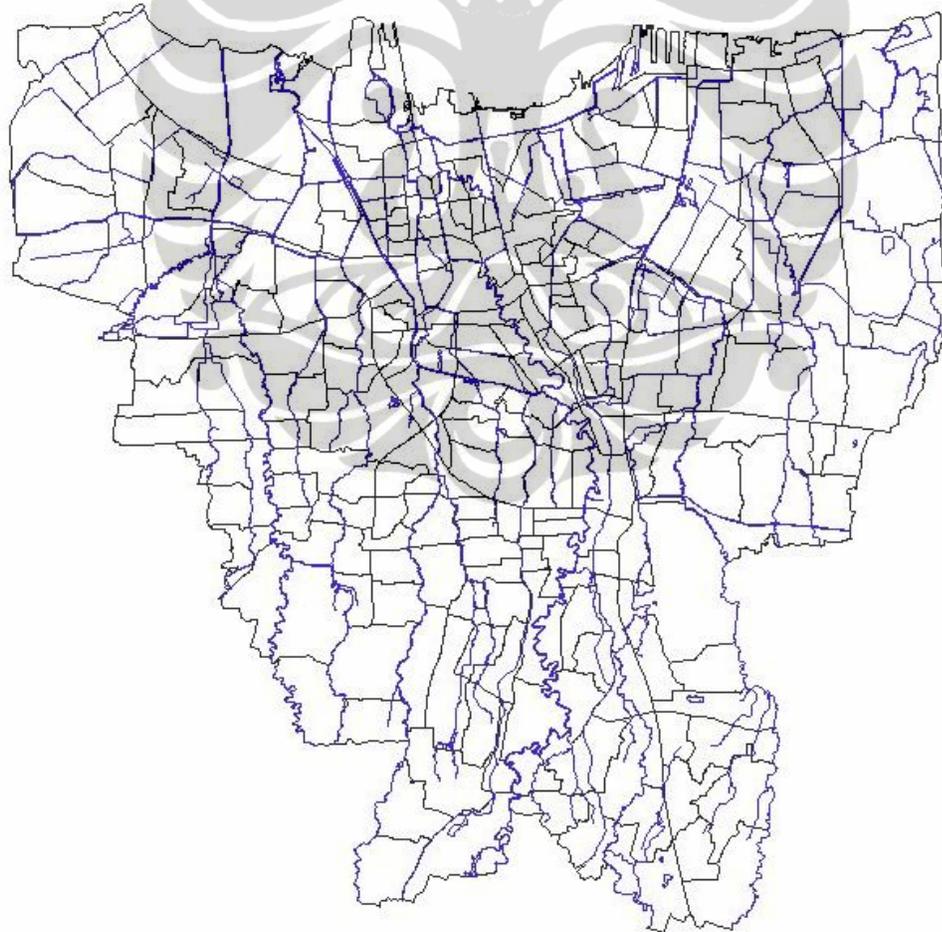


BAB 4

SEGMENTASI WILAYAH POTENSI BANJIR MENGUNAKAN DATA DEM DAN DATA SATELIT

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ekstraksi ketinggian permukaan tanah dari data DEM, penggabungan Peta Aliran Sungai dengan data ketinggian permukaan tanah yang didapatkan dari DEM, dan klasifikasi daerah obyek dengan teknik segmentasi watershed pada citra DEM.

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah data digital dari ketinggian permukaan tanah (*Digital Elevation Model / DEM*) tahun 2006 di wilayah Provinsi DKI Jakarta dari Dinas Pemetaan dan Pertanahan (DPP) DKI Jakarta dan data peta sungai yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.

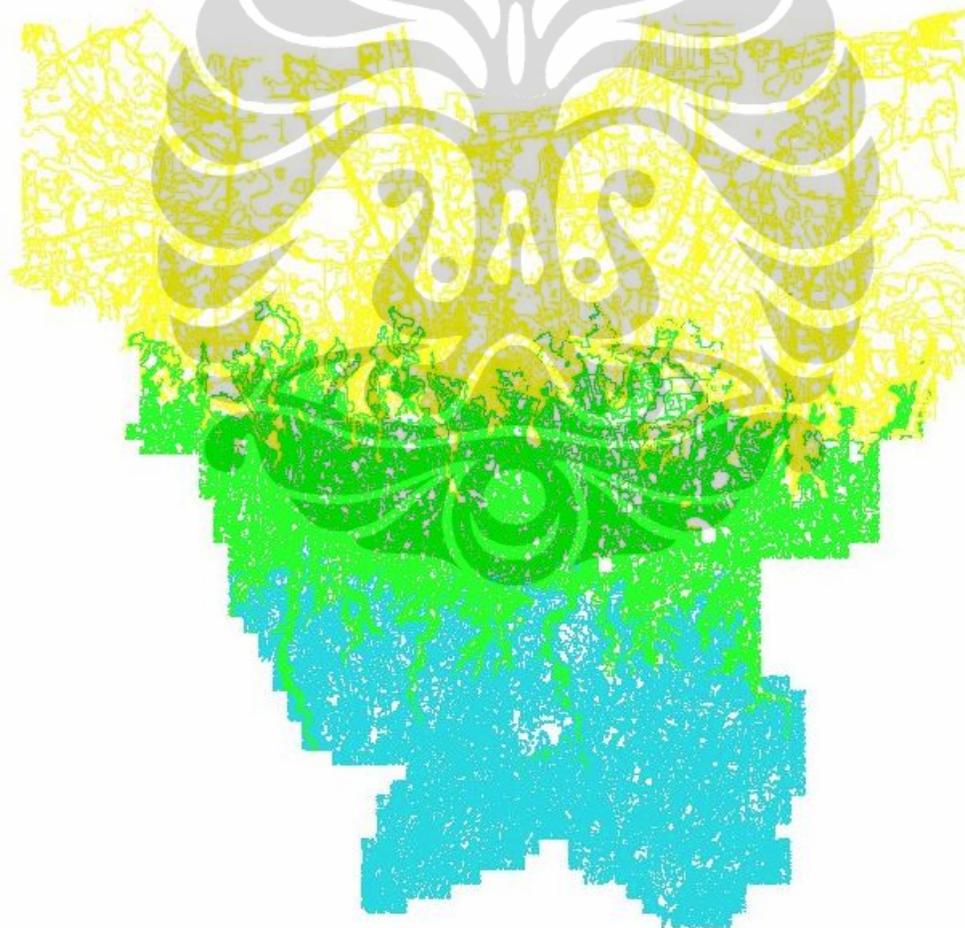


Gambar 4.1. Peta Aliran Sungai di wilayah DKI Jakarta

Pada Gambar 4.1, aliran sungai yang melewati wilayah DKI Jakarta direpresentasikan dengan garis berwarna biru. Pada Gambar 4.1 juga ditunjukkan wilayah administrasi tingkat kelurahan di DKI Jakarta yang batas-batasnya direpresentasikan dengan garis berwarna hitam.

4.1 Ekstraksi Ketinggian Permukaan Tanah

Dari pengolahan data DEM, didapatkan gambaran kontur rupa bumi di wilayah Jakarta sebagai dengan ketelitian sebesar 1 meter. Gambar 4.2 menunjukkan peta hasil ekstraksi data ketinggian tersebut. Ketinggian permukaan tanah di DKI Jakarta secara riil adalah relatif homogen karena merupakan wilayah datar di bagian utara dan tengah.



Legenda warna ketinggian (dalam mdpl)

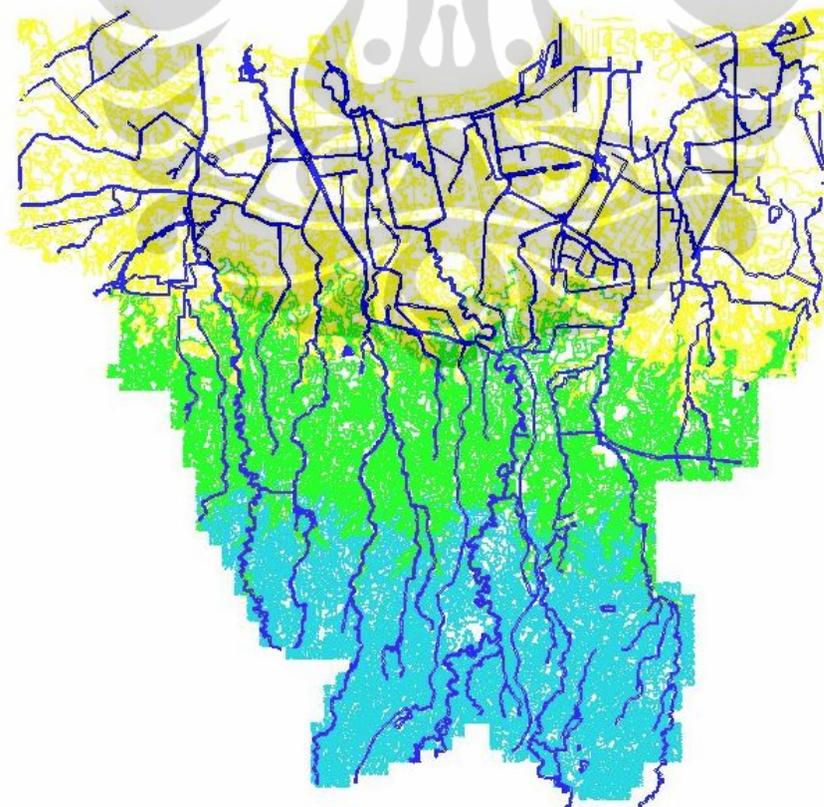
< 10 mdpl 10 – 28 mdpl >28 mdpl

Gambar 4.2. Hasil ekstraksi DEM untuk ketinggian permukaan tanah DKI Jakarta

Dari hasil ekstraksi data, terlihat sebagian besar wilayah DKI Jakarta terbagi menjadi 3 (tiga) tingkat ketinggian yang dominan, yaitu daerah dengan warna kuning menunjukkan ketinggian permukaan tanah kurang dari 10 mdpl, warna hijau menunjukkan daerah dengan ketinggian 10 mdpl – 28 mdpl, warna biru muda adalah daerah dengan ketinggian permukaan lebih dari 28 mdpl.

4.2 Penggabungan Peta Aliran Sungai dengan Ketinggian Permukaan

Data ketinggian permukaan tanah pada Gambar 4.2 kemudian digabungkan dengan data aliran sungai dari Gambar 4.1 untuk mendapatkan gambaran ketinggian permukaan tanah di sepanjang daerah aliran sungai. Hasil penggabungan tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.3. Kemiringan lahan di wilayah DKI Jakarta juga dapat dilihat dari aliran-aliran sungai yang melaluinya yang banyak memiliki percabangan yang menandakan bahwa daerah tersebut adalah daerah yang datar.



Gambar 4.3. Citra DEM digabung dengan peta aliran sungai

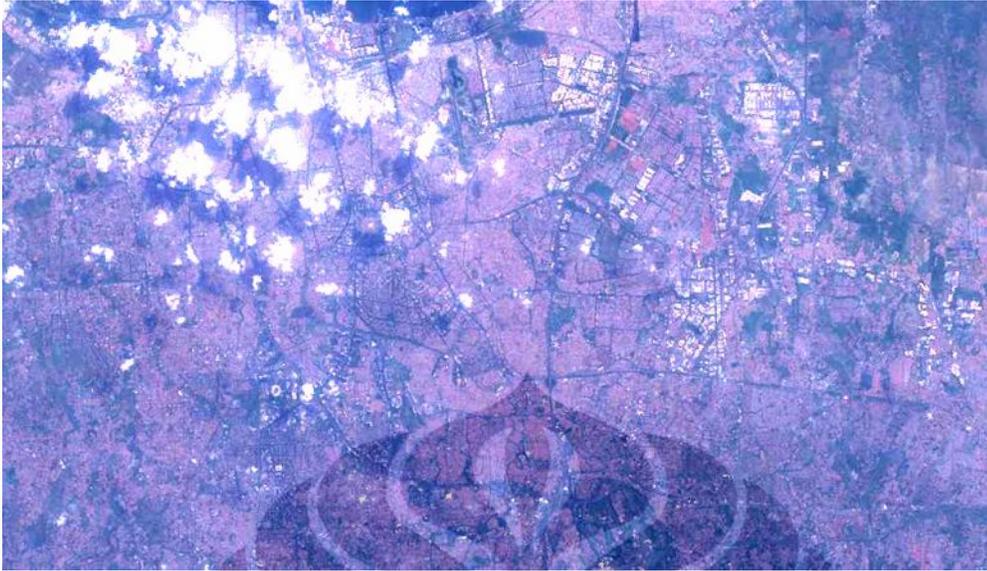
4.3 Citra Satelit Landsat Wilayah DKI Jakarta

Selain data DEM, data yang juga digunakan dalam penelitian ini adalah citra dari satelit Landsat 7, dimana data citra yang digunakan adalah citra pada 15 Juli 2002, yang merupakan citra terakhir dari seri Landsat sebelum mengalami kerusakan pada komponen *spatial line corrector* (SLC). Citra yang diambil Landsat setelah tahun 2003 tanpa SLC menghasilkan citra zigzag yang menyulitkan dalam pemrosesannya. Citra Landsat yang diambil pada bulan Februari cenderung menunjukkan dominasi awan (*cloud coverage*) yang tebal dan luas sehingga menyulitkan untuk melakukan klasifikasi dan analisis, sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 4.4, yaitu citra yang diambil pada Februari 2007 saat terjadi banjir besar di Jakarta.



Gambar 4.4. Citra Landsat 7 tanpa SLC, 7 Februari 2007 [11]

Untuk mendapatkan citra *true color* agar sesuai dengan warna aslinya, maka digunakan kombinasi band 1 (biru/ $0,45 \sim 0,52 \mu\text{m}$), band 2 (hijau/ $0,52 \sim 0,60 \mu\text{m}$), dan band 3 (merah/ $0,63 \sim 0,69 \mu\text{m}$) sebagai citra RGB yang ditunjukkan pada Gambar 4.5. Selain citra warna asli, digunakan juga citra *false color* dari kombinasi band 4(NIR/ $0,76 \sim 0,90 \mu\text{m}$), band 5(SWIR/ $1,55 \sim 1,75 \mu\text{m}$), dan band 1 (biru/ $0,45 \sim 0,52 \mu\text{m}$) seperti ditunjukkan pada Gambar 4.6.



Gambar 4.5. Citra RGB DKI Jakarta dari Landsat 7, 15 Juli 2002 [11]



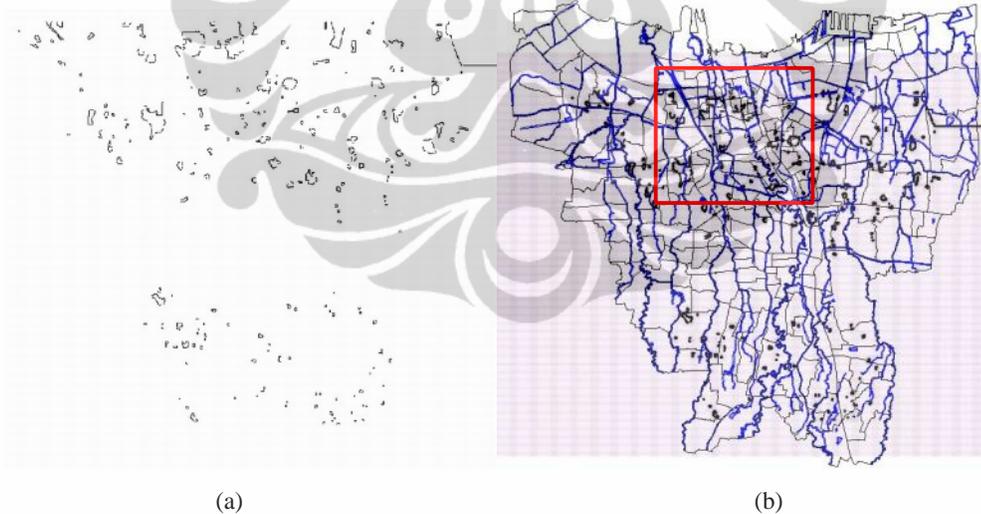
Gambar 4.6. Citra DKI Jakarta dari band 4, 5 dan 1 Landsat 7, 15 Juli 2002 [11]

Citra yang ditunjukkan pada Gambar 4.5 dan 4.6 belum menunjukkan perbedaan yang jelas antara fitur sungai dan jalan raya, oleh karena itu, kedua citra dikombinasikan menjadi satu citra komposit seperti ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Citra komposit dari Gambar 4.5 dan 4.6

Pada Gambar 4.7, fitur sungai terlihat lebih dominan warna biru, sedangkan jalan didominasi warna coklat sehingga lebih mudah untuk dibedakan.

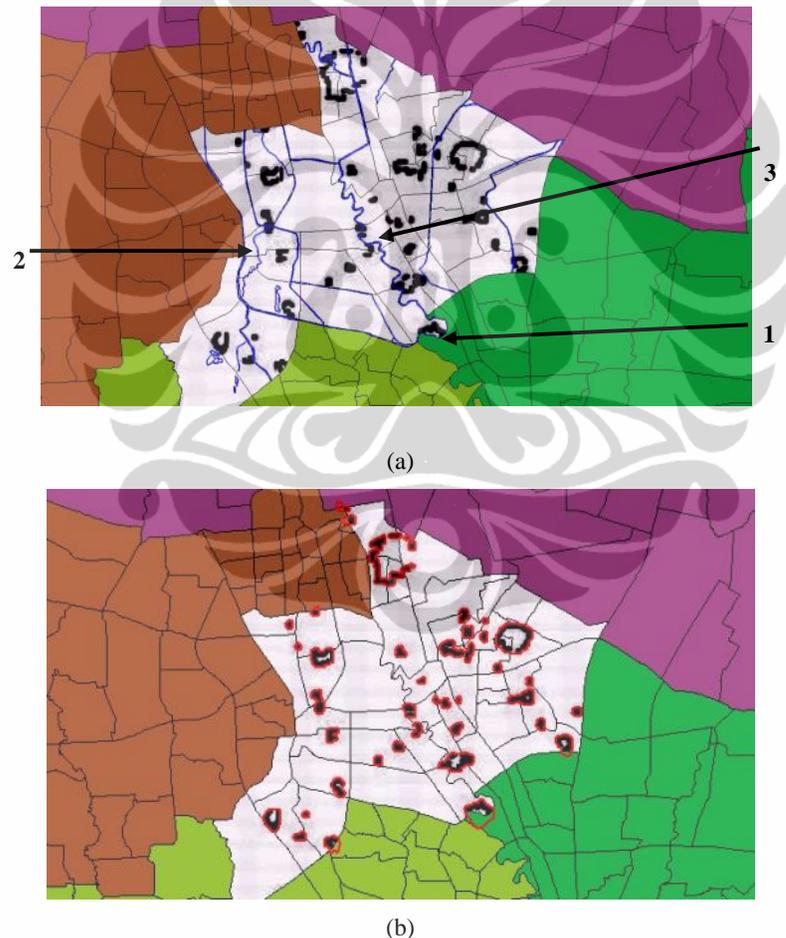


Gambar 4.8. (a) Segmentasi *watershed* dari DEM wilayah DKI dan (b) Batas Wilayah DKI ditumpangangkan (*overlay*) pada (a)

4.4 Segmentasi Wilayah Rawan Banjir

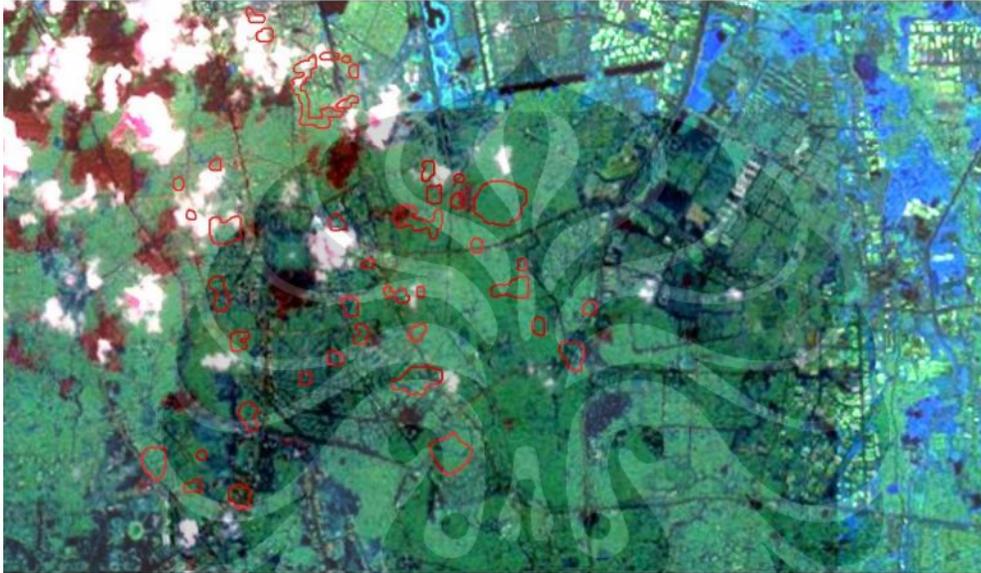
Dari data yang sudah diekstraksi dan dikomposisi, akan dilakukan proses segmentasi untuk mencari tingkat kerawanan banjir di wilayah DKI Jakarta.

Segmentasi dilakukan dengan metode segmentasi *watershed*, dimana hasil segmentasi ditunjukkan pada Gambar 4.8(a), dimana garis-garis hitam merupakan *watershed lines* yang didapatkan, dan area yang tercakup di dalam *watershed lines* dinyatakan sebagai *catchment basin* yang mana dalam konsep ini *watershed lines* dianggap sesuai dengan batas-batas wilayah banjir yang mungkin terjadi di wilayah DKI Jakarta. Peta wilayah DKI dari Gambar 4.1 kemudian di-*overlay* pada Gambar 4.8(a) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.8(b), dimana daerah yang dilingkungi kotak merah adalah *area of interest* (daerah pengamatan penelitian).



Gambar 4.9 (a) Hasil Segmentasi DAS Ciliwung di wilayah Jakarta Pusat, 1:Pintu Air Manggarai, 2:Pintu Air Cideng, dan 3:Kali Ciliwung Kota (b) Penandaan *watershed* dari (a)

Dari Gambar 4.8(b), dilakukan *marking* (penandaan) citra hasil segmentasi untuk menentukan wilayah potensi banjir di wilayah Kotamadya Jakarta Pusat dengan fokus pengamatan pada daerah di sekitar Pintu Air Manggarai (1), Pintu Air Cideng (2), dan Kali Ciliwung Kota (3) seperti ditunjukkan pada Gambar 4.9(a) dan (b).



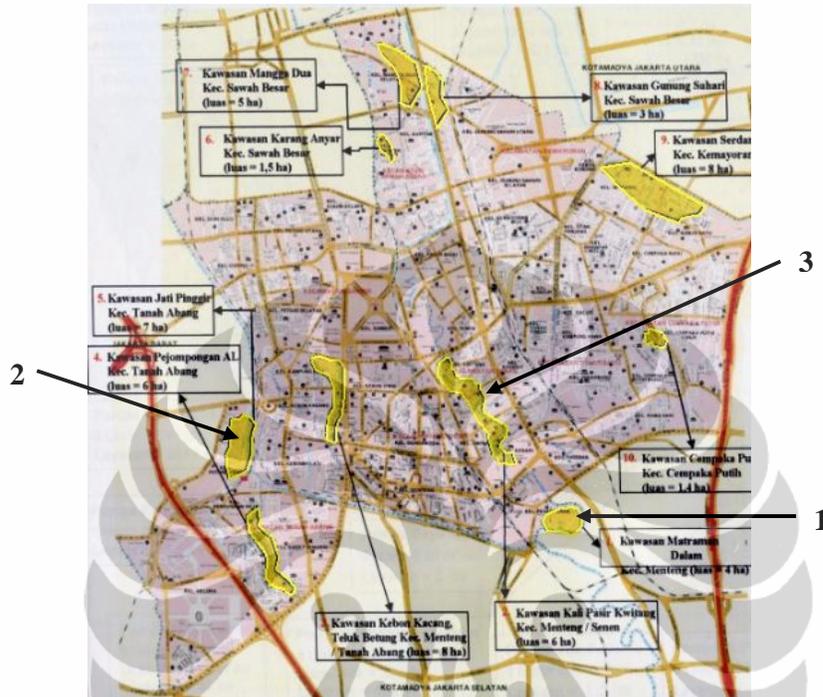
Gambar 4.10 Citra prediksi potensi banjir

Hasil penandaan yang didapatkan pada Gambar 4.10(b) ini kemudian ditumpangkan pada citra komposit Gambar 4.7 sehingga menjadi citra satelit dengan lokasi-lokasi yang dianggap memiliki potensi banjir, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.10

Citra Landsat yang sudah *dimarking* akan dibandingkan dengan Peta Genangan Banjir Februari 2007 yang ditunjukkan pada Gambar 4.11. Daerah genangan banjir juga *dimarking* untuk digunakan sebagai pembandingan pada citra prediksi potensi banjir. Pada tabel 4.1, luas keseluruhan dari daerah banjir pada 2007 berdasarkan perhitungan adalah seluas 256,39 hektar.

Bila hasil *marking* genangan banjir yang didapatkan pada Gambar 4.11 ditumpangkan pada citra prediksi potensi banjir pada Gambar 4.10, terlihat bahwa lokasi (1) merupakan lokasi banjir di Matraman Dalam / Manggarai, lokasi (2) adalah lokasi banjir di Jati Pinggir, Tanah Abang, dan lokasi (3) bersesuaian

dengan lokasi banjir di Menteng. Hasil *overlay* (penumpangan) Gambar 4.10 pada Peta Genangan Banjir 2007 ditunjukkan pada Gambar 4.12.



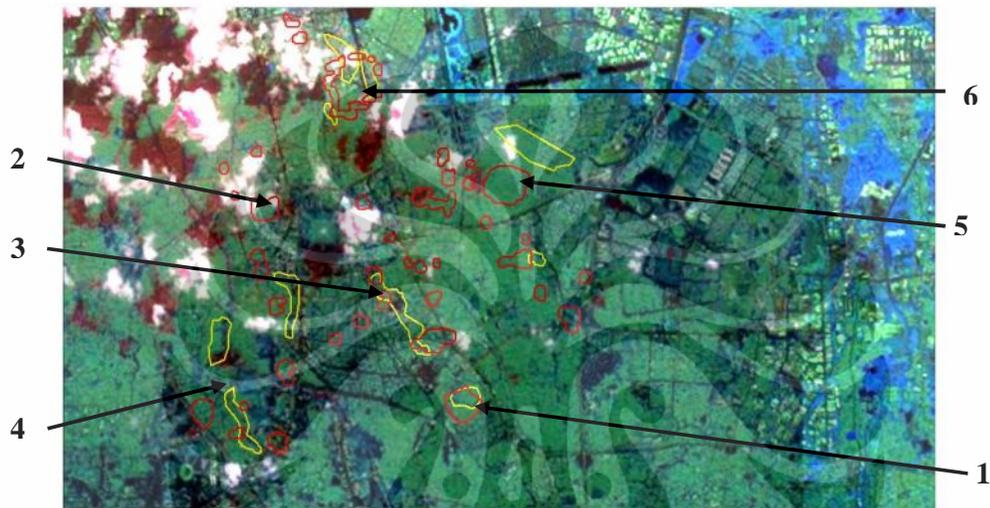
Gambar 4.11 *Marking* pada Peta Genangan Banjir Februari 2007 [9]

Tabel 4.1. Informasi daerah genangan banjir 2007.

Attributes of Areabanjir.shp	
Location ID	Hectares
Matraman Dalam	18.514
Kwitang	43.996
Cempaka Putih	6.387
Kebon Kacang	26.889
Tanah Abang	29.884
Pejompongan	27.5
Serdang/Kemayoran	62.188
Sawah Besar	5.275
Mangga Dua	28.265
Gunung Sahari	16.492

Dari Gambar 4.12, di kawasan Manggarai (1) terdapat kecocokan lokasi antara prediksi daerah banjir dengan daerah genangan yang terjadi. Pada daerah di sekitar Merdeka Barat dan Utara (2) tidak terjadi genangan sesuai dengan prediksi potensi banjir, hal ini dikarenakan pada lokasi tersebut terdapat kompleks Istana

Negara, Kantor-kantor Departemen, dan Instansi vital lain milik Negara, termasuk juga Stasiun Gambir, Masjid Istiqlal dan Katedral. Potensi banjir di daerah ini dikendalikan oleh Pintu Air dan Pompa Cideng (Gambar 3.6) dan Pompa Istana. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.13, potensi banjir di sekitar Lapangan Monas dan Istana terdapat di Jalan Tanah Abang (1) dan Jalan Abdul Muis (2), serta di Lapangan Banteng (3).



Gambar 4.12 Data hasil segmentasi dibandingkan dengan Peta Genangan Banjir Februari 2007

Tabel 4.2. Informasi prediksi banjir kawasan Manggarai, Kwitang dan Menteng.

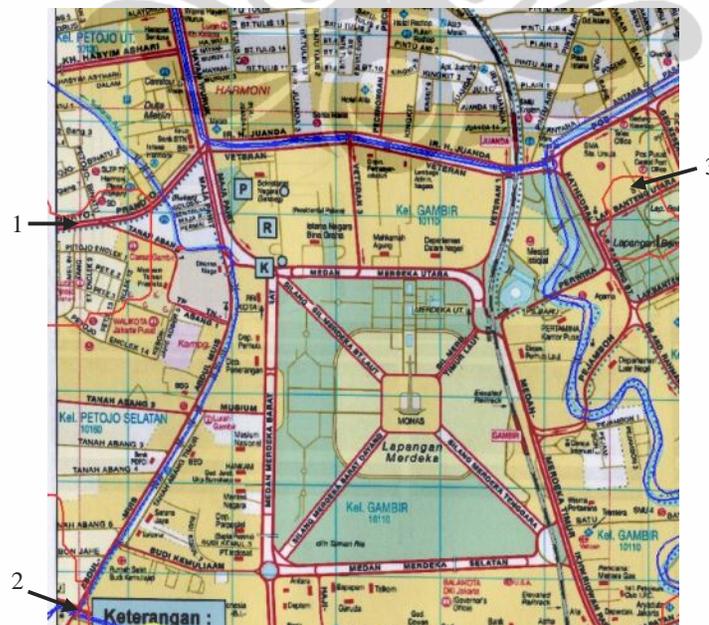
Attributes of Prediksi.shp	
Location ID	Hectares
Matraman Dalam	33.896
Salemba	28.611
Sentiong	6.4
Taman Gunung Agung	8.51
Kramat/Kwitang	6.332
Gondangdia	6.062
Menteng	4.006

Dari perbandingan luasan banjir antara Tabel 4.1 dan Tabel 4.2, luas daerah banjir di kawasan Manggarai (Matraman Dalam) berdasarkan prediksi adalah seluas 33,896 hektar, jauh lebih luas bila dibandingkan dengan data banjir 2007 yang hanya 18,514 hektar. Potensi banjir di daerah sepanjang Kali Ciliwung pada Gambar 4.12(3) tersebar dalam wilayah-wilayah yang kecil dan lebih

tersebar bila dibandingkan dengan Peta Genangan. Terjadinya perbedaan posisi dikarenakan kurangnya daerah resapan air sehingga limbah air terkonsentrasi sepanjang Kali Ciliwung. Di kawasan Kwitang, luas banjir hasil prediksi tersebar pada kawasan Salemba, Taman Gunung Agung, dan Kramat/Kwitang dengan luas total 43,453 hektar, hampir sama dengan luas banjir 2007 yaitu 43,996 hektar. Disamping dua kawasan tersebut, terdapat daerah potensi banjir di Sentiong, Gondangdia, dan Menteng dengan luas masing-masing 6,4 hektar; 6,062 hektar; serta 4,006 hektar.

Tabel 4.3 Informasi prediksi banjir kawasan Banjir Kanal Barat sekitar Sudirman-Thamrin dan Tanah Abang.

Attributes of Prediksi.shp	
Location ID	Hectares
Waduk Melati	11.313
Penjernihan	2.287
Bendungan Hilir	5.329
Pejompongan	18.883
Semanggi	11.503
Kebon Kacang	8.453
Pasar Tanah Abang	13.105



Gambar 4.13 Instalasi Pompa Istana [7]

Daerah Tanah Abang dan sekitarnya pada Gambar 4.12(4) juga terjadi genangan meskipun dari prediksi potensi banjir seharusnya tidak terjadi, hal ini berkaitan dengan kebijakan SDPU-DKI dalam melakukan pencegahan banjir di daerah vital di sekitar Merdeka Barat yaitu dengan menahan sebanyak mungkin limpahan air Banjir Kanal di Pintu Air Karet sehingga banjir terjadi di Jati Pinggir-Tanah Abang dan Kebon Kacang dengan luas genangan ditunjukkan pada Tabel 4.1 masing-masing seluas 29,884 hektar dan 26,889 hektar. Pada Tabel 4.3, prediksi genangan banjir terjadi di 6 kawasan sepanjang Banjir Kanal Barat ditambah limpahan Waduk Melati.

Tabel 4.4 Informasi prediksi banjir kawasan Kemayoran.

Attributes of Prediksi.shp	
Location ID	Hectares
Galur	3.945
Serdang/Sunter	54.822
Angkasa Pura	2.054
Utan Panjang	3.988
Bungur/Kemayoran	23.599
Kebon Kosong	7.434
Angkasa	6.076

Tabel 4.5 Informasi prediksi banjir kawasan Gunung Sahari-Mangga Dua.

Attributes of Prediksi.shp	
Location ID	Hectares
Gunung Sahari	4.648
Rajawali	3.279
Kalimati	1.302
Pademangan	3.758
Mangga Dua	32.338
Jayakarta	5.712
Pasar Pagi	4.881

Daerah Serdang di Kemayoran Gambar 4.12(5) yang merupakan pemukiman padat penduduk seharusnya merupakan daerah berpotensi banjir dengan luas genangan 54,8 hektar, namun banjir pada daerah ini dan sekitarnya sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.4 dipindahkan ke daerah Serdang dengan instalasi pompa di Kali Item dan Sumur Batu.

Potensi banjir di daerah Gunung Sahari Gambar 4.12(6) berdasarkan Tabel 4.5 tersebar di tujuh kawasan, dengan empat di antaranya terdapat di sepanjang Kali Ciliwung yaitu Gunung Sahari, Rajawali, Kalimati, dan Pademangan. Banjir di kawasan ini dilokalisir di sisi barat Kali Ciliwung oleh instalasi pompa di Mangga Dua dikarenakan di sisi timur terdapat instalasi TNI-AL, yaitu Markas Pangkalan Utama Angkatan Laut (Lantamal) II dan Markas Armada Wilayah Barat yang berada di Pademangan.

Dari proses segmentasi citra, bentuk wilayah potensi banjir menyerupai bentuk pada data Peta Genangan, selain itu, dari perbandingan tabel terlihat bahwa luas wilayah yang didapatkan dari hasil segmentasi lebih luas bila dibandingkan dengan data luas genangan pada Februari 2007. Dengan demikian telah didapatkan model prediksi potensi banjir berdasarkan hasil segmentasi citra.

