BIOREGIONAL DALAM PENGELOLAAN SUMBERDAYA ALAM (STUDI KASUS PENANGANAN BANJIR DI JABODETABEK)[1]

Ir. NANA M. ARIFJAYA, MSi[2]

I. PENDAHULUAN

Kegiatan dan aktivitas manusia yang bersifat mengubah pola tata guna lahan atau pola penutupan lahan dalam suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) telah mempengaruhi pola aliran banjir di suatu DAS. Oleh karena itu, pengelolaan DAS perlu dilakukan dalam upaya menanganani kejadian banjir. Pengelolaan DAS merupakan perpaduan antara manajemen sistem alam, sistem biologi dan manusia sebagai bagian dari sosial ekonomi sehingga memerlukan keterpaduan, koordinasi dan partisipasi masyarakat yang sangat luas.

Bencana banjir di Jakarta dan sekitarnya tidak hanya mengganggu akitivitas kegiatan ekonomi dan sosial masyarakat tetapi juga telah menimbulkan kerugian harta dan jiwa yang sangat besar. Kejadian banjir besar tahun 1996 dan tahun 2002 telah menimbulkan kerugian sebesar 9,8 trilyun rupiah. Sementara kejadian banjir besar pada tahun 2007 yang merendam hampir 70% wilayah DKI Jakarta dan sebagian wilayah di Bodetabek sedikitnya telah menyebabkan 55 orang meninggal dunia, 320.000 orang mengungsi dengan nilai kerugian sebesar 8,8 trilyun rupiah yang terdiri dari 5,2 trilyun rupiah kerusakan atau kerugian langsung dan 3,6 trilyun rupiah merupakan kerugian tidak langsung.

Kejadian banjir yang melanda wilayah DKI Jakarta sudah tidak bisa ditanggulangi secara sektoral dan parsial, karena melibatkan berbagai aktor kepentingan yang berperan dalam proses dan dinamika yang sangat cepat sehingga merupakan akumulasi dari kegagalan dan kesalahan dalam mengatur sumberdaya alam yang ada. Dengan jumlah penduduk yang tinggal di wilayah Jabodetabek mencapai 23 jt lebih (10 % dari penduduk Indonesia) maka alokasi sumberdaya lahan, air, dan ruang menjadi masalah yang sangat kompleks dan perlu pemecahan listas administratif dan lintas sektoral, sehingga wilayah DKI Jakarta tidak bisa dipisahkan dengan wilayah-wilayah yang ada di DAS Kali Angke, Pesangrahan, Cisadane, Ciliwung, Krukut-Grogol, Sunter, dan Kali Bekasi

Faktor yang berpengaruh terhadap kajadian banjir tersebut adalah faktor alam dan faktor manusia. Faktor alam dipengaruhi oleh curah hujan, kondisi geomorfologi DAS dan pasang surut air laut. Sedangkan faktor manusia disebabkan karena salah urus dalam menglaokasikan ruang, pengunaan lahan dan manajemen sumberaya yang tidak memperhatikan aspek-aspek konservasi. Sementara itu, permasalahan yang ada dapat dikelompokkan menjadi permasalahan teknis, koordinasi antar lembaga serta kesinambungan program dan kegiatan dalam pengelolaan DAS. Untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, perlu adanya koordinasi yang efektif dan efisien baik antar pemerintah provinsi, kabupaten dan kota, maupun antar sektor dengan dukungan dan partisipasi aktif masyarakat.

---

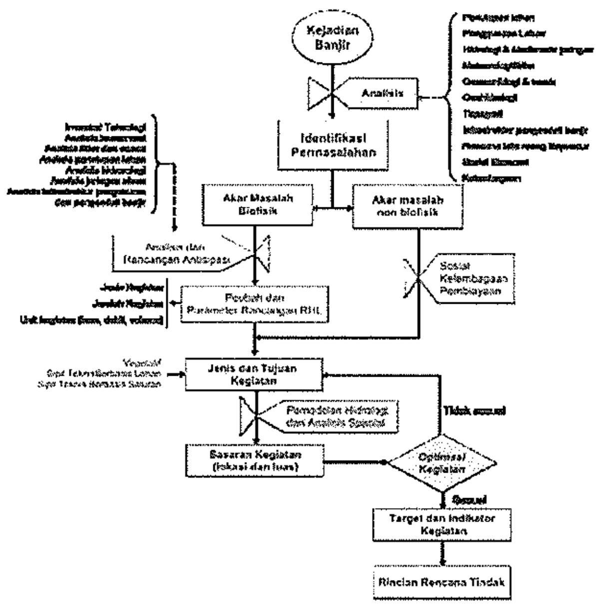
[1] Makalah disampaikan dalam diskusi "Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup: Menuju Integrasi Optimasi Manfaat antar Sektor" 29 Mei 2008, di Fakultas Kehutanan IPB, Bogor

[2] Pengajar pada Fakultas Kehutanan IPB

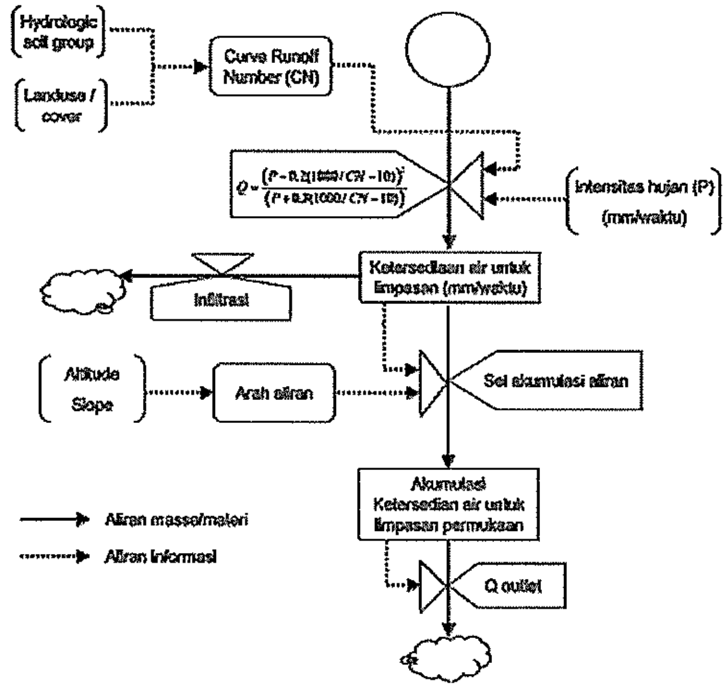
Dalam rangka mencari solusi penanganan banjir diperlukan solusi yang tepat dan kongkrit dalam menganalisis penanganan dan penanggulangan banjir pada masing-masing wilayah DAS dan wilayah Jabodetabek. Hasil dari kajian ini dapat dijadikan acuan dasar oleh seluruh pemangku kepentingan di wilayah Jabodetabek sebagai arahan dan pola pengelolaan DAS yang terkait dengan rencana pengelolaan dan sumberdaya alam berbasisi regional DAS di Jabodetabek.

II. METODE

Metode yang digunakan untuk mendapatkan dan menggambarkan fenomena banjir di Jabodetabek menggunakan pola pikir sebagaimana disajikan pada diagram pada ***Gambar 1***. di bawah ini.



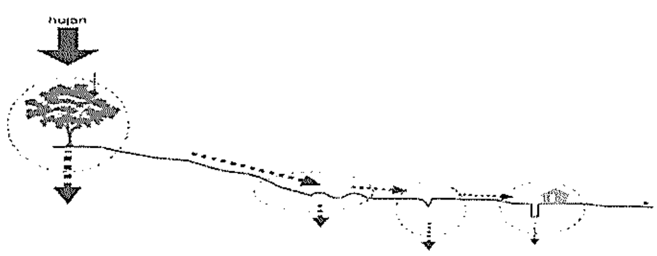
Gambar 1. Skema Kerangka Landasan Pendekatan Kegiatan untuk Penanganan Banjir di Jabodetabek.



Gambar 2. skema penentuan run off di Jabodetabek

III. HASIL ANALISIS

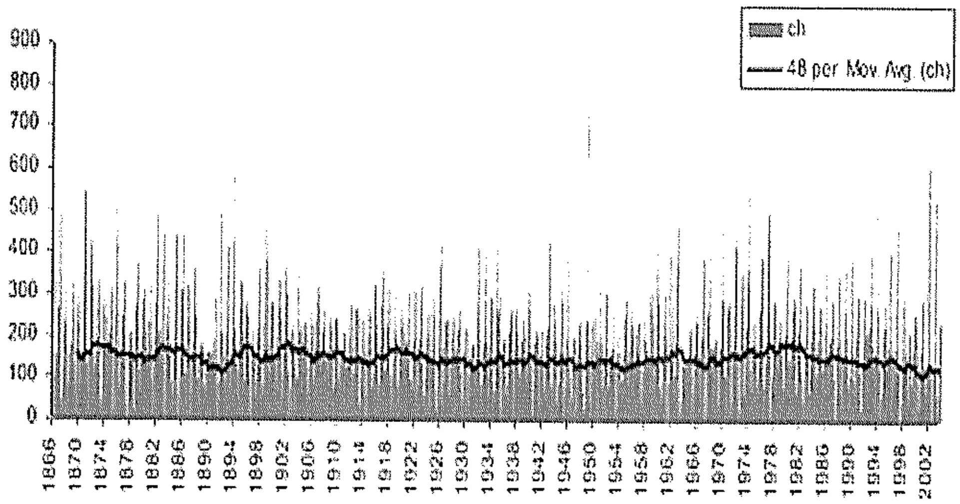
Upaya pengendalian banjir pada dasarnya ditujukan untuk menurunkan jumlah aliran permukaan, mengendalikan daya rusak aliran permukaan dan memperbaiki kualitas aliran permukaan. Fokus program-program pengendalian banjir yang dilakukan harus mengacu pada sifat alamiah aliran permukaan, yakni upaya-upaya yang befokus untuk menahan dan meresapkan aliran permukaan. Skema aliran permukaan seperti ditunjukan pada ***Gambar 3*** merupakan kerangka dasar untuk memetakan akar permasalahan guna mendapatkan solusi yang tepat untuk pengendalian dan penanggulangan banjir.



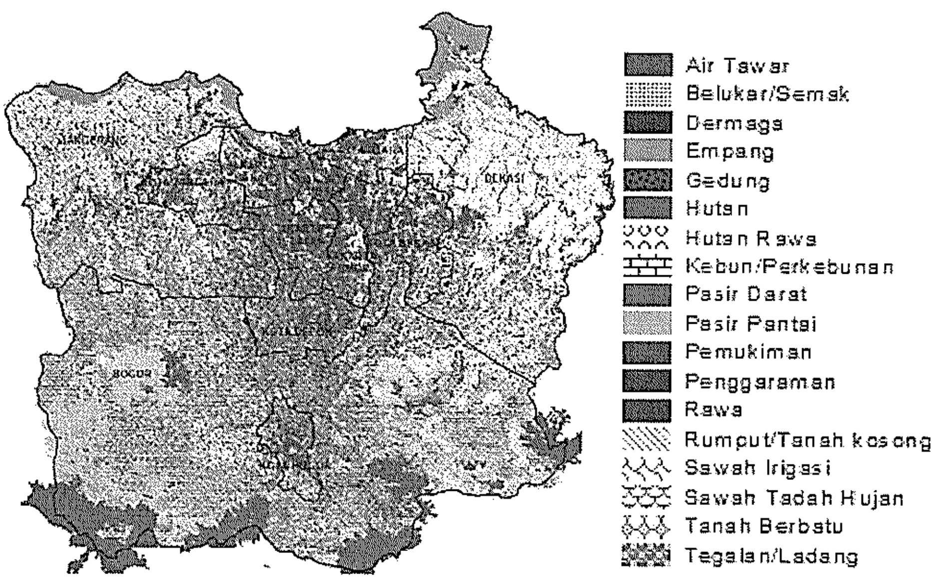
Gambar 3. Peta Aliran Permukaan sebagai Kerangka Dasar untuk Memetakan Permasalahan dan Penanganan Banjir.

Penanganan banjir dapat dilakukan dengan menahan air di pohon dengan melakukan penanaman, stategi kedua air ditahan di lahan dengan melakukan kegiatan sumur resapan, rorak dan air dapat ditahan di badan air dengan melakukan kegiatan pembuatan dam penahan, dam pengendali dan pembutan embung dan waduk.

Berdasarkan analisis data hujan selama 150 th terakhir kejadian banjir di wilayah DKI Jakarta dan sekitarnya bukan disebabkan oleh sesuatu yang di luar kontrol (misal: perubahan iklim) tetapi diakibatkan oleh berkurangnya daerah resapan akibat perubahan tutupan lahan. Curah hujan di wilayah Jabodetabek relatif konstan dengan siklus terjadi CH maksimum pada Desember-Februari dan CH minimum pada bula Mei-Juli (***Gambar 4***). Penutupan lahan di wilayah DKI Jabodetabek didominasi oleh pemukiman, gedung dan lahan terbangun lainnya. Berdasarkan interpretasi citra SPOT, proporsi luas lahan terbangun dengan luas total DKI yaitu ± 64% (***Gambar 5***). Banyaknya lahan terbangun akan mengakibatkan semakin besarnya air hujan yang jatuh ke permukaan akan menjadi limpasan permukaan karena semakin sedikitnya daerah yang menjadi resapan. Di wilayah Jakarta, rasio limpasan permukaan terhadap CH rata-rata lebih dari ± 80 %. Jika sistem drainasenya tidak bagus maka akan mengakibatkan terjadinya genangan atau banjir.



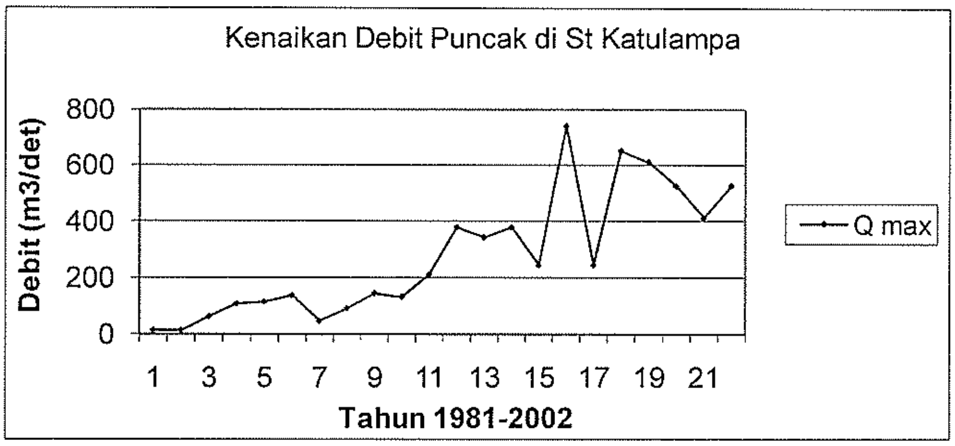
Gambar 4. Curah Hujan Bulanan Jakarta tahun 1866-2003 (sumber: WMO).



Gambar 5 Berbagai tipe penggunaan dalam lingkup wilayah JABODETABEK (Sumber RBI Bakosurtanal, Citra SPOT 2003)

Pada th 1993 di sekitar Jabodetabek terjadi alih fungsi lahan seluas 9.149,84 ha terutama dari areal perkebunan yang berstatus HGU menjadi HGB dan Hak Milik. Khusus untuk Sub DAS Ciliwung hulu alih fungsi kebun terjadi pada th 1989 dengan hilangnya 2 kebun Megamendung dan Cisarua 1 dan 2 (nipon) dan disusul dengan *euphoria* masyarakat yang tidak terkendali menyebabkan banyak tanah "tidur" digarap oleh masyarakat, sehingga memperparah kondisi aliran permukaan di Jabodetabek.

Perubahan kenaikan *run off* di Ciliwung hulu berdasarkan hasil pemantauan debit puncak S. Ciliwung di Katulampa, Ciawi, menunjukkan perubahan yang sangat signifikan terutama sejak th 1998. Sebelum th 1998 debit maksium di S. Ciliwung di Katulampa masih berada di bawah 200 m^3/det, akan tetapi setelah itu kondisinya terus menunjukkan kenaikan yang sangat signifikan seperti yang terlihat pada ***Gambar 6*** di bawah ini.



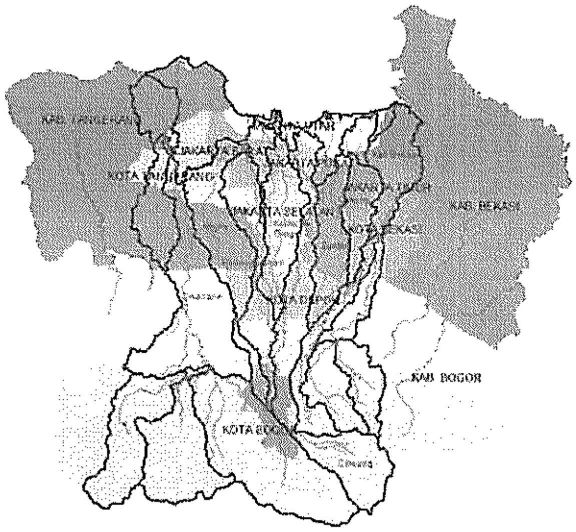
Gambar 6. Kenaikan debit puncak di S. Ciliwung Hulu

Perubahan penggunaan lahan di daerah hulu S. Ciliwung ini, akan secara otomatis merubah pola aliran dan distribusi debit pada sungai-sungai yang ada di hilir. Perubahan pola pengunaan lahan di hulu telah menimbulkan banjir besar th 1996, 2002, 2007 sehingga pola induk drainase Jakarta yang telah dibuat th 1973 dan kemudian disempurnakan th 1997 setelah ada banjir besar Ciliwung yang melanda th 1996, nampak bahwa telah terjadi kenaikan debit rencana pada semua badan sungai yang ada di DKI-Jakarta. *Master Plan Cengkareng Drain* telah dinaikan dari 390 m^3/det menjadi 620 m^3/det, sementara sungai Ciliwung telah dinaikan dari 370 m^3/det menjadi 570 m^3/de Perubahan alih fungsi lahan seluas 9.149 ha diduga telah meningkatkan aliran permukaan sebesar 193,9 m^3/detik.

Wilayah Jabodetabek menurut pembagian DAS terdi dari DAS Ciliwung 37.462 ha , DAS Cisadane 139.620 ha , Kali Angke 23.974 ha, Kali Pesangrahan 17.734 ha, DAS Krukut Grogol 22.198 ha, DAS Sunter 15.341 ha , DAS Cakung 13.399 ha dan kali Bekasi 51.775 ha sehingga regional Jabodetabek seluas 221.503 ha.

Berdasarkan pembagian adminstrasi di wilayah Kabupaten Bogor 169.624 ha (51,89 %) , Kota Bogor 10.839 ha (3,32 %), Kota Depok 19.645 ha (6,01 %), Kota Tanggerang 10.923 ha (3.24 %). Kabupaten Tanggerang 35.580 ha (10,88 %, Kota Bekasi 15.277 ha (4,67 %), Kabupaten Bekasi 6.404 ha (1,96 %) dan DKI

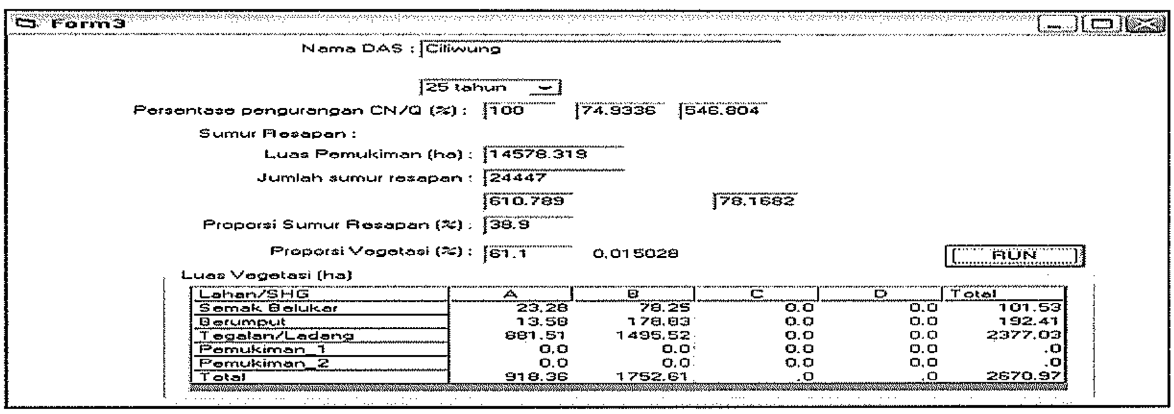
Jakarta 58.611 ha (17,93 %) . DAS-DAS yang ada di DKI Jakarta adalah DAS Angke (1.9 %), Pesanggrahan (5.7 %), Krukut & Grogol (18.04 %), Ciliwung Sunter (8.22 %), Cakung (7.6 %) dan Kali Bekasi (1.17 %). Gambar pembagian DAS secera lengkap disajikan pada ***Gambar 7*** di bawah ini.



Gambar 7 Pembagian DAS diwilayah Jabodetabek

IV . RENCANA PENANGANAN BANJIR BERBASIS DAS

Dengan melakukan pemodelan dan simulasi rencana tindak untuk menurunkan laju limpasan permukan, sehingga di peroleh jumlah ideal dan optimasi daerah resapan dan vegetasi. Hasil pemodelan dan simulasi ditunjukan Gambar 8, 9, 10 di bawah ini .



Form3

Nama DAS : Ciliwung

25 tahun

Persentase pengurangan CN/Q (%) : 100 74.9336 546.804

Sumur Resapan :

Luas Pemukiman (ha) : 14578.319

Jumlah sumur resapan : 24447

610.789 78.1682

Proporsi Sumur Resapan (%) : 38.9

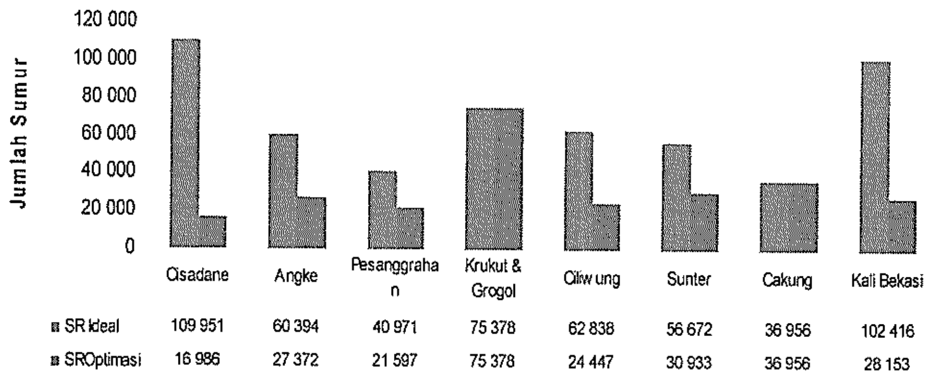
Proporsi Vegetasi (%) : 61.1 0,015028

RUN

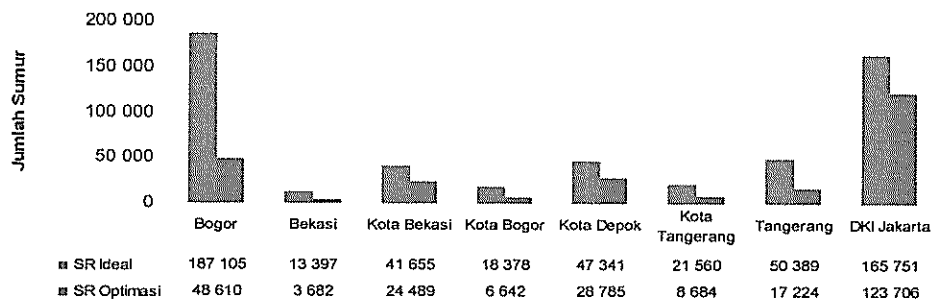
Luas Vegetasi (ha)

Lahan/SHG	A	B	C	D	Total
Semak Belukar	23.28	78.25	0.0	0.0	101.53
Berumput	13.58	178.83	0.0	0.0	192.41
Tegalan/Ladang	881.51	1495.52	0.0	0.0	2377.03
Pemukiman_1	0.0	0.0	0.0	0.0	.0
Pemukiman_2	0.0	0.0	0.0	0.0	.0
Total	918.36	1752.61	.0	.0	2670.97

Gambar 8. Contoh output pemodelan di DAS Ciliwung



Gambar 9. Jumlah resapan ideal dan optimasi di setiap DAS



Gambar 10. Jumlah resapan ideal dan optimasi di setiap Kota / Kabupaten di Jabodetabek

Tabel 1. hasil simulasi penurunan limpasan di setiap DAS Di Jabodetabek

No	DAS	Luas ideal (ha)	Optimasi thd sumur resapan		Q (m3/detik)*		CN	
			luas (ha)	(%)	aktual	rencana	aktual	ideal
1	Cisadane	9.931,1	1.445,9	84,6	2.120	1.937	76	72
2	Angke	4.595,7	2.157,4	54,7	394	293	88	75
3	Pesanggrahan	2.943,1	1.604,7	47,3	283	215	89	77
4	Grogol			32,0	392	266	94	76
5	Ciliwung	5.806,6	2.671,0	61,1	652	547	83	75
6	Sunter	3.594,1	2.164,2	45,4	299	205	89	71
7	Cakung			41,8	278	216	93	79
8	Kali Bekasi	7.725,2	2.466,7	72,5	929	758	82	72

*) Debit rencana 25 tahun

Jika jumlah resapan idela terpenuhi maka akan menurunkan limpasan permukaan sebesar ± 911 m3/det dan resapan optyimal akan menurunkan debit 437,2 m^3/det. Dengan kapasitas drainase yang sama Banjir Kanal Timar (BKT) memerlukan biaya sampai 13 trilyun. Padahal dengan membangun sumur resapan ideal sebanyak 545.576 unit dengan biaya Rp 2.5 jt/unit hanya perlu biaya 1.3 Trilyun atau 10 % dari biaya BKT. Kegiatan ini sangat efektif dan harus melibatkan banyak orang sehingga perlu usaha kolaborasi, dan koordinasi antar sektor yang baik. Manfaat laindengan dibangunnya sumur resapan akan menggulangai masalah kelangkaan air tanah, masalah *land subsudence* dan juga biayanya murah kar`ena tanpa ada pembebbasan lahan. Efektifitas setiap unit resapan setara dengan pengendalian limpasan 6 m^3/jam atau 1,67 l/det/200 m^2 atau 83,3 l/ha.

Strategi dan rencana program yang harus dilakukan untuk mengurangi resiko banjir di Jakarta adalah meningkatkan wilayah resapan untuk menurunkan volume limpasan permukaan. Kapasitas resapan di Jakarta masih sanggup mengendalikan aliran permukaan. Teknologi resapan lebih rendah biaya dan resikonya dari pada pembangunan bendungan dan kanal. Teknologi resapan tediri dari teknis sipil dan vegetatif. Untuk teknis penerapan teknologi di Jakarta, tipe vegetatif atau wilayah resapan hijau sudah sedikit sekali ruang yang bisa di konversi karena 64 % di DKI Jakarta adalah lahan terbangun. Resapan ini dapat berupa sumur resapan dangkal dan dalam, serapan di jalan dan trotoar serta taman resapan. Teknologi resapan membutuhkan keterlibatan aktif dan kesadaran publik, meningkatkan sosial ekonomi, dan akan memperbaiaki kondisi lingkungan karena DAS merupakan tangki yang dapat menyimpan air dalam jumlah banyak.

Untuk menunjang keberhasilan teknis pelaksanaan strategi dan rencana program yang harus dilakukan, perlu dilakukan juga penguatan dari sisi kelembagaan. Point-point kelembagaan yang perlu dilakukan adalah sosialisasi kegiatan dan program sehingga membuka pikiran masyarakat kita bisa menanggulangi banjir, partisipasi, kordinasi, kolaborasi dan *governance*, penyediaan anggaran, akuntabilitas, monitoring dan evaluasi. Untuk melakukan kegiatan lintas sektoral ini perlu pendekatan khusus yang bersifat regional Jabodetabek.

V. KESIMPULAN

1. Banjir di Jabodetabek leboih banyak disebabkan karena berkurangnya resapan air hujan di lahan-lahan terbangun sehingga melebihi kapasitas drainase yang ada sehingga diperlukan resapan buatan ideal sebanyak 545.576 unit sumur resapan
2. Perubahan penggunaan lahan, alih fungsi dan kebijakan yang pasial, dan sektoral telah mendorong terjadinya perubahan lingkungan yang signifikan terutama meningkatnya limpasan permukaan di wilayah Jabodetabek
3. Penaganan banjir di DKI Jakarta harus dilakukan dengan pendekatan regional karena 70,74 % permaslahannya ada di luar wilayah DKI Jakarta dan 29,26 % merupakan permasalahn di wilayah DKI sendiri.
4. Pembagunan resapan buatan di Jabodetabek akan memperbaiki kondisi lingkungan, menyelamatkan sumberdaya air dan mengurangi resiko bahaya banjir

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 1996. *Konstruksi Pengembangan Inderaja untuk Sumber Daya Air di Kabupaten Bogor.* Laporan Penelitian. Badan Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta.

BP DAS Citarum Ciliwung 2007. Rencan Detail Tindak RHL Pada Das Cilwung, Cisadane, Angke, Pesangrahan, Sunter dan KaliBekasi Dalam Rangka pengendalian Banjir di Jabodetabek

Balek, J. 1989. *Groundwater Resources Assessment.* Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, Netherlands.

Emch, P.G. dan W.W.G. Yeh. 1998. *Management Model for Conjunctive Use of Coastal Surface water and Groundwater.* Journal of Water Resources Planning and Management, *American Society of Civil Engineers,* 124 (3), 129

Erdelyi, M. dan J. Galfi (1988), *Surface and Subsurface Mapping in Hydrogeology,* Akademiai Kiado, Budapest, 22 – 26

Fetter, C.W. 1994. *Applied Hydrogeology. 3rd Ed.* Merrill Publishing Company, Ohio, USA.

Gorelick, S.M. 1983. A Riview of Distributed Parameter Groundwater Management Modelling Methods. Water Resources Res., 19 (2), 305 – 319.

Grigg, N.S., 1996. *Water Resources Management.* Mc Graw-Hill, New York, 29 – 59.

Haridjaja, O., K. Murtilaksono, Soedarsono dan L.M. Rahman 1990. Hidrologi Pertanian, Jurusan Tanah, Faperta IPB, 15 – 61.

Heryansyah, A., A. Goto dan M.Y.J. Purwanto. 2004. *Runoff modelling as a basis of a water quality hidrological model for Cidanau Watershed, Banten Province, Indonesia.* Proceeding of the 3th Seminar Toward Harmonization between development and environmental conservation in biological production. Serang, O1-3, 1 - 11

Kashef, A.A.I. (1987), *Groundwater Engineering,* McGraw-Hill Book Co., Singapore, 202 – 241

Mays, L.W. 1992. Water Resources Handbook, McGraw-Hill, Singapore 6.32 – 6.33.

Mays, L.W. dan Y.K. Tung (1992), *Hydrosystem Engineering & Management,* McGraw-Hill, Singapore, 1-20, 323-348

Setiawan, B.I. 1999. *Studies on Environmental Changes and Sustainable Development of Cidanau Watershed.* Proceeding of International Seminar on Environmental Management for Sustainable Rural Life. RUBRD UT/IPB, Bogor, 1 – 10