

# PENAMBAHAN SATU HEKTAR AREA TERBANGUN MENAMBAH 0,32 HEKTAR LUAS GENANGAN BANJIR, DI SEMARANG

Oleh: PARFI KHADIYANTO  
(Dosen dan Peneliti pada Laboratorium Rancang Kota Teknik PWK FT UNDIP)

## ABSTRAK

*Tujuan penelitian ini adalah mengkaji masalah meluasnya banjir genangan di pusat Kota Semarang sebagai akibat dari mekarnya area terbangun dan bertambah padatnya penduduk dan bangunan di pusat kota tersebut.*

*Untuk menentukan luas area terbangun dan luas banjir, digunakan data peta skala 1:20.000, luasan dihitung dengan menggunakan planimeter. Jumlah penduduk diambil dari data statistik pada tingkat kelurahan. Untuk menghitung besarnya pengaruh tambahan area terbangun terhadap banjir genangan digunakan analisis regresi. Sedangkan untuk melihat kecenderungan arah perluasan area terbangun dan banjir genangan digunakan analisis keruangan melalui super impose peta dari tahun ke tahun (secara series).*

*Dari perhitungan yang didapat melalui regresi, ternyata tambahan luas area terbangun mengakibatkan meningkatnya banjir sekitar 32% nya. Sedangkan tambahan satu jiwa mengakibatkan penambahan banjir seluas 16 - 22 meter persegi.*

*Dari hasil analisis keruangan menunjukkan bahwa, arah perluasan permukiman cenderung menuju ke Barat dan Selatan, sedangkan arah genangan cenderung ke Timur Laut. Hal ini menunjukkan bahwa manusia dalam mencari permukiman berusaha menjauhi daerah genangan banjir.*

**Kata kunci: banjir, area terbangun, penduduk, pusat kota Semarang**

## 1. LATAR BELAKANG MASALAH:

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 sedikit banyak mempunyai andil terhadap terjadinya dan surutnya banjir, sehingga dapat dikatakan bahwa banjir dan manusia sesungguhnya mempunyai ikatan ekologis. Pada tempat dan waktu tertentu manusia dan banjir akan membentuk suatu ekosistem, meskipun demikian banjir sebenarnya sangat mengancam eksistensi manusia sebagai organisme. Pengertian tentang istilah banjir itu sendiri yaitu apabila suatu daratan yang biasanya kering, menjadi tergenang oleh air yang berasal dari sumber-sumber air yang ada di sekitarnya, dan sifatnya tidak permanen.

Manusia hidup di dalam suatu lingkungan yang beraneka ragam isinya, antara komponen-komponen di dalam lingkungan tersebut terjalin interaksi yang kompleks satu sama lain, terutama dalam bentuk jaring-jaring sumberdaya yang berupa sistem makanan dan pernafasan. Hubungan timbal balik tersebut senantiasa mengarah kepada bentuk keseimbangan, dan inilah yang disebut sebagai keseimbangan ekosistem. Di dalam ekosistem ini terdapat dua unsur pokok, yaitu *biotic component* atau masyarakat organisme hidup, dan *abiotic component* atau masyarakat benda mati, termasuk dalam kelompok ini adalah sungai, danau, dan laut (Amsyari, 1986:79). Sungai, danau, dan laut di dalam ekosistem manusia selain dipengaruhi oleh keadaan di sekitarnya juga bisa mempengaruhi situasi sekitarnya pula.

Di dalam keadaan seimbang, sungai dan masyarakat benda mati lainnya akan selalu dikelola oleh manusia untuk dijadikan sumberdaya bagi kebutuhan hidup

manusia, bahkan bukan manusia saja yang mengolahnya, tetapi hampir semua organisme hidup yang ada di lingkungan itu juga ikut mengambil peranan. Manusia misalnya dalam keadaan seimbang akan menggunakan sungai sebagai prasarana perhubungan, menjadi sumber air untuk sawah dan ladang, menjadi tempat mencari sumber protein ikan, menjadi penggerak generator listrik, dan sebagainya. Manusia selalu menghendaki sungai dalam keadaan yang tetap seimbang, sehingga manusia tidak terlalu susah mengontrol dan mengatur untuk kebutuhan-kebutuhannya. Apabila di dalam lingkungan manusia terjadi sesuatu yang mengancam eksistensi manusia yang disebabkan oleh akibat perbuatan manusia itu sendiri, maka terjadilah apa yang dinamakan pencemaran lingkungan oleh manusia. Pencemaran itu bisa meliputi lingkungan sosial manusia, dinamakan pencemaran kebudayaan; bisa pula mengenai lingkungan biologis, dinamakan pencemaran biologis; dan bisa pula mengenai lingkungan fisik, dinamakan pencemaran fisik. Peristiwa banjir misalnya, bila banjir memang timbul sebagai akibat langsung atau tak langsung dari aktifitas manusia, dan banjir itu merupakan ancaman terhadap eksistensi manusia sebagai organisme hidup, maka banjir adalah termasuk pencemaran lingkungan. Karena banjir merupakan peristiwa fisik, maka banjir adalah pencemaran fisik dari lingkungan fisik manusia.

Apabila terjadi peristiwa banjir, maka lingkungan hidup manusia dan termasuk manusianya sendiri sebagai satu kesatuan ekosistem yang stabil, akan terancam sifat keseimbangannya. Jika semula sebelum ada banjir manusia dan banyak organisme hidup lain mengambil manfaat yang banyak dari sumber air yang ada, dengan adanya banjir manusia tidak lagi bisa bersikap tenang dalam menjalani kehidupan seperti biasanya. Rantai peredaran sumberdaya akan menjadi kacau, sistem peredaran makanan dan pernafasan juga terganggu. Kuman-kuman penyakit yang menular disebarkan lebih

luas oleh banjir, cacing yang membahayakan manusia juga berkembang biak secara lebih leluasa, kehidupan menjadi semakin sukar karena transportasi terhalang, harta milik rusak dan hilang, sawah-sawah dan tambak-tambak tenggelam. Karena adanya banjir, manusia dan lingkungannya berubah sama sekali kondisinya dan inilah yang dinamakan sebagai gangguan keseimbangan ekosistem, yang membentuk banyak ancaman terhadap eksistensi organisme hidup termasuk manusia.

Di dalam hukum ekologi, setiap gangguan keseimbangan ekosistem akan selalu mengarah kepada proses keseimbangan kembali yang baru (*re-equilibrium process*), begitu pula gangguan akibat banjir. Apabila banjir itu terjadi dalam waktu lama, maka lingkungan manusia akan melakukan tindak penyesuaian yang dinamakan tindak adaptasi. Manusia yang hidup dalam lingkungan banjir tersebut kemudian menjadi terbiasa kembali dengan suasana banjir, daya tahan manusia menjadi bertambah, dalam suasana banjir tersebut ketrampilan manusia menjadi meningkat, bahkan mungkin dengan keadaan banjir yang lama manusia sudah bisa pula mengelola lingkungan tersebut sehingga berhasil memperoleh sumber kehidupan baru untuk kebutuhan hidup sehari-hari. Sedang kelompok lainnya yang tidak tahan terhadap banjir pindah ke tempat lain di lingkungan baru yang tidak banjir.

Problema utama dalam banjir adalah bahwa banjir itu sifatnya tidak permanen. Datang dan surutnya banjir tidak terduga dan sering tidak dapat diramalkan. Apabila organisme hidup dalam ekosistem banjir mulai mengarah kepada suasana yang seimbang, dan kemudian banjirnya surut maka ekosistem tersebut sekali lagi akan mengalami gangguan keseimbangan yang membahayakan organisme hidup, akhirnya terjadi lagi proses *re-equilibrium* yang baru yang semacam kebalikan proses semula. Suatu ekosistem yang mengalami banjir dengan datang dan surutnya tidak beraturan, kondisinya akan sangat parah, bagi daerah seperti ini, penduduk senantiasa menghadapi ekosistem yang tidak stabil atau tidak seimbang, senantiasa dalam keadaan stress baik fisik maupun mental, sebab selalu saja harus melakukan proses adaptasi.

Permukiman merupakan salah satu kebutuhan yang penting bagi manusia disamping sandang dan pangan. Karena itu dalam memilih suatu lokasi untuk pendirian permukiman tersebut, orang selalu berusaha untuk mencari lokasi yang nyaman. Salah satu faktor kenyamanan adalah bebasnya dari bahaya banjir. Lokasi untuk permukiman di daerah perkotaan di samping dipengaruhi oleh faktor sosial, ekonomi, budaya, dan politik juga dipengaruhi oleh faktor topografi daerah yang bersangkutan. Adanya pegunungan merupakan faktor penghambat dan merupakan daerah lemah untuk pertumbuhan permukiman (Bintarto, 1982:6-11). Jadi bentuk lahan juga merupakan faktor penting dalam menentukan pilihan lokasi permukiman. Manusia enggan bermukim di perbukitan sebab akan kesulitan mendapatkan air, tetapi kalau bermukim di tempat yang rendah, sering terganggu oleh banjir.

Semarang termasuk wilayah pesisir. Lingkungan pesisir

pada umumnya memiliki bentuk lahan antara lain : teras marin, gisik, beting pantai, gisik pasiran, dataran aluvial pantai, dan delta (Sutikno, 1983). Dari bentuk lahan tersebut yang sering digunakan untuk permukiman adalah pada bentuk lahan beting pantai dan gisik pasiran. Kedua bentuk lahan inilah yang memberikan kemungkinan yang baik untuk lokasi permukiman karena unsur medan yang bebas dari genangan air, serta di dalamnya terkandung kantong-kantong air tawar untuk keperluan sehari-hari (Sandy, 1977:8). Kenyataan sekarang yang terlihat ternyata daerah tersebut saat ini juga tergenang oleh banjir.

Sejak awal tahun 1970 banjir yang secara rutin terjadi setiap tahun di kota Semarang, mulai menyebar ke berbagai tempat yang sebelumnya tidak pernah terkena banjir, terutama di dataran aluvial pantai daerah tersebut. Banyak daerah yang dulunya berfungsi sebagai tempat penampungan sementara luapan air, sekarang sudah beralih fungsi menjadi lahan yang terbangun. Umumnya tempat penampungan luapan air tersebut sekaligus berfungsi sebagai tempat pengatusan, yaitu tempat resapan air ke dalam tanah, karena beralih fungsi sehingga air yang menggenang akan mengalir ke daerah rendah lainnya. Banjir yang melanda Kota Semarang sebenarnya ada tiga jenis, yaitu banjir kiriman, ini akibat dari tingginya intensitas hujan di daerah atas (Ungaran), banjir pasang adalah naiknya air laut, dan banjir genangan yaitu akibat dari tingginya intensitas hujan lokal yang terjadi di Kota Semarang. Banjir genangan ini yang paling banyak melanda daerah pusat kota, menggenangi daerah permukiman, pusat-pusat kegiatan pemerintahan dan perdagangan. Datangnya rutin setiap tahun, yaitu pada musim hujan antara bulan Desember sampai dengan bulan Februari.

Banjir bisa terjadi karena intensitas hujan yang tinggi. Teberapa yang banyak menimbulkan permasalahan di beberapa kota besar, termasuk Kota Semarang adalah bertambahnya luasan genangan banjir yang terjadi. Bertambahnya luas genangan tersebut lebih banyak dipengaruhi oleh ulah manusia, yaitu yang berupa perubahan dalam penggunaan lahannya. Sedangkan intensitas hujan yang mempunyai siklus teratur tersebut sebenarnya dapat dianggap konstan, sehingga meluasnya genangan banjir lebih banyak dipengaruhi oleh ulah manusia.

Perilaku manusia tersebut diakibatkan oleh bertambahnya jumlah penduduk yang tinggal di dalam kota. Pertambahan penduduk ini mengakibatkan mekarnya area permukiman, yaitu merubah lahan-lahan yang tadinya kosong menjadi lahan terbangun. Dalam kondisi seperti ini, air larian yang terjadi akan lebih besar, dan berkumpul dalam waktu yang lebih lama sebab fungsi tanah untuk resapan air terganggu. Akibatnya genangan banjir akan merambah kemana-mana, genangan menjadi semakin luas.

Untuk itu, di sini ingin diteliti apakah peningkatan volume banjir tersebut akibat dari perubahan penggunaan lahan, khususnya perluasan area permukiman pada daerah banjir dan daerah penyetornya, pada daerah banjir diakibatkan terhalangnya aliran air, pada daerah

penyetornya diakibatkan meningkatnya air limpasan. Hanya diambilnya faktor-faktor tersebut dalam penelitian ini karena dianggap bahwa pengaruh dari tingginya intensitas hujan dan luas tangkapan air hujan dapat dianggap konstan. Nilai I (intensitas hujan) mempunyai siklus yang teratur, dan nilai A adalah tetap, sebab tidak terjadi perubahan arah saluran pengatusan. Jadi penelitian ini lebih banyak melihat pada faktor perilaku manusia dalam perannya sebagai pengubah nilai koefisien air larian.

Ruang lingkup penelitiannya adalah masalah banjir yang terjadi di sebagian wilayah Kota Semarang, yaitu wilayah yang dibatasi oleh Banjir Kanal Barat dan Banjir Kanal Timur saja, sebab wilayah ini merupakan pusat kegiatan pemerintahan baik tingkat Kota maupun tingkat Provinsi, serta merupakan pusat kegiatan perdagangan, sehingga banyak melibatkan aktifitas penduduk kota. Pada daerah ini, banjir yang terjadi lebih banyak disebabkan oleh hujan lokal yang lebih sering disebut sebagai banjir genangan (*inundation*). Di sini ingin dihitung dan ditemukan faktor pengaruh ulah manusia terhadap meningkatnya banjir genangan tersebut, khususnya yang menyangkut masalah pertambahan luas area terbangun.

## 2. TUJUAN PENELITIAN:

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui :

- Perimbangan antara pertambahan luas area terbangun dengan peningkatan jumlah penduduk yang terjadi pada suatu lokasi banjir dan daerah penyetornya.
- Besar banjir yang ditimbulkan oleh perubahan yang terjadi pada daerah banjir dan penyetornya, baik dari segi jumlah penduduknya maupun dari segi perubahan penggunaan lahan yang tercermin dalam pertambahan luas area terbangun.

## 3. LANDASAN TEORITIS:

Untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan, laju kepadatan, serta kenaikan banjir yang terjadi di Kotamadya Semarang, digunakan metoda analisis multi waktu, yaitu melakukan analisis dengan mengambil data dari waktu ke waktu. Dalam hal ini jarak waktu yang diambil adalah dengan kisaran sekitar sepuluh tahun ke atas, tepatnya yaitu tahun 1970, tahun 1990, dan tahun 2005. Digunakannya data pada tahun tersebut karena pada tahun 1970 dan 1990 ada data sensus yang cukup valid, sedangkan data tahun 2005 merupakan data dari hasil antar waktu sensus yang terdapat dalam data statistik tahunan Semarang Dalam Angka, meskipun bukan data sensus mestinya juga dapat terpercaya tingkat validasinya.

Dalam metoda rasional dari Chow (dalam Soemarwoto, 1988:195) dijelaskan bahwa  $Q = CIA$ , dimana  $Q$  = debit banjir;  $C$  = koefisien air larian;  $I$  = intensitas hujan; dan  $A$  = luas area tangkapan air hujan, hal ini mengandung arti bahwa apabila nilai  $C$  naik maka  $Q$  pun akan ikut naik kalau  $I$  dan  $A$  dianggap konstan. Model dari Chow ini

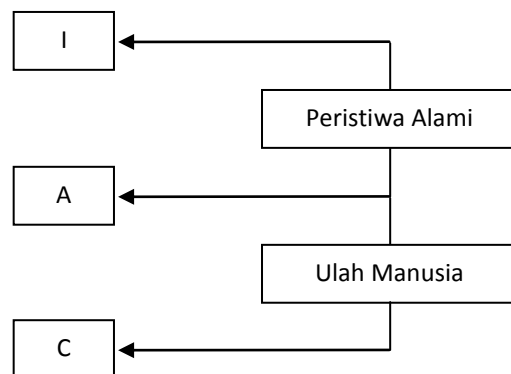
akan dijadikan dasar dalam melihat secara matematis dari suatu kenaikan banjir. Kenaikan banjir ( $Q$ ) dipengaruhi oleh  $C$ ,  $I$ , dan  $A$ . Sebenarnya banjir itu bisa timbul karena ulah manusia ( $UM$ ) atau atas dasar peristiwa alami ( $PA$ ), yang masuk kategori ulah manusia ( $UM$ ) dari metoda rasionalnya Chow itu meliputi nilai  $C$  dan  $A$ . Meskipun  $A$  itu sebenarnya sangat alami tetapi manusia bisa mengubah nilai  $A$  dengan cara memindah atau merobah arah aliran sungai. Yang termasuk dalam kategori peristiwa alami ( $PA$ ) adalah unsur-unsur  $I$  dan  $A$ , jadi  $A$  mempunyai dimensi dua yaitu bisa masuk sebagai ( $PA$ ) maupun ( $UM$ ). Nilai  $C$  itu dipengaruhi oleh populasi dan bentuk landuse, apabila semakin tinggi populasinya maka nilai  $C$  akan naik, sedangkan untuk landuse semakin mengarah ke urban nilai  $C$  nya akan semakin. Banjir merupakan fungsi dari jumlah manusia dan luasan area terbangun, artinya semakin banyak manusianya dan semakin luas area terbangunnya maka akan semakin tinggi nilai banjirnya. Untuk mengetahui berapa besar pengaruh banyaknya manusia dan luasnya area terbangun perlu dihitung dengan analisis regresi, persamaan yang digunakan adalah:

$$Y = a + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_nX_n$$

Model Matematis: Penyebab Banjir Genangan

- (1)  $Q = C.I.A. \rightarrow Q = \text{debit banjir}$   
 $C = \text{koefisien air larian (limpasan)}$   
 $I = \text{intensitas hujan}$   
 $A = \text{luas area tangkapan air hujan.}$

- (2)  $BANJIR = f(PA, UM) \rightarrow PA = \text{Peristiwa Alami}$   
 $UM = \text{Ulah Manusia}$



- (3)  $C = f(\text{Populasi, Land Use})$   
 Populasi  $\uparrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow C \uparrow$

$\uparrow$  urban  
 Land use  $\rightarrow \rightarrow \rightarrow \rightarrow C$   
 $\downarrow$  non urban  $\downarrow$

- (4) Banjir =  $f(\text{Populasi Manusia, LuasArea Terbangun})$   
 Persamaan yang digunakan :  
 $Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 \dots b_nX_n \dots$

Secara garis besar telah dijabarkan uraian tentang sebab-

sebab banjir melalui persamaan-persamaan matematis, tetapi rasanya akan lebih memperjelas apabila dijabarkan pula melalui diagram uraian sebagai berikut, yaitu: banjir dapat ditimbulkan oleh peristiwa alami dan ulah manusia. Dari sekian banyak ulah manusia, dalam penelitian ini lebih ditekankan pada peningkatan kepadatannya atau pada populasinya. Ternyata kepadatan manusia dapat menimbulkan peningkatan kepadatan barang yang berupa kepadatan sampah dan kepadatan bangunan. Kepadatan sampah menimbulkan penyumbatan saluran, kepadatan bangunan menaikkan air larian, akhirnya terjadi banjir. Di samping meningkatkan kepadatan barang, kepadatan manusia juga mengakibatkan terjadinya perubahan penggunaan lahan dari non urban menuju ke arah urban, hal ini mengakibatkan naiknya air larian yang akhirnya akan mengakibatkan banjir.

#### 4. MATERI PENELITIAN:

Penelitian tentang luasan area terbangun dan jumlah penduduk, pengaruhnya terhadap peningkatan luas banjir genangan yang ada di pusat kota Semarang ini, mempunyai empat sasaran utama :

- Menghitung perubahan penduduk khususnya dari jumlah dan tingkat kepadatannya.
- Mengukur perubahan penggunaan lahan.
- Mengukur perubahan luasan area yang terbangun.
- Mengukur kenaikan atau penambahan luas genangan banjir yang terjadi.

Karena materi utamanya adalah banjir, maka perubahan kepadatan, penggunaan lahan, dan luas area terbangun yang diteliti hanyalah sebatas atau seluas pada daerah banjir dan daerah penyetornya. Daerah banjir yang diteliti tidak pada seluruh Kotamadya Semarang, melainkan hanya sebatas pusat kota yang dibatasi oleh Banjir Kanal Barat dan Banjir Kanal Timur saja, kemudian daerah penyetor banjirnya juga sebatas pada daerah tangkapan

air untuk daerah banjir tersebut (sub DAS yang melingkupinya).

#### 5. ANALISIS HASIL:

##### a. Genangan Banjir:

Pada tahun 1970, beberapa bagian dari daerah penelitian telah dilanda banjir. Daerah-daerah yang sering terkena banjir pada waktu itu, terutama adalah daerah-daerah yang terletak pada satuan bentuklahan yang lebih rendah dari satuan bentuklahan lain di sekitarnya. Luas seluruh daerah banjir pada tahun 1970 adalah 504,72 ha (dihitung dari Peta Banjir, DPU Kodya Semarang - 1970). Lama dan kedalaman banjir bervariasi. Di Kompleks Simpang Lima misalnya kedalaman banjir mencapai 50 cm dengan lama banjir antara 3-6 jam; di daerah Mlatiharjo kedalaman banjir berkisar antara 40-70 cm dan lama banjir antara 3-6 jam; di Kuningan kedalaman banjir dalam mencapai 50 cm dan lama banjir berkisar 1-6 jam. Pada tahun 1990 luas banjir di daerah penelitian adalah 762,775 ha (dihitung dari Peta Daerah Banjir, DPU Kodya Semarang - 1990), dan umumnya terjadi di daerah permukiman yang berada pada satuan bentuklahan yang lebih rendah dari satuan bentuklahan lain di sekitarnya. Kedalaman banjir di Simpang Lima berkisar antara 30-50 cm, dengan lama banjir 3-6 jam; di Kuningan kedalaman banjir antara 25-50 cm dengan lama banjir mencapai 1-6 daerah Mlatiharjo kedalaman banjir mencapai dengan lama banjir 3-6.

Banjir yang terjadi di Kota Semarang pada tahun 2005 telah meluas pada satuan bentuklahan yang sebelumnya tidak pernah kena banjir. Luas daerah banjir dalam periode ini adalah 1.211,7 ha (dihitung dari Peta Daerah Banjir, DPU Kodya Semarang - 2005). Kedalaman banjir di Kuningan mencapai 75 cm dengan lama banjir 3-9 jam. Di Kompleks Simpang Lima kedalaman banjir mencapai 60 cm dengan lama banjir 3-6 jam (Tabel 1). Umumnya banjir terjadi pada bulan-bulan Desember, Januari, dan Februari.

**Tabel 1: KEDALAMAN DAN LAMA GENANGAN BANJIR DI KOTA SEMARANG**

Daerah Kedalaman dan lama genangan banjir	Kompleks Simpang Lima			Mlatiharjo			Kuningan		
	1970	1990	2005	1970	1990	2005	1970	1990	2005
Kedalaman banjir (cm)	50	30-50	40-60	40-70	40-70	40-60	50	50	-
Lama genangan banjir (jam)	3-6	3-6	3-6	3-6	3-6	3-5	1-6	1-6	-
Luas (ha)	13.9	36.3	53	63.9	51.1	71	9.6	11	-

Sumber: DPU Kotamadya Semarang.

##### b. Penggunaan lahan:

Penggunaan lahan di daerah Kotamadya Semarang khususnya yang meliputi lima kecamatan wilayah pengamatan, yaitu Kecamatan Semarang Barat, Semarang Utara, Semarang Timur, Semarang Tengah, dan Semarang Selatan adalah untuk berbagai macam kegunaan yaitu persawahan, permukiman, tegalan, tambak, taman, jalur jalan, dan kuburan. Persawahan

terutama terdapat di dataran aluvial bagian timur, dan daerah permukiman terdapat di bagian tengah daerah penelitian, yaitu di pusat Kota Semarang. Tambak terletak di pesisir bagian utara.

Pertambahan penduduk yang pesat menyebabkan kebutuhan akan tempat permukiman beserta fasilitas lain yang menyertai juga meningkat. Hal ini tercermin dari perubahan pola penggunaan lahan pada tahun 1980

dengan tahun 2000, lihat Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2: PENGGUNAAN LAHAN DI KECAMATAN SEMARANG UTARA, BARAT, TENGAH, TIMUR, DAN SELATAN KODYA SEMARANG TAHUN 1980, 2000**

No.	Penggunaan Lahan	1980		2000	
		Luas (ha)	%	Luas (ha)	%
1	Sawah	4.455,89	17,96	4.495,79	18,03
2	Pekarangan/ bangunan	9.806,23	39,34	10.659,34	42,76
3	Tegal	6.664,25	26,73	5.950,65	23,87
4	Tambak	1.032,37	4,14	884,37	3,55
5	Rawa	10,00	0,04	-	-
6	Perkebunan	-	-	56,35	0,22
7	Lain-lain	2.965,36	11,89	2.887,60	11,57
Jumlah		24.934,10	100	24.934,10	100

Sumber : Statistik Kotamadya Semarang, 1980 dan 2000.

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa permukiman merupakan bagian terbesar dari bentuk penggunaan lahan di daerah penelitian, yaitu 42,76% dari seluruh luas wilayah atau 10.659,34 ha. Bila dibandingkan dengan luas permukiman pada tahun 1980, ternyata luas permukiman pada tahun 2000 telah bertambah 3,19% atau seluas 853,11 ha. Dari hasil pengamatan lapangan diketahui bahwa areal yang digunakan untuk perluasan permukiman itu berasal dari lahan tambak, sawah, dan tegalan. Di samping itu luas secara keseluruhan daerah penelitian tahun 1980 dan tahun 2000 ternyata tetap; padahal di Kota Semarang terjadi pertumbuhan pantai karena adanya sedimentasi. Dengan demikian pertumbuhan pantai tersebut belum diperhitungkan dalam penentuan luas wilayah.

#### **c. Kondisi dan luasan banjir tahun 1970:**

Pada wilayah pengamatan yang mencakup luasan sebesar 32,6 km<sup>2</sup> tersebut telah menderita banjir pada beberapa tempat yang mencapai luasan 504,72 ha genangan banjir. Genangan ini terbagi dalam tiga kelompok (Sub DAS) sebagai terungkap di atas, yaitu pada wilayah I (untuk selanjutnya akan disebut Sub DAS I) luas genangannya adalah 96,7 ha. Untuk wilayah II (Sub DAS II) genangannya seluas 258,52 ha, dan wilayah III (Sub DAS III) genangannya seluas 149,5 ha. Pada Sub DAS I genangan tersebut terdapat pada wilayah-wilayah Mlayudarat, Kuningan, dan Darat Lasimin. Untuk Sub DAS II wilayah yang tergenang adalah Mlatiharjo, Rejosari, dan Bugangan. Sedangkan pada Sub DAS III genangan tersebut di seputar Simpang Lima. Kedalaman banjir pada ketiga wilayah tersebut berkisar antara 40-50 cm dengan lama genangan antara 1-6 jam. Genangan yang cepat kering terdapat pada Sub DAS I, sedang pada Sub DAS II dan III relatif sama lama genangannya, tetapi Sub DAS II lebih dangkal dan lebih luas.

**d. Kondisi luasan banjir tahun 1990:** Pada tahun ini luasan banjir total di seluruh wilayah pengamatan mencapai 762,775 ha atau meluas/ bertambah luas sekitar 51,13% dari kondisi pada tahun 1970. Untuk

masing-masing Sub DAS ternyata juga mengalami kenaikan luasan yang cukup berarti. Sub DAS I luasan banjir (area yang tergenang) membengkak menjadi 230,50 ha, naik sebesar 138,3%. Daerah genangan lama masih saja tetap tergenang, daerah yang dulunya tak tergenang pada saat ini tergenang banjir, daerah tersebut yaitu Pendrikan Kidul, Pendrikan Lor, Bulu Lor, dan Plombokan. Tinggi genangan sekitar 50 cm dengan lama genangan mencapai 1-6 jam.

Pada Sub DAS II di tahun ini luas genangannya naik menjadi 288,15 ha yaitu sebesar 11,46%. Dari ketiga Sub DAS yang ada pada periode ini Sub DAS II kenaikan banjirnya paling rendah. Wilayah yang tergenangpun masih di sekitar Mlatiharjo, Rejosari, dan Bugangan. Tinggi genangan antara 40-70 cm dengan lama genangan sekitar 3-6 jam. Untuk Sub DAS III, luas genangan pada periode ini mencapai 244,125 ha yaitu naik sekitar 63,3%. Daerah yang tergenang masih di seputar Simpang Lima dan sebagian wilayah Wonodri. Lama genangan 3-6 jam dengan ketinggian genangan mencapai 30-50 cm.

#### **e. Kondisi dan luasan banjir pada tahun 2005:**

Luapan banjir genangan yang terjadi pada periode ini lebih besar dari tahun 1990. Total luasan banjir di wilayah pengamatan mencapai 1.211,7 ha yang berarti naik sebesar 58,85% dari banjir tahun 1990. Pada Sub DAS I kenaikan banjir mencapai peningkatan 77,2% dari tahun 1990, yaitu mencapai luasan 408,50 ha. Wilayah yang tergenang pada tahun 1990 yang seolah-olah membentuk dua pulau yaitu sekitar Bulu Lor di sisi barat dan sekitar Kuningan di sisi timur, pada tahun 2005 ini dua pulau genangan tersebut telah gendeng jadi satu yaitu memasuki Purwosari ditambah lagi melebar sampai Kranggan, Kauman, dan Banjarsari.

Tinggi genangan rata-rata mencapai 75 cm dan lama genangan meningkat dari 1-6 jam menjadi 3-9 jam. Sub DAS II peningkatan luasan banjir juga sangat besar yaitu mencapai 496,30 hektar yang berarti naik 72,16 % dari banjir tahun 1990. Wilayah yang tergenang di samping kampung-kampung yang biasanya tergenang banjir pada

tahun-tahun sebelumnya juga melebar sampai sepanjang Jalan MT. Haryono dan Jalan Dr. Cipto dari Kampung Kemijen sampai Sarirejo. Lama genangan relatif turun, dari yang biasanya 3-6 jam menjadi 3-5 jam, dan tinggi genangannya pun hanya 40-60. cm. Pada periode sebelumnya mencapai 70 cm. Di wilayah Sub DAS III luasan banjir di tahun ini meluas 306,90 ha, berarti naik 25,7% dari tahun 1990. Wilayah yang tergenang kalau pada tahun-tahun sebelumnya hanya di seputar Simpang Lima sampai Wonodri, pada tahun ini meluas sampai Gandekpuspo, Kentangan, Jagalan, dan Gabahan. Tinggi genangan meningkat mencapai 60 cm, tetapi lama genangan relatif sama yaitu antara 3-6 jam saja. Dari ke tiga pengamatan tersebut dapat disimpulkan bahwa kecenderungan arah banjir mengalir ke arah Timur Laut. Hal ini kalau diamati dari arah kemiringan tanahnya

memang dari daerah Sub DAS III airnya akan lebih condong untuk mengalir ke wilayah Sub DAS II. Jadi beban genangan yang diterima oleh Sub DAS II sedikit banyak dipengaruhi pula oleh kondisi Sub DAS III.

Wilayah Sub DAS I tidak ada masalah dengan Sub DAS lainnya, sebab Sub DAS I terisolir oleh Kali Semarang dan Banjir Kanal Barat, tetapi karena pengaturan tata letak area untuk hunian di tempatkan di sisi utara dari wilayah tersebut, padahal kemiringan tanahnya menuju ke arah utara, akibatnya Real Estate yang ada di sisi utara tersebut menutupi atau menghambat larinya air genangan akibat hujan lokal, sehingga air hujan menyebar kemana-mana.

Untuk penggambaran secara lebih jelas mengenai data luasan banjir dapat dibaca Tabel 3.

**Tabel 3: LUAS BANJIR DARI TAHUN 1970, 1990, DAN 2005 DI PUSAT KOTA SEMARANG**

No.	Tahun	Luas Banjir			
		DAS total (ha)	Sub DAS I (ha)	Sub DAS II (ha)	Sub DAS III (ha)
1	1970	504,72	96,70	258,52	149,50
2	1990	762,775	230,50	288,15	244,125
3	2005	1.211,70	408,50	496,30	306,90

Sumber : Peta Banjir PU Kodya Semarang tahun 1970, 1990, 2005 Skala 1:20.000. Luasan dihitung dengan Planimeter.

#### **f. Arah Perkembangan dan Perluasan Permukiman:**

Pembahasan tentang pertumbuhan permukiman di Kota Semarang, khususnya pada wilayah pengamatan/ penelitian diawali dari tahun 1970, kemudian melihat perkembangan yang terjadi pada tahun 1990, dan yang terakhir melihat perkembangan pada tahun 2005. Luasan area terbangun atau permukiman tersebut di samping dilihat secara menyeluruh pada pusat Kota Semarang, juga dilihat perkembangan perluasan yang terjadi pada masing-masing sub DAS sebagaimana seperti yang telah dilakukan untuk tinjauan banjir genangannya. Pada wilayah pengamatan yang terletak antara Banjir Kanal Barat dengan Banjir Kanal Timur, konsentrasi permukiman pada tahun 1970 terletak di sekitar jalur-jalur transportasi utama, yaitu Jalan Sultan Agung, Tugu Muda, Jalan Pemuda, Jalan Imam Bonjol, Jalan MT. Haryono (dulu Jalan Mataram), dan Jalan Dr. Cipto. Luas wilayah permukiman pada waktu itu adalah 1.925,10 ha. Di wilayah Sub DAS I luas permukimannya 320,85 ha, permukiman ini terkonsentrasi di sisi selatan dari Sub DAS I yaitu sekitar jalur transportasi utama Jalan Imam Bonjol, Indraprasta, dan sepanjang tepi Kali Semarang. Pada Sub DAS II hampir seluruh wilayahnya sudah terisi oleh permukiman kecuali Rejomulyo dan Kemijen pada sisi utara, serta Kebonagung dan Sarirejo pada bagian tengah dari Sub DAS II tersebut. Luas permukiman pada wilayah ini adalah 739,35 ha, dengan kepadatan rumah berkisar antara 35-50 rumah/ha. Sub DAS III memiliki luas permukiman 864,90 ha yang membentuk cincin pada Sub DAS III ini, sebab pada bagian tengah wilayah ini masih merupakan tanah kosong yang menjadi tempat pembuangan air hujan, daerah tersebut meliputi Simpang

Lima dan Pleburan. Kepadatan rumahnya sekitar 35 rumah per hektar.

Pada tahun 1990 luas permukiman secara keseluruhan naik menjadi 2.454,97 ha yang berarti naik sebesar 27,52% dari tahun 1970. Pemekaran yang terjadi tampaknya tidak didasarkan atas perencanaan yang baik tetapi sekedar tumbuh secara alami yaitu berkembang ke arah utara serta menutup lubang cincin yang terdapat di seputar Simpang Lima, dan Pleburan, sebab hanya daerah itu yang masih memungkinkan untuk pemekaran. Pada Sub DAS I pemekaran lebih terarah menuju utara mendesak tambak, sawah, dan tegalan. Pemekaran tersebut lebih banyak menjamah wilayah Panggung dan Bulu Lor. Luas permukiman di Sub DAS I pada tahun 1990 adalah 496,46 ha yang berarti naik 54,73% dari tahun 1970. Kepadatan bangunan rata-rata 45 rumah per hektar. Untuk Sub DAS II pemekarannya juga cenderung ke arah utara, sebab hanya daerah tersebut saja yang lahannya masih memungkinkan untuk pemekaran. Di sini pemekaran yang terjadi pun rasanya hanya tumbuh secara alami, yaitu terlihat dari tata letak bangunannya kurang teratur serta jalan-jalan kampungnya tidak mempunyai arah yang jelas. Pada tahun 1990 luas permukiman pada Sub DAS II mencapai 877,25 ha atau naik 18,65% dari tahun 1970. Sub DAS III pemekaran permukiman yang terjadi pada tahun 1990 ini lebih banyak ke dalam, sebab lahan yang kosong adalah bagian tengah dari Sub DAS III ini yaitu sekitar Simpang Lima dan Pleburan. Luas permukiman yang ada yaitu 1.081,26 ha atau naik sekitar 25% dari tahun 1970. Tingkat kepadatan bangunan belum begitu banyak berbeda dengan tahun 1970, yaitu 36 rumah/hektar.

Pada tahun 2005 hampir semua wilayah pengamatan sudah terisi oleh permukiman kecuali sebagian kecil di wilayah utara yaitu Kelurahan Bandarharjo. Luas permukiman pada tahun ini menjadi 2.989,29 ha atau naik sekitar 21,76% dari tahun 1990. Di Sub DAS I pertambahan luas meningkat 33,46% yang berarti luasan permukimannya menjadi 662,56 ha. Perluasan ini lebih banyak ke arah utara yang kebetulan memang pada wilayah pemekaran tersebut tumbuh Real Estate Tanah Mas yang sudah barang tentu mengundang masyarakat untuk membangun permukiman di sekitar Real Estate tersebut. Pada Sub DAS II arah pemekarannya juga ke utara dengan pemekaran sebesar 29,24%. Luas permukiman pada Sub DAS II ini di tahun 2005 mencapai 1.113,75 ha. Sedangkan untuk Sub DAS III pemekarannya ke arah atas (perbukitan) yaitu di Candi dan Wonotingal. Sebenarnya pemekaran ke arah perbukitan ini tidak memenuhi persyaratan bagi permukiman khususnya persyaratan kemiringan lereng sebab di daerah ini kemiringan lerengnya lebih dari 15% yang berarti kurang baik bagi permukiman. Luas permukiman di Sub DAS III pada tahun 2005 ini adalah 1.192,98 ha yang berarti naik 10,3%.

Dari pengamatan di tiga periode tersebut secara umum terlihat bahwa arah perluasan permukiman menyebar, baik ke Utara menuju pantai maupun ke Selatan naik ke atas bukit. Tetapi percepatan arah merambatnya area permukiman lebih banyak ke arah Barat Laut, yaitu condong untuk masuk ke wilayah Sub DAS I. Ini terjadi sebab di wilayah tersebut terdapat pembangunan Real Estate secara besar-besaran, yaitu Tanah Mas, Pondok Indraprasta, dan Pondok Hasanudin. Selain itu hal ini juga menunjukkan indikasi bahwa dalam membangun rumah orang lebih senang untuk menghindarkan diri dari banjir, diketahui di atas bahwa kecenderungan arah banjir adalah menuju Timur Laut dan permukiman arah Barat Laut.

#### **g. Pertambahan Penduduk:**

Dalam tinjauan masalah penduduk ini, lebih ditekankan masalah jumlah penduduk, sebab faktor-faktor itu yang ingin dilihat pengaruhnya terhadap masalah banjir genangan yang ada di Kota Semarang. Meskipun sebenarnya faktor ekonomi, pendidikan, dan jumlah keluarga juga berpengaruh tetapi pengaruhnya tidak langsung. Luas daerah penelitian seluruhnya adalah 3.259,575 ha atau 32,6 km<sup>2</sup>. Untuk Sub DAS I Luas areanya sebesar 835,65 ha atau sekitar 8,4 km<sup>2</sup>, dengan jumlah penduduk pada tahun 1970 sebanyak 134.684 jiwa. Dengan demikian kepadatan pada Sub DAS I adalah 162 jiwa per hektarnya. Pada tahun yang sama di Sub DAS II dengan luas area 1.235,275 ha yang memiliki penduduk sebanyak 165.756 jiwa, mempunyai kepadatan sebesar 135 jiwa per hektar. Sedangkan untuk Sub DAS III kepadatan penduduknya sebesar 124 jiwa per hektar dengan rincian jumlah penduduk sebanyak 146.480 jiwa dan luas area 1.188,65 ha. Dari ketiga Sub DAS tersebut ternyata yang paling padat adalah Sub DAS I yaitu lebih besar dari 150 jiwa per hektar, sedang Sub DAS lainnya masih di bawah 150 jiwa per hektar. Untuk DAS

keseluruhan, dengan jumlah penduduk 446.920 jiwa dan luas 3.259,575 ha, kepadatan yang ada sebesar 138 jiwa per hektar. Jadi pada tahun 1970, Sub DAS II dan Sub DAS III kepadatannya masih di bawah DAS secara keseluruhan.

Pada tahun 1990, jumlah penduduk di seluruh wilayah pengamatan naik 10,01% dari tahun 1970 yang berarti jumlah penduduknya menjadi 491.648 jiwa. Kepadatan yang ada dengan sendirinya juga ikut meningkat yaitu menjadi 151 jiwa per hektar. Pada Sub DAS I jumlah penduduk di tahun 1990 menjadi 144.985 jiwa berarti ada kenaikan sebesar 7,65%, sehingga kepadatan penduduknya menjadi 174 jiwa per hektar. Sub DAS II juga mengalami peningkatan jumlah penduduk sebesar 9,49% dari tahun 1970 yaitu menjadi 181.480 jiwa. Di Sub DAS II ini kepadatan yang ada mencapai 147 jiwa per hektar, sedangkan pada Sub DAS III kenaikan jumlah penduduk yang terjadi secara persentase adalah yang paling besar yaitu 12,77% dari tahun 1970. Jumlah penduduk yang ada meningkat menjadi 165.183 jiwa dengan kepadatan sebesar 139 jiwa per hektar. Pada periode ini ternyata Sub DAS I masih tetap yang terpadat. Di tahun 2005, kepadatan di seluruh wilayah pengamatan menjadi 144 jiwa per hektar, jadi lebih rendah dari tahun 1990. Hal ini terjadi barangkali karena pada tahun 1972 Kotamadya Semarang dimekarkan ke arah Barat, Selatan, dan Timur. Arah barat dengan mengambil alih sebagian wilayah Kabupaten Kendal, ke selatan mengambil wilayah Kabupaten Semarang, dan ke timur mengambil wilayah Kabupaten Demak. Dengan adanya pemekaran tersebut maka lahan-lahan yang memungkinkan untuk dikembangkan menjadi area permukiman di sisi Selatan dan Timur Kodya Semarang telah tumbuh berbagai daerah permukiman baru baik yang dikelola oleh pemerintah melalui Perumnas, maupun yang dikelola oleh swasta melalui Real Estate. Kemungkinan besar banyak sekali penduduk pusat kota yang pindah ke pinggiran kota yang merupakan area pemekaran tersebut. Disamping itu ternyata penggunaan lahan untuk wilayah pusat kota, khususnya di Kecamatan Semarang Tengah, dan Utara, banyak sekali lahan-lahan yang digunakan untuk perkantoran, perdagangan, dan pengembangan pergudangan bagi Pelabuhan Semarang, sehingga banyak penduduk yang harus pindah keluar. Pada tahun 2005 ini jumlah penduduk di wilayah pengamatan seluruhnya menjadi 468.568 jiwa atau mengalami penurunan sebanyak 4,69% dari tahun 1990. Untuk daerah Sub DAS I tidak terlihat adanya penurunan jumlah penduduk, hal ini terjadi barangkali pada daerah tersebut, terdapat Real Estate yang cukup besar yaitu PT. Tanah Mas, Pondok Hasanudin, dan Pondok Indraprasta. Jumlah penduduk di Sub DAS I menjadi 146.822 jiwa atau naik sekitar 1,28% dari tahun 1990. Berarti kepadatan penduduknya menjadi 176 jiwa per hektar.

Pada Sub DAS II jumlah penduduknya sebanyak 167.059 jiwa, berarti ada penurunan sebesar 7,95% dari tahun 1990. Kepadatannya yaitu 136 jiwa per hektar atau hampir mendekati kondisi di tahun 1970. Untuk Sub DAS III jumlah penduduknya sebanyak 154.687 jiwa, berarti

ada penurunan sekitar 6,35% dan kepadatannya menjadi 132 jiwa per hektar.

**Tabel 4: JUMLAH PENDUDUK, KEPADATAN PENDUDUK, DAN LUAS BANGUNAN PADA MASING-MASING SUB DAS TAHUN 1970, 1990, 2005**

Wilayah	Tahun	PENDUDUK			BANGUNAN	
		Jumlah (jiwa)	Naik (%)	Kepadatan/hektar	Luas (ha)	Naik (%)
Sub DAS I	1970	134.684		162	3.320,85	
	1990	144.985	(+) 7,65	174	496,46	(+) 54,73
	2005	146.822	(+) 1,28	176	662,56	(+) 33,46
Sub DAS II	1970	165.756		135	739,35	
	1990	181.480	(+) 9,49	147	877,25	(+) 18,65
	2005	167.059	(+) 7,95	136	1.133,75	(+) 29,24
Sub DAS III	1970	146.480		124	864,90	
	1990	165.183	(+)12,77	139	1.081,26	(+) 25,00
	2005	154.687	(-) 6,35	132	1.192,98	(+) 10,30
DAS Total	1970	446.920		138	1.925,10	
	1990	491.648	(+)10,01	151	2.454,97	(+) 27,52
	2005	468.568	(-) 4,69	144	2.989,29	(+) 21,76

Sumber : Statistik Kodya Semarang; Peta Tata Guna Lahan Kodya Semarang, Skala 1:10.000 dan perhitungannya.

#### **h. Analisis Keruangan:**

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah masalah banjir, jadi yang akan dijadikan sebagai pijakan bahasan adalah banjir genangan tersebut. Pada tahun. 1970, banjir yang terjadi sebagian besar menempati lahan kosong yang memang lebih rendah dari tanah sekitar, kecuali pada Sub DAS I, banjir tersebut menempati lahan yang sudah terisi oleh permukiman. Pada Sub DAS I banjir terjadi di wilayah Banjarsari, Mlayudarat, Kuningan, dan Darat Lasimin, pada wilayah tersebut kepadatan penduduknya sudah termasuk tinggi yaitu antara 140-500 jiwa per hektar, sedangkan kepadatan bangunan sudah mencapai 50-75 bangunan. Tempat ini memang berbatasan langsung dengan Kali Semarang dan relatif dekat dengan laut, jadi aliran Kali Semarang pada daerah tersebut sudah sangat lambat sehingga air genangan tidak dapat mengalir ke Kali Semarang.

Pada tahun 1990, daerah sekitar Kuningan tersebut masih tetap tergenang, ditambah lagi adanya genangan pada sisi barat dari Sub DAS I ini, yaitu di Bulu Lor dan Plombokan. Daerah ini pada tahun 1970 tidak tergenang banjir dan masih merupakan lahan kosong. Barangkali pada tahun 1970 lahan ini mampu menjadi tempat buangan air hujan yang segera meresap masuk ke dalam tanah. Tetapi pada tahun 1990 daerah tersebut tumbuh menjadi permukiman, akibatnya timbul genangan air di daerah tersebut. Pada tahun 2005, genangan banjir di Sub DAS I meluas ke arah selatan. Kemiringan tanah pada Sub DAS I ini adalah ke arah utara, jadi air akan mengalir ke arah utara mengikuti kemiringan tanahnya, tetapi pada dekade 1990-an sisi utara dari wilayah Sub DAS I ini dibangun perumahan Real Estate secara besar-besaran. Proses pembangunannya yaitu dengan meninggikan tanah asli untuk mencegah terjadinya banjir pasang dari air laut yang mencapai daerah real estate tersebut. Akibatnya air hujan yang biasanya dengan mudah mengalir ke arah utara masuk ke tambak-tambak terbenjung oleh permukiman baru, sehingga banjir

genangan melanda ke arah selatan. Tampaknya saluran-saluran yang dibangun pihak Real Estate tidak memperhitungkan bahwa daerah ini menampung aliran air hujan dari sebelah Selatan. Area yang tergenang pada tahun 2005 mencapai 48,88% dari luas seluruh Sub DAS I. Sub DAS II, pada tahun 1970 banjir genangan terjadi pada Kampung Bugangan, Rejosari, dan sebagian Mlatiharjo. Daerah ini relatif masih kosong pada waktu itu, kepadatan bangunan hanya berkisar 40 rumah per hektar. Tetapi karena letaknya dilalui oleh Kali Banger dan kampung-kampung tersebut mempunyai kepadatan penduduk yang cukup tinggi yaitu antara 200-250 jiwa per hektar, maka banjir tersebut terjadi justru banyaknya penduduk yang bermukim di sepanjang bantaran Kali Banger sehingga kali menjadi sempit. Pada tahun 1990 meskipun luasan banjir meningkat 11,46% dari tahun 1970, tetapi lokasinya masih di sekitar wilayah tersebut. Tahun 2005 pada Sub DAS II ini terjadi pelonjakan luas banjir yang cukup tinggi yaitu sebesar 72,18% dari banjir tahun 1990, hanya tinggi rata-rata genangan turun 10 cm dibanding tahun 1990, kalau dilihat dari persentase penambahan area terbangun dari tahun 1990 ke tahun 2005 sebenarnya tidak terlalu besar yaitu hanya 29,24% saja, jadi kemungkinan besar banjir genangan ini lebih banyak disebabkan oleh tidak berfungsinya saluran pembuangan yang menuju ke Kali Banger karena banyaknya permukiman.

Pada Sub DAS III, tahun 1970 banjir genangan terjadi di eeputar Simpang Lima. Pada saat itu di Simpang Lima belum banyak bangunan, tanah di sini lebih rendah 0,50 meter dibandingkan dengan tanah di Tugu Muda, jadi wajar apabila air hujan larinya ke Simpang Lima. Sebelum Simpang Lima dibangun jalan apalagi permukiman, memang lahan di tempat ini merupakan rawa yang digunakan .untuk pengatusan air hujan. Pada tahun 1990, daerah Simpang Lima mulai banyak bangunan, lahan yang tadinya kosong sekarang terisi rapat oleh bangunan dan bahan kedap air, sehingga genangan air hujan



melebar sampai ke Pleburan. Daerah Sub DAS III ini lahannya miring ke arah timur laut, jadi air yang tadinya masuk ke Simpang Lima akhirnya lari ke arah timur laut, sedangkan yang akan masuk ke Simpang Lima, yaitu air dari Candi, tidak lagi dapat masuk ke Simpang Lima, sebab dengan banyaknya bangunan, arah aliran terbedung oleh dinding-dinding bangunan, akibatnya daerah Pleburan dan sekitarnya menjadi wilayah genangan baru. Secara keseluruhan daerah Sub DAS III

ini yang tergenang banjir hanya 25,82 persennya saja dari luas wilayah Sub DAS III, pada tahun 2005. Hanya masalahnya daerah Sub DAS III ini tempat pusat aktivitas kegiatan kota. Jadi apabila daerah Simpang Lima tergenang banjir, akan mengacaukan segala aktivitas yang ada. Untuk memudahkan dalam melihat keadaan pada masing-masing SubDas dan daerah penelitian seluruhnya dapat melihat tabel 5.

**Tabel 5: LUAS BANJIR, LAJU BANJIR, JUNLAH PENDUDUK, LAJU PENDUDUK, KEPADATAN PENDUDUK, LUAS BANGUNAN, DO LAJU LUAS BANGUNAN PER SUB DAS TAHUN 1970, 1990, 2005**

Wilayah	Tahun	BANJIR		PENDUDUK			BANGUNAN	
		Luas (ha)	Naik (%)	Jumlah (jiwa)	Laju (%)	Kepadatan/hektar	Luas (ha)	Laju (%)
Sub DAS I 835,65 ha	1970	96,70		134.684		162	3.320,85	
	1990	230,50	138,30	144.985	7,65	174	496,46	54,73
	2005	408,50	77,20	146.822	1,28	176	662,56	33,46
Sub DAS II 1.235,275 ha	1970	258,52		165.756		135	739,35	
	1990	288,15	11,46	181.480	9,49	147	877,25	18,65
	2005	496,30	72,18	167.059	(-) 7,95	136	1.133,75	29,24
Sub DAS III 1.188,65 ha	1970	149,50		146.480		124	864,90	
	1990	244,125	63,30	165.183	12,77	139	1.081,26	25,00
	2005	306,90	25,70	154.687	(-) 6,35	132	1.192,98	10,30
DAS Total 3.259,575 ha	1970	504,72		446.920		138	1.925,10	
	1990	762,775	51,13	491.648	10,01	151	2.454,97	27,52
	2005	1.211,70	58,85	468.568	(-) 4,69	144	2.989,29	21,76

Sumber : Hasil perhitungan

#### i. Analisis Statistik:

Dengan anggapan bahwa banjir dipengaruhi oleh jumlah penduduk dan luas area terbangun, maka dibuatlah persamaan sebagai berikut:

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 \text{ (Dajan, 1989:399)}$$

Y	=	luasan banjir
a, b	=	konstanta
x <sub>1</sub>	=	jumlah penduduk
x <sub>2</sub>	=	luasan area terbangun

Dalam analisis ini, diambil sebanyak 62 kasus sebagai data dasarnya dengan unit analisis wilayah administrasi kelurahan. Karena pengamatannya berlangsung dalam tiga periode waktu, yaitu tahun 1970, 1990, dan 2005, maka untuk menghitung pengaruh yang terjadi antar variabel, dari ke tiga periode pengamatan tersebut dianalisis secara bersama, sehingga jumlah kasus yang terproses mencapai 186 kasus. Pengolahannya dilakukan secara gabungan dan parsial, gabungan yaitu melihat pengaruh yang terjadi secara bersama-sama antara jumlah penduduk dan luas area terbangun terhadap tambahan banjir. Parsial, yaitu hanya melihat pengaruh yang terjadi apabila masing-masing variabel berdiri sendiri. Proses analisis ini melakukan dua pendekatan, pertama menghitung pada kelompok wilayah besar, yaitu seluruh daerah pengamatan digabung menjadi satu, kedua menghitung pada wilayah kelompok kecil yaitu hanya melihat pada masing-masing wilayah Sub DAS saja. Hasilnya adalah sebagai berikut :

#### PERHITUNGAN SECARA GABUNGAN:

Pada seluruh wilayah pengamatan,	
y	= -0,02859 + 0,00127x <sub>1</sub> + 0,1696x <sub>2</sub>
y	= luas banjir
x <sub>1</sub>	= jumlah penduduk
x <sub>2</sub>	= luas area terbangun
nilai R square	= 0,8918
Sig. T x <sub>1</sub>	= 0,0006
x <sub>2</sub>	= 0,028

Pada wilayah Sub DAS I

y	= 1,37159 + 0,00078x <sub>1</sub> + 0,1856x <sub>2</sub>
nilai R square	= 0,86942
Sig. T x <sub>1</sub>	= 0,0364
x <sub>2</sub>	= 0,0040

Pada wilayah Sub DAS II

y	= 4,568 + 0,00144x <sub>1</sub> + 0,13549x <sub>2</sub>
nilai R square	= 0,89918
Sig. T X <sub>1</sub>	= 0,0490
x <sub>2</sub>	= 0,0296

Pada wilayah Sub DAS III

y	= -4,9915 + 0,00124x <sub>1</sub> + 0,218x <sub>2</sub>
nilai R square	= 0,838
Sig. T x <sub>1</sub>	= 0,041
x <sub>2</sub>	= 0,37

Dari perhitungan secara gabungan tersebut, yaitu melihat

pengaruh jumlah penduduk dan luas area terbangun secara bersama-sama terhadap tambahan banjir, ternyata bahwa pengaruh tambahan satu jiwa penduduk mengakibatkan tambahan luas banjir sekitar 7-14 meter persegi. Tambahan satu hektar luasan area terbangun mengakibatkan peningkatan banjir sekitar 13%-21% nya.

#### PERHITUNGAN SECARA PARSIAL:

Pengaruh jumlah penduduk terhadap banjir,

Pada seluruh wilayah pengamatan

$$y = 0,1156 + 0,0027x$$

$$\text{nilai R square} = 0,8613$$

$$\text{Sig. T} = 0,000$$

Pada wilayah Sub DAS I

$$y = 1,1303 + 0,00168x$$

$$\text{nilai R square} = 0,84052$$

$$\text{Sig. T} = 0,000$$

Pada wilayah Sub DAS II

$$y = 3,992 + 0,0022x$$

$$\text{nilai R square} = 0,88$$

$$\text{Sig. T} = 0,00$$

Pada wilayah Sub DAS III

$$y = -0,258 + 0,0020x$$

$$\text{nilai R square} = 0,815$$

$$\text{Sig. T} = 0,001$$

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa pengaruh tambahan satu jiwa penduduk secara sendiri akan menambah luas banjir sekitar 16-17 meter persegi.

Pengaruh yang ditimbulkan oleh tambahan luas area terbangun terhadap banjir, secara parsial:

Pada seluruh wilayah pengamatan

$$y = 2,987 + 0,329x$$

$$\text{nilai R square} = 0,8515$$

$$\text{Sig. T} = 0,00$$

Pada wilayah Sub DAS I

$$y = 2,955 + 0,294x$$

$$\text{nilai R square} = 0,878$$

$$\text{Sig. T} = 0,00$$

Pada wilayah Sub DAS II

$$y = 8,99 + 0,324x$$

$$\text{nilai R square} = 0,861$$

$$\text{Sig. T} = 0,00$$

Pada wilayah Sub DAS III

$$y = -0,464 + 0,328x$$

$$\text{nilai R square} = 0,8631$$

$$\text{Sig. T} = 0,0006$$

Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa ternyata pengaruh tambahan luas area terbangun meningkatkan pertambahan luas banjir sekitar 29,4%-32,9% nya.

#### 6. KESIMPULAN:

Berdasarkan pembahasan dan analisis hasil penelitian,

maka dapat dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Kecenderungan arah perluasan banjir adalah menuju ke arah Timur Laut, yaitu masuk ke wilayah Sub DAS II. Hal ini terjadi sebab arah kemiringan lahan pada wilayah tersebut memang demikian, sesuai dengan arah aliran Kali Semarang dari Tugu Muda menuju ke Gandekpuspo. Jadi genangan banjir dari selatan, masuk ke Simpang Lima mengalir ke arah Timur Laut menuju Sub DAS II.
- Kecenderungan arah pemekaran area permukiman lebih banyak menuju ke arah Barat dan Selatan, demikian pula untuk perkembangan penduduknya. Dalam hal ini dapat diketahui bahwa kenyataannya memang manusia dalam memilih lokasi untuk permukiman selalu berusaha menghindarkan diri dari genangan banjir.
- Pengaruh pertambahan penduduk terhadap peningkatan banjir ternyata positif, yaitu setiap tambahan satu penduduk mengakibatkan tambahan luas banjir sekitar 16 sampai 22 meter persegi. Untuk tambahan luas area terbangun akan meningkatkan tambahan luas banjir sekitar 29,4% sampai 32,9% dari luas tambahannya. Hal ini membuktikan bahwa kondisi permukiman di Semarang masih dalam batas kewajaran dalam hal penambahan luas banjir, sebab kalau melihat nilai koefisien air larian untuk daerah permukiman besarnya adalah 0,3-0,7, maka nilai 30% masih dalam batas toleransi.

#### DAFTAR PUSTAKA:

- Amsyari, Fuad, 1986: Prinsip Prinsip Masalah Pencemaran Lingkungan, Ghalia Indonesia, Jakarta
- Barrow, 1988: Floods Their Hidrology and Control, Mc Graw Hill, Book Company Inc. New York
- Bintarto, 1982: Pola Kota dan Permasalahannya, Ghalia Indonesia, Jakarta
- Boughey, Arthur, 1993: Ecology of Populations, The Mc Millan Co. NY
- Dayan, Anto, 1986: Pengantar Metoda Statistik, LP3ES, Jakarta
- Marsanto, DS, 1984: Masalah Banjir di Urban Area: Case Study Pengendalian Banjir di Jakarta, Puslitbang Pengairan DPU
- Mock, FJ, 1993: Land Capability Appraisal Indonesia: Water Availability Appraisal, Bogor: Food and Agricultural Organization of United Nation
- Sandy, I Made, 1977: Penggunaan Tanah di Indonesia, Direktorat Tata Guna Tanah, Jakarta
- Soemarwoto, Otto, 1988: Analisis Dampak Lingkungan, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- Suprpto, Dibyosaputro, 1994: Flood Susceptibility and Survey of The Kudus-Prawata Welahan Area Central Java, Indonesia, International Institute For Aerial Survey and Earth Science, Enschede

The Netherlands

Sutikno, 1983: Analisis Geomorfologi Untuk Pengelolaan Lingkungan Fisikal, Fakultas Geografi UGM

United Nation, 1990: Flood Damage and Flood Control Activity in Asia and Far East, Bureau of Flood Control Economic Commission for Asia and Far East, Bangkok

Wiramihardja, 1984: Sumbangan Pemikiran Dalam Pemecahan Masalah Banjir Bandung Selatan dari Segi Engineering, Puslitbang Pengairan DPU, Bandung