

**WILAYAH BANJIR DI HILIR KALI ANGKE TAHUN 2002,  
2007 DAN 2008 (Studi Kasus : Rawa Buaya)**

**SKRIPSI**

**ACHMAD SYARIF HIDAYATULLOH ALI  
0303060017**



**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
DEPARTEMEN GEOGRAFI  
DEPOK  
2008**

**WILAYAH BANJIR DI HILIR KALI ANGKE TAHUN 2002,  
2007 DAN 2008 (Studi Kasus : Rawa Buaya)**

**SKRIPSI**

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

**ACHMAD SYARIF HIDAYATULLOH ALI  
0303060017**



**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
DEPARTEMEN GEOGRAFI  
DEPOK  
2008**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

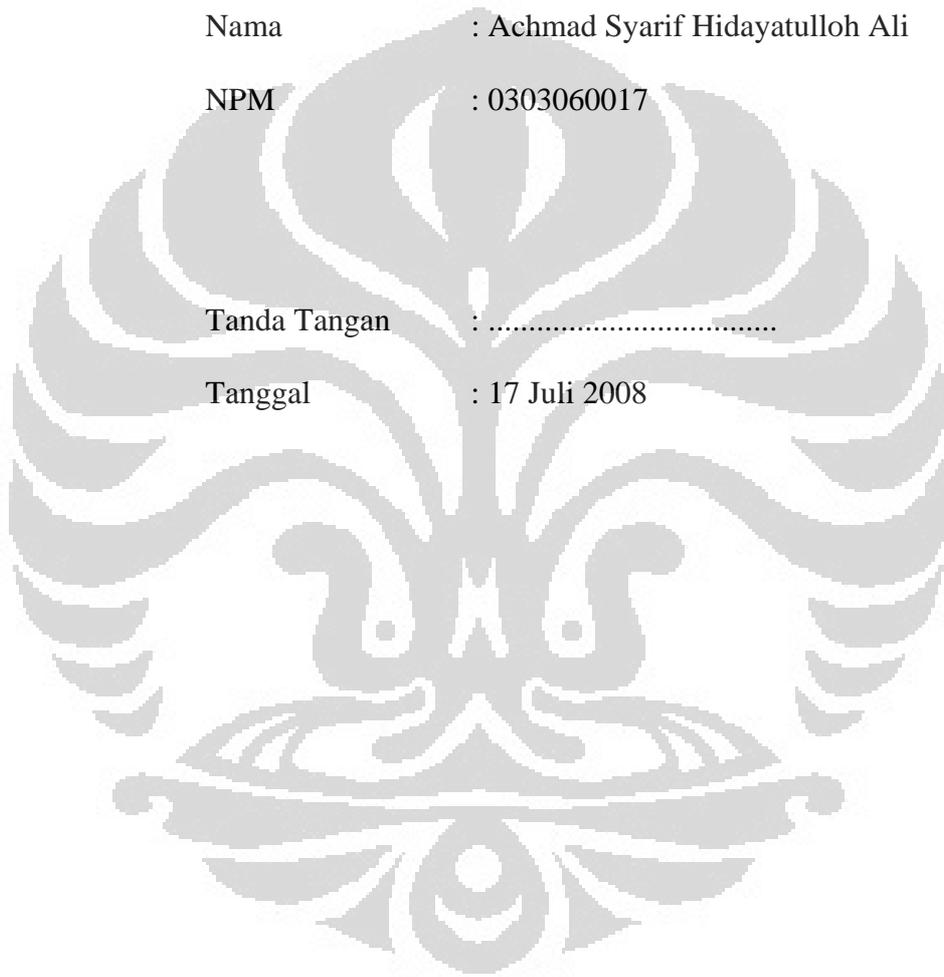
Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Achmad Syarif Hidayatulloh Ali

NPM : 0303060017

Tanda Tangan : .....

Tanggal : 17 Juli 2008



## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Achmad Syarif Hidayatulloh Ali

NPM : 0303060017

Program Studi : Geografi

Judul Skripsi : **“Wilayah Banjir Di Hilir Kali Angke Tahun 2002, 2007 Dan 2008 (Studi Kasus : Rawa Buaya)”**

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

### DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang : Dra.M.H Dewi Susilowati, M.S (.....)

Sekretaris/Pembimbing : Dr.rer.nat Eko Kusratmoko (.....)

Penguji 1/Pembimbing : Drs. Tjiong Giok Pin, M.Si (.....)

Penguji 2 : Dr. Rokhmatulloh (.....)

Penguji 3 : Drs. Frans Sitanala, M.Si (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 10 juli 2008

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

Bapak Dr.rer.nat Eko Kusratmoko, M.S. selaku Pembimbing I, yang dengan penuh kesabaran selalu membimbing dan menjadi teman diskusi penulis, semoga menjadi amal jariyah yang tidak akan terputus pahalanya sampai hari kiamat. Bapak Drs. Tjiong Giok Pin, M.Si (Mas Pipin) selaku Pembimbing II, yang telah memberi saran, serta memberikan bantuan selama penelitian berlangsung hingga tersusunnya skripsi ini.

Ayah, Ibu, kakak dan adik serta keluarga yang telah memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Kuswantoro S.Si (Mas Kus), Mas Awal (lab Hidrologi), serta mas Andri (lab SIG) yang telah membantu untuk mendapatkan data-data dan mengolahnya, Yansen (Geo 2003) yang membantu dalam melakukan survey lapang, dan juga Gilang (Geo 2006) yang meminjamkan kameranya untuk survey lapang. Para murobbi, naqib, teman-teman halaqoh, binaan dan juga para teman-teman ADK UI yang lain. Terimakasih atas bantuan dan do'anya.

Depok, Juli 2008

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

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

Nama : Achmad Syarif Hidayatulloh Ali  
NPM : 0303060017  
Departemen : Geografi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis Karya : Skripsi

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memebrikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“Wilayah Banjir Di Hilir Kali Angke Tahun 2002, 2007 Dan 2008 (Studi Kasus: *Rawa Buaya*)”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan 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 : 17 juli 2008

Yang menyatakan

(Achmad Syarif Hidayatulloh Ali)

## ABSTRAK

Nama : Achmad Syarif Hidayatulloh Ali  
Departemen : Geografi  
Judul : **“Wilayah Banjir Di Hilir Kali Angke Tahun 2002, 2007 Dan 2008 (Studi Kasus: *Rawa Buaya*)”**

Skripsi ini membahas tentang sebaran wilayah banjir tahun 2002,2007 dan 2008 di wilayah Rawa Buaya Jakarta Barat. Curah hujan, topografi dan penggunaan merupakan variabel yang digunakan untuk mengetahui perbedaan dan persamaan sebaran wilayah wilayah banjir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebaran banjir tahun 2002 dan 2007 hampir merata didaerah penelitian meliputi tanggul sungai, dataran banjir dan rawa belakang (back swamp), sementara pada kejadian banjir tahun 2008 sebarannya hanya meliputi dataran banjir dan rawa belakang. Variabel Curah Hujan yang paling mempengaruhi sebaran dan luas wilayah banjir di Rawa Buaya.

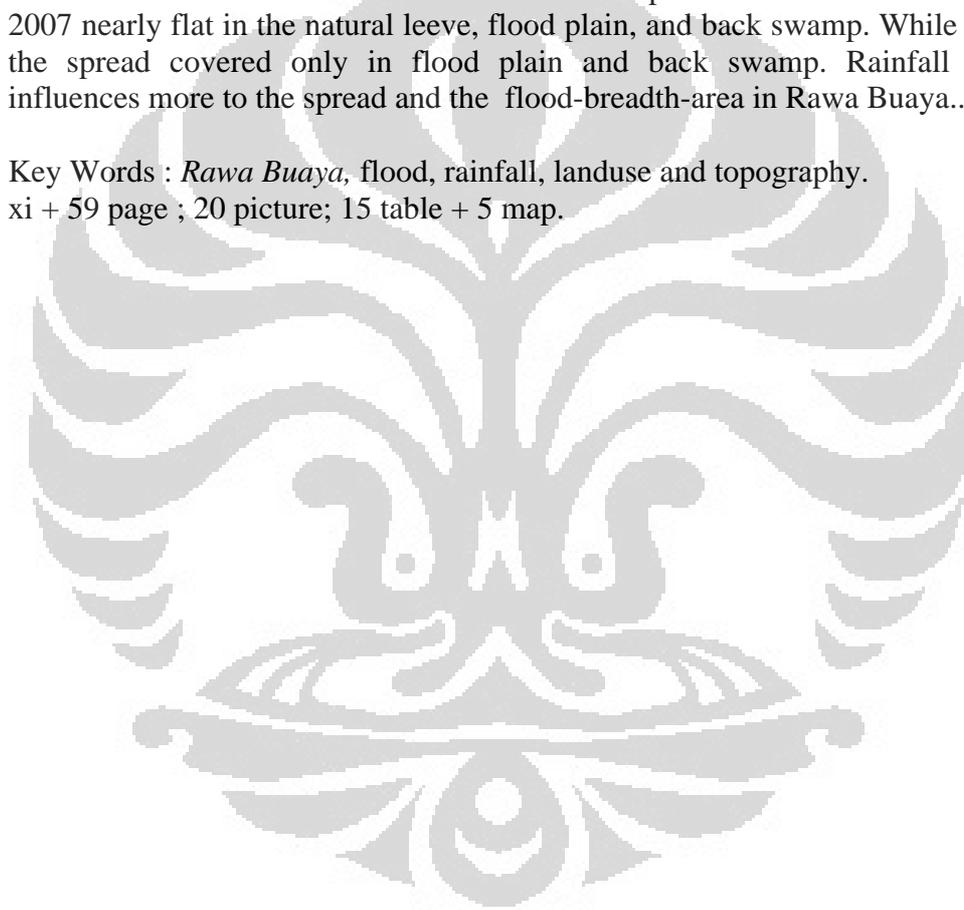
Kata Kunci :*Rawa Buaya*, Banjir, curah hujan, penggunaan tanah; dan topografi.  
xi + 59 hlm ; 20 gbr; 15 tabel + 5 Peta

## ABSTRACT

Name : Achmad Syarif Hidayatulloh Ali  
Study Program : Geography  
Title : **“Flood Area in Angke River Estuary 2002, 2007 And 2008  
(Case Study: Rawa Buaya)”**

This research explains about the spread of flood area in 2002, 2007 and 2008 in Rawa Buaya, West Jakarta. The rainfall, topography, and land use are some variables pointed to knowing the difference and the tantamount about the spread of flood area. Research's result shows that the spread of flood area in 2002 and 2007 nearly flat in the natural levee, flood plain, and back swamp. While in 2008, the spread covered only in flood plain and back swamp. Rainfall variable influences more to the spread and the flood-breadth-area in Rawa Buaya..

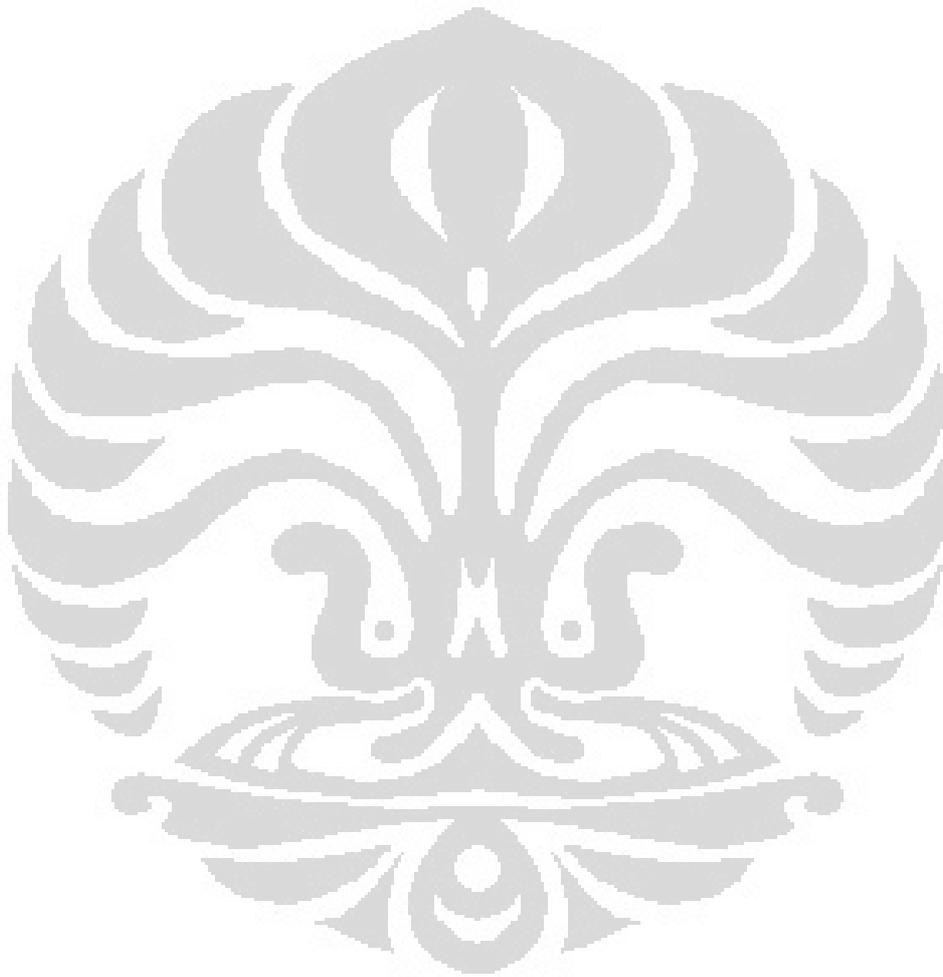
Key Words : *Rawa Buaya*, flood, rainfall, landuse and topography.  
xi + 59 page ; 20 picture; 15 table + 5 map.



## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>   | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>                         | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>                                       | <b>iii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>   | <b>iv</b>   |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR .....</b>               | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>   | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>   | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>  | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>  | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>   | <b>xii</b>  |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>                                       | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1           |
| 1.2 Masalah .....  | 2           |
| 1.3 Batasan Penelitian .....   | 2           |
| 1.4 Metodologi Penelitian .....                                      | 3           |
| 1.4.1 Data .....   | 3           |
| 1.4.2 Cara mendapatkan data .....                                    | 3           |
| 1.4.3 Pengolahan Data .....  | 5           |
| 1.5 Analisa dan Pembahasan.....                                      | 6           |
| <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                                   | <b>8</b>    |
| 2.1 Karakteristik DAS .....  | 8           |
| 2.2 Struktur Morfologi Sungai .....                                  | 9           |
| 2.3 Banjir.....  | 15          |
| 2.5 Penggunaan Tanah .....   | 17          |
| 2.6 Gambaran Umum Banjir Jakarta.....                                | 18          |
| 2.7 Perubahan penggunaan tanah dan banjir.....                       | 20          |
| <b>BAB 3 DESKRIPSI DAERAH PENELITIAN.....</b>                        | <b>22</b>   |
| 3.1 Letak Geografis.....   | 22          |
| 3.2 Morfologi .....  | 23          |
| 3.3 Ketinggian.....  | 24          |
| 3.4 Hidrologi .....  | 24          |
| 3.6 Penggunaan Tanah .....   | 26          |
| 3.7 Sejarah Banjir dan Penanggulangannya di Jakarta .....            | 27          |
| <b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                               | <b>31</b>   |
| 4.1 Wilayah Banjir Rawa Buaya dan Sekitarnya (2002, 2007 dan 2008).. | 31          |
| 4.2 Banjir Tahun 2002 .....  | 31          |
| 4.3 Banjir Tahun 2007 .....  | 33          |

|                               |   |           |
|-------------------------------|---|-----------|
| 4.4                           | Banjir Tahun 2008 .....                                 | 34        |
| 4.5                           | Perubahan Wilayah banjir 2002, 2007 dan 2008. ....      | 36        |
| 4.6                           | Faktor – faktor yang mempengaruhi kejadian banjir. .... | 37        |
| 4.6.1                         | Banjir dan Topografi .....                              | 37        |
| 4.6.2                         | Banjir dan Curah Hujan. ....                            | 45        |
| 4.6.3                         | Banjir dan Penggunaan Tanah .....                       | 54        |
| <b>BAB 5 KESIMPULAN .....</b> |   | <b>57</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>   |   | <b>58</b> |



## DAFTAR GAMBAR

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Gambar 2.1   | Struktur Koridor Sungai .....  | 10 |
| Gambar 2.2   | Struktur Badan Sungai (FISRWG, 2002).....                            | 12 |
| Gambar 3.1.  | Bentuk Lahan Daerah Alluvial.....                                    | 23 |
| Gambar 3.2.  | Grafik Debit rata-rata bulanan kali Angke, tahun 1995 - 2006.....    | 26 |
| Gambar 4.1.  | Peta Banjir <i>Rawa Buaya</i> Tahun 2002 .....                       | 32 |
| Gambar 4.2.  | Peta Banjir <i>Rawa Buaya</i> Tahun 2007 .....                       | 34 |
| Gambar 4.3.  | Peta Banjir <i>Rawa Buaya</i> Tahun 2008 .....                       | 35 |
| Gambar 4.4.  | Peta Kontur Tata Air, Jakarta Barat .....                            | 38 |
| Gambar 4.5.  | Penampang Banjir Tahun 2002 .....                                    | 40 |
| Gambar 4.6.  | Penampang Banjir Tahun 2007 .....                                    | 42 |
| Gambar 4.7.  | Lokasi Ketinggian banjir lebih dari 200 cm.....                      | 43 |
| Gambar 4.8.  | Penampang banjir tahun 2008 .....                                    | 44 |
| Gambar 4.9.  | Grafik Hujan Wilayah Da <i>Kali Angke</i> , Februari 2002 .....      | 46 |
| Gambar 4.10. | Grafik Curah Hujan Harian 30 Januari – 2 Februari 2002.....          | 47 |
| Gambar 4.11. | Grafik Hujan Wilayah DA <i>Kali Angke</i> , 1 – 6 Februari 2007..... | 50 |
| Gambar 4.12. | Grafik Curah hujan Harian DA kali Angke, 1-4 Februari 2007.....      | 51 |
| Gambar 4.13. | Grafik Hujan Wilayah DA <i>Kali Angke</i> , 1 – 4 Februari 2008..... | 53 |
| Gambar 4.14. | Grafik Curah Hujan Harian DA Kali Angke, 1-4 Februari 2008...        | 54 |
| Gambar 4.15. | Grafik Perubahan Penggunaan Tanah <i>Rawa Buaya</i> .....            | 55 |
| Gambar 4.16. | Grafik Luasan Banjir Dan Daerah Terbangun <i>Rawa Buaya</i> .....    | 56 |

## DAFTAR TABEL

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Tabel 2.1   | Nilai Koefisien Limpasan (C).....                                  | 18 |
| Tabel 3.1   | Daerah Administrasi Yang Dilewati <i>Kali Angke</i> .....          | 22 |
| Tabel 3.2.  | Debit rata-rata bulanan <i>Kali Angke</i> (tahun 1995-2000).....   | 25 |
| Tabel 3.3.  | Debit rata-rata bulanan <i>Kali Angke</i> (tahun 2001 - 2006)..... | 25 |
| Tabel 4.1.  | Luas Wilayah Banjir Banjir 2002 .....                              | 32 |
| Tabel 4.2.  | Luas Wilayah Banjir 2007 .....                                     | 33 |
| Tabel 4.3.  | Perbandingan Luas Wilayah Banjir .....                             | 36 |
| Tabel 4.4.  | Perbandingan Ketinggian Banjir .....                               | 38 |
| Tabel 4.5.  | Rata-Rata Hujan Wilayah 28 Januari – 4 Februari 2002 .....         | 45 |
| Tabel 4.6.  | Curah Hujan Harian Das Angke .....                                 | 47 |
| Tabel 4.7.  | Rata-Rata Hujan Wilayah 1-10 Februari 2007 .....                   | 48 |
| Tabel 4.8.  | Curah Hujan Harian Das Angke .....                                 | 51 |
| Tabel 4.9.  | Rata-Rata Hujan Wilayah 1-10 Februari 2008 .....                   | 52 |
| Tabel 4.10. | Curah Hujan Harian Das Angke .....                                 | 53 |
| Tabel 4.11. | Perubahan Penggunaan Tanah <i>Rawa Buaya</i> .....                 | 55 |



## DAFTAR LAMPIRAN

### Tabel

Tabel Curah Hujan tahun 2002, 2007 dan 2008.

### Peta

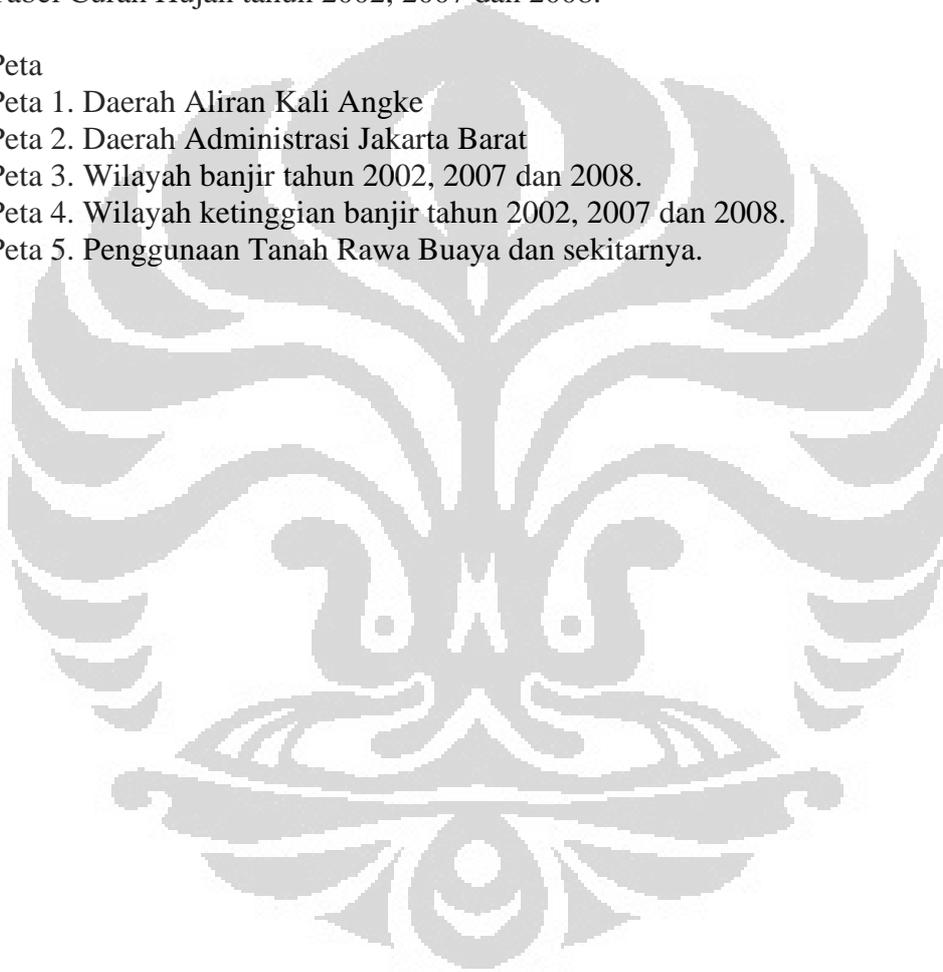
Peta 1. Daerah Aliran Kali Angke

Peta 2. Daerah Administrasi Jakarta Barat

Peta 3. Wilayah banjir tahun 2002, 2007 dan 2008.

Peta 4. Wilayah ketinggian banjir tahun 2002, 2007 dan 2008.

Peta 5. Penggunaan Tanah Rawa Buaya dan sekitarnya.



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Keterbatasan lahan yang tidak dapat menampung pembangunan di wilayah DKI Jakarta, memacu pembangunan di daerah sekitar aliran sungai. Pembangunan di daerah sekitar aliran sungai telah mengubah pola penggunaan tanah. Wilayah yang secara alami merupakan dataran banjir (*flood plain*) dibangun menjadi tempat tinggal, yang mengakibatkan daerah tersebut tergenang setiap tahunnya.

Banjir adalah bencana alam yang membuat banyak penduduk menderita, hampir setiap tahun banjir melanda daerah-daerah yang terletak di sepanjang pantai utara pulau Jawa. Banjir dari tinjauan ekologis merupakan peristiwa fisik yang terjadi di dalam lingkungan hidup manusia. Antara manusia dan banjir terdapat hubungan yang erat, yaitu banjir mempengaruhi kehidupan manusia dan manusia banyak mempunyai andil terhadap terjadinya banjir.

DKI Jakarta merupakan Ibukota Negara Republik Indonesia yang sering dilanda banjir. Hal ini dikarenakan wilayah DKI Jakarta dilewati oleh 13 sungai yang sering meluap pada musim hujan dan karena adanya penggabungan sungai-sungai tertentu. Tiga belas sungai tersebut meliputi *Kali Kamal, Tanjungan, Angke, Pesanggrahan, Grogol, Krukut, Cideng, Cipinang, Sunter, Buaran, Jatikramat, Cakung*, dan yang paling besar adalah *Ci Liwung* yang melintas di tengah Kota Jakarta.

Luas wilayah DKI Jakarta hanya sekitar 655,7 km<sup>2</sup>, yang merupakan dataran rendah alluvial, sebanyak 30 – 40% berada di dataran banjir (*floodplain*), dan wilayah DKI Jakarta menanggung penduduk yang semakin banyak dari tahun ke tahun. Hal ini mengakibatkan bertambahnya pula wilayah-wilayah terbangun yang mengakibatkan semakin luasnya lahan-lahan yang bersifat tidak dapat menyerap air (*impermeable*), sehingga kejadian banjir di wilayah DKI Jakarta setiap tahunnya mengalami penambahan luas areal banjir.

Kejadian banjir yang melanda Jakarta pada ruas aliran *Kali Angke* di daerah penelitian cukup menarik untuk diteliti. Karena frekuensi kejadian banjir semakin pendek. Catatan bencana banjir besar di kota ini yang terentang mulai tahun 1979 (Sobirin, 2007).

Salah satu tempat di Daerah Aliran Kali Angke yang saat ini selalu tergenang pada saat musim hujan adalah daerah *Rawa Buaya*. Secara administrasi daerah *Rawa Buaya* berada di Kecamatan Cengkareng Jakarta Barat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana sebaran wilayah banjir di *Rawa Buaya*, pada tiga kejadian banjir (tahun 2002, 2007 dan 2008).

## **1.2 Masalah**

1. Bagaimana sebaran wilayah banjir di wilayah *Rawa Buaya* pada tiga kejadian banjir (tahun 2002, 2007 dan 2008) ?
2. Faktor apa yang paling mempengaruhi sebaran wilayah banjir pada tiga kejadian banjir di *Rawa Buaya* ?

## **1.3 Batasan Penelitian**

Batasan daerah penelitian adalah Wilayah *Rawa Buaya* (Batasan Ekologis, meliputi enam belas daerah administrasi kelurahan) yang berada pada Daerah Aliran *Kali Angke* dan sekitarnya. Batasan wilayah *Rawa Buaya* ditentukan berdasarkan peta topografi daerah penelitian tahun 1901 keluaran *Topographisch Bureau*, Sekala 1:20.000, yang diolah oleh Dinas Pemetaan dan Pertanahan DKI Jakarta, dimana wilayah tersebut merupakan wilayah ekosistem rawa.

Banjir yang dimaksud dalam penelitian ini adalah air yang melimpas dari badan air apakah itu dari selokan, saluran drainase, sungai yang menggenangi bantaran atau kawasan sekitarnya dan menggenangi daerah penelitian tanpa memperhatikan faktor waktu atau lama genangan. Kejadian banjir yang diteliti adalah kejadian banjir pada tahun 2002, 2007 dan 2008.

Ketinggian banjir dalam penelitian ini adalah ketinggian genangan banjir maksimal yang diukur dari tinggi muka tanah setempat.

Perubahan penggunaan tanah adalah pengurangan atau penambahan luasan per jenis penggunaan tanah.

## **1.4 Metodologi Penelitian**

### **1.4.1 Data**

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

1. Wilayah banjir daerah penelitian tahun 2002, 2007 dan 2008.
2. Wilayah ketinggian banjir tahun 2002, 2007 dan 2008.
3. Penggunaan tanah tahun 1901, 2002, 2007 dan 2008.
4. Topografi daerah penelitian.
5. Curah Hujan bulan februari tahun 2002, 2007 dan 2008.

### **1.4.2 Cara mendapatkan data**

1. Wilayah banjir daerah penelitian

Data wilayah banjir diperoleh dari Suku Dinas Pekerjaan Umum Tata Air Jakarta Barat, cakupan wilayahnya meliputi Kotamadya Jakarta Barat, termasuk daerah penelitian. Data banjir tahun 2007 dan 2008 diperoleh dalam bentuk data spasial (peta) dengan skala 1:35.000, dan data banjir tahun 2002 dalam format digital.

Menentukan wilayah banjir daerah penelitian

Dengan melakukan wawancara kepada warga yang mengalami banjir, didapat batas wilayah yang tergenang banjir di daerah penelitian. Data tersebut kemudian diplot kedalam peta kerja, untuk dicocokkan dengan Peta wilayah banjir yang diperoleh dari Suku Dinas Pekerjaan Umum Tata Air Jakarta Barat . Jika data dilapangan berbeda dengan peta wilayah banjir, maka peta wilayah banjir yang akan dikoreksi

mengikuti keadaan dilapangan kemudian hasil tersebut didigitasi kembali dan menghasilkan peta wilayah banjir di daerah penelitian.

## 2. Wilayah ketinggian banjir daerah penelitian

Untuk mendapatkan data wilayah ketinggian banjir di daerah penelitian, dilakukan survey lapang. Yaitu dengan cara pengamatan, pengukuran dan wawancara tentang batas banjir di daerah penelitian, survey lapang dilakukan pada tanggal 29 februari – 9 Maret 2008.

Perlengkapan yang digunakan untuk melakukan survey lapang adalah :

- GPS (*Global Positioning System*) tipe Garmin 12 XL
- Peta daerah penelitian.
- Alat tulis (untuk mencatat batas banjir).
- Meteran (untuk mengukur ketinggian banjir).
- Kompas.
- Kamera digital (untuk dokumentasi survei lapang).

### Menentukan Tinggi Genangan

Pada titik-titik sampel dilakukan pengukuran ketinggian banjir pada sisa banjir atau tanda ketinggian banjir yang ada pada tembok warga dengan menggunakan meteran atau melalui wawancara warga. Titik-titik ketinggian banjir tersebut diplot dalam peta kerja.

Pengambilan sampel sebanyak 30 titik yang dilakukan dengan metode *Stratified Random Sampling*, yaitu, dengan menentukan secara acak setiap satu titik ketinggian banjir yang dianggap mewakili daerah sekitarnya sesuai dengan daerah ketinggiannya di daerah penelitian. Jarak antara satu titik dengan titik sampel lainnya, bisa dekat atau jauh tergantung dengan kondisi dilapangan. Kemudian data tersebut dibuat interpolasinya dan menghasilkan wilayah ketinggian banjir.

## 3. Penggunaan tanah daerah penelitian.

Data penggunaan tanah daerah penelitian tahun 1901 keluaran Dinas Pemetaan dan Pertanahan DKI Jakarta, diperoleh dari Laboratorium Hidrologi Departemen Geografi UI. Dan data penggunaan tanah tahun

2002 keluaran Dinas Pemetaan dan Pertanahan DKI Jakarta diperoleh dari Laboratorium SIG Departemen Geografi UI. Data penggunaan tanah tahun 2007 diperoleh dari interpretasi citra ikonos tahun 2007 yang *download* dari *Google Earth*. Dan data penggunaan tanah tahun 2008 diperoleh dari survey lapang di daerah penelitian.

#### 4. Topografi daerah penelitian

Data topografi dan morfologi daerah penelitian diperoleh dari Suku Dinas Pekerjaan Umum Tata Air Jakarta Barat, dalam bentuk peta kontur dengan indeks kontur 0,5 meter.

#### 5. Curah hujan

Data curah hujan daerah penelitian pada kejadian banjir diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika dalam bentuk tabel curah hujan harian bulan Februari.

Data tersebut kemudian diklasifikasikan menjadi wilayah hujan (hulu, tengah dan hilir DAS).

### 1.4.3 Pengolahan Data

Semua data yang diperoleh digunakan sebagai *database*, untuk kemudian dibangun data berbasis Sistem Informasi Geografi (SIG) dengan menggunakan software ArcView 3.3

#### 1. Koreksi peta wilayah banjir

Dari data survey dilapangan, Peta wilayah Banjir yang diperoleh dari Suku Dinas PU Jakarta Barat dikoreksi mengikuti kondisi dilapangan. Data-data tersebut diinput dan diolah menggunakan software ArcView 3.3. Wilayah banjir di digitasi ulang berdasarkan hasil verifikasi data dilapangan (dengan *theme* baru, berbentuk *Polyline*). Kemudian *theme* tersebut di *edit* untuk menghilangkan *Node dangle* dengan *extension Edit Tools 3.5*, hasil *edit tools* tersebut kemudian di *build* menjadi *polygon* sehingga menghasilkan daerah banjir yang sesuai dengan kondisi

dilapangan, kemudian peta genangan tersebut dimasukkan titik koordinat dengan menggunakan proyeksi *Universal Transversal Mercator* (UTM).

## 2. Wilayah ketinggian banjir

Peta kerja yang sudah diplot titik genangan kemudian dibuat *region* ketinggian banjir dengan teknik interpolasi mengikuti kontur didaerah penelitian dengan *software Arcview 3.3*. (*Theme* baru, berbentuk *Polyline*). Kemudian *theme* tersebut di edit untuk menghilangkan *Node dangle* dengan *extension Edit Tools 3.5*, hasil *edit tools* tersebut kemudian di *build* menjadi *polygon* sehingga menghasilkan *region* ketinggian banjir yang sesuai dengan kondisi dilapangan, kemudian peta *region* ketinggian banjir tersebut dimasukkan titik koordinat dengan menggunakan proyeksi *Universal Transversal Mercator* (UTM).

## 3. Fisiografi daerah penelitian

Peta kontur daerah penelitian dibuat penampang melintang banjir, untuk melihat gambaran bentuk lahan didaerah penelitian dan untuk mengetahui daerah ketinggian banjir dalam dua dimensi.

## 4. Curah hujan

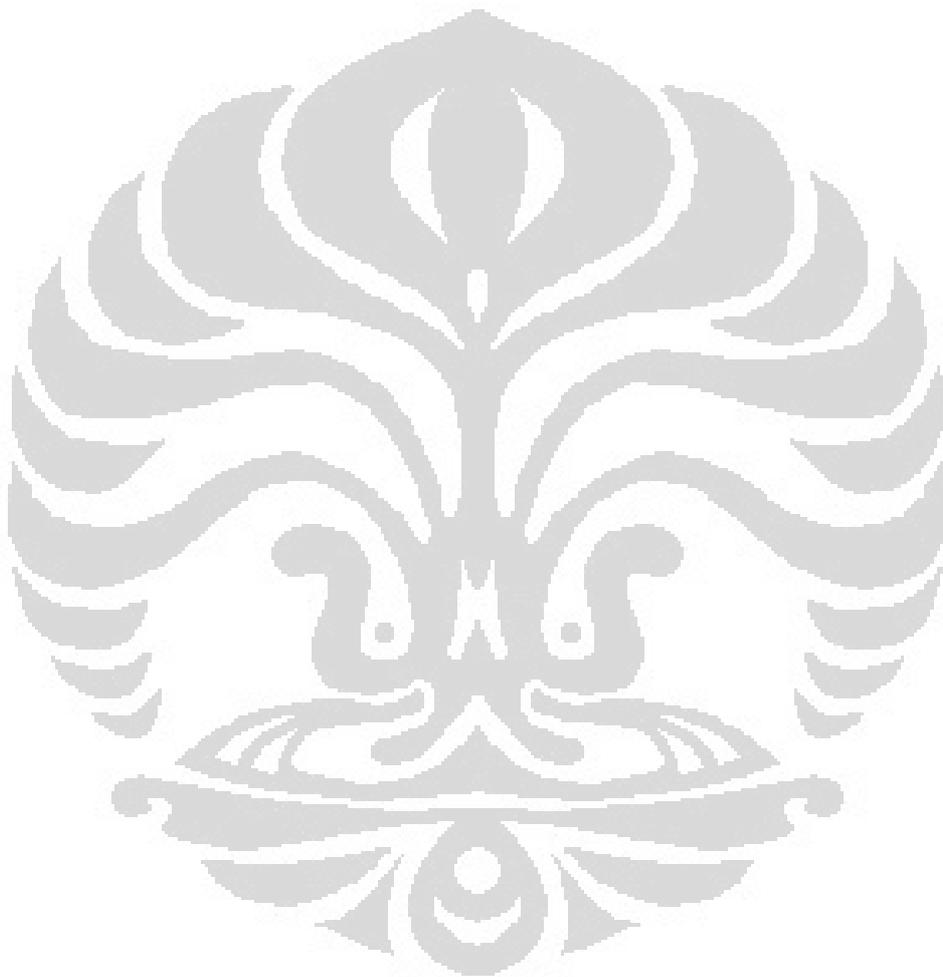
Data curah hujan harian dibuat grafik, kemudian diklasifikasikan menjadi wilayah hujan berdasarkan letak stasiun hujannya (Hulu, tengah dan hilir)

### 1.5 Analisa dan Pembahasan

Metode analisa yang digunakan untuk mengetahui sebaran wilayah banjir dan ketinggian genangan banjir adalah dengan analisa overlay peta (wilayah banjir – Ketinggian banjir - topografi dan penggunaan tanah)

Untuk menjawab pertanyaan masalah no.2 dalam penelitian. Analisa yang digunakan adalah dengan metode ideografik, yaitu dengan analisa deskriptif menguraikan kaitan antar variabel berdasarkan data dan fakta. Dan juga

menggunakan metode statistik sederhana (penjumlahan, pengurangan, pembagian dan perkalian) untuk mengolah data curah hujan dalam bentuk table dan grafik.



## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Karakteristik DAS**

Pengertian yang lazim mengenai Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah seluruh wilayah yang mengalirkan airnya ke sebuah sungai atau danau. Jadi suatu DAS dapat berupa wilayah kecil, seluas beberapa hektar, tapi dapat juga sebuah bentangan wilayah berpuluh ribu hektar.

Daerah aliran Sungai dapat juga diartikan dengan '*watershed*', dengan sinonim "*river Basin*" atau "*Catchment area*", yang pada dasarnya merupakan suatu kesatuan tata air yang dibatasi oleh topografi berupa punggung-punggungan bukit. Setiap titik air yang jatuh di dalam DAS akan mengalir dan keluar dalam satu outlet. Anak-anak sungai dalam DAS dapat membentuk sub DAS, dimana muara sungainya menuju ke sungai utamanya.

Menurut Sandy (1985), pengertian dari DAS itu sendiri adalah bagian dari muka bumi, yang airnya mengalir ke dalam sungai yang bersangkutan, apabila hujan jatuh. Sebuah pulau selamanya terbagi habis ke dalam Daerah-Daerah Aliran Sungai. Sungai itu sendiri masih terdiri lagi dari hulu sungai dan hilir sungai. Dan yang dimaksud dengan hulu sungai adalah bagian alur sungai yang terdekat dengan titik tertinggi dari alur sungai. Sedangkan yang dimaksud dengan hilir sungai adalah bagian alur sungai yang terdekat dengan muara sungai, dan muara sungai itu sendiri merupakan titik, dimana air sungai mengalir ke laut, danau atau sungai lain.

Sandy (1985) juga mengatakan, bahwa pembentukan dari muka bumi oleh sungai terdiri dari pengikisan dan pengendapan yang tergantung pada rezim sungai. Rezim sungai ini atau tinggi rendahnya air dalam sungai tergantung pada beberapa hal, yaitu : curah hujan diatas Daerah Aliran Sungai, morfologi Daerah Aliran Sungai, geologi Daerah Aliran Sungai dan vegetasi atau tutupan lahan yang terdapat di Daerah Aliran Sungai tersebut.

Harto (1994) menjelaskan bahwa aliran di sebuah sungai menunjukkan tanggapan menyeluruh (*integral response*) dari DAS yang bersangkutan terhadap masukan (hujan) dengan besaran dan sifat tertentu; yang menggambarkan perilaku setiap unsur penyusun DAS terhadap setiap masukan. Selanjutnya dikemukakan juga bahwa yang terjadi di dalam suatu DAS pada dasarnya merupakan interaksi antara dua sistem; yaitu sistem masukan (*input*), dan sistem DAS itu sendiri yang mampu memproses dan pada akhirnya menghasilkan aliran dengan sifat-sifat tertentu.

## 2.2 Struktur Morfologi Sungai

Permukaan bumi secara alami mengalami erosi begitu muncul ke permukaan. Salah satu faktor penting penyebab erosi yang bekerja secara terus menerus untuk mengikis permukaan bumi, hingga sama dengan permukaan laut adalah air.

Air adalah benda cair, yang senantiasa bergerak ke arah tempat yang lebih rendah, yang dipengaruhi oleh gradien sungai dan gaya gravitasi bumi. Menurut Sandy (1985), dalam pergerakannya air selain melarutkan sesuatu, juga mengikis bumi, sehingga akhirnya terbentuklah cekungan dimana air tertampung melalui saluran kecil dan atau besar, yang disebut dengan istilah alur sungai (badan sungai).

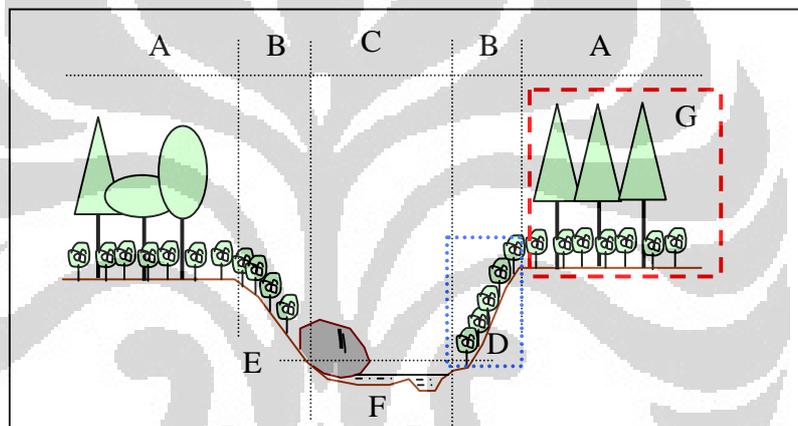
Saluran air kecil dan atau besar yang saling bertemu membentuk pola aliran sungai tertentu, yang dipengaruhi oleh jenis batuan dan bentuk morfologi medan. Lebih jauh Sandy (1985), menyatakan bahwa jenis batuan dan morfologi medan badan sungai, selain mempengaruhi kerapatan aliran sungai, juga dapat mencirikan karakteristik sungai yang meliputi perkembangan profil, pola aliran dan genetis sungainya.

Di daerah yang tersusun oleh batuan intrusif, dengan tekstur kasar, menunjukkan kerapatan aliran sungai yang rendah. Namun sebaliknya pada aliran sungai yang didominasi oleh batuan sedimen, memperlihatkan kerapatan yang tinggi (Sandy, 1985).

## Struktur Sungai

Menurut Forman & Godron (1989) dalam Waryono (2001) bahwa struktur sungai pada hakekatnya merupakan bentuk luar penampang badan sungai yang memiliki karakteristik berbeda pada bagian hulu, tengah, dan hilir. Lebih jauh dikemukakan bahwa bagian dari struktur sungai meliputi badan sungai, tanggul sungai dan bantaran sungai. Forman (1986) dalam Forman & Godron (1986) menggambarkan struktur koridor sungai secara rinci sebagai berikut :

Gambar 2.1 Struktur Koridor Sungai



Keterangan :

A = penyangga tepian sungai;

B = dataran banjir;

C = badan sungai;

D = tebing sungai dan riparian;

E = batas tinggi air semu;

F = dasar sungai;

G = vegetasi riparian.

Lebih lanjut, disebutkan bahwa bagian dari bentuk luar sungai secara rinci dapat dipelajari melalui bagian-bagian dari sungai, disebut dengan istilah struktur sungai. Struktur sungai dapat dilihat dari tepian aliran sungai (tanggul/tebing sungai), alur sungai, dataran banjir dan tebing sungai, yang secara rinci diuraikan sebagai berikut:

a. Alur dan tanggul sungai

Alur sungai (Forman & Godron,1986) adalah bagian dari muka bumi yang selalu berisi air yang mengalir; yang bersumber dari aliran limpasan, aliran *sub surface run-off*, mata air dan air bawah tanah (*base flow*).

b. Dasar dan Gradien Sungai

Forman & Godron (1986) menyebutkan bahwa dasar sungai sangat bervariasi, dan sering mencerminkan batuan dasar yang keras. Jarang ditemukan bagian yang rata, kadangkala bentuknya bergelombang, landai atau dari bentuk keduanya; sering terendapkan material yang terbawa oleh aliran sungai (endapan lumpur). Tebal tipisnya dasar sungai sangat dipengaruhi oleh batuan dasarnya.

Dasar sungai dari hulu ke hilir memperlihatkan perbedaan tinggi (elevasi), dan pada jarak tertentu atau keseluruhan sering disebut dengan istilah “gradien sungai” yang memberikan gambaran berapa persen rata-rata kelerengan sungai dari bagian hulu ke bagian hilir. Besaran nilai gradien berpengaruh besar terhadap laju aliran air.

c. Dataran banjir/*floodplain*

Dataran banjir merupakan bagian dari struktur sungai yang sangat rawan. Terletak antara badan sungai dan tanggul sungai, mulai dari tebing sungai hingga bagian yang datar. Peranan fungsinya cukup efektif sebagai penyaring ( *filter* ) nutrisi, menghambat aliran permukaan dan pengendali besaran laju erosi. Dataran banjir merupakan habitat tumbuhan yang spesifik (vegetasi riparian), yaitu tumbuhan yang komunitasnya mampu mengendalikan air pada saat musim penghujan dan kemarau (Forman & Godron,1986)

d. Tebing sungai

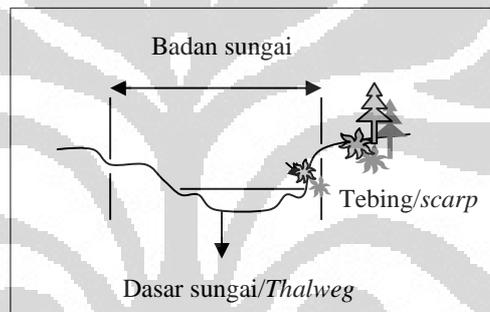
Bentang alam yang menghubungkan antara dasar sungai dengan tanggul sungai disebut dengan “tebing sungai”. Tebing sungai umumnya membentuk lereng, yang sangat tergantung dari bentuk medannya. Semakin terjal akan semakin besar sudut lereng yang terbentuk. Tebing sungai merupakan habitat

dari komunitas vegetasi riparian, kadangkala sangat rawan longsor karena batuan dasarnya sering berbentuk cadas.

Dalam FISRWG (2002), struktur fisik koridor/ sempadan sungai terdiri atas tiga komponen, yaitu badan sungai, dataran banjir, dan *transitional upland fring/zona* transisi.

a. Badan sungai

Badan sungai dibentuk, dijaga, dan diubah oleh air dan sedimen yang dibawa. Badan sungai dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.2 Struktur Badan Sungai (FISRWG, 2002)

b. Dataran banjir/floodplain

Dataran banjir merupakan kawasan di kanan/kiri badan sungai yang tergenang air saat terjadi banjir (FISRWG, 2002)

c. Zona transisi

Zona transisi merupakan zona antara dataran banjir dengan bentang alam sekitarnya, batas terluarnya merupakan batas terluar koridor sungai. Sungai sehubungan dengan proses hidrologi dan geologi dapat membentuk zona transisi dalam waktu geologi, bukan merupakan satu-satunya penyebab yang merubah ataupun mempertahankan bentuknya saat ini, oleh karena itu aktivitas penggunaan tanah adalah faktor utama yang berdampak dan merubah koridor sungai (FISRWG, 2002)

Zona transisi dapat berbentuk datar, miring, berbukit-bukit, berbukit terjal, ataupun hampir tegak dan seringkali telah dimanfaatkan dan dimodifikasi oleh manusia. Atribut umum zona transisi adalah dapat dikenali dari daerah sekitarnya melalui adanya hubungan yang erat dengan bantaran dan badan sungai. Sisi bantaran dari zona transisi akan membentuk teras-teras. Batas antara teras-teras yang terbentuk umumnya ditandai oleh *scarp* atau permukaan yang relatif curam. *Scarp* antara teras dengan bantaran sangat penting untuk menahan banjir (FISRWG, 2002).

### **Karakteristik sungai**

Karakteristik sungai memberikan gambaran atas profil sungai, pola aliran sungai dan genetis sungai, yang secara rinci diuraikan sebagai berikut :

#### **1. Profil sungai**

Berdasarkan perkembangan profil sungai (Lobeck, 1939 dan Sandy, 1985), dalam proses pengembangannya mengalami tiga taraf yaitu; **Periode muda**, terdapat di daerah hulu sungai, yang mempunyai ketinggian relief yang cukup besar. Ciri spesifiknya terdapatnya sayatan sungai yang dalam, disebabkan oleh penorehan air yang kuat dari air yang mengalir cepat dan daya angkut yang besar. Erosi tegak sering dijumpai, sehingga lebah curam berbentuk huruf (V) sering juga ditemukan. Contoh yang jelas di hulu Sungai Cipeles sekitar Cadas Pangeran. **Periode dewasa**, dijumpai di bagian tengah sungai, yang dicirikan dengan pengurangan kecepatan aliran air, karena ketinggian relief yang berkurang. Daya angkut berkurang, dan mulai timbul pengendapan di beberapa tempat yang relatif datar. Keseimbangan antara kikisan dan pengendapan mulai tampak, sehingga di beberapa tempat mulai terjadi akumulasi material; arus akan berbelok-belok, karena endapan yang mengeras, dan di tempat endapan inilah yang sering terjadi meander. **Periode tua**, di daerah hilir dengan ketinggian rendah, yang dicirikan tidak terjadi erosi tegak, dan daya angkut semakin berkurang, sehingga merupakan pusat-

pusat pengendapan. Tekanan air laut di bagian muara sungai sering menyebabkan delta.

## **2. Pola Aliran**

Letak, bentuk dan arah aliran sungai, dipengaruhi antara lain oleh lereng dan ketinggian, perbedaan erosi, struktur jenis batuan, patahan dan lipatan, merupakan faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan bentuk genetik dan pola sungai.

Pola sungai adalah kumpulan dari sungai yang mempunyai bentuk yang sama, yang dapat menggambarkan keadaan profil dan genetik sungainya (Lobeck, 1939 dan Sandy, 1985). Lebih jauh dikemukakan bahwa ada empat pola aliran sungai yaitu;

- a. Pola dendritik, bentuknya menyerupai garis-garis pada penampang daun, terdapat di struktur batuan beku, pada pegunungan dewasa.
- b. Pola persegi panjang; umumnya terdapat di struktur batuan beku, biasanya lurus mengikuti struktur patahan, dimana sungainya saling tegak lurus
- c. Pola trellis, pola ini berbentuk kuat mengikuti lipatan batuan sedimen. Pada pola ini terdapat perpaduan sungai konsekwen dan subsekwen.
- d. Pola radial, pola ini berbentuk mengikuti suatu bentuk muka bumi yang cembung, yang merupakan asal mula sungai konsekwen.

### **Genetik Sungai**

Menurut Lobeck (1939), klasifikasi genetik sungai dibedakan menjadi empat yaitu;

- (a). Sungai konsekwen, yaitu sungai yang bagian tubuhnya mengalir mengikuti kemiringan lapisan batuan yang dilaluinya. Contoh : Ci Panas, Sungai Cacaban.

- (b). Sungai Subsekwen, yaitu sungai yang mengalir pada lapisan batuan yang lunak, dan biasanya merupakan sungai yang tegak lurus terhadap sungai konsekwen.
- (c). Sungai Obsekwen, adalah sungai yang mengalir berlawanan dengan kemiringan lapisan batuan, atau sungai yang mengalir dan berlawanan dengan sungai konsekwen.
- (d). Sungai antiseden, sungai yang mengalir melalui patahan, dengan adanya teras,

### 2.3 Banjir

Dalam ilmu Geografi, istilah “banjir” tidak dapat di definisikan dengan memuaskan. Ada suatu pengertian tentang banjir yang berarti peristiwa meluapnya air sungai melampaui tanggulnya sehingga menggenangi daratan disampingnya (Strahler, 1975). Pengertian ini tidak mempermasalahkan apakah “banjir” adalah suatu bencana atau bukan. Pengertian lain memandang “banjir” sebagai sebuah istilah yang bermakna sosial-budaya, karena suatu tempat dikatakan dilanda banjir jika tempat itu adalah daerah budi daya manusia yang “tidak semestinya” dilanda banjir, jika tempat itu adalah suatu hutan atau suatu pemukiman yang terdiri atas rumah-rumah panggung yang dibuat untuk menghindari naiknya permukaan setiap musim, maka itu tidak dikatakan banjir oleh mereka.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat dipahami bahwa istilah “banjir “ itu tidak dipakai secara konsisten. Terkadang disamakan dengan “genangan”, padahal tidak semua genangan disebabkan oleh meluapnya sungai , misalnya genangan di ruas jalan yang cekung. Namun yang jelas, kata “banjir“, akan memunculkan kesan “genangan “ dipikiran kita.

Banjir adalah peristiwa terjadinya genangan di dataran banjir sebagai akibat terjadinya limpasan air dari sungai, disebabkan oleh debit aliran yang melebihi kapasitasnya. Selain limpasan sungai, genangan banjir dapat terjadi karena potensi hujan dan kondisi setempat dimana genangan terjadi (Siswoko, 1996).

Dalam istilah teknis, banjir adalah aliran sungai yang mengalir melampaui kapasitas tampung sungai dan dengan demikian aliran air sungai tersebut akan melewati tebing sungai dan menggenangi daerah sekitarnya (Asdak, 1995).

Proses terjadinya banjir disebabkan oleh tiga faktor, yaitu :

- a. Faktor peristiwa alam (dinamis), yang meliputi :

Intensitas curah hujan tinggi, pembendungan (dari laut/pasang dan dari sungai induk), penurunan tanah (*land subsidence*), dan pendangkalan sungai.

- b. Faktor kondisi alam (statis), yang meliputi :

Kondisi geografi, topografi, geometri sungai (kemiringan, *meandering*, *bottle-neck*, sedimentasi, ambal alam).

- d. Faktor kegiatan manusia (dinamis), seperti :

Pembangunan di dataran banjir, tata ruang di dataran banjir yang tidak sesuai, tata ruang/peruntukan lahan di DAS, permukiman di bantaran sungai, pembangunan drainase, bangunan sungai, sampah, prasarana pengendali banjir yang terbatas, persepsi masyarakat yang keliru terhadap banjir.

#### **2.4 Curah Hujan**

Faktor curah hujan yang tinggi merupakan salah satu faktor utama penyebab banjir. Wilayah Indonesia yang merupakan benua maritim di daerah tropis mempunyai curah hujan yang sangat tinggi. Dengan didominasi oleh adanya awan-awan konvektif dan orografik maka intensitas curah hujan yang terjadi sangat besar. Curah hujan yang tinggi, lereng yang curam di daerah hulu disertai dengan perubahan ekosistem dari tanaman tahunan atau tanaman keras berakar dalam ke tanaman semusim berakar dangkal mengakibatkan berkurangnya air yang disimpan dalam tanah, memperbesar aliran permukaan serta menyebabkan terjadinya tanah longsor. Curah hujan yang tinggi dalam kurun waktu yang singkat dan tidak dapat diserap tanah akan dilepas sebagai aliran permukaan yang akhirnya menimbulkan banjir.

Tingginya curah hujan dan besarnya koefisien aliran permukaan semakin memicu suatu kawasan rentan terhadap banjir. Hal inilah yang terjadi di Pulau Jawa. Sebagai contoh adalah wilayah Pulau Jawa pada musim penghujan, banjir hampir selalu merupakan masalah yang tidak terelakkan. Kondisi demikian disebabkan

potensi air maksimum aliran permukaan dari curah hujan sebagian besar, yaitu 70-75% atau sebesar 141.803 juta m<sup>3</sup>/tahun akan menjadi *run off*, dan hanya 25-30% atau sebesar 47.268 juta m<sup>3</sup>/tahun menjadi aliran mantap yang mengalami infiltrasi, perkolasi dan tertahan di tanah, waduk serta daerah konservasi air lainnya. Akibatnya pada musim penghujan, *run off* yang demikian besar sangat berpotensi untuk menjadi banjir dan sebaliknya pada musim kemarau akan rentan terhadap kekeringan.

Selain faktor alam, yaitu curah hujan yang tinggi, faktor lain yang mendukung terjadinya banjir adalah faktor geomorfologi, morfometri DAS, sosial, ekonomi dan budaya penduduk yang mendiami bantaran sungai juga berpengaruh terhadap banjir.

Meningkatnya jumlah dan kepadatan penduduk sangat berpengaruh terhadap banjir. Meningkatnya jumlah penduduk akan diikuti oleh semakin besarnya kebutuhan lahan untuk permukiman, pertanian, perkotaan dan kegiatan pendukung lainnya sehingga kawasan konservasi seperti hutan, pertanian dan ruang terbuka lainnya akan dikonversi untuk memenuhi kebutuhan penduduk tersebut. Adanya konversi lahan demikian akan meningkatkan koefisien aliran permukaan. Sebagai contoh, pada kawasan hutan hanya melimpaskan 10-40% air hujan sehingga mampu menyerap air hujan sebesar 60-90%, kemudian berubah menjadi permukiman yang akan melimpaskan sekitar 40-75% air hujan dan 25-60% air hujan yang terserap.

Dataran Banjir merupakan kawasan (*buffer*) penyangga daerah pengelolaan air; berfungsi sebagai tanggul sungai, berada pada kanan dan kiri badan sungai. Kawasan ini dicirikan oleh batuan dasar yang keras yang secara alami air tidak mampu lagi untuk menerobosnya, hingga kadang kadang bentuknya berkelok-kelok.

## **2.5 Penggunaan Tanah**

Penggunaan tanah merupakan pencerminan dari hasil usaha masyarakat di permukaan bumi. Berdasarkan Direktorat Tata Guna Tanah Ditjen Agraria, Departemen Dalam Negeri (1977) terdapat beberapa jenis penggunaan tanah, yaitu : perkampungan, sawah, tegalan, ladang, perkebunan, kebun campuran, hutan lebat, hutan belukar, hutan sejenis, semak/alang-alang, danau/rawa, dan tanah tandus/rusak.

Pola penggunaan tanah yang terdapat di Indonesia saat ini, pada hakikatnya

adalah gambaran di dalam ruang yang merupakan hamparan hasil jenis usaha manusia, tingkat teknologi, dan jumlah penduduk.

Sandy (1977) mengatakan bahwa penggunaan tanah merupakan indikator dari aktivitas masyarakat di suatu tempat. Ini berarti tindakan manusia terhadap tanah untuk memenuhi kebutuhan hidupnya yang akan tampak dari penggunaan tanahnya.

Penggunaan tanah pada hakekatnya merupakan perpaduan dari faktor sejarah, faktor fisik, faktor sosial budaya, dan faktor ekonomi, terutama letak (Sandy, 1985).

Di permukaan bumi, tempat yang satu dengan yang lain mempunyai koridor fisik dan nonfisik yang berbeda. Hal ini akan menyebabkan jenis-jenis penggunaan tanah daerah satu dengan daerah yang lain akan berbeda pula.

Masing-masing jenis penggunaan tanah memiliki koefisien limpasan (c) yang berbeda. Perbedaan koefisien tersebut akan mempengaruhi resapan air ke dalam tanah. Semakin besar koefisien limpasan akan mempersulit air untuk meresap ke dalam tanah. Pada Tabel 2.1 di bawah ini adalah rincian nilai koefisien limpasan (c):

Tabel 2.1 Nilai Koefisien Limpasan (C)

| No | Penggunaan tanah | Koefisien (c) |
|----|------------------|---------------|
| 1  | Tanah kosong     | 0,005 – 0,22  |
| 2  | Sawah            | 0,1 – 0,2     |
| 3  | Tegalan          | 0,2 – 0,5     |
| 4  | Permukiman       | 0,25 – 0,75   |
| 5  | Bangunan         | 0,75 – 0,95   |

Sumber : U.S Forestry Service, 1980

## 2.6 Gambaran Umum Banjir Jakarta

Suryadi (1996) menyatakan bahwa Jakarta tidak akan pernah terhindar dari banjir karena 40% dari wilayah Jakarta memang berada pada dataran banjir sugai-sungai seperti *Kali Angke, Pesanggrahan, Sekretaris, Grogol, Krukut, Mampang, Ciliwung, Cakung, Sunter, Cipinang, Buaran, Jatikramat*. Sepanjang aliran sungai

pada jarak tertentu adalah dataran banjir (*flood plain*) di sekitar aliran sungai. Karena air berlimpah akibat hujan lebat, air akan melimpas menggenangi dataran banjir.

Menurut Siswoko (1996), bahwa penyebab timbulnya banjir di Jakarta secara umum antara lain disebabkan oleh faktor alamiah dan pengaruh kegiatan manusia. Faktor alamiah yang dimaksud adalah yang menyangkut peristiwa dan kondisi alam antara lain :

1. Curah hujan tinggi berkisar antara 2000 sampai dengan 4000 mm/tahun, dengan 80% dari curah hujan tahunan tersebut terjadi antara bulan November sampai dengan Mei, dengan bulan Januari sebagai bulan terbasah (25% dari hujan tahunan terjadi pada bulan Januari)
2. Letak DKI Jakarta dengan luas wilayah 65.000 ha, kurang lebih 40 % wilayahnya berada di daerah dataran banjir, yang relatif rendah sehingga rawan genangan dan banjir.
3. Terlalu kecilnya kapasitas alur-alur sungai dibandingkan dengan debit banjir yang lewat.
4. Kondisi topografi yang berbukit di bagian hulu dan relatif datar di bagian hilir, mengakibatkan aliran yang cepat mengalir kebawah, terkumpul dan meluap di bagian hilir
5. Tertahannya aliran sungai akibat pengaruh air pasang dari laut, sehingga menahan aliran sungai masuk kelaut
6. Terjadinya penurunan permukaan tanah di daerah *alluvial plain*.

Sedangkan pengaruh kegiatan manusia yang dimaksud adalah :

1. Pertumbuhan jumlah penduduk
2. Berkembangnya daerah-daerah rendah/dataran banjir menjadi daerah permukiman, industri, dan daerah padat kegiatan lainnya, yang kurang mempertimbangkan adanya resiko yang terjadi banjir
3. Penurunan permukaan tanah yang antar lain disebabkan oleh beban atas permukaan tanah dan penyedotan air tanah secara berlebihan

4. Desakan pemukiman yang illegal maupun yang legal di tepi bantaran sungai menyebabkan penyempitan aliran
5. Bertambahnya angkutan sediment karena meningkatnya erosi akibat kegiatan manusia di daerah hulu sungai yang mengakibatkan alur sungai mengalami sediment tasi dan penurunan kapasitas
6. Bertambahnya debit banjir di sungai akibat pembangunan sistem drainase yang kurang berwawasan lingkungan
7. Terjadinya pemanasan global, sehingga mengakibatkan kenaikan muka air laut
8. Pengertian masyarakat terhadap banjir dan upaya penagannya masih terbatas

## **2.7 Perubahan penggunaan tanah dan banjir**

Terjadinya banjir sangat dipengaruhi oleh penutup permukaan tanah. Penggunaan tanah ini sangat mempengaruhi banyaknya air hujan mengalir di permukaan tanah. Penggunaan tanah ini sangat berfungsi seperti “penyaring” bagi curah hujan yang turun, artinya penggunaan tanah dapat menahan atau mengurangi jumlah curah hujan yang jatuh ke permukaan tanah .

Perubahan fungsi penggunaan tanah juga mengakibatkan naiknya debit banjir maksimum tahunan, sehingga makin sering terjadi debit banjir melebihi alur sungai dan bangunan-bangunannya. Kenaikan debit banjir ini disebabkan karena semakin kecilnya air hujan meresap ke dalam tanah karena perubahan bentuk penggunaan tanah .

Pada tahap ini karena hilangnya penutup tanah alami, air hujan akan langsung membentur tanah, mengakibatkan erosi berlebihan dan aliran permukaan membesar. Pada tahap selanjutnya lahan yang telah dibuka ini diubah jenis penggunaannya menjadi atap-atap bangunan dan perkerasan, namun aliran yang membesar ini mempunyai potensi untuk menimbulkan gerusan yang lebih besar di daerah hilir.

Perubahan penutupan vegetasi berpengaruh terhadap perubahan sifat fisik tanah. Semakin baik tutupan vegetasi, kemampuan daya serap air akan semakin tinggi

pula, dan semakin rawan penutupan vegetasi memberikan kecenderungan semakin kecil kemungkinan air hujan dapat meresap ke dalam tanah. Hal ini disebabkan karena butiran-butiran tanah yang terlepas oleh percikan hujan akan terbawa masuk kedalam pori-pori tanah, hingga menyebabkan penumbatan pori dan menghambat proses *infiltrasi*. Penyumbatan yang terjadi menyebabkan terhambatnya *infiltrasi* dan berpengaruh terhadap besaran laju limpasan (*run off*). Besaran air limpasan yang tidak tertahan lagi oleh peran fungsi vegetasi dasar, akan berangsur-angsur mengalir dari daerah yang tinggi menuju ke daerah yang lebih rendah.

Perubahan penggunaan tanah dari hutan atau pegunungan menjadi daerah pertanian, yang kemudian menjadi pemukiman, perdagangan dan lainnya akan menambah volume air larian atau limpasan permukaan. Setiap jenis penggunaan tanah memiliki koefisien limpasan yang berbeda satu dengan lainnya, dengan nilai kisaran antara 0 dan 1. Semakin besar angka koefisien limpasan (mendekati angka 1) berarti kualitas hidrologi penggunaan tanahnya menurun sehingga jumlah air permukaan yang dialirkan lebih banyak (Sosrodarsono, 1987).

## BAB 3

### DESKRIPSI DAERAH PENELITIAN

#### 3.1 Letak Geografis

*Kali Angke* berhulu di daerah Semplak, Kabupaten Bogor dan bermuara di *Laut Jawa*. Panjang aliran mencapai 40 km, Bagian tengahnya mengalir di wilayah Kota Tangerang sepanjang 10 Km, dan sisanya di daerah Bogor dan Jakarta. Lebar sungai 12 m (menyempit 3 - 4 m di kawasan perkotaan), debit normal 4,38 m<sup>3</sup>/dtk. Pada musim kemarau debit air relatif kecil. Sementara pada musim hujan debit air akan sangat melonjak karena air limpasan daerah hulu maupun dari kawasan-kawasan permukiman sepanjang DA *Kali Angke*. Aliran *Kali Angke* melintasi 4 daerah administrasi, dapat dilihat pada table 3.1.

Tabel 3.1 Daerah Administrasi Yang Dilewati *Kali Angke*

| No | Daerah Administrasi | Kecamatan                      | Dominasi Guna Lahan                                 | Intensitas Lahan |
|----|---------------------|--------------------------------|---|------------------|
| 1  | Kab. Bogor          | Semplak, Bj.Gede, Parung       | Permukiman, ladang, perkebunan                      | Rendah           |
| 2  | Kab. Tangerang      | Pamulang, Serpong              | Permukiman, ladang, lahan kosong, kawasan perkotaan | Tinggi           |
| 3  | Kota Tangerang      | Ciledug, Pinang, Karang Tengah | Permukiman, keg. perkotaan                          | Tinggi           |
| 4  | Jakarta Barat       | Cengkareng, Kembangan          | Permukiman, kawasan perkotaan                       | Sangat Tinggi    |

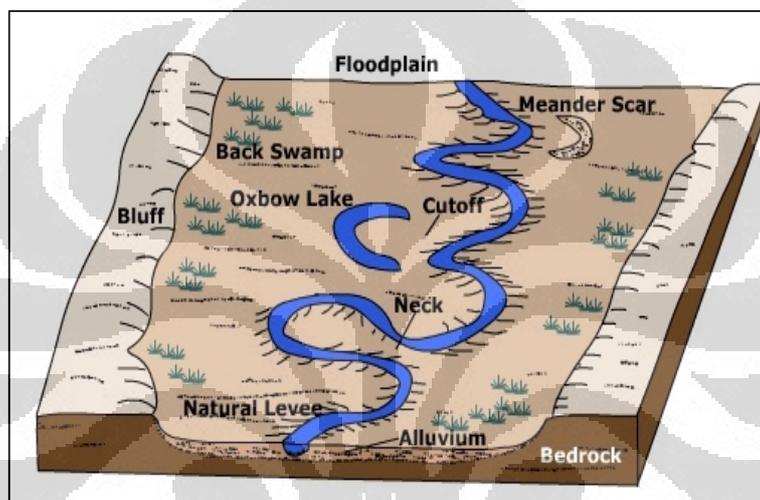
Sumber :Dinas PU Kota Tangerang,2007.

Daerah penelitian terletak di daerah hilir *Kali Angke*, yaitu di wilayah ekosistem *Rawa Buaya*, meliputi 16 Kelurahan di Jakarta Barat (Lihat Peta 2).

### 3.2 Morfologi

Daerah penelitian merupakan daerah *Alluvial* dengan bentukan morfologi seperti daerah *Alluvial* pada umumnya, yaitu terdiri atas Tanggul sungai (alami dan buatan), *Floodplain*, *meander*, dan *Backswamp* (rawa belakang) yang merupakan dataran rendah dan daerah cekungan (Gambar 3.1).

Gambar 3.1. Bentuk Lahan Daerah Alluvial



Sumber Gambar:  
[http://www.uwsp.edu/geo/faculty/ritter/geog101/uwsp\\_lectures/lecture\\_fluvial\\_landforms.html](http://www.uwsp.edu/geo/faculty/ritter/geog101/uwsp_lectures/lecture_fluvial_landforms.html)

Sampai tahun 1950-an, daerah penelitian sebagian besarnya didominasi oleh rawa, dan juga terdapat habitat fauna buaya. Itulah sebabnya daerah penelitian disebut "*Rawa Buaya*", karena memang merupakan daerah rawa dan juga tempat tinggal fauna buaya. Namun, seiring dengan perkembangan tahun, daerah rawa semakin menyempit bahkan sekarang sudah tidak ada, digantikan dengan permukiman manusia. Selaras dengan itu, populasi fauna buaya mulai sedikit dan menghilang karena terdesak oleh aktivitas manusia dan juga karena pencemaran sungai. Namun, daerah tersebut sampai sekarang tetap disebut Rawabuaya bahkan menjadi nama salah satu kelurahan di Jakarta Barat.

### 3.3 Ketinggian

Ketinggian merupakan salah satu unsur fisiografi yang mempunyai pengaruh yang penting terhadap besar kecilnya curah hujan yang jatuh pada suatu daerah. Selain itu, proporsi luas daerah yang menerima curah hujan dengan intensitas tinggi akan mempengaruhi besar kecilnya debit aliran yang dapat mengakibatkan terjadinya banjir.

Daerah penelitian terletak pada wilayah ketinggian kurang dari 10 meter di atas permukaan laut (mdpl). Wilayah Penelitian pada umumnya didominasi mempunyai ketinggian 0,6 –7 mdpl, Hal ini dikarenakan bahwa wilayah penelitian merupakan wilayah yang didominasi oleh wilayah dataran rendah yang merupakan *backswamp* . Faktor ini akan mempengaruhi sebaran wilayah banjir, karena air akan menggenangi daerah *backswamp* yang memiliki elevasi lebih rendah dari daerah sekitarnya

### 3.4 Hidrologi

Sungai adalah salah satu unsur alam yang sangat penting, yang membentuk permukaan bumi. Sungai juga merupakan bagian terendah dari suatu bagian di muka bumi, sehingga bagian muka bumi ini menjadi tempat mengumpulnya air yang jatuh di atas muka bumi tersebut. Air sungai berasal langsung dari hujan yang jatuh di atasnya dan ada juga yang berasal dari mata air atau sumber air, serta ada lagi air sungai yang berasal dari cairan es (*gletser*).

*Kali angke* merupakan sungai yang memiliki bentuk yang bervariasi, hal ini terlihat dengan cukup banyaknya bentuk meander yang terdapat pada bagian hilirnya, yaitu di daerah penelitian. Bentuk DAS Angke di bagian hilir nampak seperti ‘botol’, dimana pada bagian tengahnya cukup lebar namun menyempit dibagian hilir. Kondisi ini cukup memberikan kontribusi terhadap kejadian banjir di daerah penelitian. Karena air yang mengalir dari hulu dan tengah akan mengalir ke bawah (hilir) sementara itu bagian hilirnya menyempit sehingga menyebabkan air terkumpul dan meluap di bagian hilir (Peta 1).

Pada tabel 3.2 dan 3.3, debit rata-rata bulanan *Kali Angke* (tahun 1995 – 2006) sebesar 4,38 m<sup>3</sup>/detik. Dan pada grafik rata-rata debit bulanan *kali angke* (Gambar 4), terlihat debit maksimum berada pada bulan februari dan debit minimum pada bulan Agustus.

Tabel 03.2. Debit rata-rata bulanan *Kali Angke* (tahun 1995-2000)

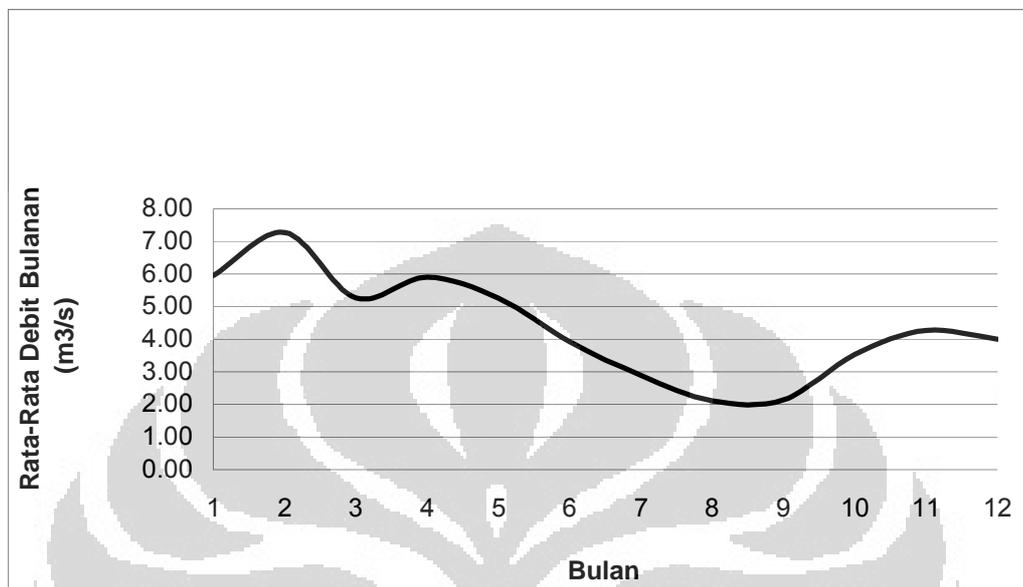
| Bulan     | Tahun |      |      |      |      |      | Rata-rata |
|-----------|-------|------|------|------|------|------|-----------|
|           | 1995  | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |           |
| Jan       | 7.19  | 5.62 | 8.95 | 3.41 | 4.81 | 9.78 | 6.63      |
| Feb       | 7.29  | 8.36 | 4.51 | 7.41 | 6.77 | 8.50 | 7.14      |
| Mar       | 5.23  | 4.00 | 3.50 | 9.41 | 3.13 | 5.04 | 5.05      |
| Apr       | 5.02  | 8.33 | 7.41 | 7.90 | 3.13 | 4.47 | 6.04      |
| Mei       | 5.09  | 5.40 | 5.62 | 7.68 | 2.63 | 8.32 | 5.79      |
| Jun       | 4.64  | 3.37 | 2.70 | 7.66 | 2.10 | 5.66 | 4.36      |
| Jul       | 3.96  | 2.56 | 2.28 | 5.20 | 1.95 | 3.84 | 3.30      |
| Agst      | 1.77  | 2.93 | 2.26 | 3.77 | 1.50 | 3.48 | 2.62      |
| Sept      | 2.23  | 3.71 | 1.96 | 3.03 | 1.46 | 3.45 | 2.64      |
| Okt       | 4.99  | 7.17 | 2.16 | 6.20 | 4.58 | 3.57 | 4.78      |
| Nov       | 6.96  | 6.72 | 2.28 | 3.99 | 7.56 | 6.05 | 5.59      |
| Des       | 4.59  | 5.91 | 3.91 | 2.75 | 6.67 | 3.65 | 4.58      |
| Rata-Rata | 4.91  | 5.34 | 3.96 | 5.70 | 3.86 | 5.48 | 4.88      |

Tabel 3.3. Debit rata-rata bulanan *Kali Angke* (tahun 2001 - 2006)

| Bulan     | Tahun |       |      |      |      |      | Rata-rata |
|-----------|-------|-------|------|------|------|------|-----------|
|           | 2001  | 2002  | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |           |
| Jan       | 5.78  | 6.28  | 1.72 | 4.42 | 6.53 | 6.93 | 5.28      |
| Feb       | 7.46  | 10.47 | 6.74 | 6.21 | 6.59 | 6.87 | 7.39      |
| Mar       | 10.30 | 6.15  | 6.52 | 2.58 | 3.47 | 3.86 | 5.48      |
| Apr       | 10.96 | 7.00  | 3.67 | 5.56 | 3.37 | 4.07 | 5.77      |
| Mei       | 7.42  | 4.02  | 3.86 | 5.94 | 3.58 | 3.55 | 4.73      |
| Jun       | 6.68  | 2.52  | 1.69 | 1.92 | 5.62 | 2.47 | 3.48      |
| Jul       | 2.95  | 2.76  | 1.13 | 1.86 | 4.87 | 1.22 | 2.47      |
| Agst      | 1.82  | 1.26  | 1.10 | 1.08 | 2.86 | 1.48 | 1.60      |
| Sept      | 2.07  | 1.39  | 1.39 | 1.17 | 1.77 | 2.07 | 1.64      |
| Okt       | 4.11  | 1.28  | 1.74 | 1.16 | 3.45 | 1.98 | 2.29      |
| Nov       | 3.76  | 1.63  | 2.97 | 2.66 | 4.86 | 1.83 | 2.95      |
| Des       | 2.42  | 2.54  | 2.35 | 4.05 | 4.86 | 4.31 | 3.42      |
| Rata-Rata | 5.48  | 3.94  | 2.91 | 3.22 | 4.32 | 3.39 | 3.87      |

Sumber : Dinas PU DKI Jakarta

Gambar 3.2. Grafik Debit rata-rata bulanan kali Angke, tahun 1995 - 2006



Sumber : Dinas PU DKI Jakarta

### 3.5 Curah Hujan

Intensitas curah hujan yang tinggi menyebabkan bertambah banyaknya air permukaan/limpasan dalam waktu singkat. Hujan dengan intensitas tinggi dan terjadi dalam jangka waktu pendek mempunyai kemungkinan kecil untuk menyebabkan banjir. Namun hujan dengan intensitas yang sama atau lebih rendah tetapi terjadi dalam jangka waktu yang lama mempunyai kemungkinan besar untuk terjadinya banjir.

Distribusi kejadian hujan dapat juga mempengaruhi kejadian banjir di Jakarta, yaitu hujan yang terjadi di bagian hulu, hujan di bagian hilir, hujan dibagian hulu dan hilir, dan kombinasi pasang laut dan hujan.

### 3.6 Penggunaan Tanah

Selain faktor fisik wilayah, banjir dipengaruhi juga oleh aktifitas perbuatan manusia, dalam hal ini tidak terlepas dari penggunaan tanah. Penggunaan tanah atau tutupan lahan dapat menentukan daya resistensi tanah untuk meneruskan air hujan

yang jatuh di atasnya. Umumnya wilayah penggunaan tanah dengan ditumbuhi tumbuh-tumbuhan yang rapat, daun dan akarnya dapat menahan air hujan yang jatuh untuk kemudian diteruskan ke dalam tanah.

Adapun penggunaan tanah di wilayah penelitian, umumnya satu sistem wilayah ekosistem perkotaan, dimana penggunaan tanah untuk permukiman masih menempati urutan terluas yang terdapat pada kedua jalur sisi kali Angke di daerah hilir.

Hal ini bisa dipahami, sebab setiap jengkal tanah di daerah tersebut harganya cukup tinggi. Akibatnya, lahan-lahan yang seyogianya untuk vegetasi penahan erosi dan longsor kini telah dijadikan permukiman dengan berbagai corak tanpa mengindahkan segi estetika dan sanitasi lingkungan. Banyak penduduk yang mendirikan permukiman di lahan-lahan yang sebenarnya tidak patut untuk dijadikan tempat bermukim, yang siap mengungsi atau diterjang air kalau terjadi banjir. Tidak hanya permukiman saja yang ada di sisi sungai, akan tetapi terdapat pula beberapa industri yang berada di sisi *kali angke*.

Kondisi tersebut dapat mempengaruhi nilai koefisien limpasan ( $c$ ), dimana jika penggunaan tanahnya berubah dari lahan terbuka menjadi daerah terbangun nilai koefisiennya juga berubah menjadi lebih tinggi (mendekati 1) hal ini mengakibatkan jumlah curah hujan yang turun sebagian besarnya menjadi menjadi aliran permukaan, yang akan bermuara di bagian hilir dan daerah rendah. Sedangkan dibagian hilirnya, penggunaan tanah didominasi oleh tanah yang tidak dapat meresap air karena tertutup oleh bangunan di atasnya, sehingga menyebabkan aliran permukaan tersebut terkumpul didaerah-daerah rendah dan tergenang.

### **3.7 Sejarah Banjir dan Penanggulangannya di Jakarta**

Usia upaya banjir dan penanggulangannya di Jakarta hampir seusia sejarah kota itu sendiri. Dari zaman ke zaman frekuensi kedatangannya semakin kerap. Pada zaman kolonial Belanda frekuensinya pada kisaran 20 tahun, berikutnya menjadi per 10 tahun, 5 tahunan, dan kini satu tahunan. Catatan bencana banjir besar di kota ini yang terentang mulai tahun 1621, 1654, 1918, 1979, 1996, 2002, 2007 dan 2008.

## Sejarah penanggulangan banjir Jakarta.

- **Pada 1854**, berdiri BOW (*Burgelijke Openbare Werken*), yaitu badan khusus yang bertugas mengurus banjir, badan ini merupakan cikal bakal Departemen PU. Instansi ini tak berkutik menghadapi banjir Batavia. Puncaknya terjadi pada 1873, ketika hampir seluruh kota Batavia terendam hingga satu meter.
- **Pada 1920**, muncul konsep **Prof. Herman van Breen** tentang penanggulangan banjir Batavia. Konsep ini lahir setelah Batavia dilanda lagi banjir hebat pada 1918. Konsep van Breen dan kawan-kawan sebenarnya sederhana, namun perlu perhitungan cermat dan pelaksanaannya butuh biaya tinggi. Substansinya adalah mengendalikan aliran air dari hulu sungai dan membatasi volume air masuk kota. Karena itu, perlu dibangun saluran kolektor di pinggir selatan kota untuk menampung limpahan air, dan selanjutnya dialirkan ke laut melalui tepian barat kota. Saluran kolektor yang dibangun itu kini dikenal sebagai Banjir Kanal Barat (BKB) yang memotong Kota Jakarta dari Pintu Air Manggarai bermuara di kawasan *Muara Angke*. Penetapan Manggarai sebagai titik awal karena saat itu, wilayah ini merupakan batas selatan kota yang relatif aman dari gangguan banjir sehingga memudahkan sistem pengendalian aliran air di saat musim hujan. Banjir Kanal Barat ini mulai dibangun tahun 1922. Dikerjakan bertahap yakni dari Pintu Air Manggarai menuju Barat, memotong *Sungai Cideng*, *Sungai Krukut*, *Sungai Grogol*, terus ke *Muara Angke*. Untuk mengatur debit aliran air ke dalam kota, banjir kanal ini dilengkapi beberapa pintu air, antara lain: Pintu Air Manggarai (untuk mengatur debit *Kali Ciliwung* Lama) dan Pintu Air Karet (untuk membersihkan *Kali Krukut* Lama dan *Kali Cideng* Bawah dan terus ke Muara Baru). Dengan adanya Banjir Kanal Barat, beban sungai di utara saluran kolektor relatif terkendali. Karena itu, alur-alur tersebut, serta beberapa kanal yang dibangun kemudian, dimanfaatkan sebagai sistem makro drainase kota guna mengatasi genangan air di dalam kota.

➤ **Pada 1965** dibentuk Kopro Banjir. Konsep van Breen tetap menjadi acuan bagi upaya pencegahan banjir di masa-masa selanjutnya. Namun, akibat menjamurnya permukiman di bagian timur dan selatan Jakarta, maka Jakarta kembali menghadapi ancaman banjir yang serius. Pemerintah Pusat turun tangan melalui Keputusan Presiden RI No. 29 Tahun 1965, 11 Februari 1965 dibentuk "Komando Proyek Pencegahan Banjir DKI Jakarta", disingkat "Kopro Banjir", sebagai badan yang khusus menangani masalah banjir di Jakarta. Dalam mengatasi banjir Jakarta, strategi Kopro Banjir pada prinsipnya hanya mengembangkan konsep yang disusun oleh van Breen. Namun, implementasinya terpaksa disesuaikan dengan Pola Induk Tata Pengairan DKI Jakarta yang sudah ada saat itu. Karenanya, dalam pelaksanaannya, Kopro Banjir cenderung mengedepankan sistem polder yang dikombinasikan dengan waduk dan pompa. Hasil kerja dari Kopro Banjir itu antara lain sebagai berikut ini:

*Pertama:* Pembangunan Waduk Setia Budi, Waduk Pluit, Waduk Tomang, Waduk Grogol. Bersamaan dengan itu juga dilakukan rehabilitasi terhadap sungai-sungai di sekitarnya.

*Kedua:* Pembangunan Polder Melati, Polder Pluit, Polder Grogol, Polder Setia Budi Barat, dan Polder Setia Budi Timur.

*Ketiga:* Pembuatan sodetan *Kali Grogol*, *Kali Pesanggrahan*, dan Gorong-gorong Jalan Sudirman.

➤ **Pada 1973** dibuat *Master Plan* Pengendalian Banjir 1973, dan dikenal sebagai **MP 73** (*Master Plan For Drainage and Flood Control of Jakarta*). Dalam *master plan* ini, sistem yang dianut lebih bersifat pengembangan konsep van Breen yang disesuaikan dengan kondisi fisik Jakarta yang telah banyak berubah dan rencana pengembangannya ke depan. Oleh karena itu, rencana pembangunan saluran kolektor jadi prioritas dalam MP 73, antara lain rencananya yaitu sebagai berikut ini:

*Pertama:* Memperpanjang Saluran Kolektor yang sudah ada ke arah Barat, yang kini dikenal sebagai "*Cengkareng Drain*".

*Kedua:* Membangun Saluran Kolektor di bagian Timur yang kemudian dikenal sebagai "*Cakung Drain*", untuk menampung aliran air dari *Kali Sunter, Buaran, Cakung, dan Jati Kramat*. Dengan adanya tambahan saluran kolektor, maka Jakarta memiliki tiga "banjir kanal", masing-masing di bagian Timur, Tengah, dan Barat kota.

- **Pada 1981** MP 73 dimodifikasi menjadi MP 81, yang antara lain merencanakan:

*Pertama:* Banjir kanal yang ada tetap menampung aliran *Kali Ciliwung, Kali Cideng, Kali Krukut*, dan bermuara di *Muara Angke*.

*Kedua:* Pompa Cideng digunakan untuk menampung air *Kali Cideng Bawah*.

*Ketiga:* Sodetan *Kali Sekretaris-Grogol* untuk menampung air *Kali Sekretaris* dan *Kali Grogol*.

*Keempat:* Saluran Banjir Cengkareng (*Cengkareng Drain*) menampung aliran air dari *Sungai Pesanggrahan, Sungai Angke, Sungai Moorkervart*.

*Kelima:* Pengembangan area layanan Polder (waduk dan pompa).

*Keenam:* Pengembangan area layanan normalisasi dan sodetan kali.

- **Pada 1997** *master plan* diperbarui lagi menjadi MP 97 (*Master for Comprehensive River and Water Management in Jabotabek*), antara lain berupaya merealisasikan rencana saluran kolektor di sebelah timur atau Banjir Kanal Timur (BKT). Saluran BKT rencananya dibangun memotong *Sungai Cipinang, Sunter, Buaran, dan Cakung*. Seluruh aliran empat sungai itu akan ditampung di BKT, untuk kemudian dibuang ke laut melalui daerah Marunda.
- **Pada 2003** BKT dicanangkan kembali. Ketidak-adaan dana menyebabkan proyek BKT tak kunjung terwujud.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Wilayah Banjir *Rawa Buaya* dan Sekitarnya (2002, 2007 dan 2008)

Daerah penelitian terletak di daerah hilir *kali angke*, yang memiliki luas 3041 ha. Pada kenyataannya, setiap terjadi hujan, wilayah tersebut tidak akan luput dari kejadian banjir, baik banjir yang terjadi pada setiap siklus tahunannya ataupun kejadian banjir besar yang kemungkinan terjadi pada siklus lima tahunannya

#### 4.2 Banjir Tahun 2002

Berdasarkan Peta Banjir *existing* tahun 2002 (PU, 2002) dan hasil survey lapangan di daerah penelitian (Gambar 4.1). Secara spasial terbagi menjadi dua wilayah, yaitu wilayah utara-timur dan barat-selatan. Pembagian tersebut mengikuti perbedaan ketinggian di daerah penelitian, dimana daerah yang lebih tinggi membelah daerah penelitian sehingga wilayah banjir terpisah menjadi dua dan menyebar ke sekelilingnya.

Luas wilayah genangan banjir yang menggenangi daerah penelitian mencapai 2.323,41 ha (76,4 %). Pada bagian Utara dan Timur daerah penelitian (banjir tersebar di daerah *back Swamp* dengan elevasi kurang dari 3 mdpl), daerah yang tergenang banjir meliputi Kelurahan Cengkareng Barat, Cengkareng Timur, Duri Kepa, Kamal Muara, Kapuk, Kapuk Muara, Kedaung Kali Angke, Kedoya Selatan, Kedoya Utara, Kembangan Utara, dan Kelurahan Rawa Buaya, dengan luas banjir mencapai 2061.15 ha (88.71 % dari luas banjir di daerah penelitian).

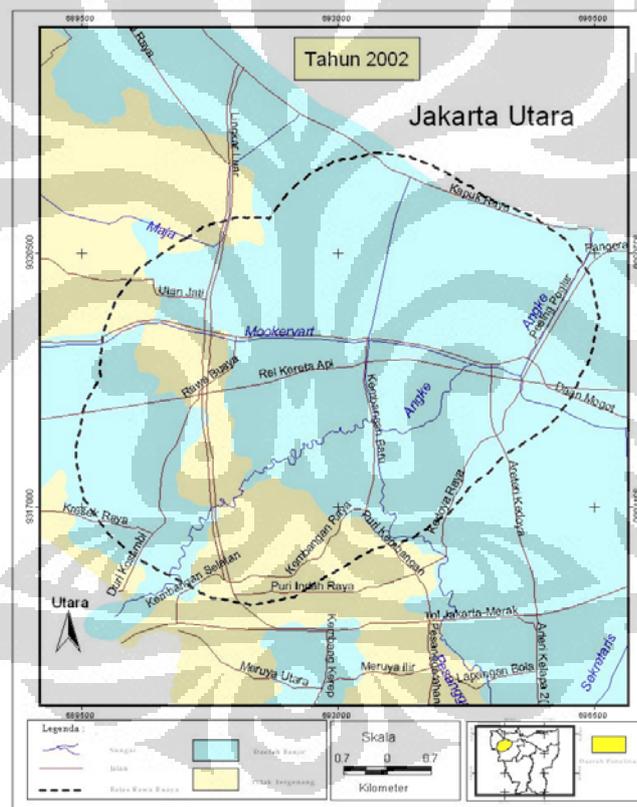
Kemudian pada bagian Selatan dan Barat daerah penelitian, daerah yang tergenang banjir (*Backswamp*) meliputi Kelurahan Duri Kosambi, Kalideres, Kembangan Selatan, dan Kelurahan Semanan. Luas banjirnya mencapai 262,26 ha (11,29 % dari luas banjir di daerah penelitian).

Tabel 4.1. Luas Wilayah Banjir Banjir 2002

| Wilayah Banjir  | Luas (ha) | Persentase (%) |
|-----------------|-----------|----------------|
| Utara - Timur   | 2061.15   | 88.71%         |
| Barat - Selatan | 262.26    | 11.29%         |
| Total           | 2323.41   | 100.00%        |

Sumber : Pengolahan Data, 2008

Gambar 4.1. Peta Banjir *Rawa Buaya* Tahun 2002



Sumber : Pengolahan Data, 2008

### 4.3 Banjir Tahun 2007

Berdasarkan Peta Banjir *existing* tahun 2007 (PU, 2007) dan hasil survey lapang di daerah penelitian. Secara spasial wilayah banjirnya hampir sama dengan kejadian banjir pada tahun 2002. Wilayah banjir terbagi menjadi dua wilayah, yaitu wilayah utara-timur dan barat-selatan (Gambar 4.2).

Tahun 2007 luas banjir mencapai 2.191,35 ha atau mencapai 72,06 % dari luas daerah penelitian secara keseluruhan. Pada bagian Utara dan Timur, daerah *Backswamp* yang tergenang banjir meliputi kelurahan Kelurahan Cengkareng Barat, Cengkareng Timur, Duri Kepa, Kamal Muara, Kapuk, Kapuk Muara, Kedaung Kali Angke, Kedoya Selatan, Kedoya Utara, Kembangan Utara, dan Kelurahan Rawa Buaya, dengan luas banjir mencapai 1.955,25 ha (89,23 %).

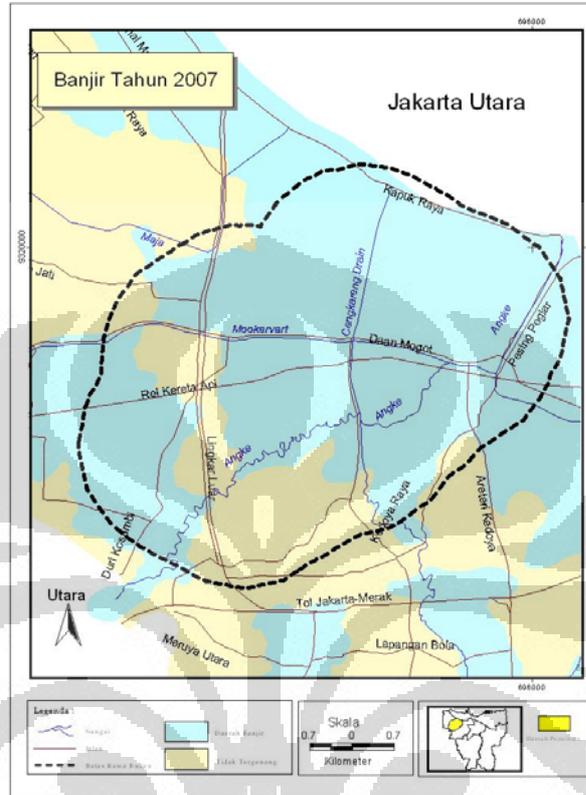
Di bagian Selatan dan Barat daerah penelitian, daerah *Backswamp* yang tergenang banjir meliputi Kelurahan Duri Kosambi, Kalideres, Kembangan Selatan, dan Kelurahan Semanan. Luas banjirnya mencapai 236.10 ha (10.77 %).

Tabel 4.2. Luas Wilayah Banjir 2007

| Wilayah Banjir  | Luas (ha) | Persentase (%) |
|-----------------|-----------|----------------|
| Utara – Timur   | 1955.25   | 89.23%         |
| Barat - Selatan | 236.1     | 10.77%         |
| Total           | 2191.35   | 100.00%        |

Sumber : Pengolahan Data, 2008

Gambar 4.1. Peta Banjir *Rawa Buaya* Tahun 2007



Sumber : Pengolahan Data, 2008

Banjir tahun 2007 meliputi kelurahan Rawabuaya, Cengkareng Barat, dan Kelurahan Cengkareng Timur , luasan banjir mencapai 815 ha dengan ketinggian banjir 100 – 250 cm. Di Kelurahan Durikosambi banjir seluas 473,12 ha dengan ketinggian banjir 50 – 150 cm. di Kelurahan Kedoya banjir seluas 203 ha dengan ketinggian banjir 50 – 125 ha dan di kelurahan Kapuk, Jelambar dan Duri Kepa banjir seluas 1218,25 ha dengan ketinggian banjir 50 – 125 cm.

#### 4.4 Banjir Tahun 2008

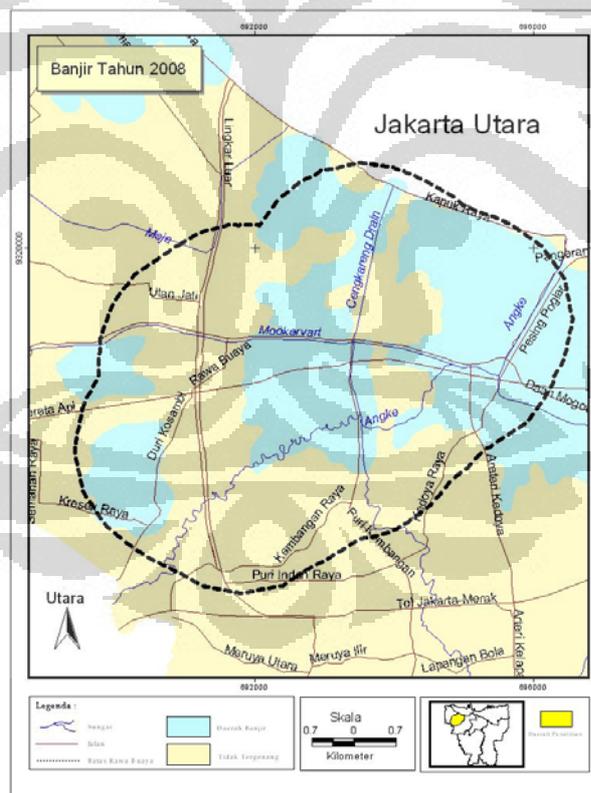
Berdasarkan Peta Banjir *existing* tahun 2008 (PU, 2008) dan hasil survey lapang di daerah penelitian. Secara spasial wilayah banjir di daerah penelitian tahun

2008 berbeda dengan kejadian banjir pada tahun 2002 dan 2007. wilayah banjir terbagi menjadi tiga, yaitu Timur, Tengah dan Barat (Gambar 4.3).

Wilayah banjir di daerah penelitian tahun 2008 lebih sempit dibanding wilayah banjir tahun-tahun sebelumnya.. Luas wilayah banjir yang menggenangi daerah penelitian pada tahun 2008 mencapai 1.063,09 ha (34,96 % ).

Daerah yang tergenang banjir pada tahun 2008 menyebar didaerah *Backswamp* yang memiliki ketinggian lebih rendah dibanding daerah sekitarnya, yaitu daerah pada elevasi 0,6 – 3 mdpl, meliputi kelurahan Kelurahan Cengkareng Barat, Cengkareng Timur, Kamal Muara, Kapuk, Kapuk Muara, Kedaung Kali Angke, Kedoya Utara, Kembangan Utara, dan Kelurahan Rawa Buaya

Gambar 4.2. Peta Banjir *Rawa Buaya* Tahun 2008



Sumber : Pengolahan Data, 2008

Di Kelurahan Rawabuaya, Cengkareng Barat, Cengkareng Timur dan kelurahan Kapuk luasan banjir mencapai 669,1 ha dengan ketinggian banjir 100 – 250 cm, di Kelurahan Durikosambi banjir seluas 162,5 ha dengan ketinggian banjir 50 – 150 cm, Daerah yang cukup parah tergenang banjir terdapat di Kelurahan Rawa Buaya, Cengkareng Timur, Kosambi dan kelurahan kapuk, hal ini di sebabkan karena morfologi daerah tersebut merupakan daerah *Backswamp* (dengan elevasi 0,6 – 2.5 mdpl) dan tinggi banjir 50 – 250 cm.

#### 4.5 Perubahan Wilayah banjir 2002, 2007 dan 2008.

Perubahan luas wilayah banjir

Dari hasil survey lapang dan pengolahan data ketinggian banjir. Terjadi perubahan luas banjir pada tiga kejadian banjir (tahun 2002,2007 dan 2008) di daerah penelitian (lihat tabel 4.3 dan peta 3 ).

Tabel 4.3. Perbandingan Luas Wilayah Banjir

| Tahun | Luas Banjir (ha) | Persentase    |
|-------|------------------|---------------|
| 2002  | <b>2323.41</b>   | <b>76,4%</b>  |
| 2007  | <b>2191.35</b>   | <b>72,04%</b> |
| 2008  | <b>1063,09</b>   | <b>34,96%</b> |

Sumber : Pengolahan Data, 2008

Berdasarkan data yang disajikan pada tabel 4.3, luas wilayah banjir yang menggenangi daerah penelitian pada tahun 2002 mencapai 2.323,41 ha atau mencapai (76,4 % dari luas daerah penelitian secara keseluruhan). Sedangkan pada tahun 2007 luas banjir mencapai 2.191,35 ha (72,04 %), dan pada tahun 2008 luas banjir mencapai 1.063,09 ha (34,96 % ). Dari data tersebut diperoleh kesimpulan bahwa banjir tahun 2002 lebih besar dibanding banjir tahun 2007 dan banjir tahun 2008 lebih ringan dibanding banjir tahun 2007 dan tahun 2002

## 4.6 Faktor – faktor yang mempengaruhi kejadian banjir.

Beberapa faktor fisik yang mempengaruhi kejadian banjir yaitu, Topografi, Curah Hujan dan Penggunaan tanah.

### 4.6.1 Banjir dan Topografi

Topografi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kejadian banjir . Pengaruh topografi terhadap kejadian banjir mempunyai kaitan langsung dan tidak langsung. Kaitan tidak langsungnya adalah kondisi topografi mempengaruhi jumlah hujan yang jatuh, dan jumlah hujan yang jatuh akan mempengaruhi kejadian banjir (sandy, 1985).

Kaitan langsung antara banjir dan topografi yaitu, kondisi topografi mempengaruhi sebaran wilayah banjir dan ketinggian banjir. Karena air senantiasa mengalir dan menggenangi daerah yang lebih rendah mengikuti kondisi topografinya. Kemudian berdasarkan survey lapang dan peta kontur di daerah penelitian, topografi daerah penelitian termasuk daerah rendah yang datar dan landai.

Wilayah penelitian terletak pada wilayah ketinggian kurang dari 7 meter di atas permukaan laut (mdpl). Daerah *Backswamp* dengan ketinggian 0,6 – 2.0 mdpl, dan daerah floodplain dengan ketinggian 2.1 – 3.0 mdpl sementara daerah tanggul sungai dengan ketinggian lebih dari 3 mdpl yang berada di kanan kiri sungai daerah penelitian. Perbedaan elevasi ketinggian ini menyebabkan perbedaan ketinggian banjir di daerah penelitian.

Perbedaan ketinggian antara daerah *Backswamp* dengan tanggul sungai berkisar antara 1 - 1,8 m, artinya jika daerah tanggul sungai di daerah penelitian tergenang banjir setinggi 40 cm, maka ketinggian banjir di daerah *Backswamp* bisa mencapai 140-220 cm.

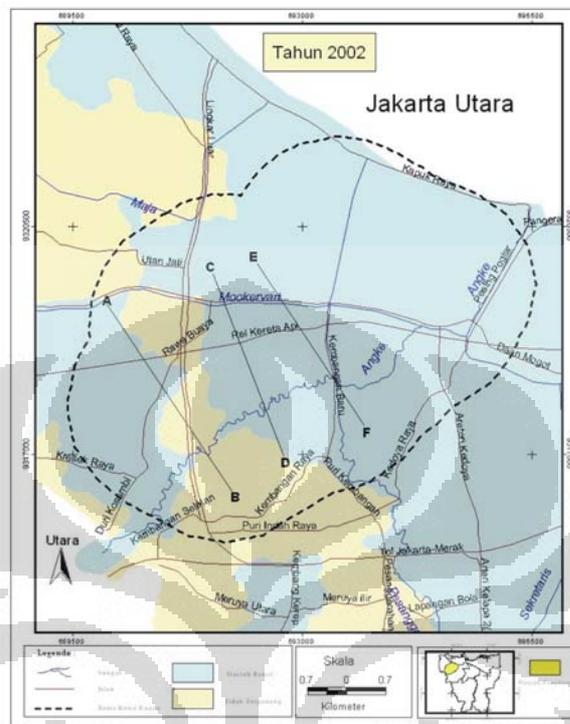


- **Ketinggian banjir kurang dari 100 cm (< 100 cm)**

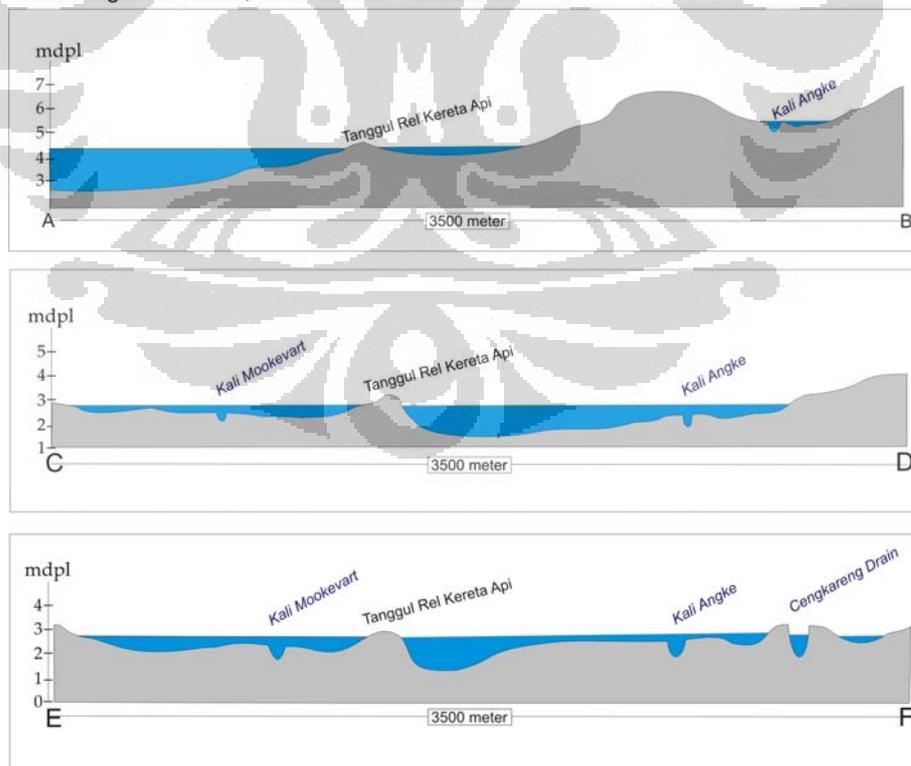
Berdasarkan hasil pengolahan data yang disajikan dalam tabel 4.4 Perbandingan ketinggian banjir pada tiga tahun kejadian banjir (2002, 2007, dan 2008). Luas banjir dengan ketinggian kurang dari 100 cm pada tahun 2002 seluas 956,28 ha (39,87 % dari luas banjir 2002), dan pada banjir tahun 2007 menjadi 461,73 ha (21,07 % dari luas banjir 2007), sedangkan pada banjir tahun 2008 luasannya berubah menjadi 196,03 (18,44 % dari luas banjir 2008). Ketinggian banjir kurang dari 100 cm terdapat di daerah tanggul sungai alami pada daerah ketinggian lebih dari 3 mdpl dan tanggul buatan, tanggul sungai alami terdapat di Kelurahan Rawabuaya dan Durikosambi dan tanggul buatan (sepanjang rel kereta dan *Cengkareng Drain* ) terdapat di Kelurahan Rawabuaya, Cengkareng Barat, Kedaung, dan Kelurahan Kapuk.

Pada Gambar 4.5 penampang banjir tahun 2002 di daerah penelitian. Dapat dilihat bahwa ketinggian banjir mengikuti kondisi morfologinya. Pada daerah ketinggian lebih dari 3 mdpl, ketinggian banjir mencapai 40 cm sementara pada daerah ketinggian kurang dari 2 mdpl ketinggian banjir mencapai lebih dari 200 cm. Artinya, kondisi fisiografi mempengaruhi sebaran dan ketinggian banjir.

Gambar 4.3. Penampang Banjir Tahun 2002



Skala Tegak = 1 : 250; Skala Datar = 1 : 25.000

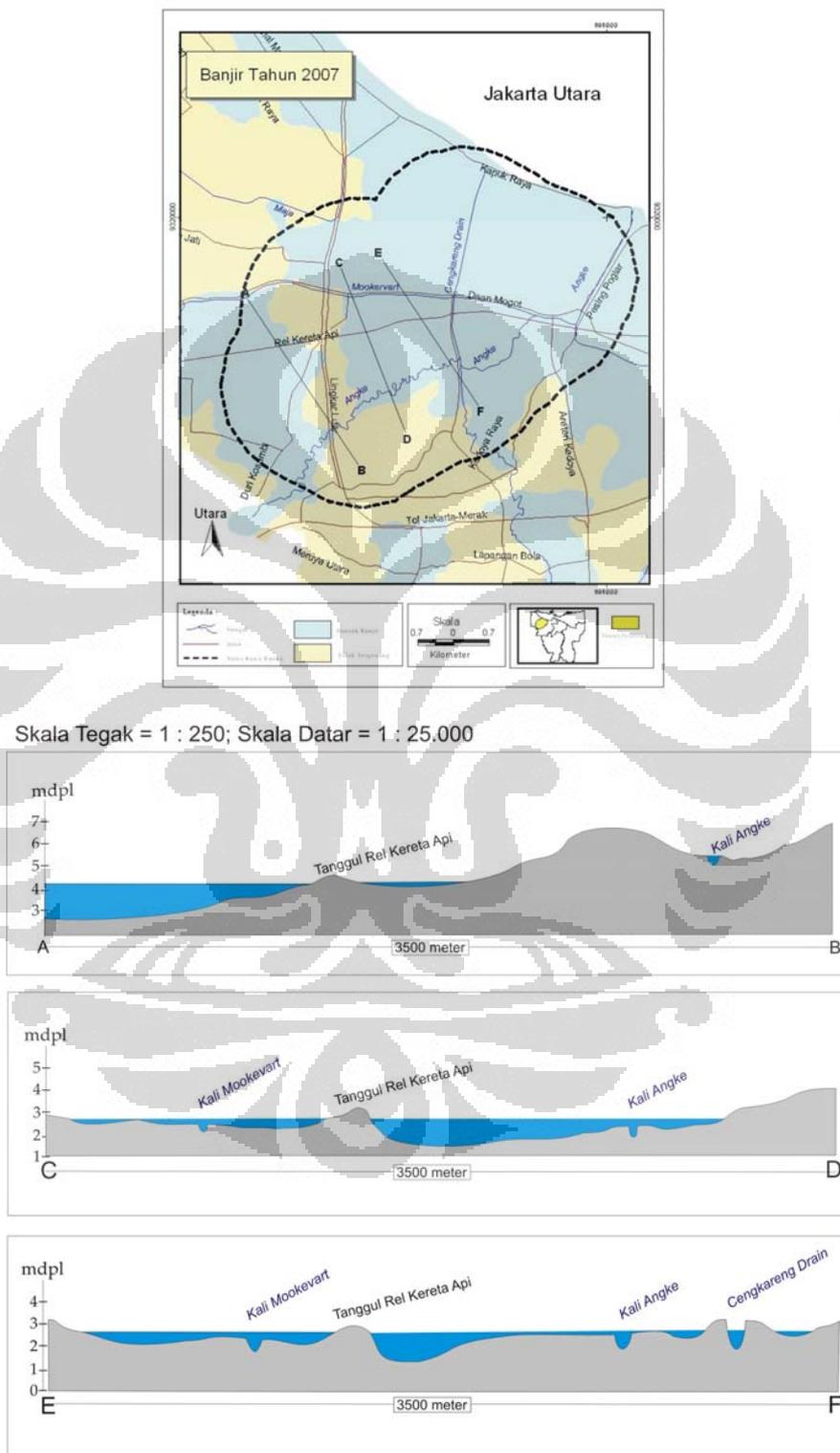


- **Ketinggian banjir 100 – 200 cm.**

Berdasarkan hasil pengolahan data yang disajikan dalam tabel 8. Perbandingan ketinggian banjir pada tiga tahun kejadian banjir (2002, 2007, dan 2008). Luas banjir dengan ketinggian 100 - 200 cm pada tahun 2002 seluas 1347,61 ha (58,00 % dari luas banjir 2002), dan pada banjir tahun 2007 menjadi 1694,75 ha (77,34 % dari luas banjir 2007), sedangkan pada banjir tahun 2008 luasannya berubah menjadi 829,47 ha (78,02 % dari luas banjir 2008).

Banjir dengan ketinggian 100 – 200 cm, terdapat didaerah dataran banjir (*Flood Plain*). Daerah dataran banjir (*floodplain*) terdapat di sebelah kanan-kiri sungai yang mengalir di daerah penelitian, yaitu *Kali Angke*, *Saluran Mookevert* dan *Cengkareng Drain*. Posisi *floodplain* terhadap alur sungai berada di belakang tanggul sungai, pada daerah ketinggian 1.5 – 3 mdpl. Terdapat di Kelurahan Rawabuaya, Cengkareng Timur, Cengkareng Barat, Kedaung dan Kelurahan kapuk.

Gambar 4.4. Penampang Banjir Tahun 2007



- **Ketinggian banjir lebih dari 200 cm (> 200 cm).**

Berdasarkan hasil pengolahan data yang disajikan dalam tabel 8. Perbandingan ketinggian banjir pada tiga tahun kejadian banjir (2002, 2007, dan 2008). Luas banjir dengan ketinggian lebih dari 200 cm pada tahun 2002 seluas 49,52 ha (2,13 %), dan pada banjir tahun 2007 menjadi 34,87 ha (1,59 %), sedangkan pada banjir tahun 2008 luasannya berubah menjadi 37,59 ha ( 3,54 %).

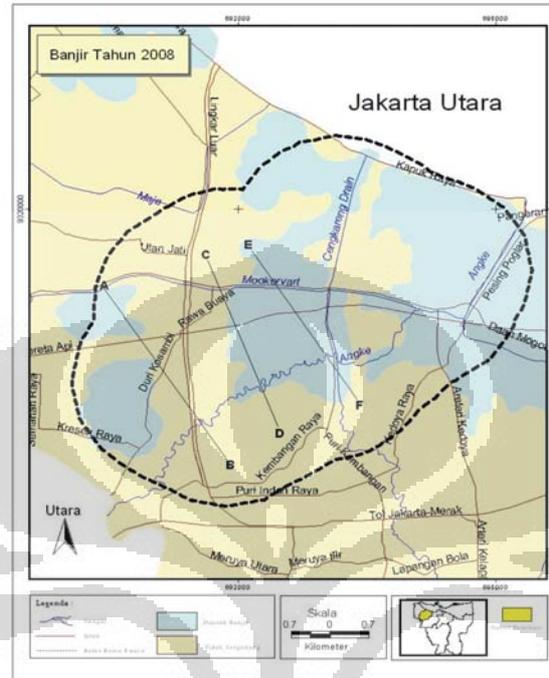
Banjir dengan ketinggian lebih dari (> 200 cm), terdapat didaerah *Backswamp* (daerah rawa) pada daerah ketinggian kurang dari 1.5 mdpl, dan kini sebagian daerah *backswamp* berubah menjadi permukiman dan menyebar di Kelurahan Rawabuaya, Cengkareng Timur , Kedaung, dan Kelurahan Semanan di daerah penelitian.

Gambar 4.5. Lokasi Ketinggian banjir lebih dari 200 cm

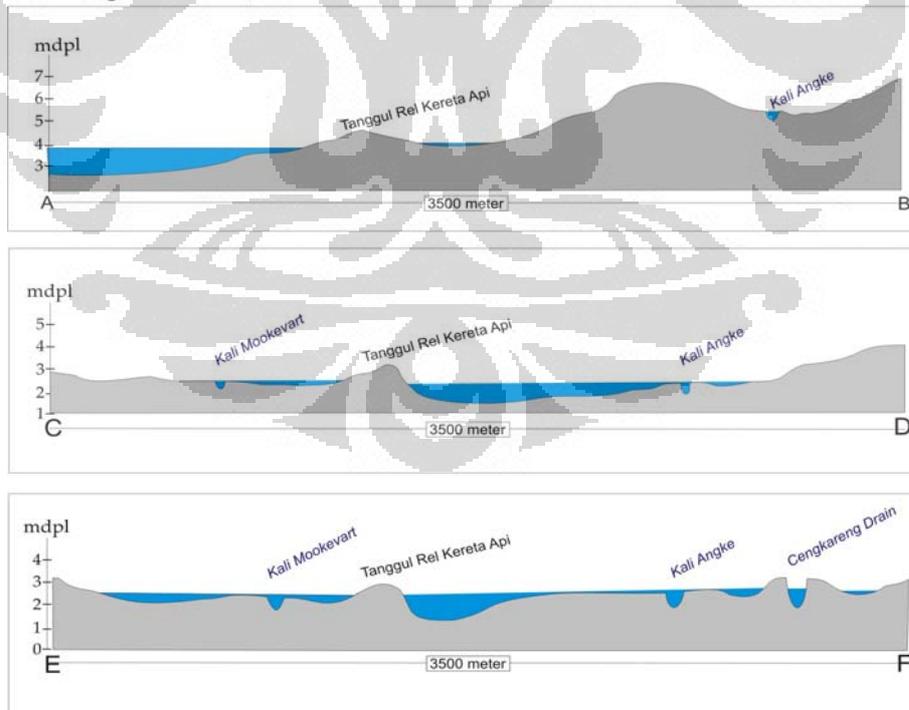


Sumber : Survey lapang, 2008

Gambar 4.6. Penampang banjir tahun 2008



Skala Tegak = 1 : 250; Skala Datar = 1 : 25.000



Sumber : Pengolahan Data, 2008

#### 4.6.2 Banjir dan Curah Hujan.

Curah hujan merupakan faktor yang paling dominan dalam menentukan proses aliran banjir. Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa jeluk hujan merupakan faktor yang paling penting. Walaupun curah hujan menentukan, namun penyebabnya terhadap proses aliran banjir berbeda-beda tergantung dari corak dan karakteristik DAS.

##### **Banjir dan Hujan tahun 2002**

Pada tahun 2002, banjir besar terjadi pada bulan Februari (tanggal 1-2 Februari). Empat hari berturut-turut sebelum terjadinya banjir 1 Februari 2002, daerah hulu mendapat hujan lebih tinggi dibanding daerah tengah dan hilir, dengan curah hujan rata-rata di hulu 81,3 mm (Hujan lebat). Semakin ke hilir DAS curah hujan berkurang, pada bagian tengah DAS curah hujan rata-ratanya 66,4 mm (hujan lebat) dan pada bagian hilir DAS mendapat curah hujan rata-rata 43,5 mm (hujan normal).

Tabel 4.5. Rata-Rata Hujan Wilayah 28 Januari – 4 Februari 2002

| Bagian | Rata-rata Hujan Wilayah (mm) |       |       |         |
|--------|------------------------------|-------|-------|---------|
|        | 28-31 jan                    | 1-Feb | 2-Feb | 3-4 feb |
| Hilir  | 43.5                         | 47.6  | 64.0  | 19.3    |
| Tengah | 66.4                         | 150.0 | 14.0  | 19.0    |
| Hulu   | 81.3                         | 113.0 | 30.9  | 13.8    |
| DAS    | 63.7                         | 103.5 | 36.3  | 17.4    |

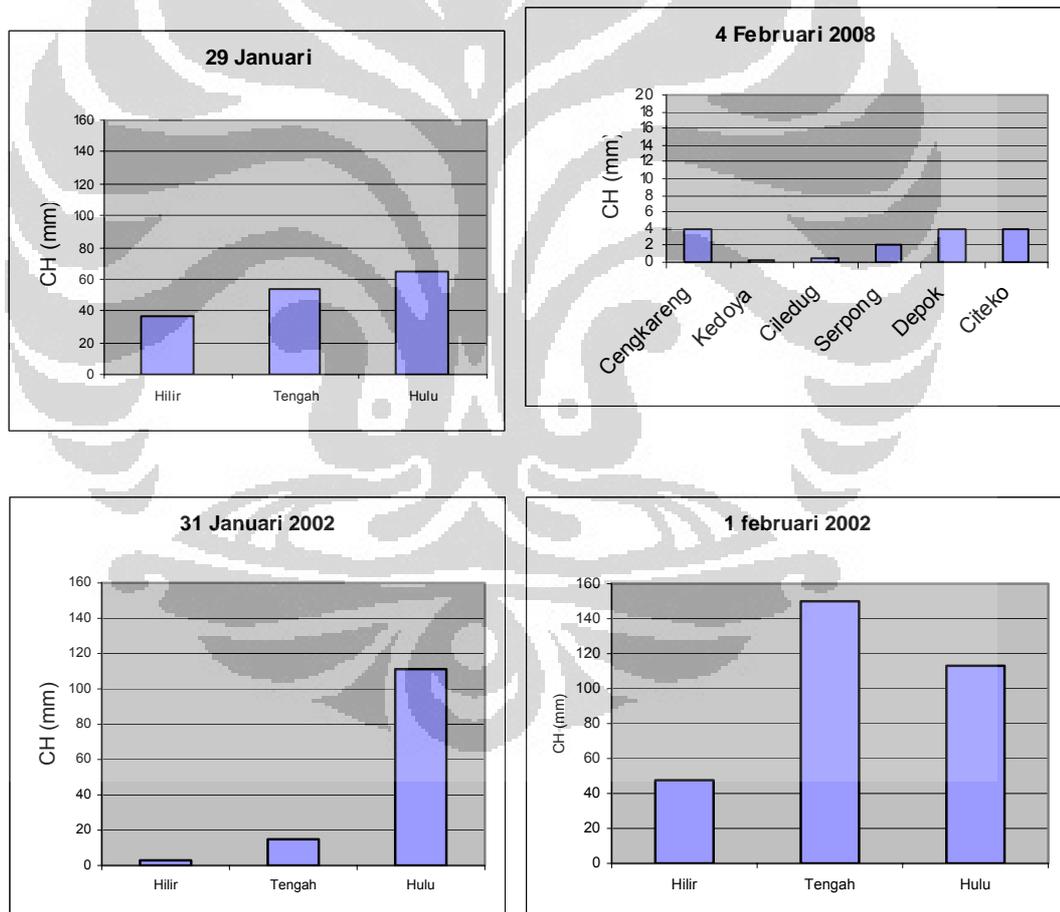
Sumber : Pengolahan Data, 2008

Tanggal 1 Februari 2002, hujan sangat lebat (lebih dari 100 mm/hari) terjadi di daerah hulu dan tengah. Pada daerah hulu curah hujan rata-rata mencapai 113 mm (hujan sangat lebat) dan daerah tengah DAS curah hujan rata-ratanya 150 mm (hujan sangat lebat), sementara daerah hilir curah hujannya 47.6 mm.

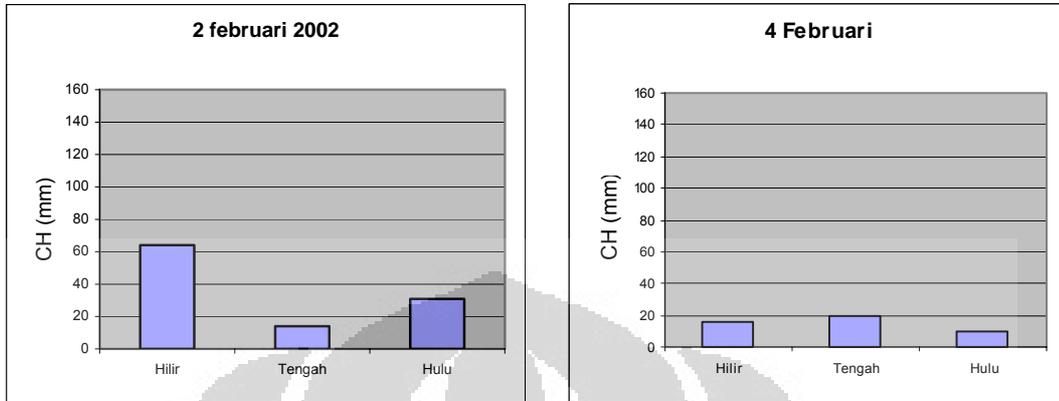
Tanggal 2 Februari 2002, hujan lebat terjadi di daerah hilir (lebih dari 50 mm/hari) dengan rata-rata curah hujannya 64 mm, sementara di daerah hulu dan tengah DAS curah hujan berkurang dibanding satu hari sebelumnya, rata-rata curah hujan di hulu sebesar 30.9 mm dan di tengah sebesar 14 mm.

Berdasarkan uraian tersebut, diketahui bahwa peristiwa banjir tanggal 1-2 Februari 2002 disebabkan oleh dominasi curah hujan yang terjadi di daerah hulu dan tengah DAS, yang diawali hujan lebat (lebih dari 50 mm/hari) selama 4 hari sebelum banjir. (Tabel 9 dan 10)

Gambar 4.7. Grafik Hujan Wilayah Da *Kali Angke*, 29 Januari – 4 Februari 2002



Gambar 4.8. Grafik Hujan Wilayah Da Kali Angke, 29 Januari – 4 Februari 2002 (Sambungan)

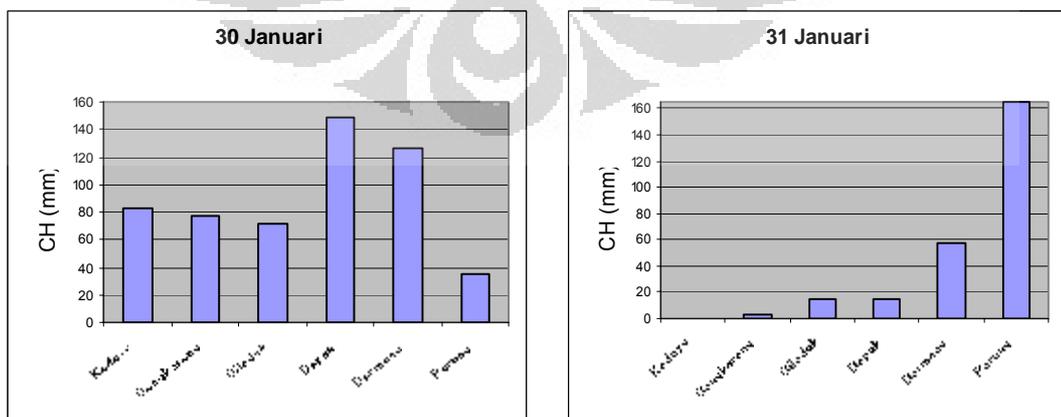


Tabel 4.6. Curah Hujan Harian Das Angke

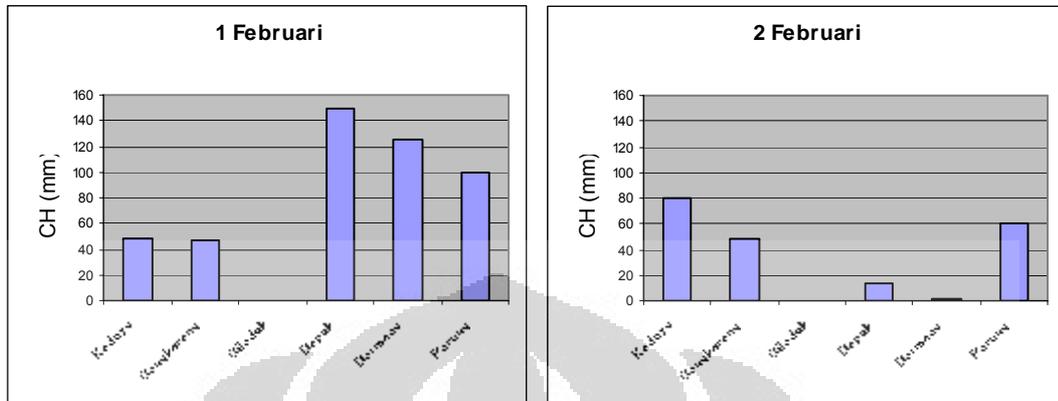
| Stasiun Hujan | Bagian | Januari 2002 (mm) |       |      |      |       | Februari 2002 (mm) |       |      |      |      |
|---------------|--------|-------------------|-------|------|------|-------|--------------------|-------|------|------|------|
|               |        | 26                | 27    | 28   | 29   | 30    | 31                 | 1     | 2    | 3    | 4    |
| Kedoya        | Hilir  | 34.0              | 122.0 | 20.0 | 28.4 | 82.2  |                    | 48.1  | 80.0 | 14.0 | 24.0 |
| Cengkareng    | Hilir  | 17.0              | 80.0  | 88.0 | 46.1 | 77.3  | 2.9                | 47.0  | 48.0 | 31.0 | 8.2  |
| Cileduk       | Tengah | 12.0              | 85.0  | 84.6 | 44.2 | 72.2  | 14.7               |       |      |      |      |
| Depok         | Tengah | 4.0               | 47.0  | 89.0 | 63.0 | 148.6 | 15.0               | 150.0 | 14.0 |      | 19.0 |
| Dermaga       | Hulu   | 9.0               | 13.0  | 71.0 |      | 127.0 | 57.5               | 126.0 | 1.7  | 0.1  | 5.0  |
| Parung        | Hulu   | 30.0              | 60.0  | 65.0 | 65.0 | 35.0  | 165.0              | 100.0 | 60.0 | 35.0 | 15.0 |

Sumber : BMG

Gambar 4.9. Grafik Curah Hujan Harian 30 Januari – 2 Februari 2002



Gambar 4.10. Grafik Curah Hujan Harian 30 Januari – 2 Februari 2002 (Sambungan)



### Banjir dan Hujan tahun 2007

Pada tahun 2007, banjir besar terjadi pada bulan Februari (tanggal 3-6 Februari). Dua hari sebelum terjadinya banjir (1 Februari 2007), hujan lebat (lebih dari 50 mm/hari) terjadi merata diseluruh bagian DAS Angke. Curah hujan di hulu 76 mm (Hujan lebat), pada bagian tengah DAS curah hujannya 52 mm (hujan lebat) dan pada bagian hilir DAS curah hujannya 81,5 mm (hujan lebat).

Tabel 4.7. Rata-Rata Hujan Wilayah 1-10 Februari 2007

| Bagian | Rata-rata Hujan Wilayah (mm) |       |       |       |       |          |
|--------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|----------|
|        | 1-2 feb                      | 3-Feb | 4-Feb | 5-Feb | 6-Feb | 7-10 feb |
| Hilir  | 117.5                        | 69.5  | 16.5  | 17.5  | 97.5  | 32.6     |
| Tengah | 91.2                         | 82.7  | 76.3  | 110.0 | 78.3  | 11.1     |
| Hulu   | 42.0                         | 66.0  | 245.0 | 140.0 | 40.0  | 3.5      |
| DAS    | 83.6                         | 72.7  | 112.6 | 89.2  | 71.9  | 15.7     |

Sumber : Pengolahan Data, 2008

Banjir hari pertama (3 Februari 2007), hujan lebat (lebih dari 50 mm/hari) terjadi merata diseluruh bagian DAS Angke. Pada daerah hulu curah hujan mencapai 66 mm (hujan lebat) dan daerah tengah DAS curah hujannya 82.7 mm (hujan lebat), dan daerah hilir curah hujannya 69,5 mm. Dan curah hujan rata-rata yang turun di DAS 72,7 mm.

Banjir hari kedua (4 Februari 2007), hujan sangat lebat terjadi di daerah hulu (lebih dari 100 mm/hari) dengan curah hujan sebesar 245 mm, di daerah tengah DAS terjadi hujan lebat dengan curah hujan sebesar 76,3 mm dan didaerah hilir curah hujan berkurang menjadi 16,5 mm.

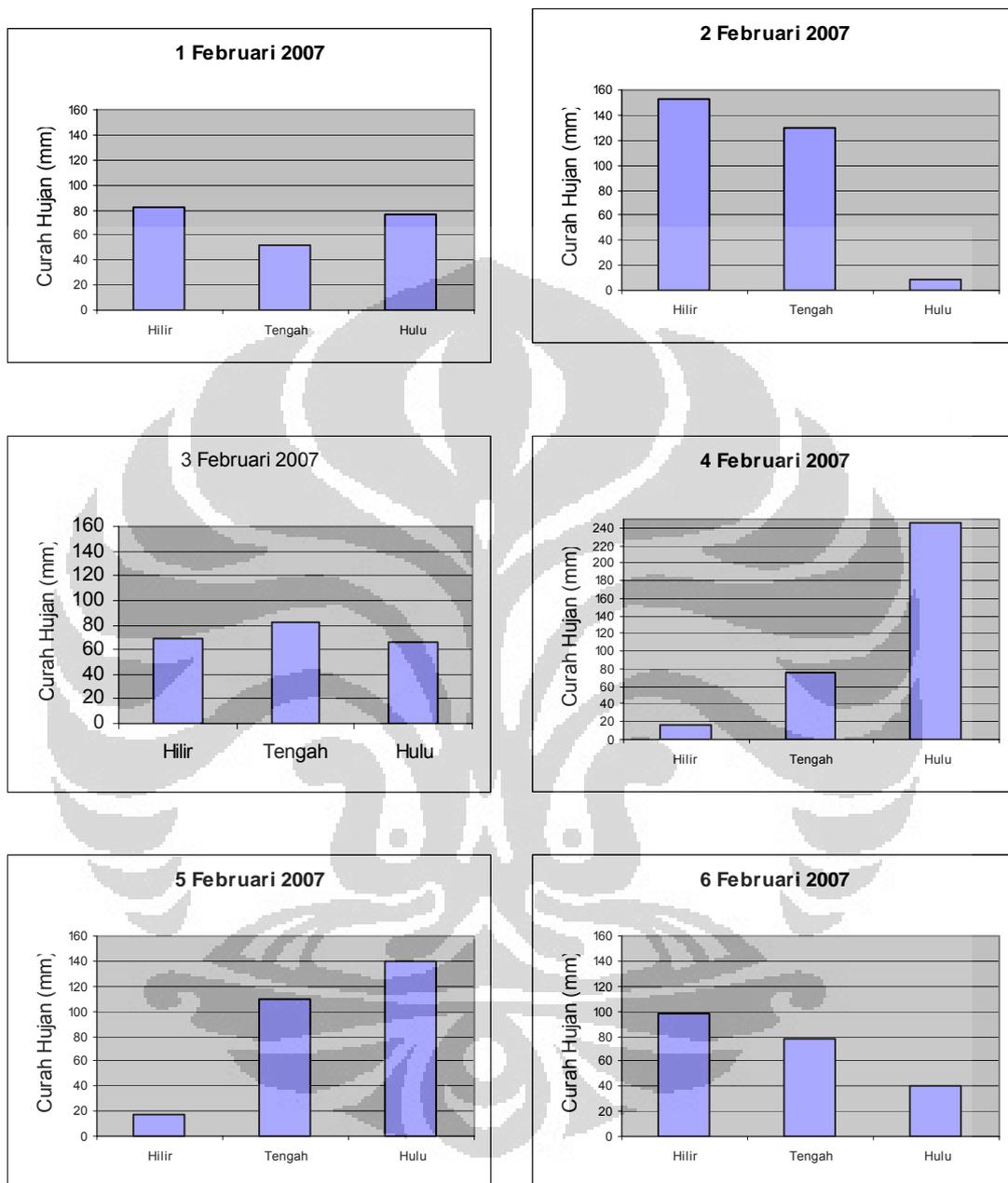
Banjir hari ketiga (5 Februari 2007), hujan sangat lebat terjadi di daerah hulu dan tengah DAS Angke (lebih dari 100 mm/hari) dengan curah hujan dihulu sebesar 140 mm, di daerah tengah sebesar 110 mm dan didaerah hilir curah hujan berkurang menjadi 17,5 mm.

Banjir hari keempat (6 Februari 2007), hujan lebat terjadi di daerah hilir dan tengah DAS (lebih dari 50 mm/hari) dengan curah hujan sebesar 97,5 mm di daerah hilir dan 78,3 mm di daerah tengah DAS. Sementara didaerah hulu curah hujan berkurang menjadi 40 mm.

Tanggal 7 Februari 2007, curah hujan yang turun di DAS Angke menurun drastis. Rata-rata hujan yang turun di DAS Angke hanya 4 mm.

Berdasarkan uraian diatas, dapat diketahui bahwa banjir 3-6 Februari 2007 disebabkan oleh hujan lebat (lebih dari 50 mm) yang terjadi secara merata di DAS Angke (hulu, tengah dan hilir). Dan diawali oleh hujan lebih dari 100 mm selama 2 hari sebelum banjir yang terjadi di daerah tengah dan hilir.

Gambar 4.11. Grafik Hujan Wilayah DA Kali Angke, 1 – 6 Februari 2007



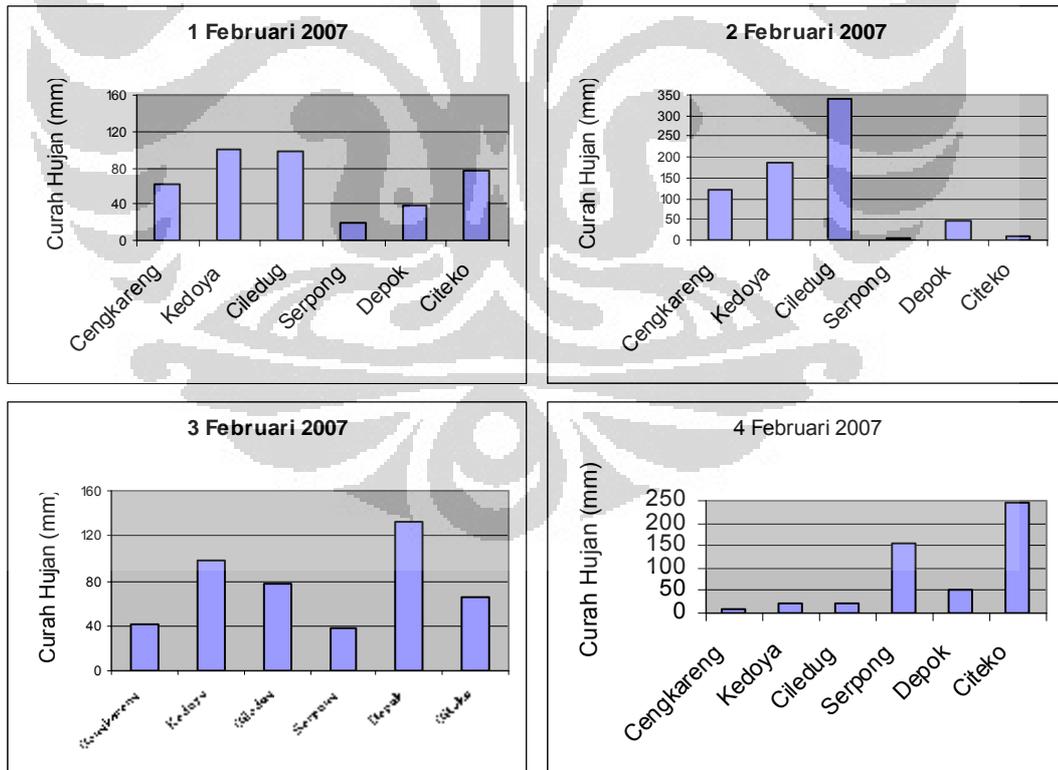
Sumber : Pengolahan Data, 2008

Tabel 4.8. Curah Hujan Harian Das Angke

| Pos Hujan  | Lokasi | CURAH HUJAN PEBRUARI 2007 (mm) |       |       |       |       |       |      |      |      |      |
|------------|--------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
|            |        | 1                              | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7    | 8    | 9    | 10   |
| Cengkareng | Hilir  | 62.0                           | 122.0 | 41.0  | 10.0  | 14.0  | 60.0  | 0.0  | 67.0 | 49.0 | 10.0 |
| Kedoya     | Hilir  | 101.0                          | 185.0 | 98.0  | 23.0  | 21.0  | 135.0 | 2.0  | 99.0 | 27.0 | 7.0  |
| Ciledug    | Tengah | 99.0                           | 340.0 | 78.0  | 22.0  | 41.0  | 126.0 | 6.0  | 24.0 | 12.0 | 2.0  |
| Serpong    | Tengah | 19.0                           | 5.0   | 38.0  | 156.0 | 247.0 | 76.0  | 10.0 |      | 6.0  |      |
| Depok      | Tengah | 38.0                           | 46.0  | 132.0 | 51.0  | 42.0  | 33.0  |      | 26.0 | 10.0 |      |
| Citeko     | Hulu   | 76.0                           | 8.0   | 66.0  | 245.0 | 140.0 | 40.0  | 4.0  | 4.0  |      | 6.0  |

Sumber : BMG

Gambar 4.12. Grafik Curah hujan Harian DA kali Angke, 1-4 Februari 2007



Sumber : Pengolahan Data, 2008

### **Banjir dan Hujan tahun 2008**

Tahun 2008, banjir besar terjadi pada bulan Februari (2 Februari 2008). Satu hari sebelumnya (1 Februari 2008) hujan lebat (lebih dari 50 mm) terjadi pada bagian hilir dengan curah hujan mencapai 55 mm, sementara rata-rata hujan dibagian hulu dan tengah DAS Angke berturut-turut 36 mm dan 18,7 mm.

Tabel 4.9 Rata-Rata Hujan Wilayah 1-10 Februari 2008

| Bagian | Rata-rata Hujan Wilayah (mm) |       |          |
|--------|------------------------------|-------|----------|
|        | 1 Feb                        | 2 Feb | 3-10 Feb |
| Hilir  | 55.0                         | 196.5 | 14.7     |
| Tengah | 18.7                         | 164.2 | 16.5     |
| Hulu   | 36.0                         | 65.0  | 19.9     |
| DAS    | 36.6                         | 141.9 | 17.0     |

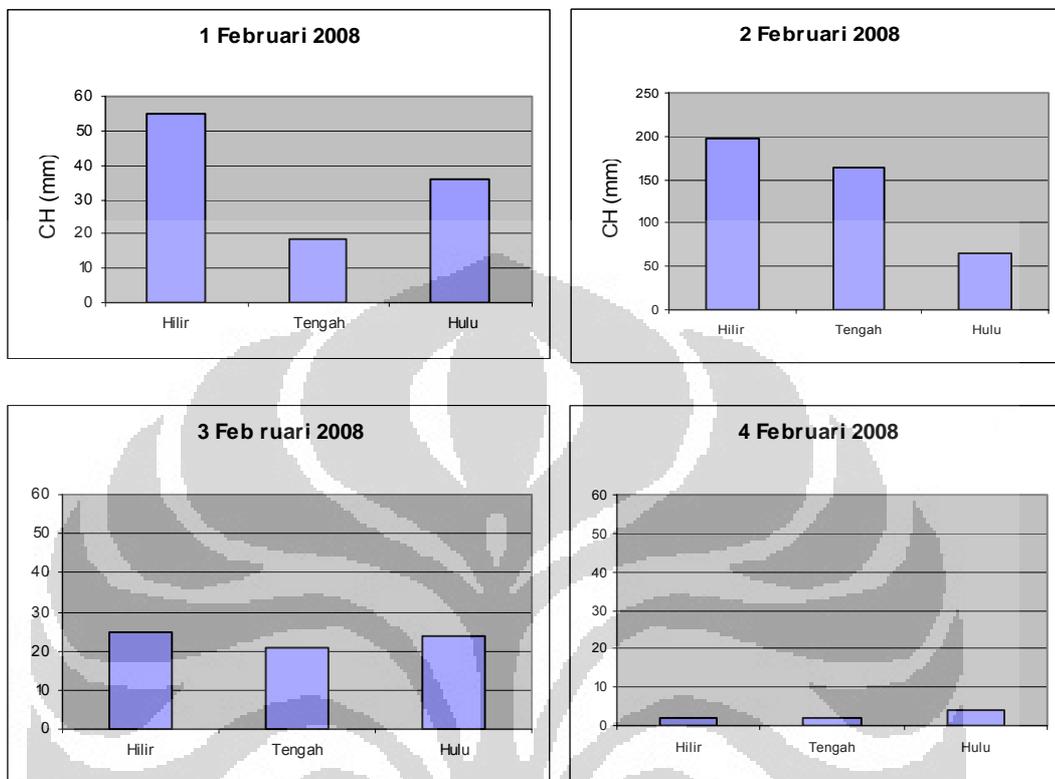
Sumber :Pengolahan Data, 2008

Pada saat banjir (2 Februari 2008), terjadi hujan sangat lebat (lebih dari 100 mm) di daerah hilir dan tengah DAS dengan curah hujan berturut-turut 196,5 mm dan 164,2 mm. Sementara di daerah hulu terjadi hujan lebat (lebih dari 50 mm) dengan curah hujan sebesar 65 mm.

Pada tanggal 3 februari 2008 dan seterusnya, hujan yang turun di DAS Angke menurun drastis di seluruh bagian DAS dengan dengan rata-rata hujan di bagian hulu, tengah dan hilir berturut-turut 19.9 mm, 16.5 mm dan 14.7 mm.

Berdasarkan uraian diatas, dapat diketahui bahwa banjir 2 Februari 2008 disebabkan oleh curah hujan tinggi (lebih dari 100 mm) yang terjadi di daerah hilir dan tengah DAS Angke.

Gambar 4.13. Grafik Hujan Wilayah DA Kali Angke, 1 – 4 Februari 2008



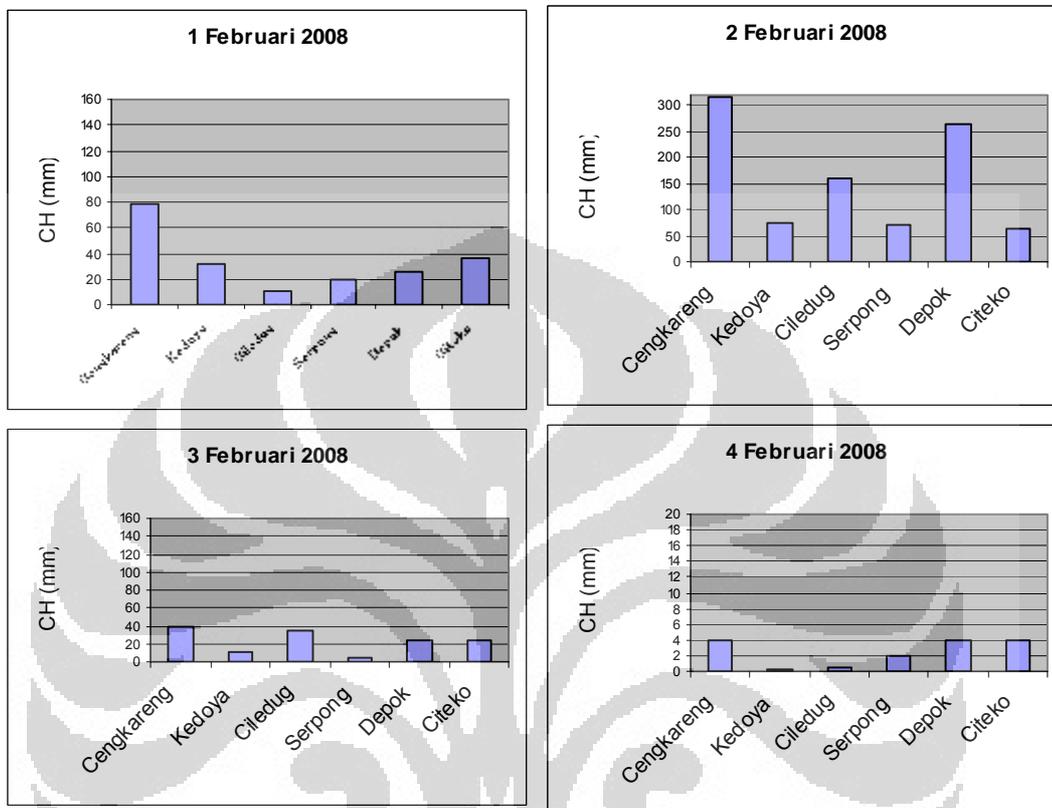
Sumber : Pengolahan Data, 2008

Tabel 4.10. Curah Hujan Harian Das Angke

| Pos Hujan  | Lokasi | CURAH HUJAN FEBRUARI 2008 (mm) |       |      |     |     |      |      |      |      |      |
|------------|--------|--------------------------------|-------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|
|            |        | 1                              | 2     | 3    | 4   | 5   | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| Cengkareng | Hilir  | 78.0                           | 317.0 | 38.6 | 4.0 | 8.0 | 33.0 | 26.0 | 14.0 | 35.0 | 17.0 |
| Kedoya     | Hilir  | 32.0                           | 76.0  | 11.1 | 0.2 | 6.0 | 0.5  | 5.0  | 3.0  | 25.0 | 8.0  |
| Ciledug    | Tengah | 11.0                           | 160.0 | 34.0 | 0.4 | 3.0 | 50.1 | 6.0  | 20.0 | 23.0 | 38.0 |
| Serpong    | Tengah | 20.0                           | 70.0  | 5.4  | 2.0 | 1.0 | 12.0 | 11.0 | 31.0 | 39.0 | 9.0  |
| Depok      | Tengah | 25.0                           | 262.5 | 23.0 | 4.0 | 2.0 | 42.4 | 13.0 | 2.0  | 10.0 | 14.0 |
| Citeko     | Hulu   | 36.0                           | 65.0  | 24.0 | 4.0 | 2.0 | 23.0 | 19.0 | 22.0 | 24.0 | 41.0 |

Sumber : BMG

Gambar 4.14. Grafik Curah Hujan Harian DA Kali Angke, 1-4 Februari 2008



Sumber : Pengolahan Data, 2008

### 4.6.3 Banjir dan Penggunaan Tanah

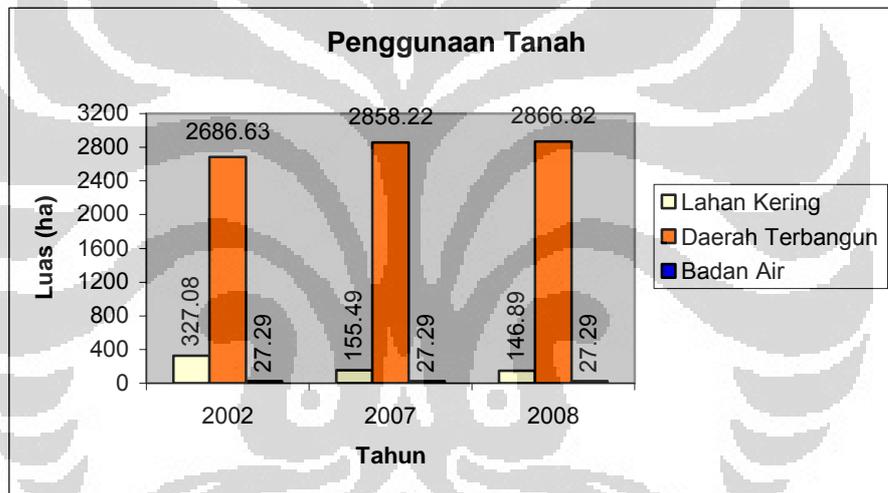
Penggunaan tanah di Daerah Aliran kali Angke di Kota Jakarta pada umumnya didominasi oleh wilayah permukiman. Berdasarkan data yang dikeluarkan Dinas Pertanahan dan Pemetaan DKI Jakarta dan hasil pengolahan data di daerah penelitian (lihat peta 5 dan tabel 13), di dapatkan data bahwa luas daerah terbangun meningkat pesat dan luas daerah resapan (hutan, penggunaan tanah pertanian, lahan kering dan *wetland*) menurun drastis.

Tabel 4.11. Perubahan Penggunaan Tanah *Rawa Buaya*

| No         | keterangan   | 2002      |         | 2007      |         | 2008      |         |
|------------|--------------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
|            |              | luas (ha) | (%)     | Luas (ha) | (%)     | Luas (ha) | (%)     |
| 1          | Lahan Kering | 327.08    | 10.76%  | 155.49    | 5.11%   | 146.89    | 4.83%   |
| 2          | Terbangun    | 2686.63   | 88.35%  | 2858.22   | 93.99%  | 2866.82   | 94.27%  |
| 3          | Badan Air    | 27.29     | 0.90%   | 27.29     | 0.90%   | 27.29     | 0.90%   |
| Luas Total |              | 3041.00   | 100.00% | 3041.00   | 100.00% | 3041.00   | 100.00% |

Sumber : Pengolahan data, 2008

Gambar 4.15. Grafik Perubahan Penggunaan Tanah *Rawa Buaya*



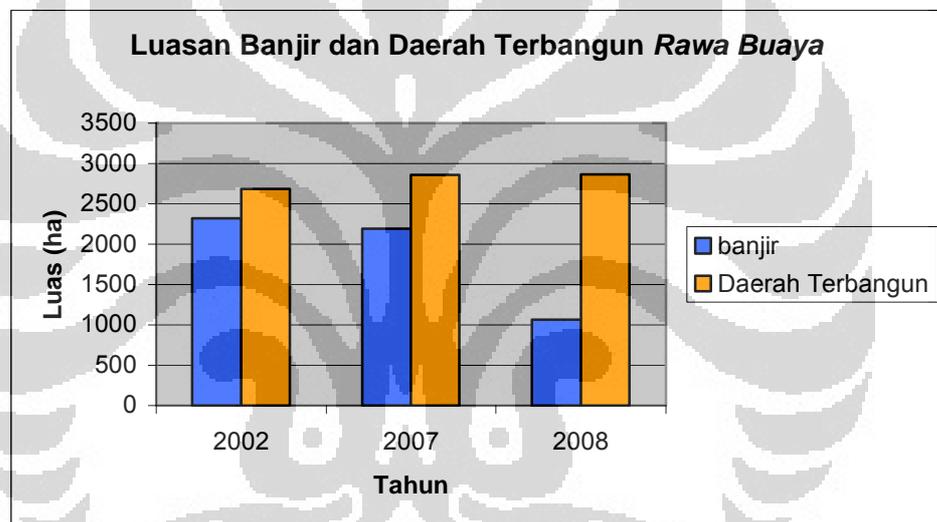
Sumber : Pengolahan Data, 2008

Dari tabel dan grafik diatas, diketahui bahwa penggunaan tanah didaerah penelitian di dominasi oleh daerah terbangun dengan persentase 94,27 % dari luas daerah penelitian pada tahun 2008. Kondisi ini mempengaruhi kejadian dan perluasan daerah banjir di daerah penelitian. Karena, semakin banyak daerah terbangun maka koefisien limpasannya semakin besar (mendekati 1) menyebabkan air hujan yang turun sebagian besarnya akan menjadi aliran permukaan. Karena tidak dapat meresap ke

dalam tanah sehingga air akan terakumulasi di *Backswamp* (tempat yang lebih rendah) dan terjadi banjir.

Luas daerah terbangun tahun 2002 seluas 2.686,63 ha (88,35 %) dan luas banjirnya mencapai 2323,41 ha (76,4 %), lalu tahun 2007 luas daerah terbangunnya seluas 2.858,22 ha (93,99 %) dan luas banjirnya mencapai 2191,35 ha (72,04%). Kemudian tahun 2008 luas daerah terbangunnya seluas 2.866,62 ha (94,27 %) dan luas banjirnya mencapai 1.063,09 ha (34,96 %).

Gambar 4.16. Grafik Luasan Banjir Dan Daerah Terbangun *Rawa Buaya*



Sumber : Pengolahan Data, 2008.

Dari data dan grafik diatas diketahui bahwa, perubahan luas daerah terbangun tahun 2007 dan 2008 hanya bertambah 0,28% namun perubahan luas banjirnya berkurang dari 2191,35 ha (72,04 %) pada tahun 2007 menjadi 1.063,09 ha (34,96%) pada tahun 2008.

Hal ini memperlihatkan bahwa perubahan penggunaan tanah pada kejadian banjir tahun 2008, bukan faktor yang paling berperan terhadap kejadian banjir.

## BAB 5

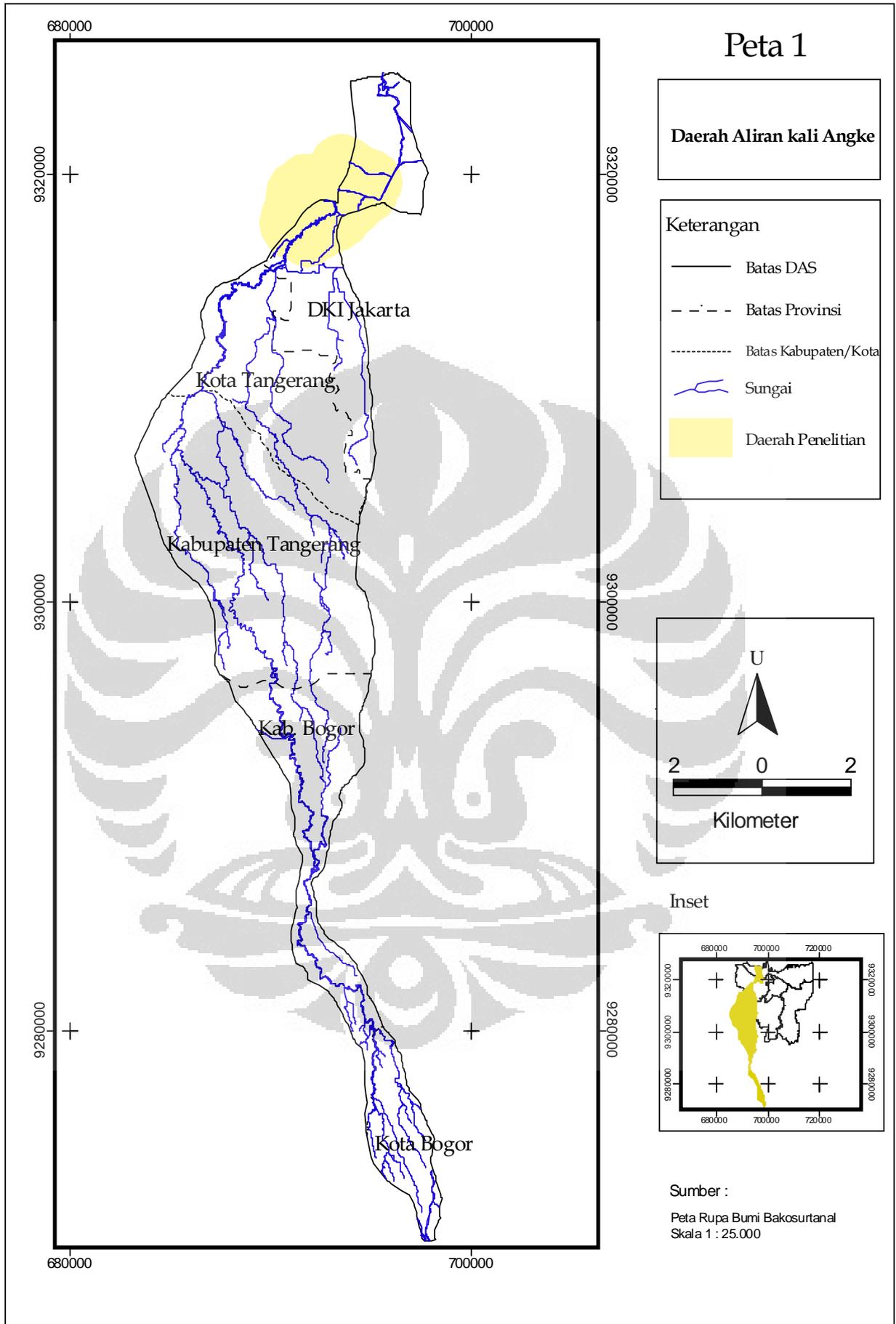
### KESIMPULAN

- Sebaran wilayah banjir tahun 2002 dan 2007 menyebar hampir merata di daerah penelitian, meliputi tanggul sungai, *floodplain* (dataran banjir) dan *Backswamp* (daerah rendah, bekas rawa). Sementara, sebaran banjir tahun 2008 hanya tersebar didaerah *floodplain* dan *backswamp*, sementara tanggul sungai tidak tergenang karena merupakan daerah yang lebih tinggi dibanding daerah yang lain.
- Faktor yang paling mempengaruhi sebaran banjir tahun 2002, 2007 dan 2008 adalah curah hujan (jumlah dan durasinya). Pada banjir tahun 2002 disebabkan oleh hujan lebat yang terjadi didaerah hulu (81.3 mm) dan tengah (66,4 mm) selama 4 hari berturut-turut sebelum kejadian banjir (1 Februari) dan pada 1 februari 2002 hujan yang turun di hulu mencapai 113 mm dan didaerah tengah Das mencapai 150 mm. Pada banjir tahun 2007 hujan lebat hingga sangat lebat jatuh merata di DAS Angke selama 6 hari berturut-turut dengan rata-rata curah hujannya 86 mm. Curah hujan tertinggi terjadi pada tanggal 4 februari di daerah hulu dengan curah hujan mencapai 245 mm. Dan banjir tahun 2008 disebabkan oleh hujan lebat selama 2 hari berturut-turut yang terjadi didaerah hilir dan tengah dengan rata-rata curah hujan yang 89.22 mm.

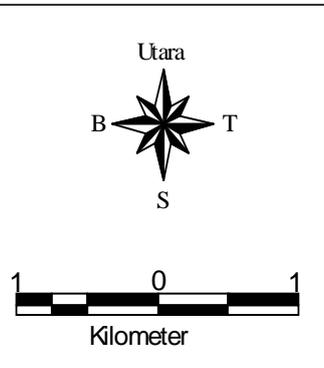
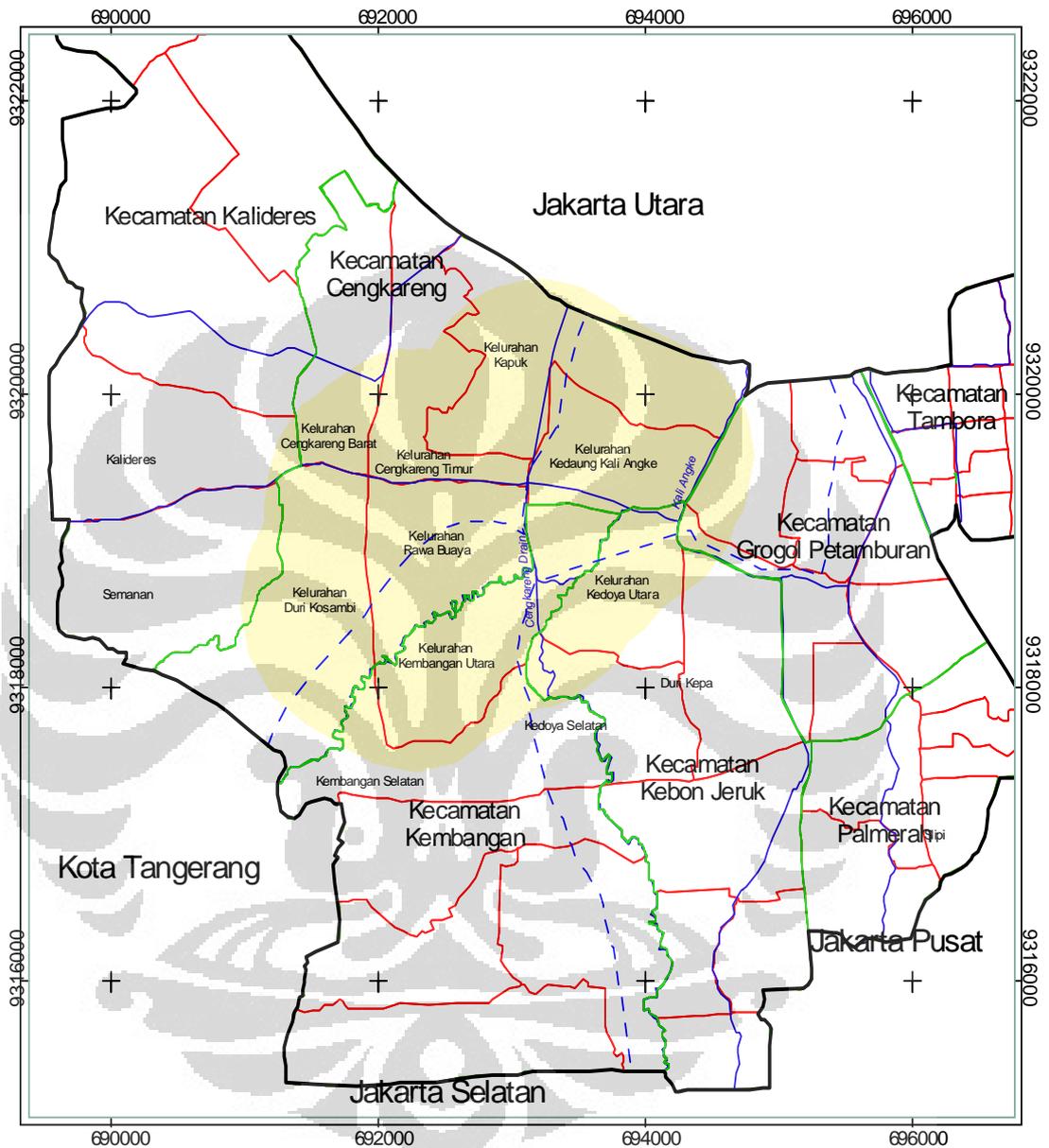
## DAFTAR PUSTAKA

- Algooth Putranto. *Banjir Jakarta Dulu dan Sekarang. History of Jakarta Flood.* 2 Ags. 2007.<<http://www.bisnis.com/> Kamis, 08/02/2007 11:44 WIB>
- Arima, Nurliss. *Identifikasi Lokasi Banjir Di DA Pesanggrahan.* Depok: Skripsi Sarjana Jur Geografi FMIPA UI, 2003.
- Asdak,C. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2002.
- Damayanti dkk. *Panduan Teknis Penyusunan Skripsi Sarjana Sains.* Jakarta: UI Press, 2002.
- FISRWG (*Federal International Stream Restoration Working Group*). *Stream Corridor Restoration : Principles, Processes, Practices.* 2002.
- Departemen Pekerjaan Umum. *Konsep Pemerintah Dalam Mengatasi Penanganan Banjir.* 18 Jan 2008.  
< <http://www.pu.go.id/index.asp?link=Humas/news2003/ppw160205w2.htm>>
- Kartono,H,D.Ludiro,S.Armawiasan,D.Harmantyo. *Perkembangan Luas “Pave Surface” di DKI Jakarta.* Jakarta: Jur Geografi FIPIA UI, 1982.
- Lobeck, A.K. *Geomorphology. An Introduction to The Study of Landscapes.* New York: Mc Graw Hill Book Company, 1939.
- Republik Indonesia. *Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air,* 2004.
- Sandy, I M, Kartono,H.,S.Rahardjo. *Esensi Pembangunan Wilayah Dan Penggunaan Tanah Berencana.* Depok. : Geografi FMIPA UI, 1989.
- Sandy, I M. *Republik Indonesia, Geografi Regional.* Jakarta: Jurusan geografi FMIPA. Universitas Indonesia, 1996.
- Sandy, I Made, Djamang Ludiro, Sarwa Armawiasan. *Geomorfologi Terapan.* Jakarta: Jurusan Geografi FMIPA Universitas Indonesia, 1985.
- Seyhan, Ersin. *Dasar-dasar Hidrologi..* Yogyakarta :UGM Press,1990.
- Siswoko. “Masalah banjir di Indonesia dan upaya mengatasinya” *Jurnal Air lahan, lingkungan dan mitigasi Bencana*,Vol I No:3 BPPT,1996.

- Sobirin. *Banjir Jakarta sepanjang Jaman*. 25 Juli 2007.  
<<http://sobirin-xyz.blogspot.com/2007/07/banjir-jakarta-sepanjang-jaman.html>>
- Soehoed A.R. *Banjir Ibukota, tinjauan historis dan pandangan ke depan*. Jakarta: Penerbit Djambatan, 2002.
- Sosrodarsono,S & Taked K. *Hidrologi untuk pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramita, 1987.
- Subarkah. *Hidrologi untuk perencanaan Bangunan Air*. Bandung: Penerbit Idea Darma, 1980
- Sudin PU Tata Air Jakarta Barat. *Data banjir Existing Februari 2002 di Jakarta Barat*. Jakarta: Sudin PU Jakarta Barat, 2002.
- Sudin PU Tata Air Jakarta Barat. *Data banjir Existing Februari 2007 di Jakarta Barat*. Jakarta: Sudin PU Jakarta Barat, 2007.
- Sudin PU Tata Air Jakarta Barat. *Data banjir Existing Februari 2008 di Jakarta Barat*. Jakarta: Sudin PU Jakarta Barat, 2008.
- Strahler, A.N. *Physical Geography fourth edition*. New york: John Wiley & Sons, 1975.
- Waryono, Tarsoen. “Bentuk Struktur dan Lingkungan Bio-Fisik Sungai”. *Makalah Sidang II-Seminar dan Kongres Geografi Nasional*, Bandung: 2001
- Yusra, subur. *Wilayah Genangan Kota Jakarta*. Depok: Skripsi Departemen Geografi FMIPA UI, 2005.
- Zen, Indra. *Perubahan penggunaan tanah dan kaitannya dengan perluasan banjir di daerah aliran batang arau tahun 1999-2000*. Depok: Skripsi Jurusan Geografi FMIPA UI, 2002.

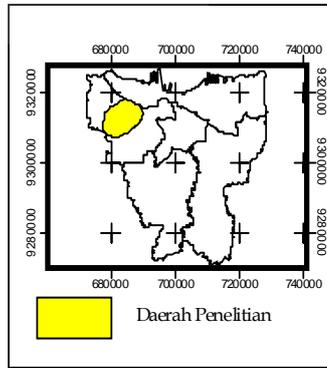


# Daerah Administrasi Jakarta Barat



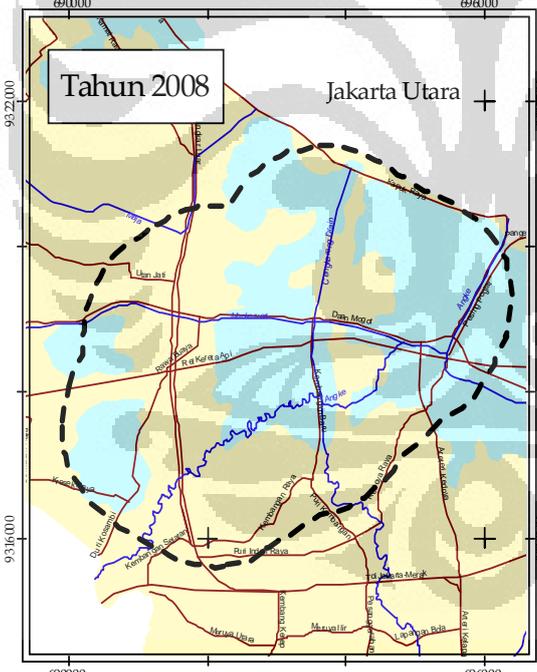
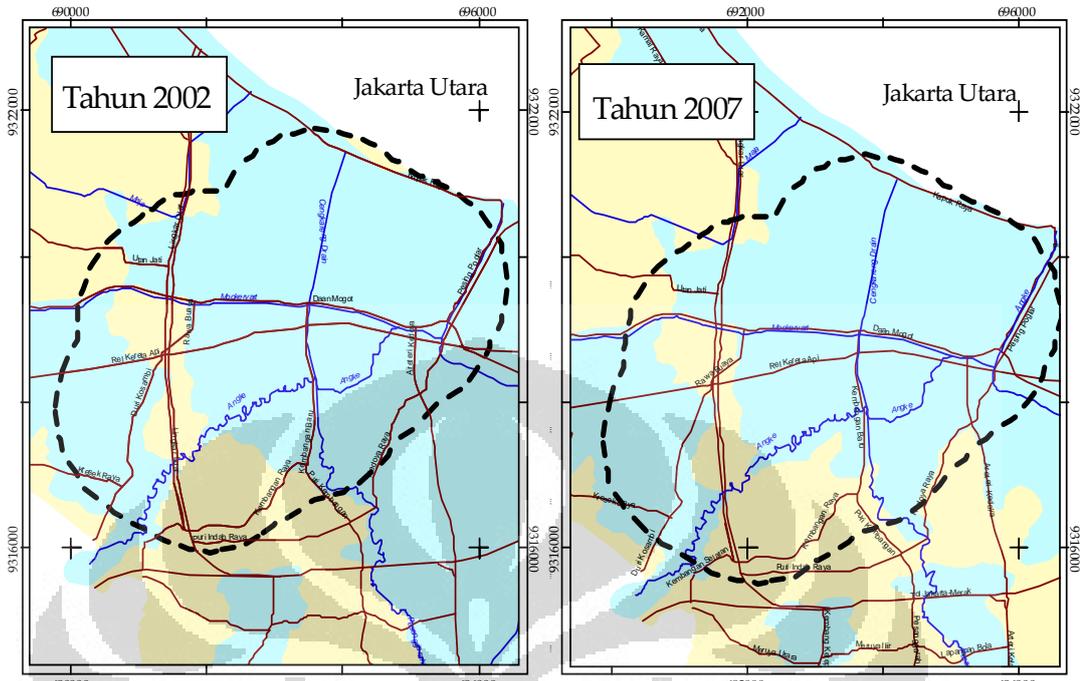
**Keterangan :**

|   |                          |
|---|--------------------------|
|  | <b>Daerah Penelitian</b> |
|  | <b>Batas Kotamadya</b>   |
|  | <b>Batas Kecamatan</b>   |
|  | <b>Batas Kelurahan</b>   |
|  | <b>Jaringan Sungai</b>   |
|  | <b>Batas DAS Angke</b>   |
| <i>Kali Angke</i>   | <b>Nama Sungai</b>       |



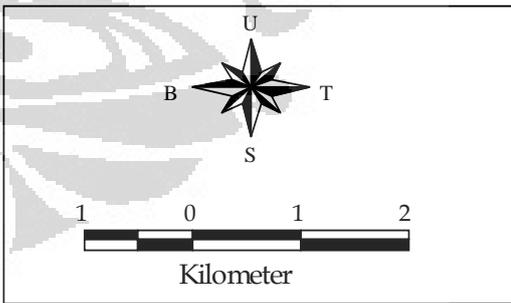
Sumber : Dinas Pertanahan Dan Pemetaan DKI Jakarta

# Wilayah Banjir Tahun 2002, 2007 dan 2008, *Rawa Buaya* Peta 3

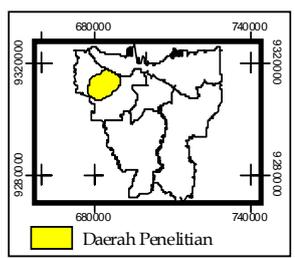


**Legenda :**

- Sungai
- Jalan
- Batas Rawa Buaya
- Daerah Banjir
- Tidak Banjir



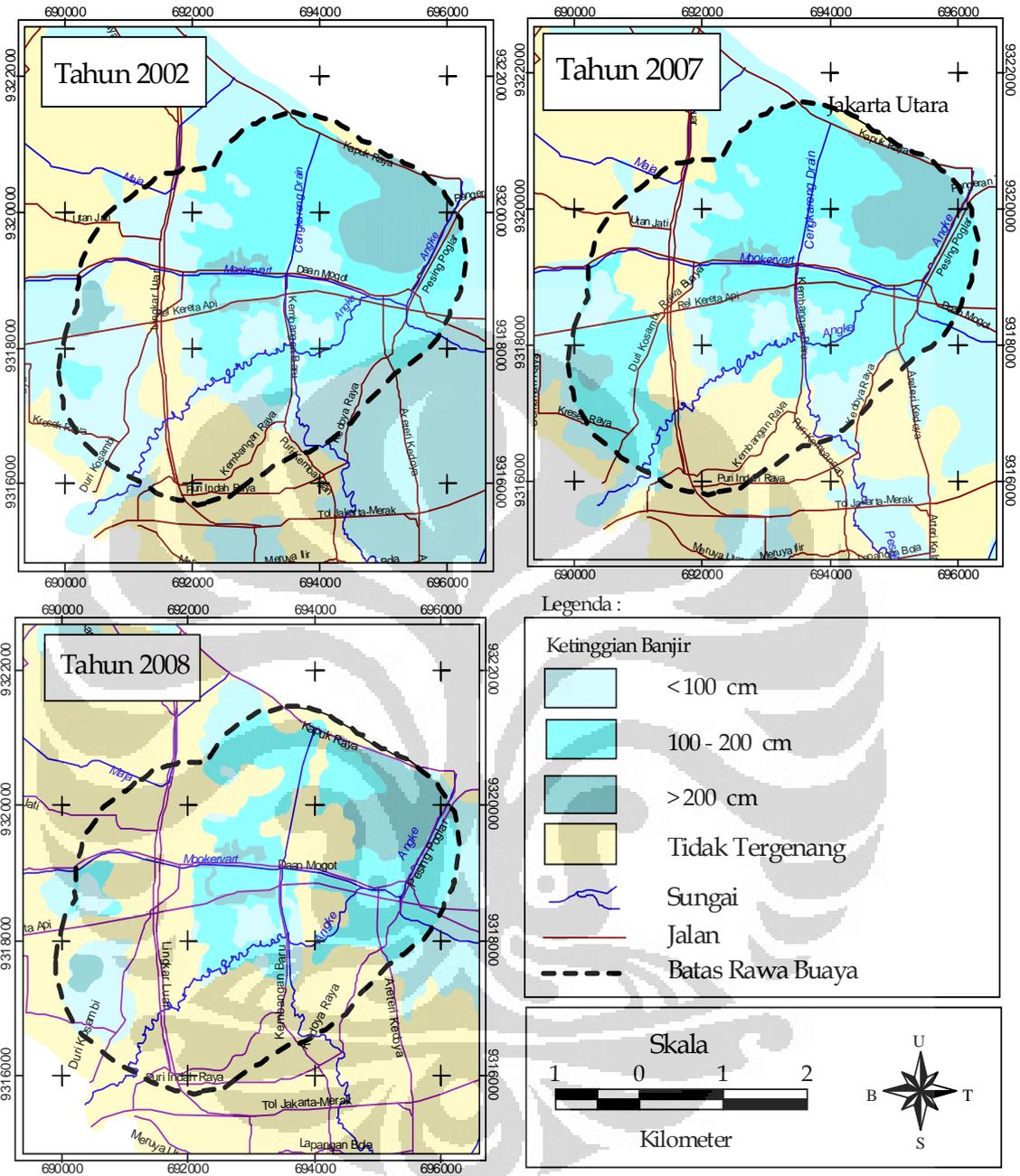
- Sumber Data:**
- 1 Peta Administrasi DKI Jakarta. Dinas Pemetaan dan Pertanahan DKI Jakarta
  - 2 Peta Genangan Tahun 2002, 2007 dan 2008. Sudin PU Tata Air Jakarta Barat
  - 3 Peta Jaringan Tata air Jakarta Barat, Sudin PU Tata Air Jakarta Barat.
  - 4 Peta Kontur Jakarta Barat, Index Kontur 0,5 m.
  - 5 Survey Lapangan Tahun 2008



Pengolahan data, tahun 2008

# Wilayah Ketinggian Banjir Tahun 2002, 2007 dan 2008 Rawa Buaya

Peta 4



## Sumber Data :

- 1 Peta Administrasi DKI Jakarta, Dinas Pemetaan dan Pertanahan DKI Jakarta
- 2 Peta Genangan Tahun 2002, 2007 dan 2008. Sudin PU Tata Air Jakarta Barat
- 3 Peta Jaringan Tata air Jakarta Barat, Sudin PU Tata Air Jakarta Barat.
- 4 Peta Kontur Jakarta Barat, Index Kontur 0,5 m.
- 5 Survey Lapang Tahun 2008



Pengolahan data, tahun 2008

# PENGUNAAN TANAH *Rawa Buaya dan sekitarnya*

Peta 5

