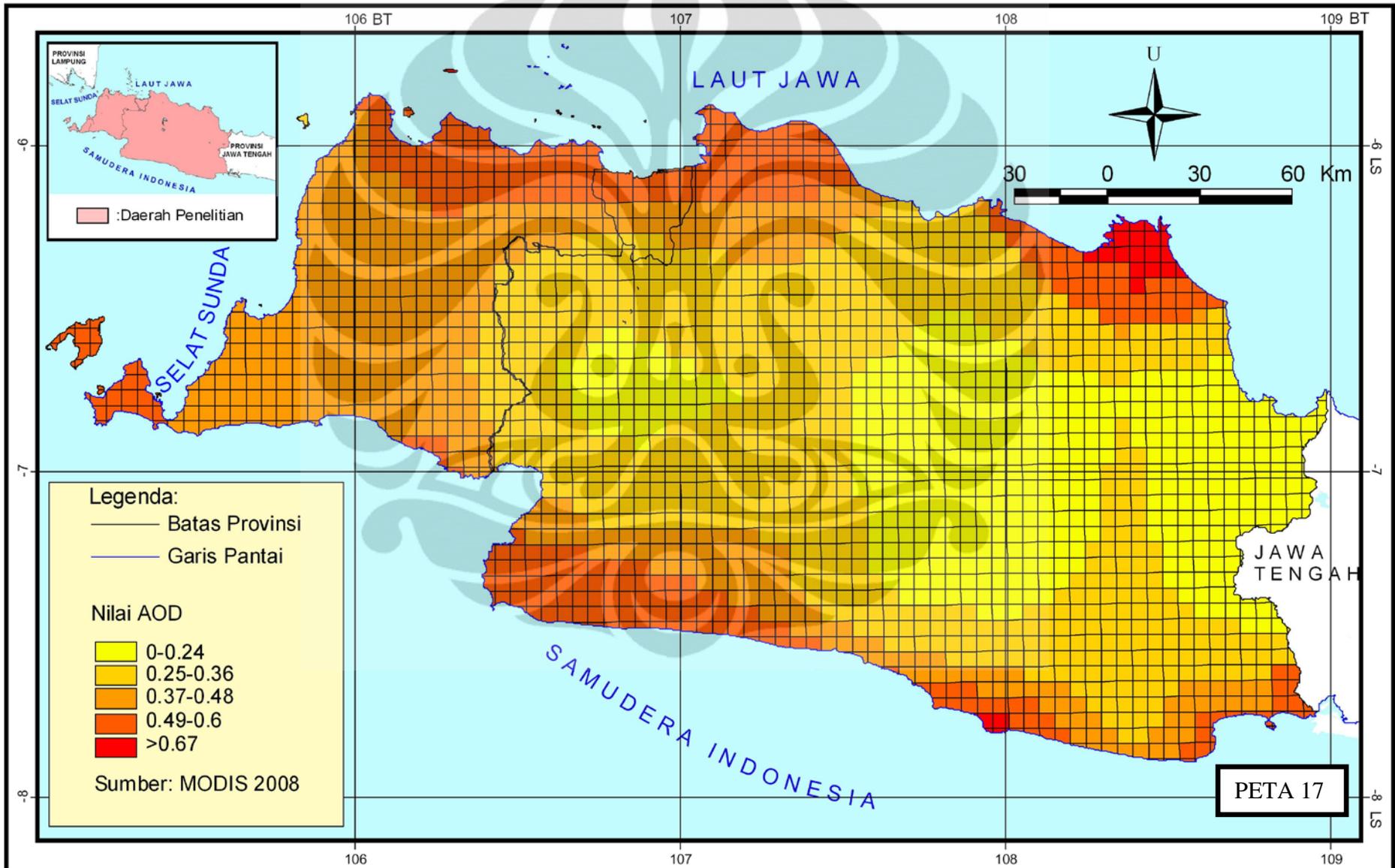
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT APRIL 2008



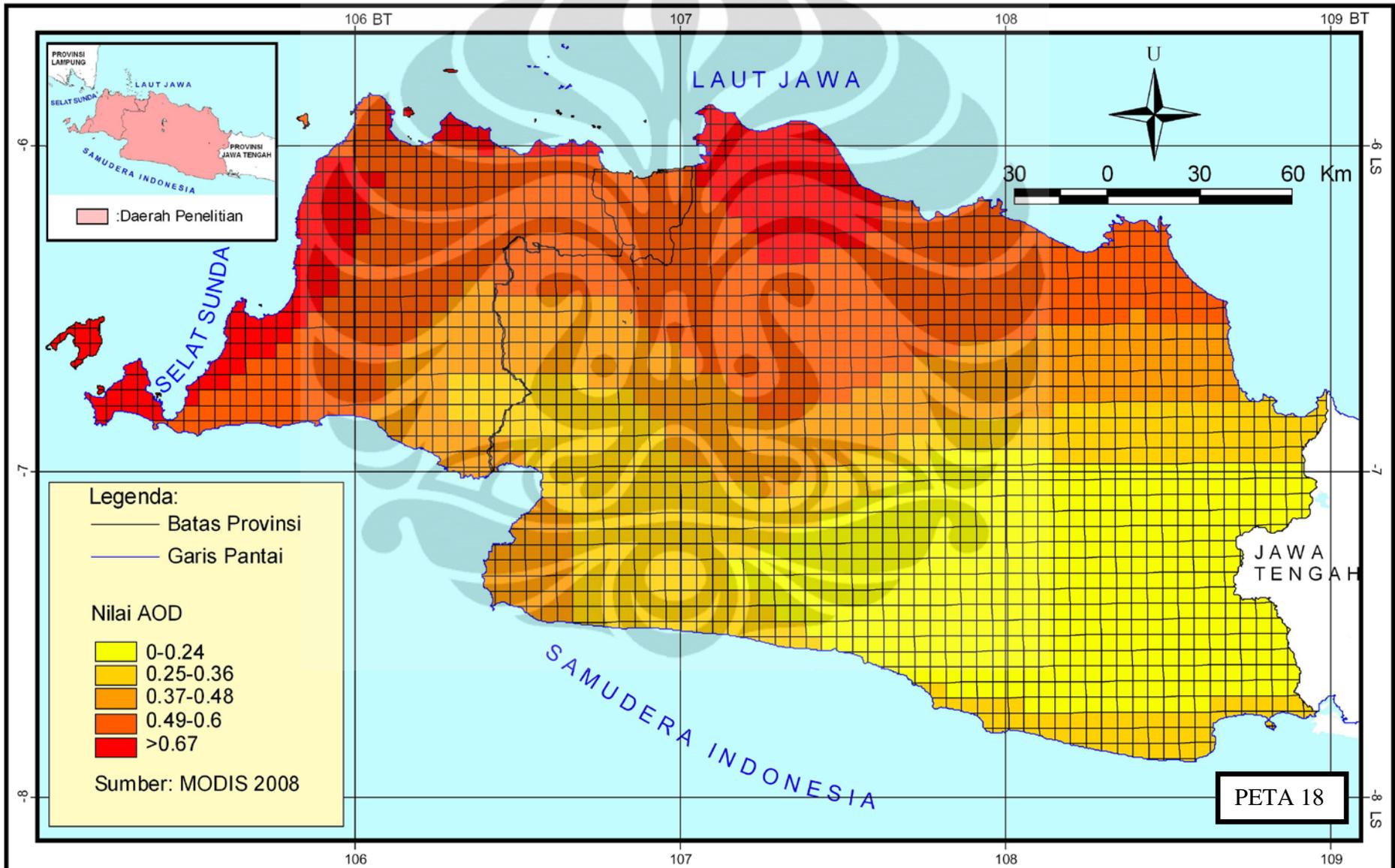
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT MEI 2008



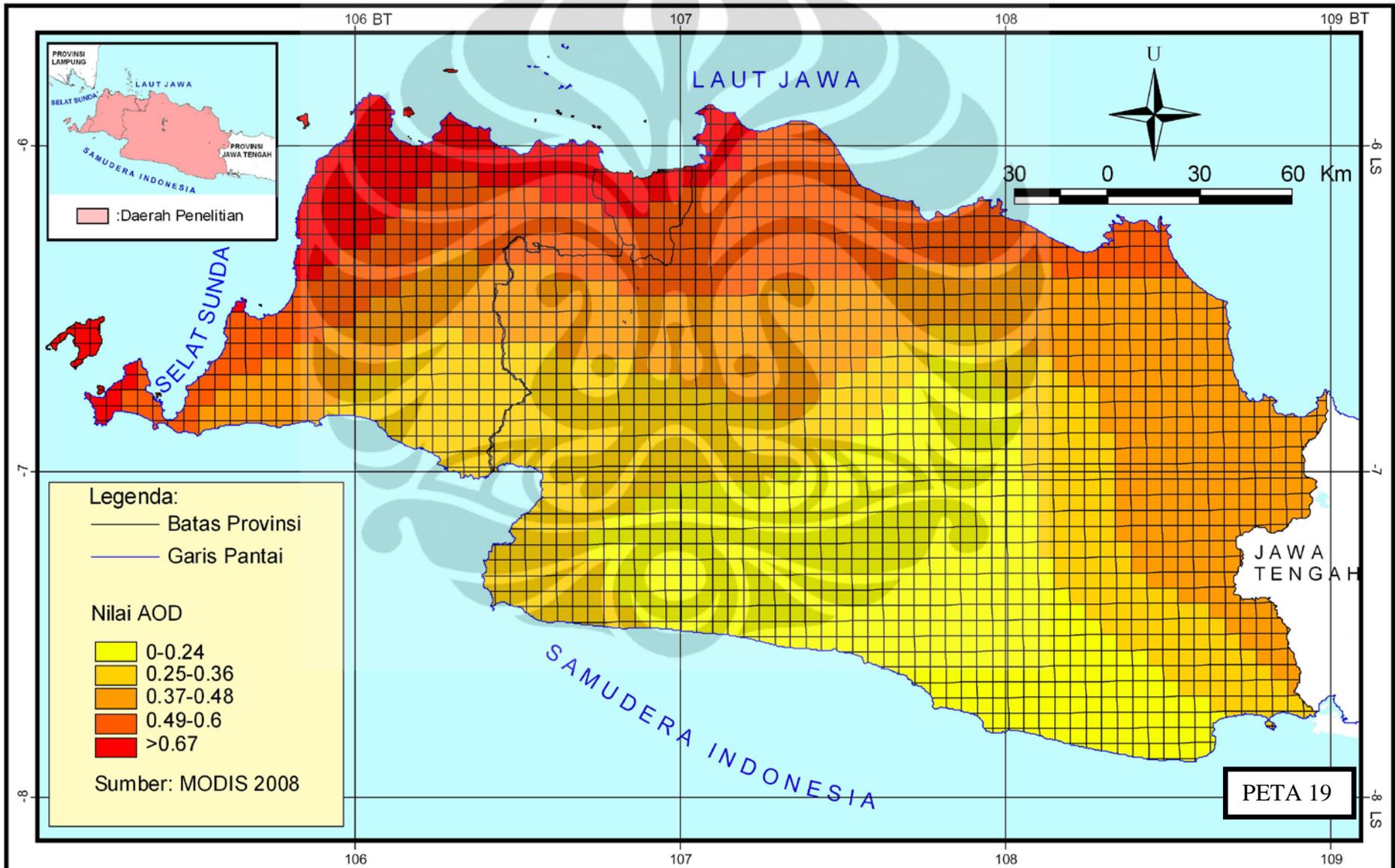
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT JUNI 2008



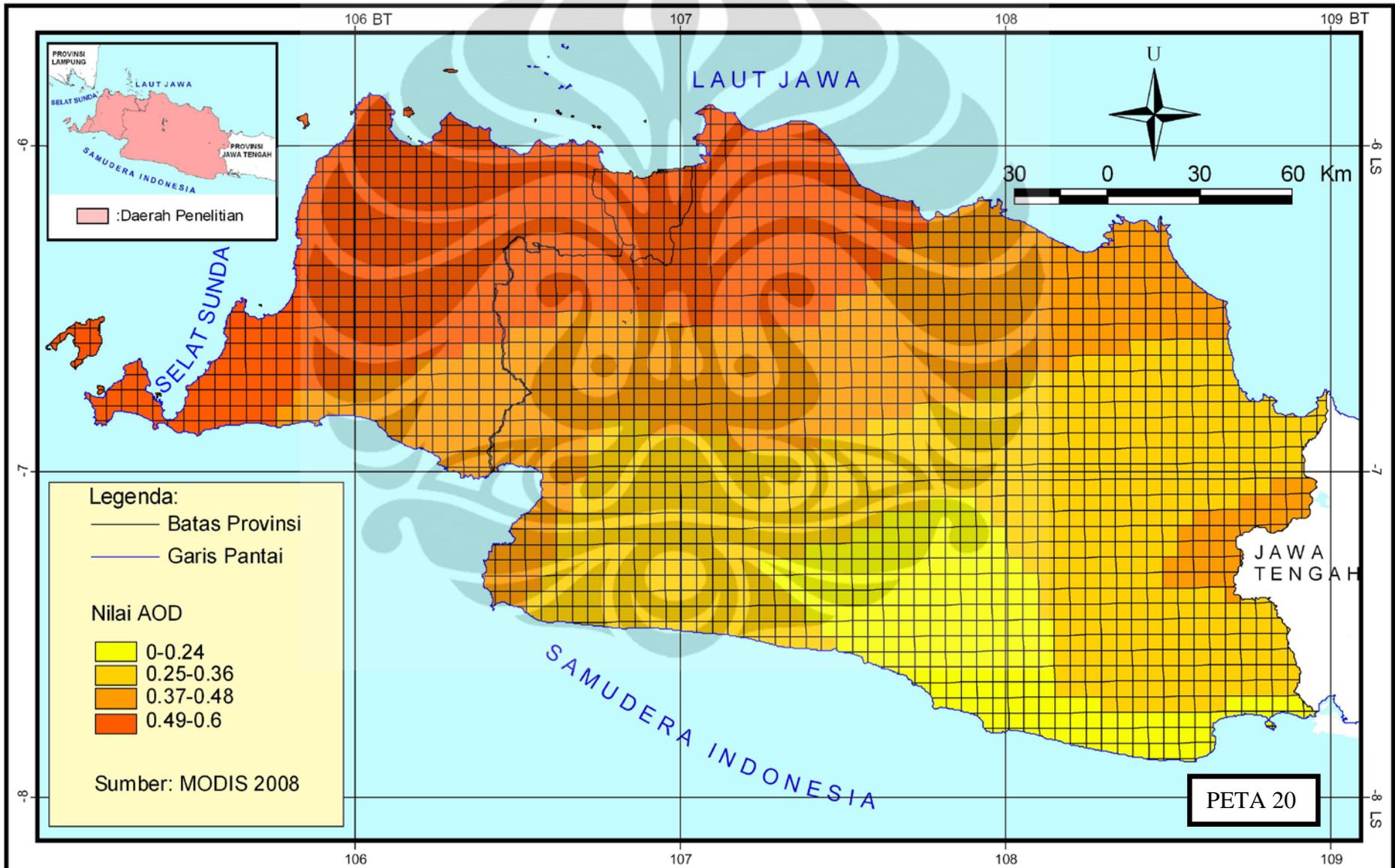
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT JULI 2008



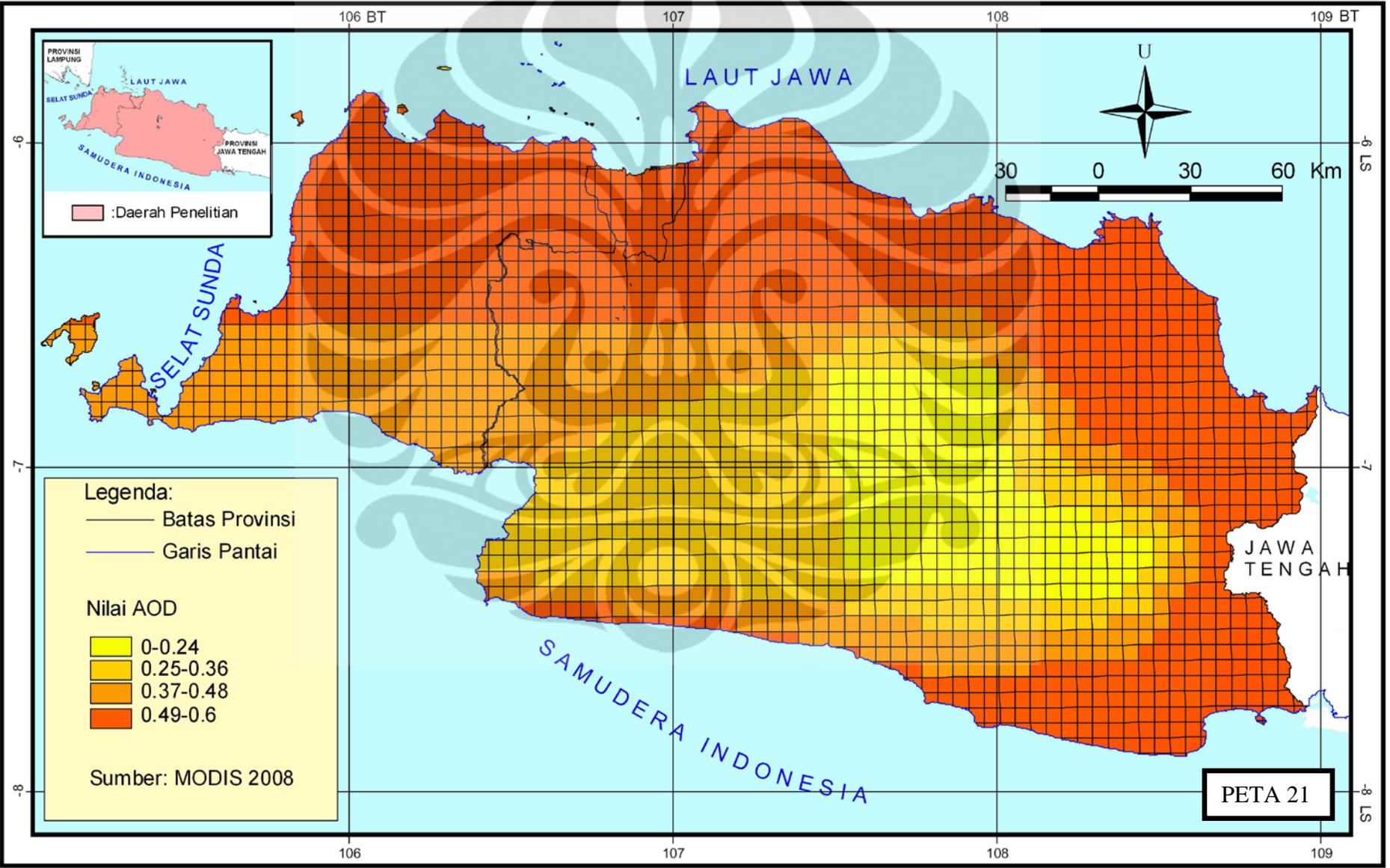
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT AGUSTUS 2008



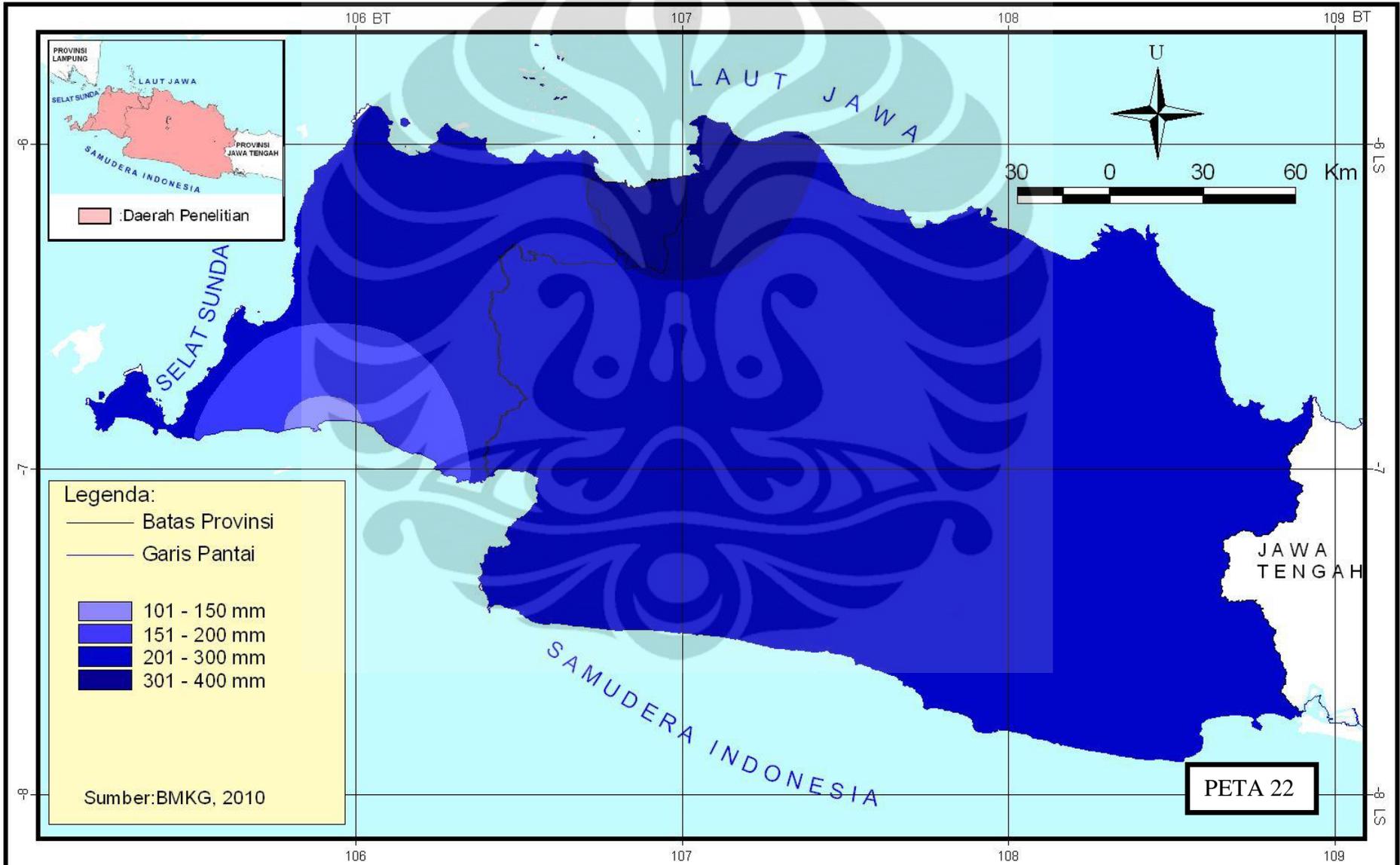
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT SEPTEMBER 2008



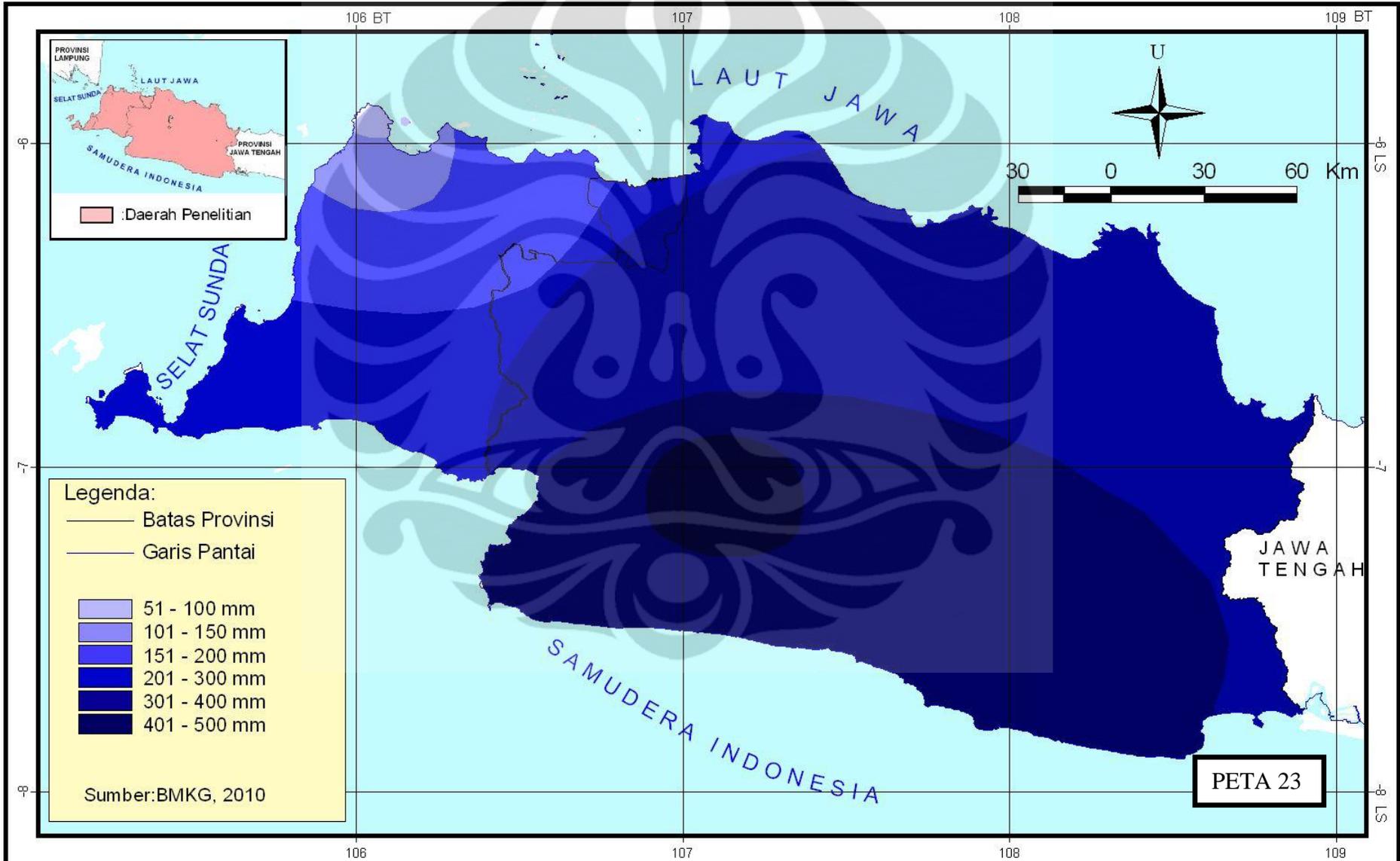
PETA DISTRIBUSI AEROSOL JAWA BAGIAN BARAT OKTOBER 2008



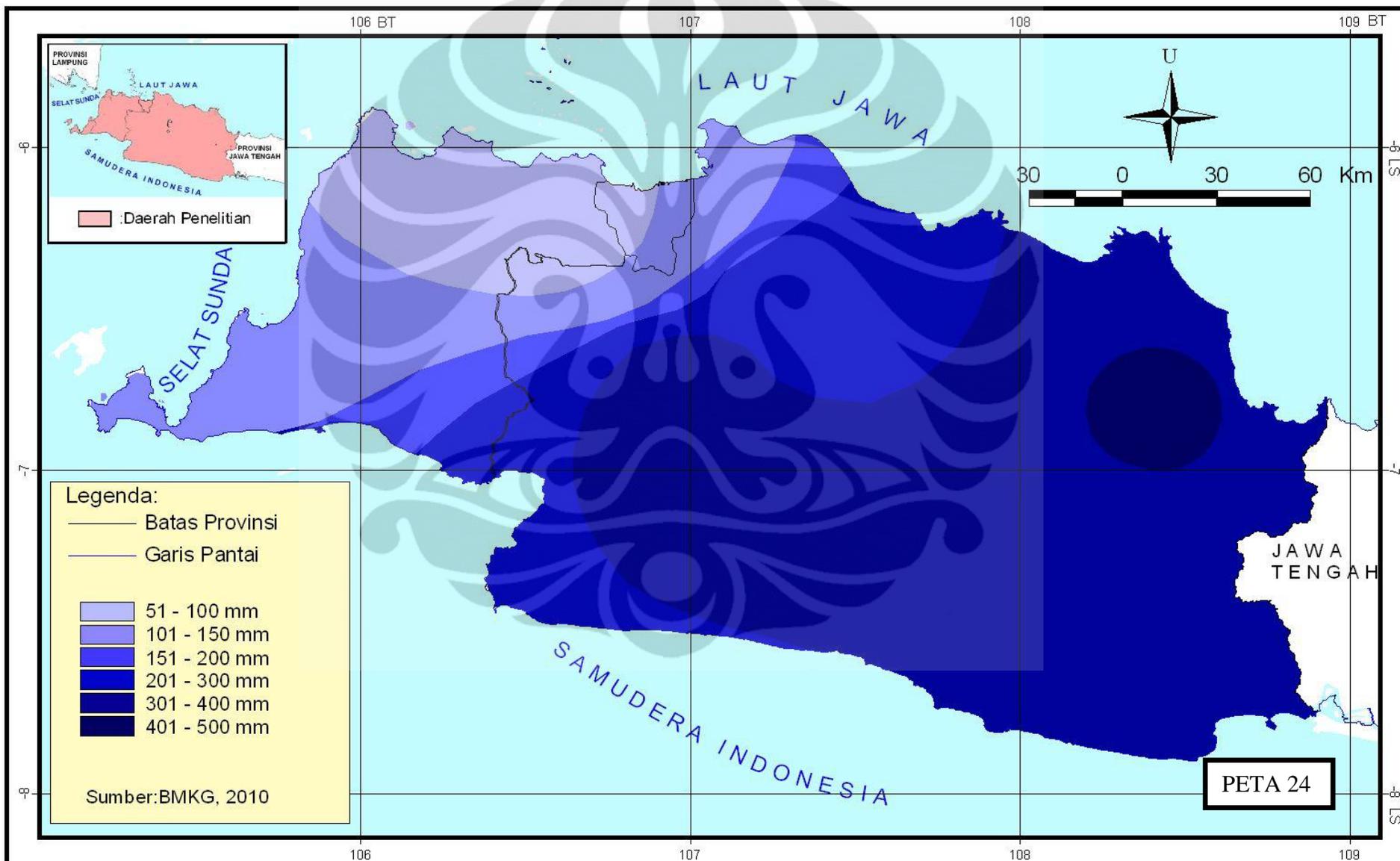
PETA POLA CURAH HUJAN JAWA BAGIAN BARAT BULAN JANUARI



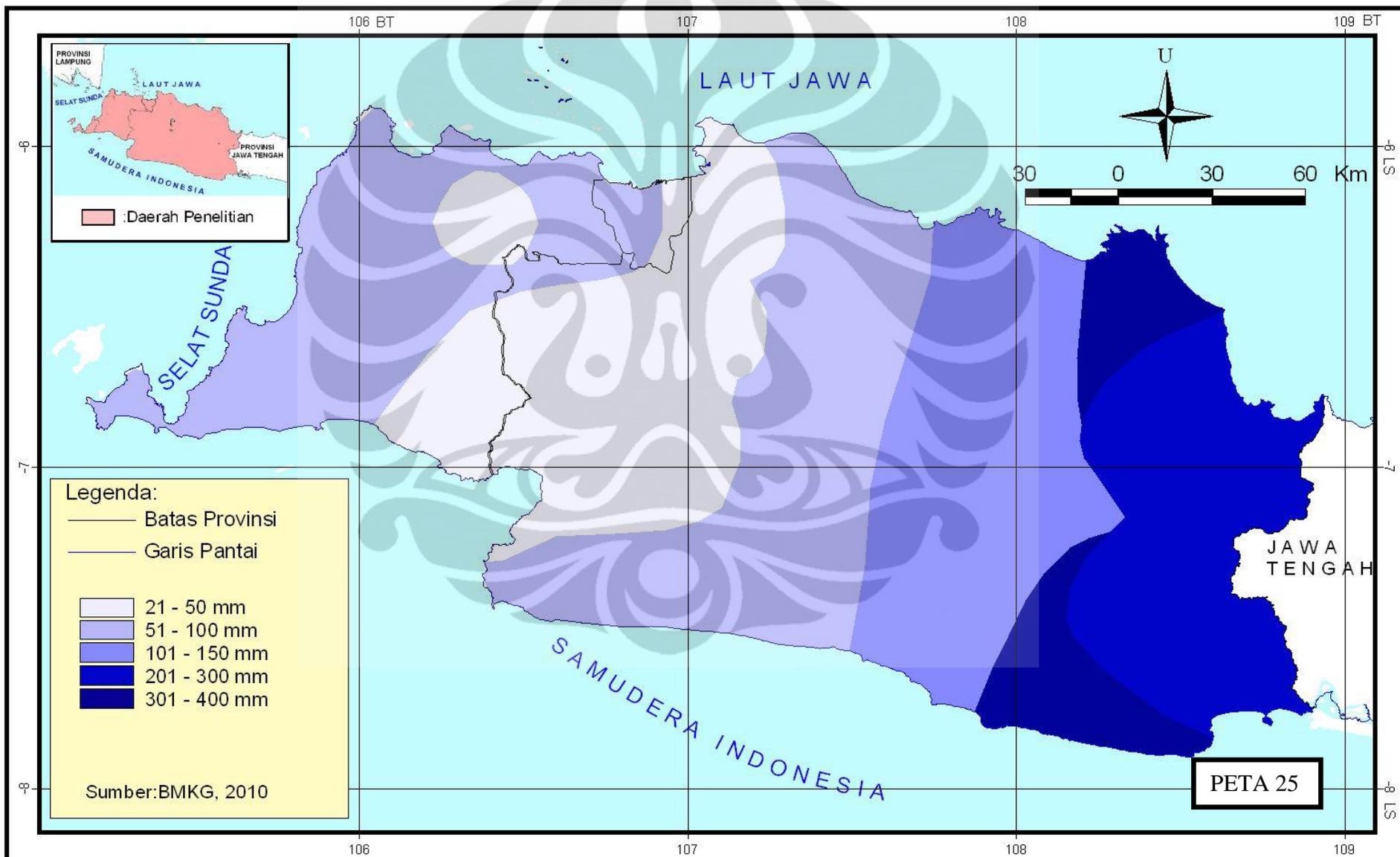
PETA POLA CURAH HUJAN JAWA BAGIAN BARAT BULAN FEBRUARI



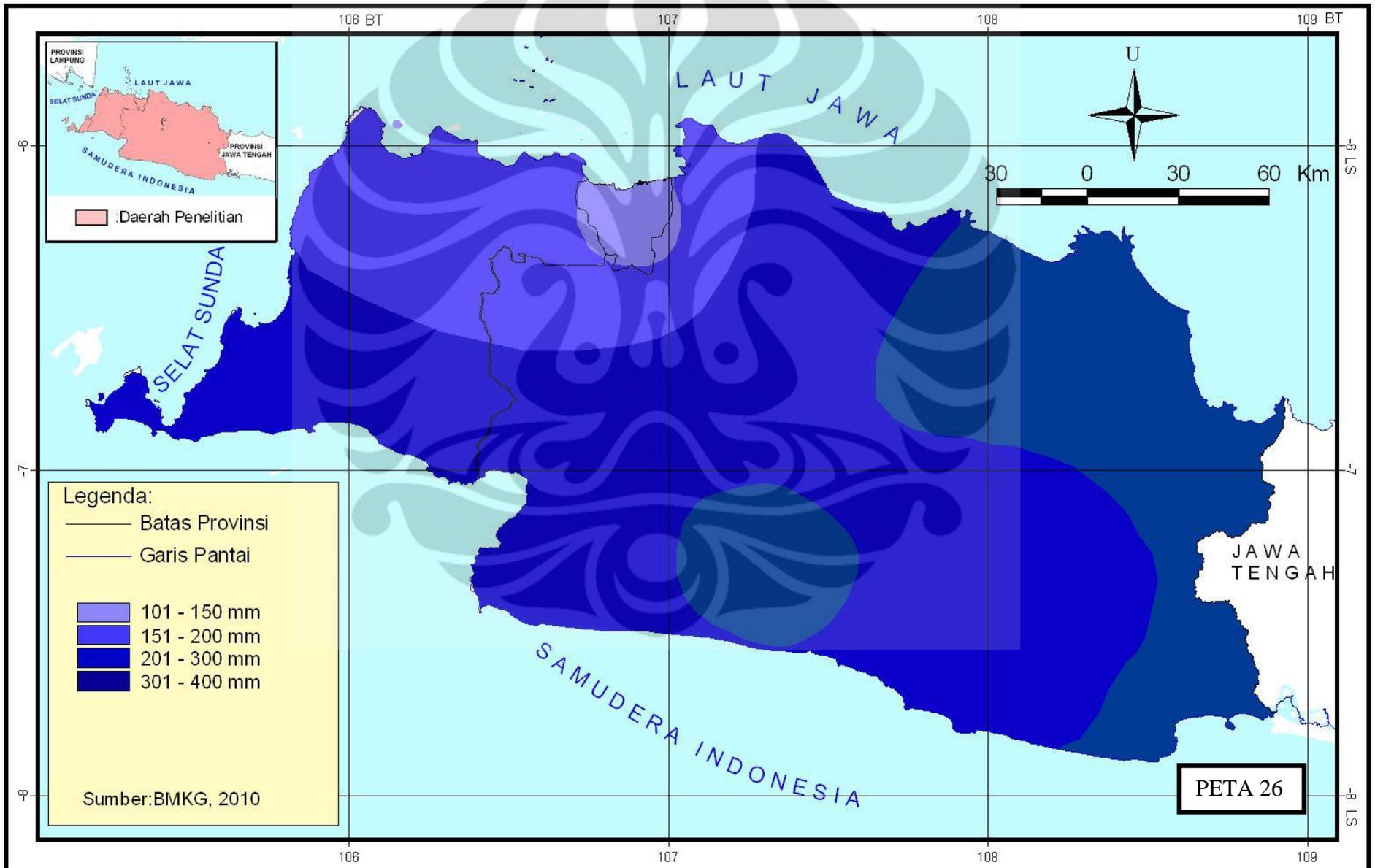
PETA POLA CURAH HUJAN JAWA BAGIAN BARAT BULAN MARET



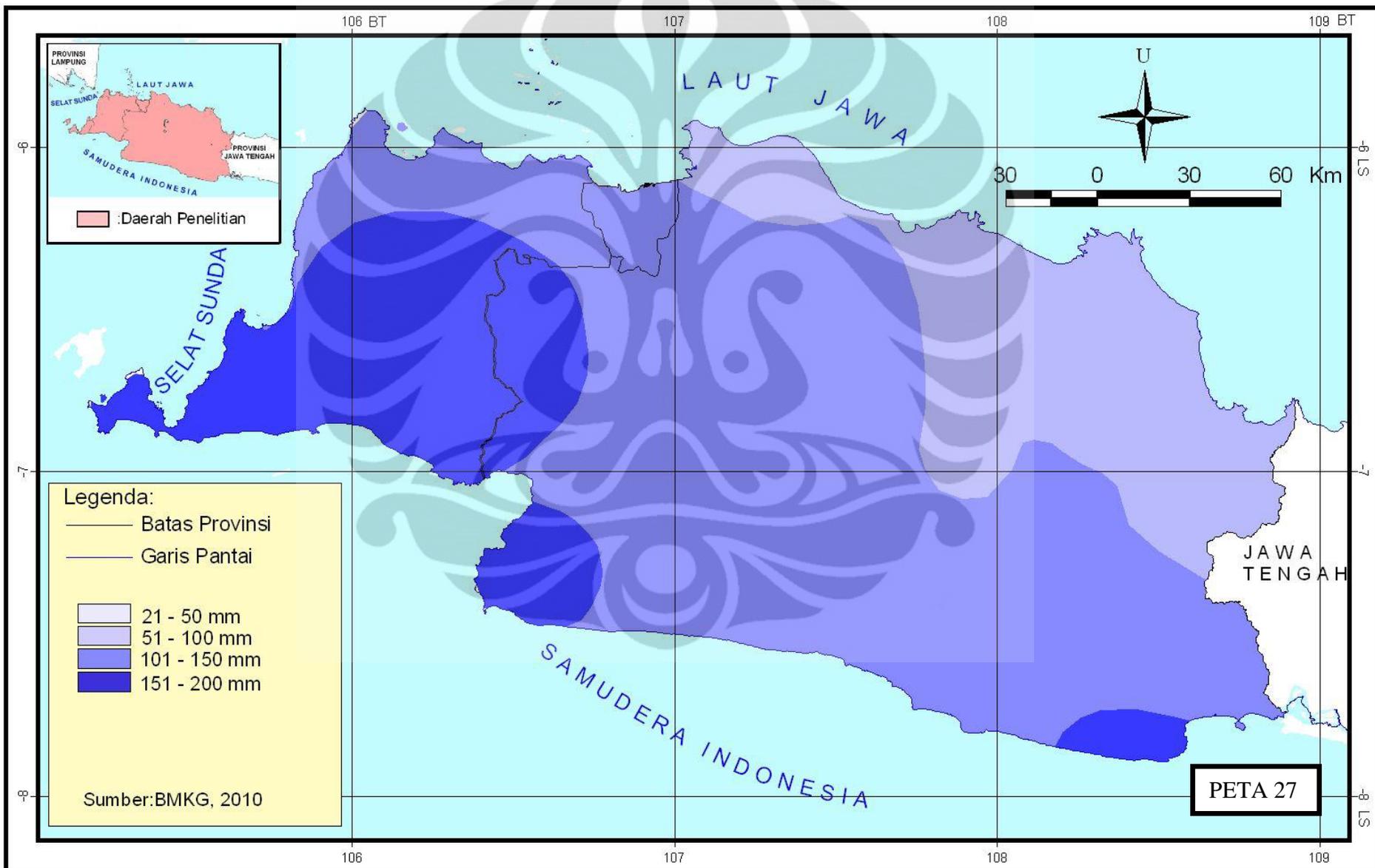
PETA POLA CURAH HUJAN JAWA BAGIAN BARAT BULAN APRIL



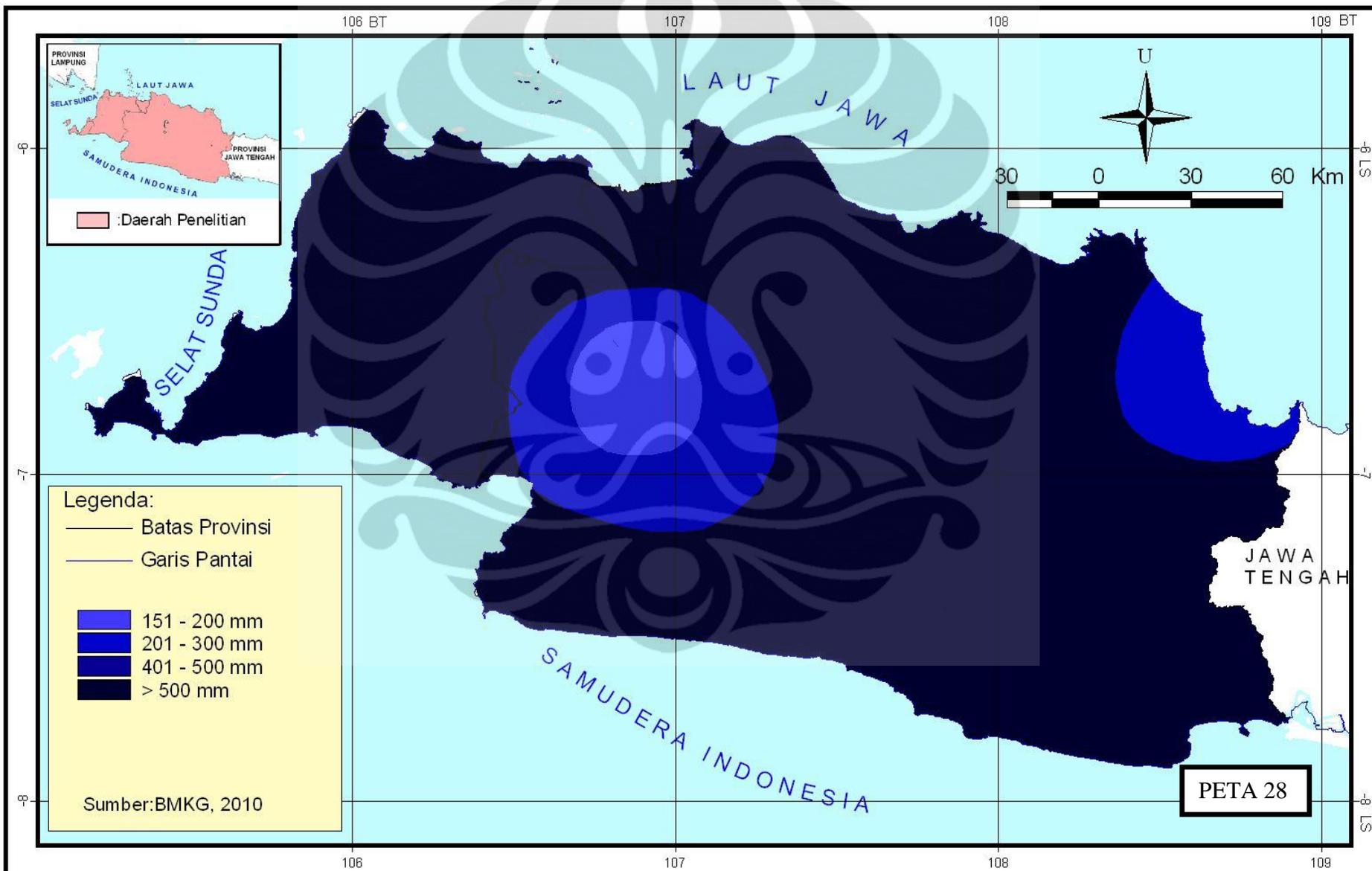
PETA POLA CURAH HUJAN JAWA BAGIAN BARAT BULAN MEI



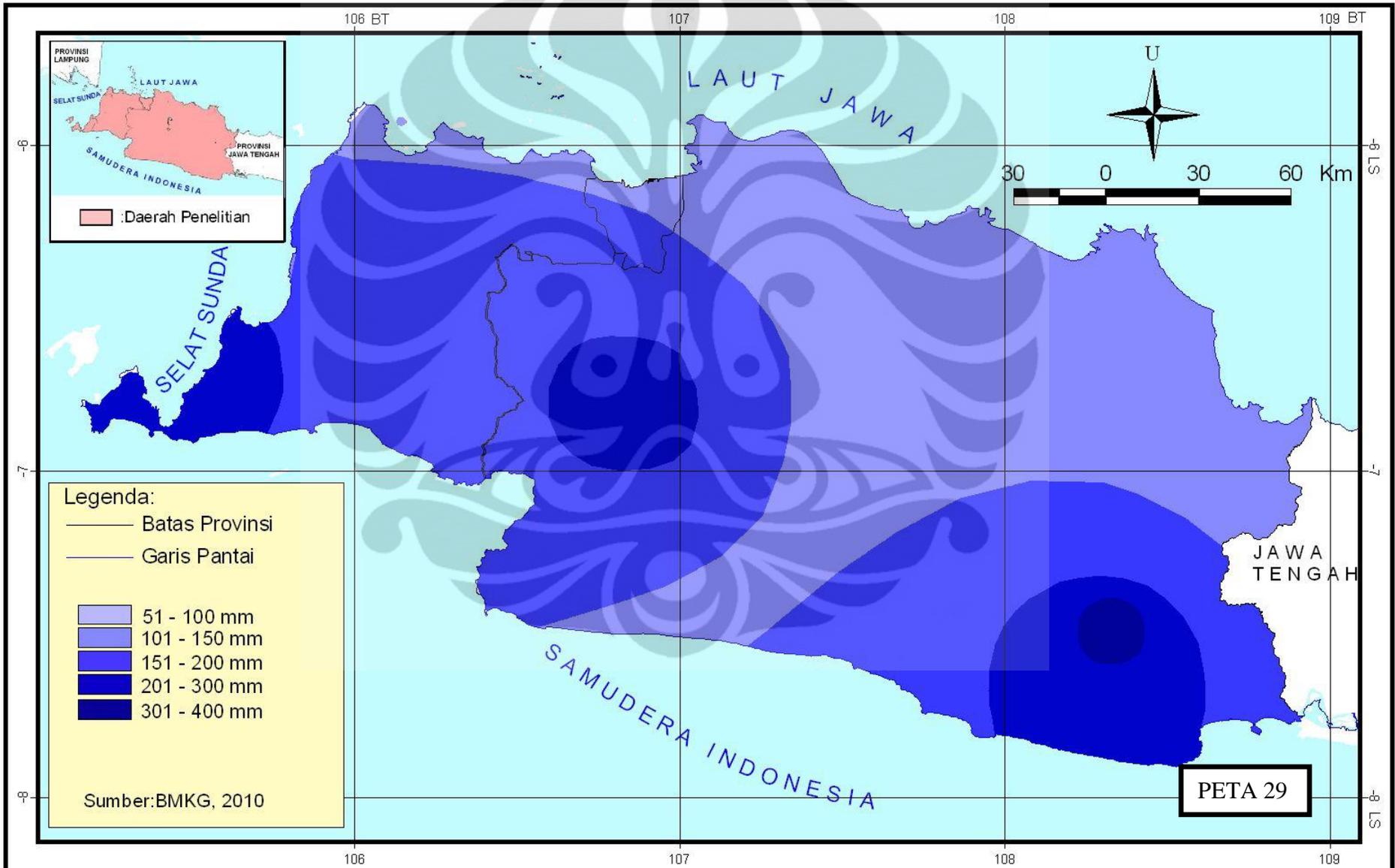
PETA CURAH HUJAN JAWA BAGIAN BARAT JUNI 2010



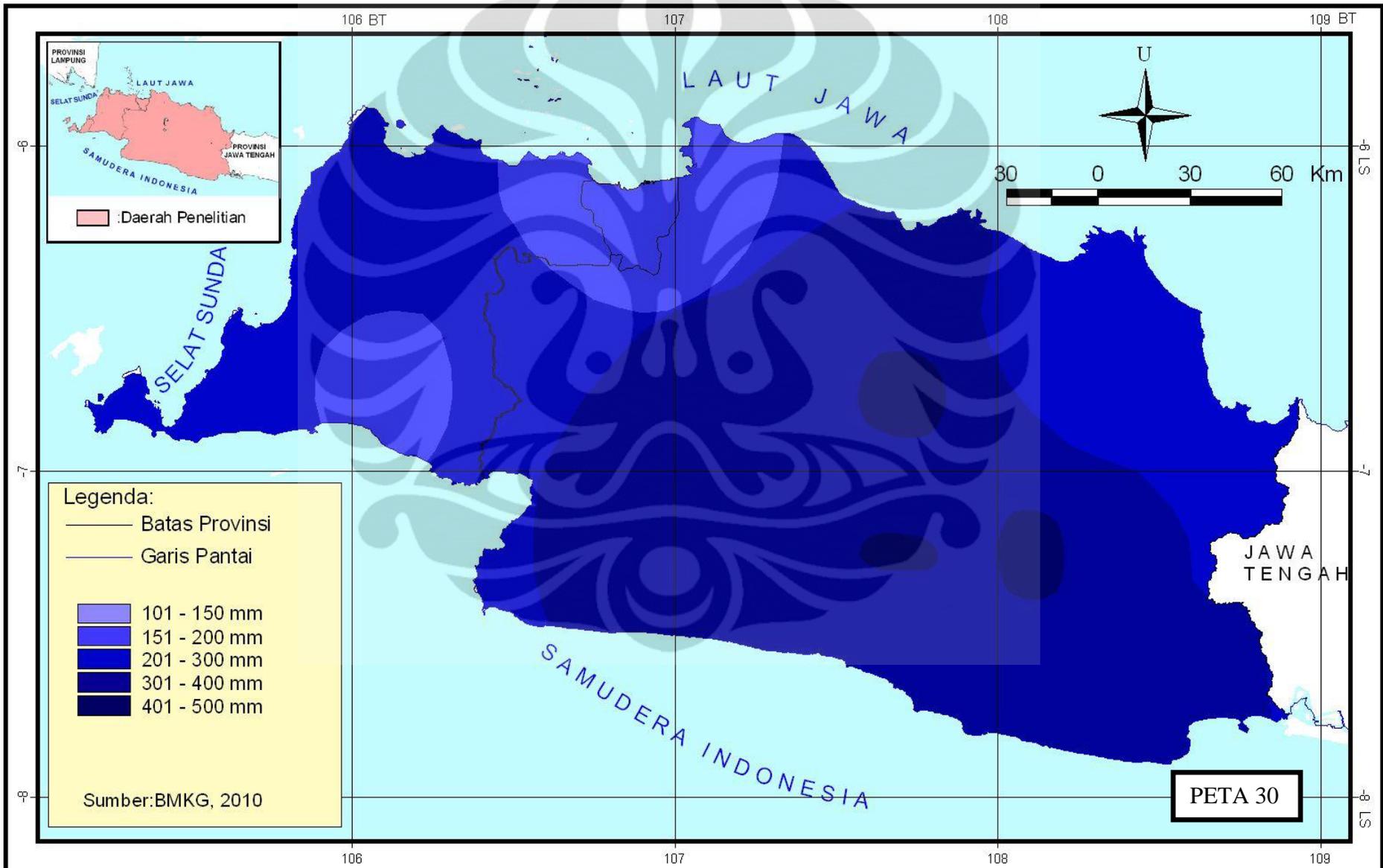
PETA POLA CURAH HUJAN JAWA BAGIAN BARAT BULAN JULI



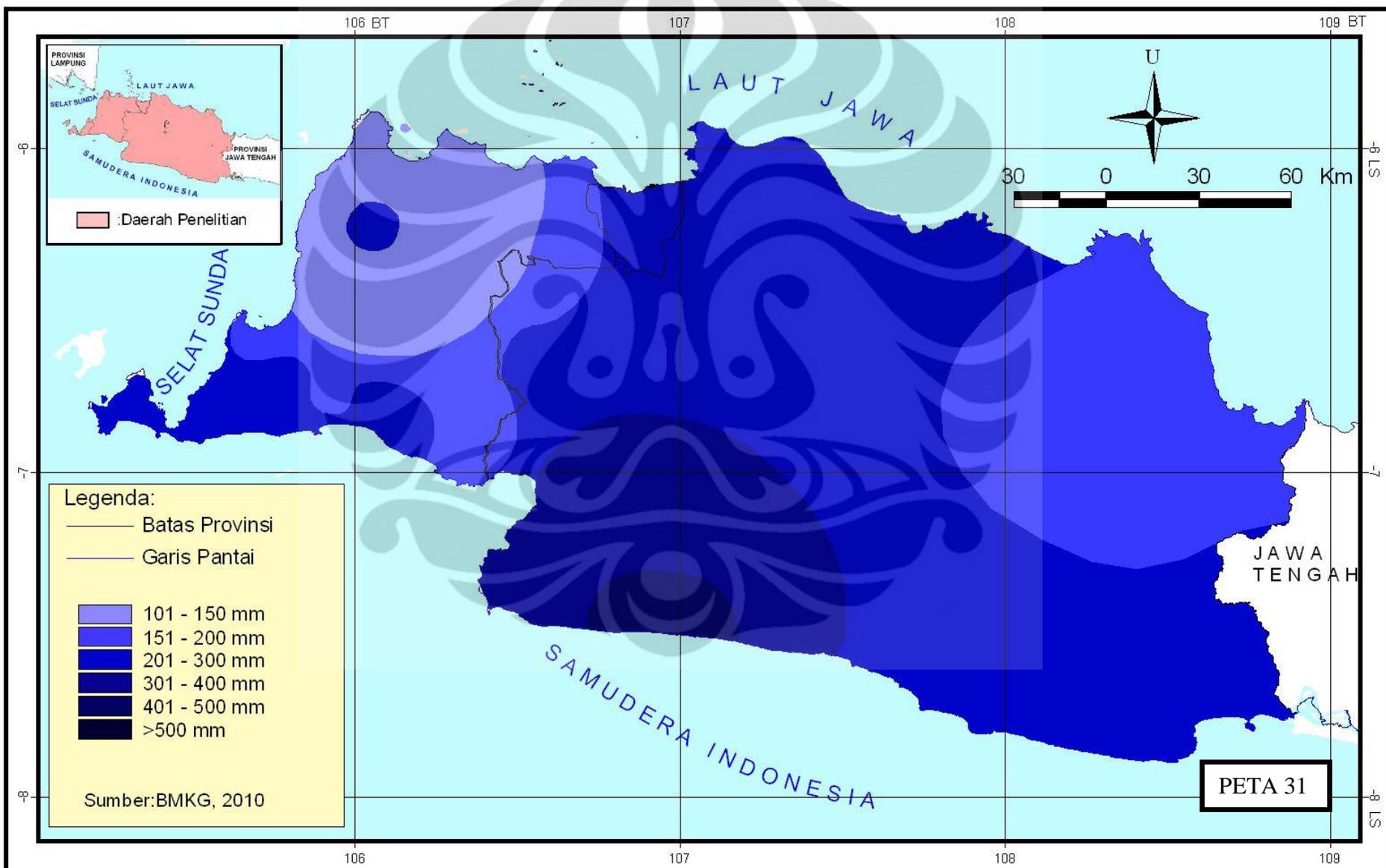
PETA POLA CURAH HUJAN JAWA BAGIAN BARAT BULAN AGUSTUS



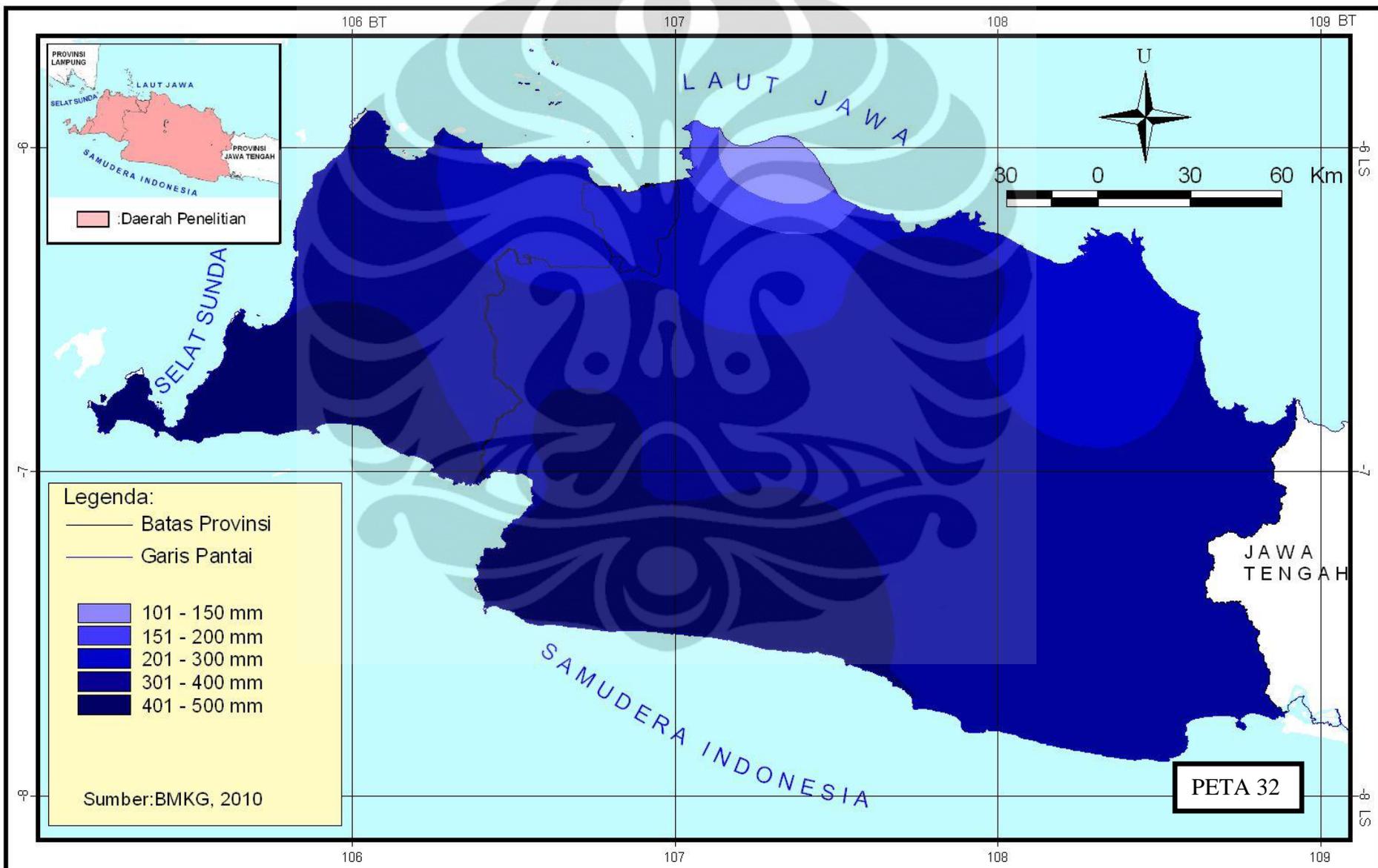
PETA POLA CURAH HUJAN JAWA BAGIAN BARAT BULAN SEPTEMBER



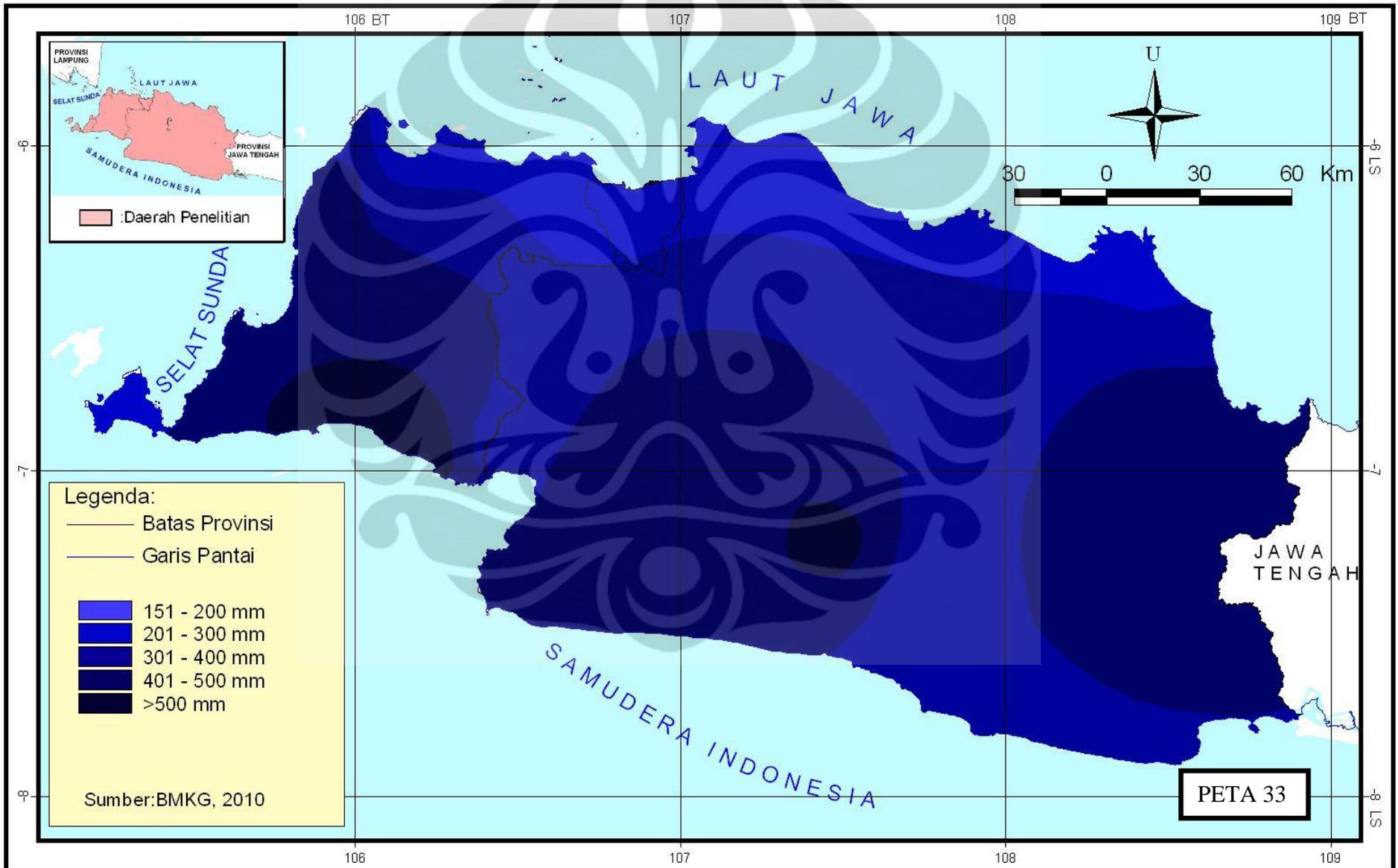
PETA POLA CURAH HUJAN JAWA BAGIAN BARAT BULAN OKTOBER



PETA POLA CURAH HUJAN JAWA BAGIAN BARAT BULAN NOVEMBER



PETA POLA CURAH HUJAN JAWA BAGIAN BARAT BULAN DESEMBER





LAMPIRAN

Lampiran 1. Hubungan AOD, Curah Hujan, dan Penggunaan Tanah Tahun 2007

No	Pengunaan Tanah	Januari		Maret		Agustus		September	
		AOD	CH	AOD	CH	AOD	CH	AOD	CH
1856	Perkebunan	0-0,24	301 - 400	0,25- 0,36	301 - 400	>0,67	151 - 200	0,36- 0,48	201- 300
2040	Tanah Terbuka	0,25- 0,36	301 - 400	0,25- 0,36	301 - 400	0,49- 0,60	151 - 200	>0,67	201- 300
2093	Hutan	0-0,24	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,36- 0,48	151 - 200	0,36- 0,48	201- 300
2095	Padang	0-0,24	301 - 400	0,25- 0,36	301 - 400	0,36- 0,48	151 - 200	0,36- 0,48	201- 300
2220	Hutan	0,36- 0,48	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,36- 0,48	151 - 200	>0,67	201- 300
2334	Perkebunan	0-0,24	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,36- 0,48	151 - 200	0,36- 0,48	201- 300
2340	Hutan	0,36- 0,48	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,36- 0,48	151 - 200	>0,67	201- 300
2679	Hutan	0-0,24	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,25- 0,36	151 - 200	0,25- 0,36	201- 300
2928	Ladang	0,25- 0,36	301 - 400	0,25- 0,36	301 - 400	0,25- 0,36	151 - 200	0,36- 0,48	201- 300
2988	Ladang	0,25- 0,36	301 - 400	0,25- 0,36	301 - 400	0,36- 0,48	151 - 200	0,36- 0,48	201- 300
3089	Padang	0-0,24	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0,25- 0,36	201- 300
3096	Permukiman	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0,25- 0,36	201- 300
3108	Padang	0,36- 0,48	301 - 400	0,25- 0,36	301 - 400	0,49- 0,60	151 - 200	0,36- 0,48	201- 300
3217	Hutan	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,25- 0,36	151 - 200	0,25- 0,36	201- 300
3223	Persawahan	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,36- 0,48	151 - 200	0,25- 0,36	201- 300
3226	Permukiman	0,25- 0,36	301 - 400	0,25- 0,36	301 - 400	0,49- 0,60	151 - 200	0,36- 0,48	201- 300
3438	Hutan	0-0,24	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0,36- 0,48	201- 300
3449	Padang	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,25- 0,36	151 - 200	0-0,24	201- 300
3502	Hutan	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,25- 0,36	151 - 200	0,25- 0,36	201- 300
3566	Perkebunan	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,25- 0,36	151 - 200	0-0,24	201- 300
3567	Hutan	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,25- 0,36	151 - 200	0-0,24	201- 300

Lampiran 1. Hubungan AOD, Curah Hujan, dan Penggunaan Tanah Tahun 2007 (Lanjutan)

No	Pengunaan	Januari		Maret		Agustus		September	
Pixel	Tanah	AOD	CH	AOD	CH	AOD	CH	AOD	CH
3672	Perkebunan	0-0,24	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0-0,24	201- 300
3753	Ladang	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,25- 0,36	151 - 200	0-0,24	201- 300
3910	Hutan	0-0,24	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0-0,24	201- 300
3924	Hutan	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,36- 0,48	151 - 200	0-0,24	201- 300
3936	Permukiman	0,25- 0,36	301 - 400	0,25- 0,36	301 - 400	0,49- 0,60	151 - 200	0-0,24	201- 300
4031	Hutan	0-0,24	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0,36- 0,48	201- 300
4098	Permukiman	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,25- 0,36	151 - 200	0-0,24	201- 300
4113	Permukiman	0-0,24	301 - 400	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0-0,24	201- 300
4329	Persawahan	0-0,24	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,25- 0,36	151 - 200	0-0,24	201- 300
4331	Permukiman	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,36- 0,48	151 - 200	0-0,24	201- 300
4402	Permukiman	0,25- 0,36	301 - 400	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0,25- 0,36	201- 300
4497	Tanah Terbuka	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,25- 0,36	151 - 200	0-0,24	201- 300
4513	Hutan	0-0,24	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0-0,24	201- 300
4740	Hutan	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0-0,24	201- 300
4853	Hutan	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0-0,24	201- 300
4862	Permukiman	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,25- 0,36	151 - 200	0-0,24	201- 300
4867	Permukiman	0,36- 0,48	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0-0,24	201- 300
4963	Hutan	0,36- 0,48	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,36- 0,48	151 - 200	0-0,24	201- 300
5108	Permukiman	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0,36- 0,48	201- 300
5146	Permukiman	0,25- 0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,25- 0,36	151 - 200	0-0,24	201- 300

Lampiran 1. Hubungan AOD, Curah Hujan, dan Penggunaan Tanah Tahun 2007 (Lanjutan)

No	Pengunaan Tanah	Januari		Maret		Agustus		September	
		AOD	CH	AOD	CH	AOD	CH	AOD	CH
5218	Permukiman	0,25-0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0,36-0,48	151 - 200	0,36-0,48	201-300
5283	Permukiman	0,25-0,36	301 - 400	0,25-0,36	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0,36-0,48	201-300
5327	Permukiman	0,25-0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0-0,24	201-300
5573	Ladang	0-0,24	301 - 400	0,25-0,36	301 - 400	0,25-0,36	151 - 200	0,25-0,36	201-300
5614	Hutan	0,25-0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0,25-0,36	201-300
5685	Hutan	0,25-0,36	301 - 400	0-0,24	301 - 400	0-0,24	151 - 200	0,25-0,36	201-300

Lampiran 2. Hubungan Distribusi Aerosol terhadap Penggunaan Tanah, dan Angin Tahun 2007

Pixel	Penggunaan Tanah	Jan	Mar	Apr	Mei	Jun
Curug	Lahan Terbangun	Barat	Barat	Barat	Barat	Barat
Cengkareng	Padang	Barat	Barat Daya	Selatan	Timur	Selatan
Serang	Lahan Terbangun	Barat	Selatan	Selatan	Barat	Barat
Pondok Betung	Pemukiman	Barat				
Citeko	Hutan	Barat Laut	Barat	Barat	Barat	Barat Laut
Ps. Sarongge	Hutan	Barat Daya			Tenggara	Tenggara
Sukamandi	Sawah	Utara	Barat Daya	Barat Daya	Utara	Barat Laut
Jatiwangi	Lahan Terbangun	Timur	Barat Laut	Timur	Timur	Selatan
Pixel	Penggunaan Tanah	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop
Curug	Lahan Terbangun	Timur	Utara	Barat	Barat	Barat
Cengkareng	Padang	Timur	Selatan	Selatan	Tenggara	Barat Daya
Serang	Lahan Terbangun	Barat	Barat	Barat		
Pondok Betung	Pemukiman					
Citeko	Hutan	Barat Laut	Barat	Barat	Barat	Barat Laut
Ps. Sarongge	Hutan	Barat Laut	Barat Daya	Barat Daya	Barat Daya	Barat Daya
Sukamandi	Sawah	Barat Laut	Barat Laut	Barat Laut	Utara	Utara
Jatiwangi	Lahan Terbangun	Selatan	Selatan	Selatan	Selatan	Selatan

Lampiran 3. Hubungan Distribusi Aerosol terhadap Penggunaan Tanah, dan Angin Tahun 2008

Pixel	Penggunaan Tanah	Jan	Mar	Apr	Mei	Jun
Curug	Lahan Terbangun	Barat	Barat	Barat		
Serang	Lahan Terbangun	Barat	Selatan	Selatan	Barat	Barat
Dermaga	Hutan	Barat	Barat	Barat	Barat	Barat
Citeko	Hutan	Barat	Barat	Barat	Barat	Barat
Bandung	Lahan Terbangun	Barat	Barat Laut	Barat	Timur Laut	Timur
Pixel	Penggunaan Tanah	Jul	Ags	Sep	Okt	
Curug	Lahan Terbangun					
Serang	Lahan Terbangun	Barat	Barat	Barat Laut	Barat	
Dermaga	Hutan	Barat	Barat	Barat	Barat	
Citeko	Hutan	Barat Laut	Barat	Barat Laut	Barat	
Bandung	Lahan Terbangun	Timur	Timur	Timur Laut	Timur Laut	