

JURNAL ARSITEKTUR LANSEKAP

Perencanaan, Perancangan dan Pengelolaan Bentang Alam

Eco Planning and Design

Perencanaan dan Perancangan Ramah Lingkungan



Penerbit :

Jurusan Arsitektur Lansekap
Fakultas Arsitektur Lansekap dan Teknologi Lingkungan
Universitas Trisakti

**SUSUNAN PERSONALIA REDAKSI
JURNAL ARSITEKTUR LANSEKAP**

Perencanaan, Perancangan Dan Pengelolaan Bentang Alam

Penerbit

Jurusan Arsitektur Lansekap
Fakultas Arsitektur Lansekap dan Teknologi Lingkungan
Universitas Trisakti

Pembina

Ir. Ida Bagus Rabindra, MSP.
Dekan Fakultas Arsitektur Lansekap dan Teknologi Lingkungan
Universitas Trisakti

Penanggung Jawab

Ir. Ina Krisantia, MSi., Ph.D.
Ketua Jurusan Arsitektur Lansekap

Mitra Besari

Prof.Dr.Ir. Zoer'aini Djamal Irwan, MSi.
Ir. Jusna M.Amin, Ph.D
Dr. Ir. Nizar Nasir Nasrullah, MS.
Dr.Ir. Budi Faisal, MLA, MAUD.

Dewan Redaksi

Dr.Ir. Titien Suyanti, MSi.
Ir. Sumiantoro Rahardjo, MT.
Ir.Quintarina Uniaty, MSA.
Ir. Titiek P. Deborah, MM.
Rahmi, ST., MSc.

Pemimpin Redaksi

Dr.Ir. Titien Suyanti, MSi.

Percetakan

Karmino Offset Printing (novalia_rahmi@yahoo.co.id)

Alamat :

Gedung K, Lantai VII – Jurusan Arsitektur Lansekap
Fakultas Arsitektur Lansekap dan Teknologi Lingkungan - Universitas Trisakti
Jalan Kyai Tapa 1, Grogol – Jakarta Barat 11440
Telp.021 – 5663232 ext. 760/761
Fax. 021 – 5667525 E-mail : jurnal_al@ymail.com

JURNAL ARSITEKTUR LANSEKAP

Perencanaan, Perancangan dan Pengelolaan Bentang Alam

Daftar Isi

Susunan Personalia Redaksi Jurnal Arsitektur Lansekap

Editorial

- 1. ECOSYSTEM BASED CONSERVATION PLANNING DALAM PENGEMBANGAN ZONA PEMANFAATAN INTENSIF TAMAN NASIONAL BROMO-TENGGER-SEMERU, JAWA TIMUR**
Quintarina Uniaty dan Arri Gunarsa
- 2. PENGEMBANGAN EKOWISATA NUSA PENIDA KABUPATEN KLUNGKUNG**
Titien Suryanti dan Chyntia Larasati
- 3. METODA PENILAIAN TAMAN KOTA: UPAYA PENCAPAIAN ECO CITY**
Rully Besari Budiyanti
- 4. FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI AREA BANJIR DI JAKARTA BARAT**
Dian Paramita Ekaristi, Hanny W Wiranegara dan Rahel Situmorang
- 5. KAJIAN KERUSAKAN EKOSISTEM dan ASPEK KONSERVASI LAHAN PASCA TAMBANG TIMAH di BANGKA SELATAN**
Etty Indrawati

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI AREA BANJIR DI JAKARTA BARAT

Dian Paramita Ekaristi, Hanny W Wiranegara, Rahel Situmorang

Jurusan Teknik Planologi,
Fakultas Arsitektur Lansekap dan Teknologi Lingkungan, Universitas Trisakti
paramita.risti@gmail.com

ABSTRACT

There has been an expansion of a flood area in West Jakarta. It was found there are four factors that affecting flood area e.g: built up area (constructed land), topography, soil type, and drainage. Transformation of natural areas to build up areas, topographic condition wich almost flat with sea water levels, clay soil type that has a high degree of plasticity, and an inadequate drainage system cannot accommodate the water, are the causes of flooding. From the four factors only drainage can be interfered. To reduce flooding in West Jakarta, the suggestion is to plan dan designing the drainage system network.

Keywords: Flood Area, Land Use, Topography, Type of Soil, Drainage

A. Pendahuluan

Banjir besar pada masa pemerintahan Kolonial Belanda pernah terjadi di DKI Jakarta pada tahun 1621, tahun 1654, tahun 1873, tahun 1918, dan tahun 1976 (Masterplan Drainase DKI 2010-2030). Pada tahun 1918 Pemerintah Belanda mulai membangun beberapa sistem kanal untuk menanggulangi banjir, karena makin kompleksnya masalah air yang melimpah ini. Salah satu kanal yang dibangun oleh Pemerintahan Kolonial adalah Kanal Banjir Barat (KBB) pada tahun 1922.

Pertambahan penduduk yang terbesar akibat urbanisasi atau migrasi dari daerah lain yang masuk ke DKI Jakarta. Daya tarik DKI Jakarta merupakan konsekuensi perannya sebagai pusat perekonomian, perdagangan, pemerintahan dan pusat budaya. Jumlah penduduk terbanyak di DKI Jakarta terdapat di Jakarta Barat. Jakarta Barat dihuni oleh 24% jumlah penduduk DKI Jakarta. Wilayah tersebut dilalui oleh lima sungai besar yang merupakan bagian dari 13 sungai besar yang melalui DKI Jakarta. Peningkatan jumlah penduduk akan mempengaruhi peningkatan lahan terbangun.

Makin berkurangnya lahan terbuka akibat pembangunan kota mengakibatkan makin berkurangnya lahan resapan air hujan. Genangan banjir yang sering terjadi menunjukkan penambahan luasan yang harus dihadapi pemerintah daerah dan warga masyarakat. Banjir besar terjadi pada tahun 1996, tahun 2002, tahun 2007 dan tahun 2013.

Perubahan penggunaan lahan terus meningkat dalam rangka mewadahi aktivitas penduduk untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Urbanisasi dan peralihan fungsi lahan telah mengurangi jumlah luas area resapan. Fungsi area resapan ini sebagai area untuk penyerapan air hujan secara alami ke dalam tanah. Hujan yang turun deras ke permukaan kedap air meningkatkan limpasan air ke sungai dan kanal yang kapasitasnya terbatas, sehingga air meluap ke jalan-jalan dan permukiman (Bank Dunia, 2011).

Pembangunan perkotaan yang memanfaatkan lahan-lahan non terbangun menjadi lahan terbangun mengakibatkan berkurangnya daerah resapan dan meningkatnya air limpasan hujan dan frekuensi banjir.

Kondisi daratan DKI Jakarta hampir rata dengan permukaan air laut. Kemiringan daratan rata-rata 0-3% (Masterplan Drainase DKI 2010-2030). Kondisi permukaan kawasan yang hampir rata tersebut menimbulkan permasalahan terhadap aliran air permukaan. Masalah ini diperberat dengan jenis tanah lempung. Tanah lempung memiliki karakteristik sedikit sekali kemampuannya untuk menyerap air sehingga dapat menimbulkan terjadinya banjir. Peningkatan debit air pada lahan terbangun mengakibatkan meningkatnya percepatan aliran air permukaan yang menuju cekungan-cekungan atau daerah yang lebih rendah sebelum menuju ke sungai atau kanal yang ada. DKI Jakarta yang merupakan dataran rendah dan relatif datar serta memiliki lapisan tanah yang sulit menyerap air semakin sulit menghadapi masalah dalam pengaliran air permukaan. Akibatnya masalah banjir merupakan masalah yang sulit untuk dicarikan solusinya. Kerugian yang dialami meliputi kerusakan fisik lingkungan, permasalahan sosial dan kerugian secara ekonomi.

Dari hasil penelusuran teoritis, faktor-faktor yang berhubungan dengan terjadinya genangan banjir antara lain adalah peningkatan lahan terbangun, kondisi topografi, jenis tanah permukaan, dan jaringan drainase. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji faktor-faktor tersebut sebagai faktor yang mempengaruhi area banjir dan merumuskan upaya untuk mengurangi area banjir.

B. Faktor yang Mempengaruhi Area Banjir

Tinjauan literatur diarahkan untuk membangun definisi banjir dan menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi munculnya area banjir.

B.1. Area banjir

Definisi banjir dalam penelitian ini adalah peristiwa atau keadaan terendamnya suatu daerah atau daratan dengan kedalaman air di atas 10 cm dan baru menyusut dalam jangka waktu 1 jam atau lebih. Batasan tersebut ditelusuri dari rumusan Pusat Data, Informasi dan Humas, BNPB (2012) yang menyebutkan bahwa banjir adalah peristiwa atau keadaan terendamnya suatu daerah atau daratan. Sementara, di dalam Masterplan Drainase DKI Jakarta 2010-2030 ditetapkan bahwa genangan banjir yang terjadi di suatu wilayah adalah genangan dengan ketinggian di atas 10 cm dengan frekuensi genangan satu kali atau lebih dalam setahun. Genangan banjir dimaksud surut dalam waktu satu jam ke atas, karena saluran drainase yang masih cukup baik atau karena sistem pengaliran menggunakan pompa.

Dalam Masterplan Drainase DKI (2010-2030) beberapa penyebab terjadinya banjir adalah kondisi topografi, jenis tanah, dan perubahan lahan terbangun.

Menurut Suripin (2004) permasalahan banjir di perkotaan disebabkan oleh penambahan penduduk yang sangat cepat akibat migrasi musiman maupun permanen. Pertambahan penduduk yang tidak diimbangi dengan penyediaan prasarana dan sarana perkotaan yang memadai mengakibatkan pemanfaatan lahan perkotaan menjadi tidak teratur.

Pemanfaatan lahan yang tidak teratur inilah yang menyebabkan persoalan drainase di perkotaan menjadi sangat kompleks.

Menurut Irwan (2005), luas genangan banjir makin meningkat sesuai dengan perkembangan luas lahan terbangun. Alih fungsi lahan dapat menyebabkan bertambah luasnya genangan banjir. Lahan kosong, lahan pertanian, ruang terbuka hijau dan sejenisnya yang berubah menjadi ruang terbangun sangat berpengaruh untuk menimbulkan terjadinya genangan banjir di kawasan perkotaan.

Menurut Beimborn, 1979 (seperti dikutip Catanese, 1979) penggunaan lahan dapat mengakibatkan dampak yang besar terhadap peningkatan jumlah air limpasan hujan. Perubahan tanah alami yang dibangun untuk memenuhi kebutuhan suatu kota akan meningkatkan air limpasan secara substansial. Hal ini terjadi akibat pembangunan perkerasan jalan (penutupan permukaan tanah), atap bangunan dan pemadatan tanah sehingga dapat memperbesar resiko terjadinya banjir.

Langkah utama dalam mengembangkan sistem drainase perkotaan adalah prediksi jumlah limpasan air hujandi masa depan dan tata letak atau desain sistem drainase. Analisis data curah hujan dan informasi penggunaan lahan merupakan dasar untuk melakukan perhitungan terhadap perkiraan jumlah dan laju aliran air melalui sistem drainase. Kapasitas limpasan air permukaan tergantung pada durasi dan intensitas hujan, jenis tanah permukaan yang dilalui air, kemiringan lahan, kemampuan infiltrasi permukaan tanah, dan jenis penggunaan lahan.

Aliran air hujan dapat disalurkan melalui jaringan drainase permukaan, saluran terbuka atau sungai dan saluran drainase tertutup di bawah tanah. Air hujan yang ditampung di dalam cekungan, situ atau waduk kemudian dialirkan ke saluran-saluran tersebut yang menuju ke laut atau cekungan-cekungan penampung utama lainnya, sebagai kolam penyimpan air atau kolam retensi. Dalam kondisi kapasitas daya tampung maksimum terlampaui atau meluap, maka air dari kolam tersebut dipompa dan dialirkan ke saluran, kanal atau sungai-sungai utama untuk dialirkan menuju ke laut.

Menurut David C. Hoeh (1979 seperti dikutip Catanese, 1979) untuk melindungi daerah aliran sungai/kanal terhadap pencemaran, dan mencegah penurunan kapasitas daya tampung untuk menghindari meluasnya genangan banjir dan kerusakan lingkungan di sekitarnya diperlukan batas keamanan atau sempadan yang tidak kurang dari 30 meter yang harus menjadi prioritas utama.

Menurut Masterplan Drainase DKI (2010-2030) terjadinya banjir karena sebagian bantaran sungai digunakan sebagai lahan permukiman. Sampson (2014) menyebutkan faktor-faktor yang sangat berpengaruh terhadap banjir adalah topografi, jenis tanah dan lahan terbangun.

Menurut Suripin (2004) drainase dapat didefinisikan sebagai serangkaian bangunan air yang berfungsi untuk mengurangi dan/atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan, sehingga lahan dapat difungsikan secara optimal.

Menurut Nelson (2012) di negara-negara berkembang, banjir merupakan masalah yang diakibatkan oleh kepadatan penduduk yang tinggi, tidak adanya peraturan perencanaan kota yang baik, kurangnya pengendalian terhadap bahaya banjir, dan kurangnya infrastruktur tanggap darurat terhadap banjir dan sistem peringatan dini. Dari sudut pandang geologi, banjir merupakan konsekuensi alami yang harus dihadapi di daerah aliran sungai yang melakukan pembangunan.

Dari uraian diatas, penyebab banjir antara lain meningkatnya lahan terbangun, kondisi topografi, jenis tanah dan kondisi drainase. Sementara area banjir didefinisikan sebagai keadaan terendamnya suatu area dengan kedalaman air di atas 10 cm dan lama genangan lebih dari satu jam.

B.2. Lahan terbangun

Berdasarkan BPN DKI Jakarta, lahan terbangun adalah lahan yang digunakan untuk kegiatan perekonomian seperti industri, perdagangan dan jasa, serta permukiman dan fasilitasnya. Sementara lahan non terbangun meliputi sungai/waduk/situ yang digunakan untuk mengalirkan atau menampung air; rawa; tambak, dan tanah kosong yang merupakan lahan tidur yang belum dimanfaatkan. Rawa di DKI Jakarta sudah tidak ada lagi sejak tahun 1970-an. Demikian juga, tambak merupakan budidaya perikanan darat sudah tidak ada.

Menurut UNDP (2005) penggunaan lahan didasarkan pada kebutuhan fungsi pemanfaatan lahan yang bertujuan untuk bermacam-macam kegiatan. Kategori atau jenis penggunaan lahan dibedakan sesuai dengan kebutuhan fungsionalnya, misalnya lahan untuk tempat tinggal, keperluan industri atau perdagangan, transportasi, rekreasi, atau daerah perlindungan lahan terbuka dan lain-lain kepentingan.

Walmer dan Gibb (1979 seperti dikutip Catanese, 1979) menyatakan bahwa aktivitas, masyarakat, dan lokasi semua saling berhubungan satu sama lain. Masyarakat memiliki alasan untuk memilih dimana mereka tinggal. Mereka menginginkan akses dan fasilitas yang terbaik untuk aktifitas mereka sehari-hari. Pilihan lokasi akan menghasilkan pola terkonsentrasi atau tersebar. Perencana dapat memperkuat pola-pola alami dengan baik atau membuat pola baru melalui zonasi dan penggunaan lahan lainnya.

Menurut Hendarto, 2001 (seperti dikutip Jayaputra, 2003) pertumbuhan kota (*urban growth*) dapat diartikan sebagai perubahan fisik kota akibat dari perkembangan masyarakat kota dan kondisi pembangunan yang dilaksanakan begitu cepat di segala bidang kehidupan, sehingga perubahan penggunaan lahan tidak dapat dihindarkan (Jayaputra, 2003). Demikian pula Dewajati (2004) menyatakan perubahan penggunaan lahan terjadi sebagai konsekuensi logis dari pengembangan kota, yang memberikan dampak terhadap peningkatan luas lahan untuk permukiman.

Menurut Jayaputra (2003) perubahan penggunaan lahan merupakan perubahan fisik kota yang ditandai dengan bertambahnya lahan terbangun. Sebagai konsekuensi dari ketersediaan fasilitas umum dan fasilitas sosial perkotaan akibat penambahan penduduk.

Catanese (1979) mengungkapkan penggunaan lahan dapat mengakibatkan dampak yang besar terhadap peningkatan jumlah limpasan air hujan. Perubahan tanah alami atau

natural yang dibangun untuk memenuhi kebutuhan suatu kota akan meningkatkan limpasan air hujan secara substansial. Hal ini terjadi akibat pembangunan perkerasan jalan, atap bangunan, dan pemadatan tanah sehingga dapat memperbesar resiko terjadinya banjir. Menurutnya setiap kawasan menunjukkan spesifikasi yang berbeda dan menjadi dasar informasi perencanaan lingkungan, baik sebagian maupun keseluruhan, untuk menghasilkan dasar bagi perencanaan lingkungan. Setiap kawasan, lahan harus diteliti untuk menentukan karakteristik yang sesuai dan digunakan sebagai dasar untuk menentukan skala prioritas dalam mengembangkan kebijakan lingkungan. Sebagai contoh, untuk melindungi daerah pengaliran air sungai/kanal terhadap pencemaran, dan mencegah penurunan kapasitas daya tampung untuk menghindari meluasnya genangan banjir dan kerusakan lingkungan disekitarnya diperlukan batas keamanan atau sempadan sungai yang tidak kurang dari 30 meter.

Menurut Irwan (2005) pemanfaatan lahan terus meningkat untuk memwadhahi aktivitas masyarakat yang terus berkembang seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk di suatu kota. Kecenderungan perubahan pemanfaatan lahan non terbangun menjadi lahan terbangun, menyebabkan berubahnya komponen siklus hidrologi dalam suatu kawasan atau kota. Sementara kecenderungan perubahan penggunaan lahan disebabkan adanya peningkatan lahan terbangun dan penyusutan lahan non terbangun. Pengaruh perubahan penggunaan lahan khususnya perkembangan lahan terbangun secara umum mengakibatkan peningkatan tekanan terhadap lahan dan berpengaruh terhadap banjir (Dewajati, 2004).

Berdasarkan uraian diatas, definisi lahan terbangun dalam penelitian ini adalah lahan yang digunakan untuk kegiatan perekonomian (industri, perdagangan dan jasa), permukiman dan fasilitas-fasilitasnya yang bertujuan untuk menampung bermacam-macam kegiatan masyarakat. Peningkatan lahan terbangun tersebut diperlukan untuk memwadhahi aktivitas masyarakat. Dalam perkembangannya peningkatan lahan terbangun seringkali menyimpang dan tidak mengikuti landasan teori atau pendekatan perencanaan pembangunan kota yang telah disusun sebelumnya, sehingga pembangunan tersebut menimbulkan dampak negatif yang terlihat dari meningkatnya resiko terjadinya banjir.

B.3. Topografi

Menurut Chapin (1995 seperti dikutip Dewajati, 2004), makin tinggi topografi makin rendah tingkat perubahan penggunaan lahannya. Sementara topografi seperti kemiringan lahan, keadaan dan kerapatan parit dan/atau saluran dan bentuk-bentuk cekungan lainnya mempunyai pengaruh pada laju dan volume aliran permukaan (Irwan, 2005).

Menurut Kodoatie (2001, seperti dikutip Huda, 2014) masing-masing daerah hulu, tengah, dan hilir memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda, yaitu:

1. Bagian Hulu, terutama di daerah pegunungan, sungai-sungai biasanya memiliki kemiringan yang terjal (*steep slope*). Bagian hulu biasanya diindikasikan sebagai daerah konservasi, dengan kemiringan lereng lebih dari 15%, mempunyai kerapatan drainase lebih tinggi, dan biasanya bukan merupakan zona rawan banjir.
2. Bagian Tengah adalah daerah transisi dari hulu ke hilir, mulai batas pegunungan sampai daerah pantai. Di daerah ini sering terjadi proses degradasi (penggerusan)

dangradasi (penumpukan) sedimen. Akibatnya banjir dapat terjadi dalam waktu yang relatif lebih lama dibandingkan dengan hulu.

3. Bagian Hilir, dimulai dari batas tengah menuju ke arah pantai dan berakhir di muara (mulut sungai). Kemiringan permukaan tanah di daerah ini pada umumnya landai hingga sangat landai, bahkan ada bagian-bagian permukaan tanah yang mendekati laut memiliki ketinggian di bawah permukaan laut. Di daerah ini sering terjadi banjir dengan periode yang lebih lama dibandingkan bagian tengah atau hulu. Bagian hilir diindikasikan sebagai daerah pemanfaatan lahan dengan kemiringan lereng <8% hingga datar, biasanya pada beberapa tempat merupakan zona rawan banjir.

Dari uraian diatas, topografi atau kemiringan lahan mempunyai pengaruh pada laju dan volume aliran permukaan. Makin tinggi topografi, tingkat perubahan penggunaan lahannya makin rendah sedangkan makin rendah topografi, tingkat perubahan penggunaan lahannya makin tinggi. Topografi yang landai, yaitu <8% hingga datar, umumnya rawan banjir.

B.4. Jenis tanah

Menurut Indarto (2010) pembentukan tanah adalah hasil dari banyak proses alami sedemikian sehingga lapisan atas mempunyai pengaruh yang besar bagi vegetasi dan air. Semua ini akan berpengaruh pada berapa banyak hujan yang masuk ke dalam tanah, bergerak, dan disimpan di dalam lapisan tanah. Jumlah air hujan yang dapat berinfiltrasi ditentukan oleh jumlah ruang pori-pori yang tersedia pada lapisan tanah.

Tanah diklasifikasikan menurut ukuran partikel. Lempung (*clay*) mempunyai partikel dan ruang pori paling kecil, diikuti debu (*silt*) dan pasir (*sand*). Tanah lempung mempunyai diameter ukuran partikel terkecil. Tanah berpasir memungkinkan air terinfiltrasi lebih cepat daripada tanah lempung.

Menurut Beimborn (1979, seperti dikutip Catanese, 1979) jumlah infiltrasi yang tidak terserap permukaan tanah akan mengalir ke dalam sistem drainase sehingga menambah jumlah aliran air permukaan.

- Menurut Indarto (2010) aliran permukaan selama hujan deras lebih besar pada tanah lempung karena laju infiltrasinya rendah. Tanah dengan prosentase lempung yang tinggi akan mempunyai ruang pori-pori yang kecil sehingga infiltrasi lambat dan kurang menyerap air hujan yang deras.

Dari uraian diatas, tampak bahwatanah lempung mempunyai diameter ukuran partikel terkecil. Tanah dengan prosentase lempung yang tinggi memiliki ruang pori-pori yang kecil sehingga infiltrasi lambat dan kurang menyerap air hujan yang deras sehingga menambah jumlah aliran air permukaan.

B.5. Drainase

Dalam Masterplan Drainase DKI (2010-2030), drainase adalah sarana yang mengalirkan air permukaan menuju badan air penerima. Drainase berasal dari kata *drainage* yang mempunyai arti mengalirkan, menguras, membuang, atau mengalihkan air. Dalam bidang teknik sipil, drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu tindakan teknis untuk mengurangi kelebihan air, baik yang berasal dari air hujan, rembesan, maupun

kelebihan air irigasi dari suatu kawasan/ lahan, sehingga fungsi kawasan/lahan tidak terganggu (Suripin, 2004).

Jumlah infiltrasi yang tidak terserap permukaan tanah akan mengalir ke dalam sistem drainase, sehingga menambah jumlah aliran air permukaan. Hal tersebut menunjukkan bahwa perencanaan penggunaan dan prediksi penggunaan lahan dan dampak air limpasan merupakan dasar perhitungan dalam desain sistem drainase kota (Beimborn, 1979 seperti dikutip Catanese, 1979).

C. Hubungan Antara Lahan Terbangun, Topografi, Jenis Tanah, Drainase dan Area Banjir

Dalam rangka mengkonfirmasi faktor-faktor lahan terbangun, topografi, jenis tanah, dan drainase sebagai faktor yang mempengaruhi area banjir, maka pada bagian ini dijelaskan masing-masing proposisi hubungan antara masing-masing faktor dengan area banjir, sebagai berikut.

C.1. Hubungan antara lahan terbangun dan area banjir

Menurut USGS (2003), peningkatan jumlah penduduk di perkotaan berdampak pada perubahan penggunaan lahan. Lahan digunakan untuk memenuhi kegiatan masyarakat di daerah perkotaan mengakibatkan banyak permukaan tanah yang ditutupi oleh jalan dan bangunan yang menyebabkan kurangnya kapasitas penyerapan curah hujan. Perubahan penggunaan lahan mempengaruhi terjadinya banjir di beberapa tempat. Mengubah lahan terbuka hijau dan permukaan tanah alami dengan perkerasan atau pemadatan permukaan tanah akan meningkatkan debit *runoff* menuju aliran sungai. Lahan terbuka yang diubah menjadi permukaan kedap seperti jalan, atap, tempat parkir, dan trotoar yang tidak dapat menyerap air, sehingga dapat mengurangi infiltrasi air ke dalam tanah. Akibatnya, pada saat debit puncak, volume air dan frekuensi banjir akan meningkat di sekitar DAS. Perubahan pengaturan aliran melalui saluran dapat mengatasi pengaturan volume banjir tersebut. Jalan dan bangunan yang dibangun di daerah rawan banjir akan menimbulkan peningkatan bahaya banjir, termasuk luas genangan dan erosi.

Salim (1986 seperti dikutip Irwan, 2005) mengungkapkan kegiatan pembangunan dan peningkatan jumlah penduduk dapat mengakibatkan tekanan terhadap sumber daya alam dan penurunan mutu lingkungan. Sementara itu, Kodoatie (2003, seperti dikutip Irwan, 2005) umumnya penyebab banjir sungai-sungai di perkotaan yang paling dominan adalah perubahan tata guna lahan di DAS, yaitu adanya peningkatan kebutuhan untuk perumahan ataupun industri sebagai konsekuensi dari pengembangan kota.

Dari uraian di atas, hubungan antara lahan terbangun dan area banjir adalah makin luas lahan terbangun makin bertambah luas area banjir di suatu kawasan. Alih fungsi dari lahan terbuka menjadi permukaan kedap menyebabkan berkurangnya infiltrasi air ke dalam tanah dan meningkatkan percepatan aliran air permukaan yang berdampak pada timbulnya genangan banjir.

C.2. Hubungan antara topografi dan area banjir

Topografi menampilkan kemiringan lahan, keadaan permukaan dan bentuk cekungan mempunyai pengaruh pada laju dan volume aliran permukaan. Hubungan antara topografi dan area banjir diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Topografi dan Area Banjir

No.	Proposisi antara Topografi dan area banjir	Sumber
1.	Banjir dipengaruhi oleh kondisi topografi. Perbedaan debit sungai tidak hanya dapat dikaitkan terhadap penggunaan lahan, tetapi juga mencerminkan perbedaan dalam hal topografi atau kemiringan permukaan tanah. (USGS, 2003)	Effects Of Urban Development On Floods, 2003. Washington: U.S. Geological Survey.
2.	Penyebab banjir adalah kondisi topografi yang sangat landai. (JICA, 1995)	Dewajati, Ratna. (2004).
3.	Pesatnya perkembangan di dataran banjir hilir sungai berkaitan dengan terdapatnya kemudahan dan daya tarik, antara lain kondisi topografi yang datar. (Robert, 2002)	Robert, 2002 dalam Dewajati, Ratna. (2004).
4.	Bagian hilir diindikasikan sebagai daerah pemanfaatan lahan dengan kemiringan lereng yang <8% hingga datar, biasanya pada beberapa tempat merupakan zona rawan banjir. (Kodoatie, 2001)	Huda, Nurul. (2014).

Daerah aliran sungai di bagian hilir memiliki kemudahan untuk bermukim karena memiliki topografi yang datar. Bagian hilir sungai memiliki kemiringan <8%. Biasanya kawasan di bagian hilir aliran sungai merupakan zona rawan banjir akibat luapan air sungai. Genangan banjir yang terjadi menampilkan perbedaan ketinggian atau kemiringan permukaan tanah. Kondisi topografi yang sangat landai menyebabkan aliran air permukaan mengalami perlambatan kecepatan.

C.3. Hubungan antara jenis tanah dan area banjir

Jenis tanah yang menjadi lapisan pada suatu kawasan dapat menjadi suatu media untuk menampung limpasan air hujan yang melalui kawasan tersebut. Kemampuan untuk menyerap air permukaan atau permeabilitas ditentukan oleh jenis tanah setempat. Makin banyak jumlah pori-porinya maka kemampuan untuk melakukan penyerapan atau infiltrasi terhadap air permukaan makin tinggi. Kaitan antara jenis tanah permukaan dengan area banjir diperlihatkan pada tabel 2.

Tabel 2. Jenis Tanah dan Area Banjir

No.	Proposisi antara Jenis tanah dan area banjir	Sumber
1.	Tanah dengan permeabilitas tinggi kemungkinan banjirnya akan jauh lebih sedikit dibandingkan tanah dengan permeabilitas	Sampson, Skyler E.

	rendah. Makin tinggi permeabilitas dari lapisan tanah maka makin kecil pula resiko terhadap terjadinya banjir. Limpasan air hujan pada saat debit puncak akan berkurang pada tanah yang permeabilitasnya tinggi dan semakin berkurang pula debit air yang harus disalurkan.	(2014).
2.	Tanah lempung akan menghasilkan aliran permukaan yang tinggi selama hujan dengan intensitas tinggi, bila dibanding tanah pasir atau liat. Aliran permukaan selama hujan deras lebih besar pada tanah lempung karena laju infiltrasinya rendah. Jumlah air hujan yang dapat berinfiltrasi ditentukan oleh jumlah ruang pori-pori yang tersedia pada lapisan tanah. Tanah dengan prosentase lempung yang tinggi akan mempunyai ruang pori-pori yang kecil sehingga infiltrasi lambat dan kurang menyerap air hujan yang deras. Lapisan tanah lempung memiliki permeabilitas rendah.	Indarto. (2010)..

Jakarta Barat memiliki jenis tanah lempung, Dengan permeabilitas atau daya serapnya yang rendah melalui pori-pori yang kecil maka kemampuan infiltrasi yang rendah. Tanah dengan daya serap yang rendah memiliki resiko genangan banjir yang lebih besar. Oleh karena itu, jenis tanah lempung di Jakarta Barat merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya banjir.

C.4. Hubungan antara jaringan drainase dan area banjir.

Jaringan drainase kota berikut kolam resapan dengan daya tampung yang memadai merupakan pengendali air hujan untuk mencegah terjadinya banjir.

Tabel 3. Drainase dan Area Banjir

No.	Proposisi antara drainase dan area banjir	Sumber
1.	Banjir disebabkan oleh kapasitas drainase yang kurang memadai. (Robert, 2002)	Dewajati, Ratna. (2004).
2.	Penyebab banjir yaitu akibat masyarakat mendirikan bangunan di tepi sungai dan kapasitas saluran yang kurang memadai.(JICA, 1995)	Dewajati, Ratna. (2004).
3.	Faktor penyebab banjir adalah kapasitas drainase yang tidak memadai.	Irwan, Dadang. (2005).
4.	Terjadinya banjir pada dasarnya disebabkan karena tidak memadainya fungsi saluran drainase.	Masterplan Drainase Permukiman DKI Jakarta, 2010-2030.
5.	Drainase untuk mengatasi genangan pada suatu wilayah. Di samping drainase, perlu pula kolam penyimpanan atau kolam resapan sebagai sarana pengendali banjir di daerah perkotaan.	Wildensyah, Iden. (2012).

Dalam penelitian ini dapat dijelaskan bahwa drainase yang kapasitasnya kurang memadai dan tidak berfungsi mengakibatkan banjir, sehingga untuk mengurangi area banjir adalah dengan memperbaiki saluran drainase dan membangun kolam penyimpanan atau kolam

resapan sehingga air yang mengalir melalui saluran drainase dapat tertampung dan kemudian dialirkan ke sungai.

D. PEMBAHASAN

Hambatan yang terjadi akibat jenis tanah adalah kurangnya permeabilitas atau daya serap dari jenis tanah setempat terhadap genangan air yang terjadi. Jenis tanah endapan marina sangat sedikit jumlah pori-porinya sehingga tidak dapat diharapkan untuk menyerap air dalam jumlah banyak dan dalam waktu yang singkat.

Pembangunan lahan terbangun pada umumnya tidak memperhitungkan perencanaan dan pembuatan jaringan drainase yang memadai. Baik untuk melayani internal kawasan maupun kawasan di sekitarnya. Oleh karena jaringan drainase tidak terintegrasi dengan saluran utama atau jaringan induk dan sungai yang terdekat maka volume air hujan tidak tertampung dan mengakibatkan banjir. Pembangunan seharusnya dilakukan sesuai dengan perhitungan kebutuhan saluran drainase yang mencukupi dan mengikuti perencanaan yang cermat dan teliti.

Meningkatnya debit air larian perlu diimbangi dengan penambahan sungai, kanal, atau sistem lainnya yang memadai. Untuk mengurangi resiko terjadinya genangan banjir, lahan terbangun seharusnya telah dilengkapi dengan jaringan drainase kota yang daya tampungnya memadai. Perencanaan yang dilakukan dengan berdasarkan pada perhitungan yang kurang akurat dan dasar-dasar penataan kawasan yang tidak melalui proses analisis lingkungan secara menyeluruh menjadi penyebab timbulnya genangan banjir.

Cara mengurangi area banjir yang sering terjadi di Jakarta Barat dari ke empat faktor penyebabnya, maka penyediaan jaringan drainase yang dapat diintervensi. Jaringan drainase perlu dilengkapi dengan kolam-kolam penampungan merupakan sarana pengendali air hujan pada saat debit maksimum. Kondisi topografi, jenis lapisan tanah, debit air maksimum, perhitungan debit air yang harus ditampung dari luasan daerah aliran sungai dan kapasitas pengaliran air maksimum pada saluran drainase harus menjadi dasar perhitungan untuk melengkapi sistem pengaturan dan pengaliran banjir yang direncanakan.

E. KESIMPULAN

Terdapat empat faktor penyebab terjadinya area banjir di Jakarta Barat, yaitu peningkatan lahan terbangun, kondisi topografi yang hampir rata, jenis tanah permukaan yang kedap air, dan kondisi saluran drainase yang buruk. Untuk menanggulangnya adalah berfokus pada perbaikan jaringan drainase yang terintegrasi dengan kawasan yang lebih luas.

Sesuai tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui factor-faktor yang mempengaruhi banjir di Jakarta barat, maka disarankan kepada para pemangku kebijakan dalam hal ini adalah Walikota Jakarta Barat, untuk memperhatikan pentingnya perbaikan jaringan drainase kota.

DAFTAR PUSTAKA:

- Bank Dunia. *Tantangan Perkotaan Seiring Perubahan Iklim*. Jakarta, 2011.
- Budihardjo, Eko. *Penataan Ruang Dan Pembangunan Perkotaan*. Alumi. Bandung. 2011.
- Catanese, Anthony J. *Introduction to Urban Planning*. McGraw-Hill Book Company. New York. 1979.
- Dewajati, Ratna. *Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan DAS Kali Garang terhadap Banjir di Kota Semarang*. Tesis MTPK Universitas Diponegoro. Semarang. 2004.
- Huda, Nurul. *Analisis Debit Maksimum Untuk Pembuatan Peta Alokasi Penggunaan Air Permukaan (Studi Kasus: Das Kupang, Jawa Tengah)*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Geodesi Universitas Diponegoro. Semarang 2014.
- Indarto. *Hidrologi; Dasar Teori Dan Contoh Aplikasi Model Hidrologi*. Bumi Aksara. Jakarta. 2010.
- Irwan, Dadang. *Pengaruh Pemanfaatan Lahan Terbangun terhadap Luas Genangan Banjir Di Kota Samarinda*. Tesis Program Pasca Sarjana Universitas Diponegor. Semarang. 2005.
- Jayaputra, IK. *Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perubahan Penggunaan Lahan di Kota Malang*, Tesis MTPK Universitas Diponegoro. Semarang. 2003.
- Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Cipta Karya. *Masterplan Drainase Permukiman DKI Jakarta 2010-2030*.
- Nelson, Stephen A. *River Systems and Causes of Flooding St Charles Ave*, Tulane University, 2012.
- Sampson, Skyler E. *The Correlation between Soil Permeability and Flooding in The Northeast Sector Of The Dog River Watershed*. Department of Earth Sciences, University of South Alabama. Alabama. 2014.
- Sunyoto, Danang. *Metode Dan Instrumen Penelitian*. CAPS. Yogyakarta. 2013.
- Suripin. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Penerbit Andi. Yogyakarta. 2004.
- U.S. Geological Survey. *Effects of Urban Development on Floods*. Washington, 2003.
- United States Environmental Protection Agency. *What is open space?*. Washington DC. 2014.
- Wildensyah, Iden. *Sisi Lain Arsitektur, Teknik Sipil Dan Lingkungan*. Alfabeta. Bandung.