

KAJIAN PENGENDALIAN BANJIR DI JAKARTA UNTUK ANTISIPASI PERUBAHAN IKLIM GLOBAL

M. Fakhruddin^{*}, Iwan R, dan Dini Daruati

ABSTRAK

Banjir yang terjadi di Jakarta beberapa tahun terakhir ini semakin besar baik dari segi frekuensi kajadian maupun besaran, disisi lain kawasan Ibu Kota Jakarta merupakan pusat pemerintahan dan perekonomian, sehingga bila terjadi banjir mengakibatkan kerugian yang sangat besar. Menurut Bappenas kerugian akibat banjir di Jabodetabek pada awal tahun 2007 sebesar 8,8 trilyun rupiah. Makalah ini bertujuan untuk mengungkapkan hasil kajian berbagai jenis pengendalian banjir, antara lain : sumur resapan, kolam perikanan, dan situ yang dapat diterapkan di Kawasan Jabopunjur. Hasil analisis data curah hujan beberapa tahun di wilayah penelitian yang mencakup DAS Ciliwung, DAS Bekasi, DAS Pesanggrahan, DAS Grogol, DAS Krukut, DAS Cipinang, DAS Sunter dan DAS Cakung menunjukkan telah terjadi peningkatan pola hujan deras yang semakin besar. Hasil pengamatan pasang air laut di Stasiun Tanjung Priok ketika banjir 1996, 2002, dan 2007 juga mengami kecenderungan yang semakin tinggi. Kedua hal inilah yang diduga merupakan indikasi awal dampak dari perubahan iklim global dan ini menyebabkan potensi kejadian banjir semakin besar. Kondisi ini diperparah lagi dengan peningkatan daerah yang kedap air. Hasil interpretasi citra Spot wilayah penelitian pada tahun 2006 daerah terbangun sudah mencapai 89.308 ha (51%), meningkat sekitar 9.424 ha dari tahun 2000. Kajian ini menyimpulkan bahwa pengurangan banjir dengan sumur resapan sangat efektif, hampir semua aliran permukaan dapat diresapkan ke dalam tanah, sehingga selain memperkecil banjir dan juga berguna sebagai imbuhan (recharge) air tanah. Selain itu situ dan kolam perikanan juga efektif untuk menurunkan banjir terutama dalam hal memperlambat waktu mencapai puncak banjir.

Kata Kunci : *banjir, sumur resapan, kolam, situ, hujan deras*

ABSTRACT

In the last few years, flood in Jakarta is more frequent and has bigger volume. In the other hand, Jakarta as a capital city is a central of governance and economic matters, so that flood can make big loss. According to Bappenas, the damaged in Jabodetabek because of flood in the beginning of 2007 is about 8.8 trillion rupiah. The aims of this article is to disclose the result of several type flood control, such as infiltration well, fish pond, and small lake that can be implemented in Jabopunjur area. The result of several years rainfall analysis in Ciliwung Watershed, Bekasi Watershed, Pesanggrahan Watershed, Grogol Watershed, Krukut Watershed, Cipinang Watershed, Sunter Watershed, and Cakung Watershed indicating that heavy rainfall pattern is increasing. Tidal movements monitoring in Tanjung Priok station show that the tide tend to increase at flood was happened in 1996, 2002, and 2007. The increasing of heavy rainfall and tidal movements are assumed as an early impact of global climate change. Those conditions also cause the bigger potential flood in the future, it worsened by increasing of impervious area. The result of 2006 SPOT image interpretation in the study area show that the building area are 89.308 Ha (51%), it increase about 9.424 Ha from year 2000. The summary of this study are infiltration well is very effective to reduce flood because nearly all the surface runoff can be infiltrated to the soil, so that the infiltration well can be useful for reducing flood and for recharge the ground water. Small lake and fish pond are also effective to reduce the flood because they can delay the time to peak.

Keywords: *flood, infiltration well, pond, small lake, heavy rainfall*

^{*} Pusat Penelitian Limnologi LIPI
e-mail : mfakhruddin@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Kawasan Jabopunjur merupakan pusat pemerintahan, industri, dan perdagangan serta penduduknya sangat padat. Kawasan ini merupakan pusat perekonomian, investasi di Kawasan Barat Indonesia yang mencapai sekitar 80% dari total investasi nasional, dari investasi ini sebagian besar (75%) berada di kawasan Jabodetabek, sehingga kawasan ini menopang ekonomi nasional yang sangat penting. Kondisi ini menuntut tersedianya sarana dan prasarana yang memadai. Konsekuensi dari semua ini adalah tekanan terhadap sumberdaya lahan yang semakin meningkat dari tahun ketahun. Lahan-lahan yang semula dapat berfungsi sebagai peresapan air hujan, memperlambat kecepatan aliran permukaan, dan menampung aliran permukaan diubah menjadi bangunan-bangunan perkantoran dan pemukiman, sehingga mengakibatkan banjir dan kekeringan yang semakin sering dan besar .

Pada awal tahun 1996 di Jakarta terjadi banjir besar, yang disebabkan oleh aliran yang dahsat dari beberapa sungai yang melewati Jakarta, seperti Sungai Ciliwung dan Sungai Cisadane, dengan kerugian yang sangat besar. Pada tahun 2002 terjadi banjir lagi yang lebih dahsat dari tahun sebelumnya, sekitar 40 % kota Jakarta terendam air, banjir ini lebih disebabkan oleh curah hujan di wilayah Jakarta yang lebat. Pada awal tahun 2007 terjadi banjir lagi yang lebih dahsat dari tahun-tahun sebelumnya lebih dari setengah wilayah Jakarta terendam air.

Banjir yang lebih besar lagi kemungkinan dapat terjadi lagi, mengingat tekanan terhadap lahan juga semakin besar dan ditambah lagi pengaruh perubahan iklim global juga melanda kawasan Indonesia. Dalam kaitannya dengan kejadian banjir ini perubahan iklim dapat mempengaruhi pola curah hujan, durasi musim kemarau semakin lama tapi waktu musim penghujan waktunya singkat.

Kejadian banjir besar dengan frekuensi yang semakin sering selain disebabkan oleh faktor klimatologis juga disebabkan oleh perubahan tutupan lahan, dari lahan yang berfungsi menahan, memperlambat dan meresapkan air hujan menjadi lahan yang kedap air. Fenomena alih fungsi lahan ini akan terus berlangsung sejalan dengan perkembangan daerah Jabodetabek. Untuk mengendalikan penggunaan lahan di kawasan Jabodetabek setiap pemerintah daerah telah menyusun RTRW.

Berdasarkan hal-hal tersebut diatas maka diperlukan antisipasi dalam pengendalian banjir supaya kerugian tidak semakin besar. Penelitian ini bertujuan untuk membuat skenario pengendalian banjir dengan pendekatan model simulasi yang mengintegrasikan jenis-jenis pengendalian banjir pada DAS di Jabopunjur, tetapi pada makalah ini difokuskan pada pengungkapan karakteristik fisik DAS dan jenis pengendalian banjir yang dapat diterapkan di wilayah kajian.

BAHAN DAN METODE

Data yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dengan melakukan pengamatan atau pengukuran langsung di lapangan. Data sekunder didapatkan dari data yang telah dikumpulkan pada penelitian-penelitian sebelumnya, antara lain: data iklim, data curah hujan, data penggunaan lahan, peta tanah dan peta topografi.

Peta Topografi digunakan sebagai peta dasar dalam menentukan batasan DAS di Jabopunjur. Data jenis penggunaan lahan didapatlkan dari analisa Peta Rupa Bumi Bakosurtanal Skala 1 : 25.000 tahun 2000 dan interpertasi Citra SPOT tahun 2006. Analisa spasial menggunakan bantuan software GIS dengan terlebih dahulu dilakukan digitasi Peta Topografi, Peta Rupa Bumi dan Peta Tanah.

Analisa pola hujan deras dilakukan berdasarkan data curah hujan harian saat musim hujan (November sampai Februari) pada 27 stasiun curah hujan selama beberapa tahun pada DAS di Jabopunjur. Batasan hujan deras ini adalah bila tinggi hujan diatas 15 mm dan terdistribusi sedikitnya 50% terjadi di stasiun penakar curah hujan,

Pengukuran laju infiltrasi di lapangan menggunakan Double Ring Infiltrometer dengan metoda genangan tetap, ring ditekan hingga kedalaman 9 cm yang kemudian digenangi dengan air pada ring bagian dalam hingga ketinggian tertentu. Perubahan ketinggian dan waktu penurunan ketinggian air pada ring dalam dicatat, dan ketinggian permukaan air di ring dijaga tetap konstan. Sedangkan analisa data infiltrasi menggunakan metoda Horton

Pengukuran laju resapan pada sumur resapan dilakukan dengan melakukan percobaan pada sumur resapan pada dimensi tertentu yang didalamnya dimasukkan air

sampai penuh dan kemudian diukur penurunan permukaan air setiap saat. Analisa data laju resapan dilakukan dengan metode grafis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Fisik DAS di Kawasan Jabopunjur

Tanah

Berdasarkan kelompok hidrologi tanah yang analisa dengan menggunakan Peta Tanah Semi Detail Skala 1 : 50.000 Daerah Parung-Depok-Bogor-Ciawi tahun 1979 dan Peta Tanah Semi Detail Skala 1 : 50.000 Daerah Jakarta Selatan dan sekitarnya tahun 1982, wilayah kajian terutama pada daerah yang mencakup antara Depok sampai Manggarai sebagian besar (sekitar 59%) termasuk kedalam grup C. Kelompok hidrologi tanah ini yang mempunyai sifat drainase baik dan tektur sedang sampai halus serta laju infiltrasi rendah.

Kelompok hidrologi tanah D yang mencakup wilayah dari Manggarai sampai kearah pantai sekitar 22%, yang mempunyai sifat tektur halus dan laju infiltrasi sangat rendah. Sedangkan hanya sebagian kecil termasuk yang mempunyai infiltrasi sedang sampai tinggi, kelompok hidrologi tanah B sekitar 12% dari wilayah kajian yang tersebar disekitar Bogor dan kelompok hidrologi tanah A sekitar 7% terutama pada hulu Sungai Ciliwung dan Sungai Bekasi.

Karakteristik tanah ini mencerminkan bahwa wilayah kajian sebagian besar mempunyai kapasitas infiltrasi yang sebagian besar rendah, sehingga ketika hujan hanya sebagian kecil yang dapat diresapkan ke dalam tanah, kecuali untuk daerah-daerah yang berada di hulu Sungai Ciliwung dan Sungai Bekasi air hujan mempunyai potensi yang besar untuk meresap ke dalam tanah. Tetapi permasalahannya wilayah ini sebagian besar sudah menjadi areal yang kedap air.

Perubahan Pola Hujan Deras

Berdasarkan analisa hujan deras menunjukkan bahwa kejadian hujan deras cenderung mengalami peningkatan dari tahun ketahun, kecuali pada tahun-tahun kering 1992 dan 1997. Hal ini mempunyai arti bahwa hujan dengan intensitas tinggi semakin

banyak terjadi, tapi disisi lain luasan daerah terbangun juga semakin besar, sehingga peluang terjadinya banjir semakin tinggi.

Berdasarkan fenomena hujan deras ini diduga iklim meso pada wilayah kajian telah mengalami perubahan sebagai akibat perubahan tutupan lahan dan industrialisasi. Perubahan tutupan lahan dari yang bervegetasi menjadi tidak vegetasi menyebabkan perubahan pola cuaca pada skala meso, dimana pada wilayah tidak vegetasi menjadi lebih tinggi suhunya dibanding dengan wilayah sekitarnya yang masih ditutupi oleh vegetasi. Suhu yang lebih tinggi menyebabkan udara memuai sehingga menyebabkan udara dari wilayah sekitarnya bergerak menuju wilayah perkotaan. Pergerakan udara ini membawa awan, sehingga penutupan awan di wilayah perkotaan menjadi lebih tinggi dan ini akan membuka peluang terjadinya hujan yang lebih besar di perkotaan.

Karakteristik Banjir di Jakarta

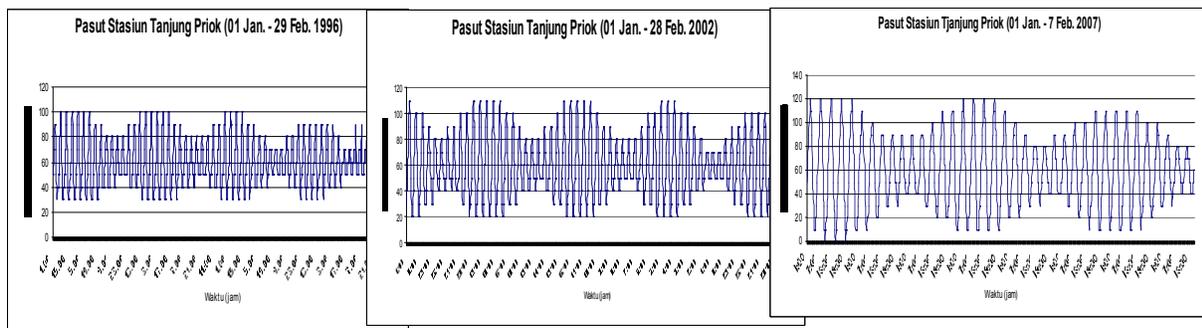
Secara umum banjir dipengaruhi oleh tiga faktor utama, yaitu : curah hujan, tutupan lahan dan sistem drainase. Faktor curah hujan meliputi intensitas, durasi dan distribusi baik ruang maupun waktu. Faktor tutupan lahan terkait dengan intersepsi terhadap hujan, kapasitas infiltrasi, dan surface storage. Sedangkan sistem drainase terkait dengan jaringan dan kapasitas saluran/sungai, dan pasang surut air laut.

Pada saat kejadian banjir di Jabodetabek tahun 1996, 2002 dan 2007 menunjukkan bahwa distribusi hujan di Jabodetabek mempunyai distribusi yang berbeda-beda. Pada waktu banjir tahun 1996 peranan wilayah hulu mempunyai kontribusi yang cukup besar, yang ditunjukkan oleh tinggi muka air Sungai Ciliwung sebesar 435 meter, tetapi banjir yang terjadi di Jakarta lebih kecil dari pada banjir tahun 2002. Ketika banjir tahun 2002 (yang lebih besar dari tahun 1996) tetapi tinggi muka air Sungai Ciliwung menunjukkan angka yang lebih kecil dari tahun 1996 yaitu sebesar 310 meter, artinya pada waktu banjir 2002 peranan wilayah Jakarta mempunyai kontribusi yang besar.

Pada waktu banjir awal tahun 2007 merupakan fenomena gabungan antara banjir tahun 1996 dengan 2002, wilayah hulu dan wilayah hilir mempunyai kontribusi yang sama, sehingga banjir lebih dahsat menggenangi sekitar 70 % wilayah Jakarta. Hal ini

ditunjukkan oleh tinggi muka air Sungai Ciliwung pada level 465 meter dan merupakan level tertinggi selama 1974-2007.

Untuk menganalisa curah hujan yang terjadi pada saat banjir besar di Jabodetabek tahun 1996, 2002 dan 2007 menggunakan data curah hujan yang diperoleh dari Stasiun Citeko (wilayah hulu), Stasiun Depok (wilayah tengah), dan Stasiun BMG (wilayah hilir). Pada wilayah hulu tahun 2007 merupakan kejadian hujan dengan intensitas yang paling besar sampai saat ini dan bila dibandingkan tahun 2002 curah hujan jauh lebih kecil hanya sekitar 60%, begitu juga untuk tahun 1996 curah hujannya lebih kecil lagi. Bila berdasarkan curah hujan yang tercatat di Stasiun Depok yang merupakan wilayah tengah menunjukkan pola yang berbeda dengan daerah hulu, intensitas hujan tahun 2007 mendekati intensitas hujan yang terjadi pada saat banjir tahun 2002, tetapi intensitas hujan tahun 1996 jauh lebih kecil. Stasiun curah hujan BMG yang mewakili kondisi curah hujan wilayah hilir menunjukkan bahwa pada waktu banjir tahun 2007 intensitas hujan merupakan intensitas yang paling besar selama ini, tetapi mendekati waktu banjir 1996, dan lebih kecil lagi waktu banjir 2002.



Gambar 1. Grafik pasut air laut saat banjir di Stasiun Tanjung Priok

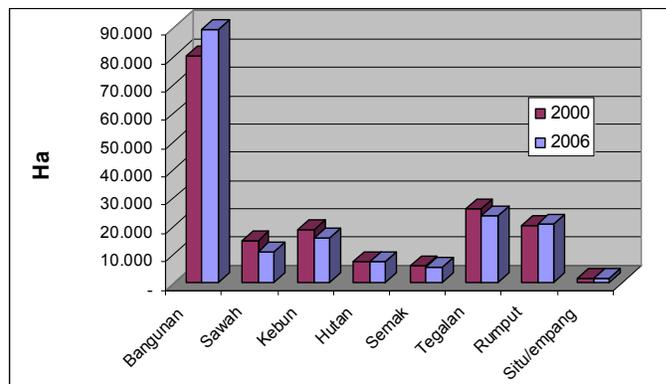
Seperti telah diuraikan di atas bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya banjir di wilayah Jakarta adalah pasang air laut. Pada saat banjir besar tahun 1996, 2002 dan 2007 pasang air laut di wilayah Jakarta mempunyai kecenderungan meningkat. Stasiun Pasang Surut air laut Tanjung Priok merekam pada saat banjir seperti ditunjukkan pada Gambar 1, memperlihatkan kenaikan air laut pasang meningkat pada tahun 1996, 2002 dan 2007 masing-masing sebesar 100 cm, 110 cm,

120 cm. Air laut pasang ini akan semakin menghambat aliran sungai yang masuk ke laut, sehingga meningkatkan besaran banjir.

Peningkatan Daerah Terbangun

Seperti telah diuraikan di atas bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi banjir adalah kondisi tutupan lahan, khususnya yang terkait dengan intersepsi air hujan, kapasitas infiltrasi dan *surface storage*. Perubahan penggunaan lahan menurut U.S. SCS (1972) akan mengakibatkan perubahan terhadap kapasitas infiltrasi dan tampungan permukaan (*surface storage*) atau gabungan antara keduanya, dan efek selanjutnya adalah mempengaruhi aliran permukaan. Penurunan kapasitas infiltrasi lebih berpengaruh terhadap volume aliran permukaan, sedangkan tampungan permukaan lebih berpengaruh pada perlambatan (*delay*) aliran permukaan untuk mengalir sampai outlet DAS.

DAS di Jabopunjur merupakan wilayah yang mempunyai pertumbuhan penduduk dan ekonomi yang cukup besar, yang mengakibatkan kebutuhan akan lahan untuk bangunan/perumahan semakin besar. Berdasarkan data penggunaan lahan tahun 2000 dan 2006 menunjukkan bahwa terjadi kenaikan lahan terbangun lebih dari 9.400 ha, lahan yang semula tegalan, kebun atau lahan pertanian diubah menjadi lahan untuk pemukiman, perkantoran atau pusat bisnis (Gambar 2). Ketika hujan yang semula air dapat diresapkan kedalam tanah atau ditampung sementara di lahan pertanian tetapi karena lahan pertanian ditutupi semen/kedap air maka air hujan semakin besar yang menjadi aliran permukaan.



Gambar 2. Grafik perubahan penggunaan lahan di wilayah kajian

Alternatif Pengendalian Banjir di Jabodetabek

Faktor yang mempengaruhi banjir terdiri dari tiga faktor utama, yaitu : i).curah hujan, yang mencakup intensitas, durasi dan distribusi; ii).kondisi tutupan lahan, tutupan lahan ini terkait dengan kapasitas infiltrasi, intersepsi curah hujan dan *surface storage*. iii).sistem drainase, yang mencakup jaringan dan kapasitas saluran drainase dan pasang surut air laut. Pembahasan ini lebih ditekankan pada faktor tutupan lahan, yaitu bagaimana meningkatkan kapasitas infiltrasi, sehingga selain mengurangi banjir juga sekaligus meningkatkan cadangan air tanah. Selain itu diuraikan pula bagaimana menampung air permukaan supaya mengurangi banjir, tetapi sekaligus meningkatkan nilai ekonomi. Alternatif pengendalian banjir di wilayah Jabodetabek terdiri dari : situ (*small lake*), sumur resapan, dam parit dan optimasi penggunaan lahan.

Situ

Situ merupakan danau kecil yang menampung aliran permukaan, hujan yang jatuh di atas daerah tangkapannya mengalir sebagai aliran permukaan melalui saluran-saluran kecil menuju situ, kemudian dikeluarkan secara bertahap melalui saluran pengeluaran situ. Waktu tinggal air di situ tergantung pada faktor volume air situ dan debit air yang ke luar melalui saluran pengeluaran. Jadi situ berfungsi untuk memperlambat waktu aliran permukaan untuk sampai ke saluran pengeluaran DAS, menurunkan debit puncak, dan tak kalah pentingnya pada waktu kemarau situ dapat berfungsi sebagai imbuhan (*recharge*) air tanah.

Untuk mengetahui peranan situ dalam mengurangi banjir khususnya yang bersifat lokal, maka dianalisa salah satu situ yaitu Situ Cikaret dengan menggunakan model simulasi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa Situ Cikaret pada kondisi saat ini menurunkan debit puncak hidrograf (Q_p) sekitar 60 %, memperpanjang waktu mencapai puncak hidrograf dari 6 – 7,5 jam, dan juga meningkatkan waktu dasar dua kali lebih lama (M. Fakhrudin, 2004).

Hal ini diperkuat lagi dengan penelitian yang dilakukan di Danau Sentarum Kalbar menunjukkan bahwa Danau Sentarum pada musim penghujan menurunkan debit

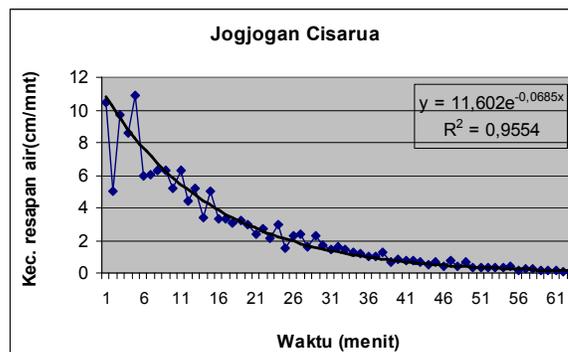
puncak sebesar 25 % dan musim kemarau meningkatkan aliran dasar sebesar 50 % pada Sungai Kapuas bagian hulu (Olivier, 1994).

Sumur Resapan

Peralihan fungsi lahan pertanian kelahan bukan pertanian dalam suatu DAS meningkatkan koefisien aliran permukaan dan menurunkan laju infiltrasi, sehingga sebagian besar air hujan ditransfer secara langsung, tanpa mampu diserap lagi oleh tanah dan tumbuh-tumbuhan. Konsekuensinya, pertama adalah kemampuan penyerapan air hujan berkurang akibat kapasitas infiltrasi lahan menurun sehingga air hujan yang menjadi aliran lebih banyak dan cepat menuju ke bagian hilir sungai. Kedua, sistem recharging (penyimpanan) air tanah sangat rendah sehingga pasokan air pada musim kemarau akan merosot.

Sumur resapan merupakan salah satu alternatif yang dapat mengurangi banjir tapi sekaligus menambah pasokan air tanah. Pembuatan sumur resapan dapat dilaksanakan di permukiman, sekolah, dan fasilitas umum lainnya.

Hasil pengukuran pada sumur resapan dengan dimensi lebar 71 cm, panjang 71 cm dan kedalaman 150 cm di daerah Cisarua-Puncak menunjukkan kecepatan resapan seperti dalam Gambar 3. Pada percobaan ini menunjukkan bahwa pada menit ke 19 air pada sumur resapan kedalaman air tinggal 78 cm dari semula 146 cm dan pada menit ke 30 air pada sumur resapan tinggal 60 cm. Dan pada menit diatas 65 kecepatan resapan sudah mendekati konstan. Hal ini menunjukkan bahwa sumur resapan sangat efektif dalam mengurangi jumlah aliran permukaan dan meningkatkan imbunan air tanah, sehingga pada musim hujan mengurangi resiko banjir dan pada musim kemarau mengurangi kekeringan.



Gambar 3. Grafik kecepatan resapan air pada sumur sumur resapan di Cisarua

Kolam Perikanan dan DAM Parit

Kolam perikanan dan Dam Parit merupakan salah satu jenis pengendalian banjir yang sekaligus dapat meningkatkan ekonomi masyarakat, melalui aktivitas bidang perikanan dan pertanian. Pada kolam perikanan saat awal pembangunannya mempunyai daya infiltrasi yang cukup besar dan menurun sesuai dengan umur kolam. Jadi kolam perikanan selain mengurangi waktu mencapai puncak banjir juga berfungsi sebagai imbuhan air tanah.

Dam parit adalah merupakan bendung kecil yang menahan aliran air pada parit-parit kecil, yang umumnya dibangun pada daerah hulu DAS. Fungsi Dam Parit selain untuk menampung air hujan dan aliran permukaan sehingga mengurangi banjir, erosi dan sedimentasi, juga sebagai sumber irigasi pertanian.

Beberapa keuntungan pembuatan dam parit yaitu: (a) menurunkan debit puncak dan memperpanjang waktu dasar (*time base*) hidrograf banjir, sehingga dapat mengurangi resiko erosi/sedimentasi di wilayah hilir, (b) menekan resiko kekeringan dan meningkatkan luas areal irigasi karena terjadi peningkatan cadangan air menurut skala ruang dan waktu, (c) irigasi suplemen dapat menciptakan diversifikasi jenis tanaman yang dibudidayakan seperti sayuran dan buah-buahan serta perubahan pola tanam, yang pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas lahan dan pendapatan petani (Irianto, *et al.*, 2002).

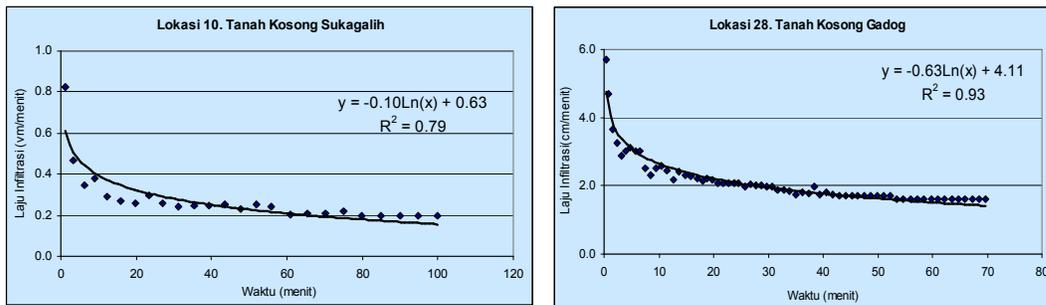
Hasil penelitian yang dilakukan Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (2003) pada Sub DAS Cipucung yang merupakan hulu DAS Ciliwung terletak di Desa Jogjogan, Kecamatan Cisarua dengan membangun Dam Parit yang berkapasitas tampung 100 m³, dapat meningkatkan areal tanam sekitar 4 ha dan mengurangi laju aliran permukaan yang cukup besar.

Optimasi Penggunaan Lahan

Urbanisasi yang terjadi di negara-negara berkembang seperti Indonesia, pada umumnya merubah penggunaan lahan dari lahan pertanian menjadi lahan pemukiman, dari hutan menjadi areal pertanian atau dengan kata lain dari lahan yang mempunyai

fungsi resapan air hujan tinggi menjadi rendah. Menurut Leopold (1968) pada prinsipnya pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap aliran permukaan diklasifikasikan menjadi empat, yaitu : perubahan karakteristik puncak aliran, volume limpasan, kualitas air dan perubahan/pemunculan aliran air.

Hasil pengukuran infiltrasi dengan *Double Ring Infiltrometer* pada lahan lingkungan pemukiman di daerah Gadok - Ciawi menunjukkan bahwa kapasitas infiltrasi mempunyai perbedaan yang cukup besar antara pekarangan yang dibiarkan kosong dengan yang ditanami rumput. Seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 4. Pada lahan di lingkungan pemukiman yang tanpa ditanami rumput menunjukkan pada saat infiltrasi awal (f_0) sebesar 0,82 cm/menit dan infiltrasi konstan 0,20 cm/menit dengan rata-rata infiltrasi 0,28 cm/menit. Sedangkan pada lahan lingkungan pemukiman yang ditanami rumput kapasitas infiltrasi meningkat menjadi saat infiltrasi awal (f_0) sebesar 5,71 cm/menit dan infiltrasi konstan 1,60 cm/menit dengan rata-rata infiltrasi 2,14 cm/menit. Berdasarkan hal ini menunjukkan bahwa lahan yang ditanami rumput sangat efektif dalam mengurangi jumlah aliran permukaan dan meningkatkan jumlah air yang diresapkan kedalam tanah, sehingga mengurangi resiko banjir dan kekeringan.



Gambar 4. Kapasitas infiltrasi pada lahan terbuka dan berumput

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Banjir di Jakarta dimasa yang akan datang diduga semakin besar mengingat DAS di Jabopunjur mempunyai daerah terbangun/kedap air yang semakin luas, kecenderungan hujan deras juga semakin besar, dan pasang air laut juga semakin meningkat.

- Pengendalian banjir di Jakarta lebih efektif bila dilakukan dengan mengintegrasikan berbagai jenis pengendalian banjir antara lain : sumur resapan, situ, kolam perikanan, DAM Parit, dan optimasi penggunaan lahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bappenas. 2007. Laporan Perkiraan Kerusakan dan Kerugian Bencana Banjir Awal Pebruari 2007 di Wilayah Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bogor. Bappenas. Jakarta
- Irianto, G. N. Heryani, Nuraini. 2002. Teknologi Dam Parit (Channel Reservoir). Leaflet. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Departemen pertanian.
- Leopold, Luna, B. 1968. Hydrology for Urban Land Planning. Government Printing Office. Washington, DC. USA.
- M. Fakhrudin.. 2004. Kajian Peranan Situ Dalam Pengendalian Banjir Sungai Ciliwung. Seminar Nasional Limnologi : Peran Strategis Data dan Informasi Sumberdaya Perairan Darat dalam Pembangunan Nasional, Puslit Limnologi LIPI, Bogor.
- Olivier, K. 1994. A Hydrological Model of the Upper Kapuas River and the Lake Sentarum Wildlife Reserve. AWB & PHPA. Bogor.
- Pusat Penelitian Tanah (PPT). 1981. Jenis dan Macam Tanah di Indonesia. Lampiran TOR. Tipe A. PPT. No. 28/1981. Bogor
- Sutrisno, N, Sawijo, N. Pujilestari. 2003. Pengelolaan Air dan Pengembangan Pertanian Berkelanjutan untuk Penanggulangan Banjir dan Kekeringan . Laporan Akhir Penelitian. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi dan Proyek Pembinaan Perencanaan Sumber Air Ciliwung – Cisadane (tidak dipublikasikan)
- U.S. Soil Conservation Service. 1972. Hydrology. National Engineering Handbook. Section 4, Washington D.C. dalam : Sitanala Arsyad. 1989. Konservasi Tanah dan Air. IPB. Bogor.
- Ward, A.D. and Elliot, W.J. 1995. Environmental Hydrology. Lewis Publishers. New York. USA.