

PENGEMBANGAN DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) CIKAPUNDUNG: DIAGNOSTIK WILAYAH

CIKAPUNDUNG RIVER BASIN (DAS) DEVELOPMENT: DIAGNOSTIC AREA

Saeful Bachrein

Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Provinsi Jawa Barat

Jalan Ir. H. Juanda No. 287, Bandung

E-mail: bachrein@ymail.com

Diterima: 19 Oktober 2012; direvisi: 29 November 2012; disetujui: 10 Desember 2012

Abstrak

Diagnostik Wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) Cikapundung telah dilaksanakan pada tanggal 1-15 November 2011 melalui pendekatan *Participatory Rural Appraisal* (PRA). Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Mengkarakterisasi kondisi bio-fisik dan sosial ekonomi; (2) Mengidentifikasi masalah dan alternatif pemecahannya; dan (3) Merumuskan rencana kegiatan sesuai hasil PRA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa DAS Cikapundung merupakan sungai yang berfungsi sebagai drainase utama di pusat Kota Bandung, meskipun kondisi saat sangat memprihatinkan sebagai akibat pencemaran yang relatif berat. Berdasarkan hasil identifikasi dan karakterisasi telah disepakati bahwa kegiatan dan alternatif teknologi yang akan dikembangkan, berturut-turut sesuai dengan prioritasnya adalah: (1) Penegakan hukum; (2) Penerapan teknologi pengolahan sampah dan limbah pertanian/peternakan untuk energi alternatif dan kompos; (3) Penerapan mikrohidro; (4) Penyediaan sarana sampah (bak dan pengangkutannya); (5) Pemberdayaan kelompok masyarakat; (6) Penguatan pelayanan penyuluhan dan informasi; (7) Penerapan teknologi sapi perah ramah lingkungan; (8) Penghijauan; (9) Pelatihan pengolahan sampah rumah tangga; (10) Fasilitasi kemitraan antara masyarakat dengan Lembaga Penelitian dan swasta; (11) Pengembangan *septic tank*; dan (12) Revitalisasi pemukiman.

Kata kunci: DAS Cikapundung, permasalahan, alternatif pemecahan, dan rencana kegiatan.

Abstract

Diagnostic area of Cikapundung river basin was conducted in November 1-15, 2012 by using Participatory Rural Appraisal (PRA) approach. The objective of the study were: (1) to characterize biophysical and social economy conditions; (2) to identify the problem and solving alternatives, and (3) to formulate activity plans based on PRA's results. Research results indicated that Cikapundung river basin was consider as a river which having function of main drainage of the Bandung city, eventhough its condition was miserable due to heavily contamination. Based on the result of identification and characterization, it were agree that the activity and alternative technology to be developed included: (1) Law enforcement; (2) Technology implementation of garbage processing and agriculture/animal waste for alternative energy and compos; (3) Mycrohydro implementation; (4) Garbage processing facilities; (5) community group empowerment; (6) Improving extention and information services; (7) Implementation of environment friendly of cow technology; (8) Forestation; (9) Garbage processing training; (10) Facilitating of partnership between Research Institution and private sectors; and (11) Septic tanc development; and (12) Revitalization of reselment.

Keywords: *Cikapundung river basin, problem, problem solving, and activity plan.*

PENDAHULUAN

Kota Bandung, selain merupakan kota metropolitan terbesar di Jawa Barat juga sekaligus sebagai ibu kota Provinsi tersebut. Kota ini dikelilingi oleh pegunungan, sehingga bentuk morfologi wilayahnya bagaikan sebuah mangkok raksasa. Secara geografis, kota ini terletak di tengah-tengah provinsi Jawa Barat, dan pada ketinggian sekitar 768 m di atas permukaan laut (dpl.) dengan titik tertinggi berada di sebelah utara dengan ketinggian rata-rata 1.050 m dpl., dan sebelah selatan merupakan kawasan rendah dengan ketinggian rata rata 675 m dpl.

Tingkat urbanisasi di Kota Bandung sangat tinggi terutama beberapa tahun terakhir ini yang menyebabkan munculnya berbagai permasalahan seperti lingkungan, transportasi, energi (listrik, air, dan lain-lain), perumahan, dan lainnya. Permasalahan tersebut juga terjadi pada daerah bantaran beberapa sungai dan anak sungainya yang melalui Kota Bandung, salah satunya diantaranya adalah Daerah Aliran Sungai (DAS) Cikapundung yang melintas tepat di tengah kota. Seiring dengan perkembangan Kota Bandung, perubahan wajah Sungai Cikapundung merupakan cerminan dari perubahan Kota Bandung. Munculnya kantong-kantong kumuh dan konversi lahan di sepanjang bantaran Sungai Cikapundung

membuat wajah sungai tersebut kurang sedap untuk dipandang.

Panjang Sungai Cikapundung mulai dari hulu sampai dengan muaranya di sungai Citarum adalah sekitar 39 km, melewati tiga wilayah administrasi yaitu Kabupaten Bandung Barat, Kabupaten Bandung, dan Kota Bandung (Sofyan, 2004). Untuk Kota Bandung, mulai dari dam Bengkok sampai dengan jalan tol Padaleunyi adalah sepanjang 15,5 km, merupakan bagian tengah sedangkan bagian hulu dan hilir merupakan wilayah Kabupaten Bandung. Dimensi rata-rata di bagian hulu lebarnya sekitar 6 m, sedangkan di bagian hilir sekitar 20 m.

Kedaaan lingkungan serta ekosistem Sungai Cikapundung terutama yang melewati Kota Bandung pada saat ini, sudah sangat mengkhawatirkan. Sungai yang dulunya menjadi sumber kehidupan bagi masyarakat lokal airnya telah berubah menjadi keruh dan bau, bantaran menjadi sempit, dan banyak sampah yang terlihat (Maria, 2008). Sebagai upaya untuk memperbaiki Sungai Cikapundung dan kawasan sekitarnya, sejak tahun 2004, Pemerintah Kota Bandung telah mencanangkan Gerakan Cikapundung Bersih (GCB), dengan tujuh tahapan pelaksanaan operasionalnya, secara berturut-turut, yaitu: bakti sosial, pengerukan sedimen, normalisasi sungai, inventarisasi bangunan di bantaran sungai, penataan sempadan sungai, pembangunan bangunan air, dan penghijauan.

Dalam pengelolaannya, DAS dibagi menjadi dua satuan pengelolaan, yaitu: (1) Satuan pengelolaan hulu mencakup seluruh daerah tadahan atau daerah kepala sungai, dan (2) Satuan pengelolaan hilir mencakup seluruh daerah penyaluran air atau daerah bawahan. Istilah "*watershed*" digunakan secara terbatas untuk menamai daerah tadahan, sedang daerah bawahan dinamakan "*commanded area*" (Roy and Arora, 1973; Asdak, 2004). Yang dinamakan "*commanded area*" ialah daerah-daerah yang secara potensial berpengairan. Di DAS yang dapat dibangun suatu bendungan atau waduk maka seluruh daerah yang terkuasai oleh bangunan tersebut (daerah yang terletak di bawah garis tinggi pintu bendungan atau waduk) merupakan "*commanded area*".

Pengelolaan daerah tadahan ditujukan untuk mencapai hal-hal berikut: (1) Mengendalikan aliran permukaan turah (*excess*) yang merusak, sebagai usaha mengendalikan banjir; (2) Memperlancar infiltrasi air ke dalam tanah; (3) Mengusahakan pemanfaatan aliran permukaan untuk maksud-maksud yang berguna; dan (4) Mengusahakan semua sumberdaya tanah dan air untuk memaksimalkan produksi.

Tujuan pengelolaan DAS hilir dapat diringkaskan sebagai berikut: (1) Mencegah atau mengendalikan banjir dan sedimentasi yang merugikan, sehingga tidak merusak dan menurunkan kemampuan lahan; (2) Memperbaiki pengatusan (*drainage*) lahan untuk meningkatkan kemampuannya; (3) Meningkatkan dayaguna air dari sumber-

sumber air tersediakan; dan (4) Meliorasi tanah, termasuk memperbaiki daya tanggap tanah terhadap pengairan, dan kalau perlu juga reklamasi tanah atas tanah-tanah garaman, alkali, sulfat masam, gambut tebal, dan mineral mentah.

Berdasarkan uraian di atas, menarik sekali kiranya untuk mengetahui inovasi teknologi yang diperlukan untuk mendukung perbaikan baik fisik maupun kualitas bantaran Sungai Cikapundung melalui pendekatan *Participatory Rural Appraisal* (PRA). Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Mengkarakterisasi kondisi bio-fisik dan sosial ekonomi; (2) Mengidentifikasi masalah dan alternatif pemecahannya; dan (3) Merumuskan rencana kegiatan sesuai hasil PRA.

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi terkait dengan kondisi yang ada untuk dijadikan dasar dalam memberikan usulan perbaikan lingkungan sekitar Sungai Cikapundung. Lebih jauh lagi menjadi umpan balik/masukan kepada pemerintah daerah dan seluruh pemerhati dalam menangani DAS Cikapundung yang selanjutnya mampu:

1. Menjadi dasar pembuatan manajemen perkotaan yang berwawasan lingkungan dalam ruang dan waktu.
2. Mempertahankan kelestarian sungai sebagai salah satu sumber air bagi masyarakat Kota Bandung.
3. Digunakan sebagai kerangka dasar pemikiran dalam hal pemilihan system infrastruktur kota yang berwawasan lingkungan (hulu-hilir) dalam rangka upaya meningkatkan kesehatan lingkungan.

METODE PENELITIAN

Identifikasi dan karakterisasi wilayah dengan menggunakan pendekatan *Participatory Rural Appraisal* (PRA) telah dilaksanakan di DAS Cikapundung bagian hulu (Kecamatan Lembang), tengah (Kecamatan Tamansari), dan hilir (Kecamatan Batununggal) pada tanggal 1-15 November 2011. Pertemuan untuk ketiga wilayah tersebut dilaksanakan di Kelurahan Tamansari, Kecamatan Bandung Wetan yang dilanjutkan kunjungan lapang di masing-masing wilayah DAS Cikapundung. Peserta PRA sebanyak 64 orang dan terdiri atas: (1) Penduduk setempat yang rumahnya terletak di pinggir bantaran sungai; dan (2) Informan kunci yang terdiri atas pedagang, tokoh masyarakat, aparat desa/kecamatan, Bappeda Kota Bandung dan Provinsi Jawa Barat, dan pemerhati lingkungan. Analisis data dilakukan dengan tabulasi yang kemudian dibahas secara deskriptif.

PRA merupakan salah satu metode untuk menggali kondisi wilayah (khususnya masalah dan alternatif pemecahannya sesuai dengan kemampuan dan sumberdaya yang dimiliki) secara mendalam dan cepat dengan melibatkan masyarakat dan pihak lainnya yang terkait (Badan Litbang Pertanian, 2005).

Melalui PRA diharapkan keterlibatan masyarakat secara penuh sejak perencanaan hingga evaluasi, sehingga masyarakat merasa bahwa program yang dilaksanakan bukan semata-mata karena program Pemerintah Daerah tetapi merupakan program masyarakat setempat.

PRA merupakan langkah awal yang harus dilaksanakan sebelum merumuskan perencanaan dalam pengembangan bantaran Sungai Cikapundung, dengan beberapa keluaran penting, yaitu: (1) Pemahaman potensi, masalah, dan peluang pengembangan wilayah, (2) Rancang Bangun pengembangan wilayah, dan (3) Tahapan kegiatan inovasi selama lima tahun ke depan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Umum

DAS Cikapundung merupakan salah satu bagian dari DAS Citarum, yaitu sungai terbesar dan terpanjang di Provinsi Jawa Barat. DAS tersebut terletak pada Cekungan Bandung, dan memiliki daerah tangkapan seluas 14.211 ha. DAS Cikapundung merupakan sungai yang berfungsi sebagai drainase utama di pusat Kota Bandung. Hingga saat ini, DAS ini masih sangat potensial bagi penyedia air baku untuk kebutuhan penduduk meskipun debit air bulannya mengalami penurunan hingga 20-30% dari normal (Maria, 2008). Sungai Cikapundung melintasi Kota Bandung sepanjang 15,50 km dengan 10,57 km diantaranya (68,20%) dari panjang total merupakan daerah pemukiman padat penduduk yang dipenuhi bangunan. Ketinggian sungai berkisar antara 650-2.067 m dpl., dengan kemiringan di hulu sebesar 3-10% dan di hilir sebesar 0-3%.

Sungai ini berasal dari mata air yang berada di Gunung Bukit Tunggul yang kemudian membentuk

outlet dan bersatu membentuk Sungai Cikapundung (Sofyan, 2004). Sungai ini mengalir melewati kawasan hutan lindung sampai bertemu dengan anak Sungai Cisarua di Desa Cibodas, Kecamatan Lembang dan anak Sungai Cigulung di kawasan wisata Maribaya, yang terletak di Desa Langensari, Kecamatan Lembang. Selanjutnya aliran sungai menuju ke kawasan Hutan Lindung Taman Insinyur Haji Djuanda atau yang biasa dikenal dengan kawasan Dago Pakar. Kemudian arah aliran sungai menuju ke arah hilir yang telah terdapat banyak pemukiman penduduk, yaitu Babakan Siliwangi, Melong, *By Pass*, sampai menuju ke arah Desa Bojong Soang dan akhirnya bertemu dengan aliran Sungai Citarum.

Penduduk

Penduduk merupakan salah satu indikator tingkat perkembangan kota yang sekaligus sebagai salah satu faktor juga dalam memberikan pengaruh terhadap kondisi DAS baik secara kualitas maupun kuantitas. Jumlah penduduk yang berdomisili di DAS Cikapundung mencapai 793.177 jiwa, dan jumlah penduduk tertinggi di Kelurahan Tamansari, yaitu 28.729 jiwa (Tabel 1). Kepadatan penduduk di DAS Cikapundung tergolong tinggi dengan rata-rata 5.591/km² dengan kepadatan tertinggi di Kelurahan Maleer, Batu Nunggal. Jumlah rumah tangga yang tinggal di bantaran sungai 6.837 rumah tangga (RT).

Pemanfaatan DAS Cikapundung

DAS Cikapundung sejak dahulu telah dimanfaatkan sebagai berikut (Sofyan, 2004):

1. Sebagai sumber air baku air minum dan pembangkit listrik yang terbagi atas: (1) Pada ketinggian 930 m dpl., melalui bendung Bantar Awi dialirkan air sebanyak 600 l/detik untuk PDAM Dago Pakar; (2) Sekitar 30 m ke arah

Tabel 1. Kondisi Penduduk di Seluruh DAS Cikapundung 2009

No	Titik Sampling	Kecamatan	Area Tangkapan		
			Luas Area (km ²)	Jumlah Penduduk (jiwa)	Kepadatan (jiwa/km ²)
1.	Dago Pakar	Lembang	98,58	76.857	779,6
2.	Lebak Siliwangi	Sukasari	6,14	262.282	42.716,9
3.	Tamansari	Cidadap Cobleng Bandung	6,70	32.315	4.823,1
4.	Viaduct	Wetan Sumur Bandung	3,69	146.169	39.612,2
5.	Sukarno Hatta	Regol Lengkong	16,82	161.356	9.591,1
6.	Hilir/Citarum	Bandung Kidul Padalarang	10,18	114.198	11.217,9
Total			142,11	793.177	5.591,4

Sumber: BPS Kota Bandung (2010); diolah.

- hilir, melalui bendung kedua buatan PLTA sejak 1923, dialirkan sebanyak 3.000 l/detik yang dikumpulkan dalam suatu kolam dengan kapasitas 30.000 m³ pada ketinggian 923 m dpl. Dari kolam tersebut dimanfaatkan untuk PDAM Pengolahan Mini Plant Pakar sebanyak 60 l/detik, PLTA Dago Bengkok dengan beban operasi ekuivalen 3.500 l/detik (keluarannya digunakan untuk irigasi sebanyak 500 l/detik dan PLTA Dago Pojok sebanyak 3.000 l/detik), dan keluaran dari PLTA sebanyak 2.250 l/detik dikembalikan ke Sungai Cikapundung; dan (3) Selanjutnya pada ketinggian 740 m dpl. (daerah Lebak Siliwangi), dialirkan ke PDAM Badak Singa sebanyak 180 l/detik dan penggelontoran sungai Cikapayang sebesar 1.500 l/detik.
2. Sebagai Penggelontor Kota: melalui bendung-bendung yang ada termasuk di atas. Awalnya Sungai Cikapundung berfungsi sebagai sumber air untuk pertanian, namun dengan adanya pengembangan penggunaan lahan dari pertanian (sawah) menjadi perumahan, maka fungsi sungai berubah menjadi penggelontoran kota untuk menjang kesehatan lingkungan kota.
 3. Sebagai Obyek wisata: Di sekitar Sungai Cikapundung terdapat lokasi wisata yang banyak dikunjungi dimana salah satunya adalah Curug Dago yang di dalamnya terdapat Situs Thailand.

Analisis Masalah dan Alternatif Pemecahannya

1. Analisis Masalah

Berdasarkan hasil PRA diketahui bahwa pengembangan DAS Cikapundung selama ini menghadapi berbagai permasalahan (Lampiran Tabel 2) yang mengakibatkan kualitas lingkungan DAS sangat rendah. Penggunaan lahan di DAS Cikapundung sangat beragam mulai dari hutan, perkebunan, persawahan, permukiman (perumahan, kawasan industri, perkantoran, pertokoan dan jasa), rumput/tanah kosong, semak belukar dan ladang (Sofyan, 2004). Sepanjang aliran sungai ini terutama yang melewati Kota Bandung penuh dengan pemukiman, perdagangan dan lain-lain yang memanfaatkan fungsi dari sungai tersebut. Akibatnya, pemanfaatan air Sungai Cikapundung sangat beragam mulai dari pemanfaatan langsung oleh masyarakat seperti mandi-cuci, sumber air baku Perusahaan Daerah air Minum (PDAM), pembangkit listrik dan penggelontoran kota.

Kondisi Sungai Cikapundung saat ini adalah sangat memprihatinkan yang diakibatkan adanya pencemaran yang relatif berat. Kadar koli tinja mencapai 50.000/100 ml atau 250 kali di atas baku mutu, sehingga bila kualitas air seperti itu tetap dikonsumsi masyarakat, jelas sangat membahayakan kesehatan. Di pihak lain, masyarakat umumnya tidak memiliki budaya takut dan malu dalam membuang sampah pada tempatnya. Sarana untuk pembuangan sampah pun masih dirasakan jauh dari cukup.

Di daerah hulu Sungai Cikapundung, sekitar 30% penduduknya hidup dari peternakan terutama memelihara sapi perah dan selebihnya memiliki pekerjaan utama sebagai petani sayuran. Jumlah sapi perah diperkirakan mencapai 6.800 ekor pada akhir tahun 2009 dengan limbah padat yang dihasilkan mencapai sekitar 204-306 ton/hari dan limbah cair sebanyak 680-1.700 kilo liter/hari (Tabel 3). Dengan demikian, bahan yang mengotori sungai juga termasuk kotoran ternak yang dibuang ke saluran-saluran yang bermuara ke Sungai Cikapundung.

Tabel 3. Populasi Sapi Perah dan Produksi Limbahnya di Daerah Hulu DAS Cikapundung 2011

Desa	Populasi (ekor)	Limbah Padat (ton)	Limbah Cair (kilo liter)
1. Cibogo	1.700	51-76,5	170-425
2. Cikole	1.500	45-67,5	150-375
3. Cikidang	1.000	30-45	100-250
4. Wangunharja	600	18-27	60-150
5. Suntenjaya	2.000	60-90	200-500
	6.800	204-306	280-1.700

Sumber: Sofyan (2004)

Pencemaran Sungai Cikapundung, 80% diantaranya disebabkan oleh limbah domestik dan sisanya adalah industri yang menyumbang bahan-bahan berbahaya dan beracun, seperti logam berat, ke aliran sungai (BPLHD Provinsi Jawa Barat, 2003; Maria, 2008). Selanjutnya dilaporkan pula bahwa dari beberapa sungai yang berada di DAS Citarum, ternyata Sungai Cikapundung menduduki peringkat pertama yang memiliki tingkat pencemaran paling tinggi berdasarkan pengukuran *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) dan unsur hara seperti nitrogen dan fosfor. Sebaliknya, oksigen terlarut (*Dissolved Oxygen/DO*) semakin rendah.

Tingkat erosi di DAS Citarum terutama bagian hulu berada dalam kondisi sangat buruk dengan nilai rata-rata sebesar 491 ton/ha/th (Maria, 2008). Hal ini berarti bahwa rata-rata pengurangan lapisan tanah di wilayah tersebut adalah sekitar 4,09 cm/tahun. Dari delapan sub DAS yang ada, Cikapundung mempunyai kelas erosi yang buruk, sedangkan Cirasea, Cisangkuy, dan Ciwidey adalah sangat buruk. Penggunaan lahan untuk pertanian sayuran, seperti: kentang, wortel, caisin, bawang daun, dan lain-lain memberikan kontribusi paling besar dalam memperburuk kondisi erosi di wilayah DAS Cikapundung ini.

Kondisi erosi yang mencapai tingkatan buruk di bagian hulu DAS Cikapundung tersebut di atas, telah menyebabkan terjadinya sedimentasi dalam jumlah yang relatif besar di Cekungan Bandung yang berjumlah sekitar 1,83 juta ton/tahun. Sedimentasi tersebut mengakibatkan terjadinya pendangkalan badan air yang ada, yaitu sungai dan saluran drainase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendangkalan badan air mencapai 17 cm/tahun sehingga

menurunkan kapasitas dari badan air dan meningkatkan potensi luapan permukaan/banjir.

2. Alternatif Pemecahan Masalah

Berdasarkan hasil rekapitulasi permasalahan dalam pengembangan DAS Cikapundung, diperlukan berbagai alternatif pemecahannya (strategi) sehingga setiap permasalahan tersebut dapat diantisipasi secara simultan dan terkoordinasi. Sebagai langkah awal, mengingat keterbatasan sumberdaya, dilakukan terlebih dahulu penentuan prioritas program/kegiatan berdasarkan beberapa kriteria penilaian.

Adapun kriteria penilaian meliputi: (1) Dampak terhadap pengembangan program/kegiatan sesuai dengan target dan waktu yang ditetapkan, (2) Ketersediaan inovasi terkini (teknologi atau kelembagaan), (3) Persepsi (keinginan) masyarakat setempat, (4) Dukungan aparat Pemerintah Daerah, (5) Peluang Keberhasilan, (5) Kemudahan dalam pelaksanaan, dan (6) Kondisi infrastruktur yang dapat mendukung pelaksanaan setiap kegiatan.

Dari hasil penilaian tersebut, telah terpilih prioritas program/kegiatan berturut-turut sebagai berikut: (1) Penegakan hukum tentang lingkungan; (2) Penerapan inovasi teknologi pengolahan sampah dan limbah pertanian/ peternakan untuk energi alternatif dan kompos; (3) Penerapan inovasi teknologi Mikrohidro; (4) Penyediaan sarana sampah; (5) Penguatan/pemberdayaan kelompok masyarakat; (6) Penguatan pelayanan penyuluhan dan informasi; (7) Penerapan inovasi teknologi sapi perah ramah lingkungan; (8) Penghijauan di DAS bagian hulu, tengah dan hilir; (9) Pelatihan pengolahan sampah rumah tangga dan limbah lainnya; (10) Kemitraan dengan lembaga penelitian dan swasta; (11) Pengembangan *septic tank* komunal; dan (12) Revitalisasi pemukiman.

Tabel 4. Prioritas Program/Kegiatan Berdasarkan Kriteria Penilaian Yang Ditetapkan 2011

No.	Aspek	Nilai	Rangking
1.	Penguatan Pelayanan Penyuluhan dan Informasi	29	VI
2.	Penguatan/Pemberdayaan Kelompok Masyarakat	30	V
3.	Penyediaan Sarana Sampah (bak dan angkutannya)	31	IV
4.	Pengembangan <i>Septic Tank</i> Komunal	22	XI
5.	Revitalisasi Pemukiman	20	XII
6.	Penegakan Hukum tentang lingkungan	35	I
7.	Penerapan inovasi Teknologi Pengolahan Sampah dan Limbah Peternakan untuk energi alternatif dan kompos	34	II
8.	Penerapan inovasi Teknologi Mikrohidro	33	III
9.	Penerapan inovasi Teknologi Sapi Perah ramah lingkungan	28	VII
10.	Kemitraan dengan Lembaga Penelitian & Swasta	24	X

11.	Penghijauan di DAS bagian hulu, tengah, dan hilir	26	VIII
12.	Pelatihan pengolahan sampah rumah tangga dan limbah lainnya	25	IX

Kebutuhan Inovasi Teknologi

Berdasarkan hasil identifikasi dan karakterisasi terutama yang terkait dengan permasalahan dan alternatif pemecahannya, maka telah disepakati bahwa alternatif teknologi yang akan dikembangkan, sebagai berikut:

- 1. Pengolahan Sampah Terpadu**
 Sampah adalah kumpulan berbagai material buangan yang merupakan sisa proses dan kegiatan kehidupan manusia. Saat ini, penanganan sampah masih sebatas pada penanganan yang konvensional yaitu sampah dibuang di Sungai Cikapundung, secara terbuka, untuk dibiarkan membusuk dengan sendirinya. Akibatnya, sampah tersebut menjadikan sumber polusi udara karena baunya, dan polusi air yang dikarenakan penanganan *air lindinya (leacheate)* kurang bagus sehingga meresap kemana-mana, serta menjadi penyebab terjadinya wabah penyakit dan juga sebagai salah satu penyebab terjadinya banjir. Inilah salah satu bentuk masalah yang ditimbulkan apabila sampah tersebut tidak ditangani segera dan secara sistematis, yang mencakup: Tempat penumpukan sampah yang datang, sortasi, *composting*, Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), dan *Incinerator* (KNRT, 2010).
- 2. Unit Instalasi Kotoran Sapi Menjadi Biogas**
 Biogas adalah salah satu sumber energi terbarukan yang bisa menjawab kebutuhan energi dan hasil samping berupa pupuk organik. Teknologi biogas berpotensi dikembangkan untuk memanfaatkan secara optimal limbah peternakan sapi agar masalah pencemaran lingkungan dapat diminimalisir, sekaligus penerapan konsep nir limbah di bidang pertanian yang ramah lingkungan. Reaktor biogas yang dikembangkan adalah *tipe fixed dome* dengan kapasitas 18 m³ atau dapat menampung 200 kg kotoran sapi/hari (10-20 ekor) dengan waktu retensi 45 hari (Badan Litbang Pertanian, 2011). Reaktor ini mampu menghasilkan biogas sebanyak 6 metrik kubik per hari. Biogas yang dihasilkan dimanfaatkan sebagai sumber energi pada kompor gas, lampu penerangan, dan generator listrik skala rumah tangga. Hasil analisa kelayakan ekonomi memperlihatkan investasi layak dengan B/C rasio 1,35 dan modal investasi kembali pada tahun keempat. Umur ekonomi reaktor biogas 20 tahun.
- 3. Mikrohidro**
 Mikrohidro adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak seperti: saluran irigasi, sungai atau air terjun alam dengan cara

memanfaatkan air terjun (*head*) dan jumlah debit air (Arne, 2001; Ujang 2007). Prinsip dasar mikrohidro adalah memanfaatkan energi potensial yang dimiliki oleh aliran air pada jarak ketinggian tertentu dari tempat instalasi pembangkit listrik.

4. Reboisasi dan Penghijauan

Laju peresapan air ke dalam tanah sangat dipengaruhi oleh tingkat kelembatan vegetasi pada tanah tersebut. Oleh sebab itu, vegetasi pada kawasan hutan harus dijaga dengan cara reboisasi pada kawasan hutan yang gundul serta pencegahan pembalakan pada hutan yang telah lebat. Pada kawasan perkebunan serta lahan-lahan kosong lainnya dilakukan penghijauan sehingga peresapan air ke dalam tanah dapat berlangsung optimal.

Penghijauan adalah suatu kegiatan yang mengandung dua tujuan pokok yang saling berkaitan erat (Notohadiprawiro, 1981), yaitu: (1) Memasukkan gatra ekologi atau pelestarian lingkungan dalam usahatani dan dalam membina daerah pemukiman; dan (2) Meningkatkan produktivitas usahatani dan pekarangan serta membuat nyaman lingkungan tempat tinggal. Oleh karena itu, penghijauan merupakan unsur tata guna lahan, serta berciri tempat dan waktu. Hakekat penghijauan adalah metode biologi untuk membenahi tata guna lahan. Metode mekanik yang sering disertakan dalam penghijauan, yaitu penyekedanan dan pengundakan lereng, serta pembuatan saluran pembuang air turah dari aliran permukaan, merupakan usaha pendukung atau pelengkap.

Penghijauan dengan menggunakan konsep "agroforestry", yaitu sistem pengelolaan lahan yang mantap yang mampu meningkatkan hasil panen dengan jalan menggabungkan penghasilana pertanian, termasuk tanaman pohon, dan ternak pada sebidang lahan yang sama dan pengelolaannya selaras dengan kebiasaan yang dikerjakan oleh penduduk setempat.

Pemecahan Masalah/Tindak Lanjut

Program Pengembangan DAS Cikapundung merupakan salah satu program khusus Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Barat untuk menunjang pelaksanaan "Cikapundung Bersih" yang dipandang mampu memberikan manfaat kepada pembangunan Jawa Barat secara signifikan, antara lain: (1) meningkatnya muatan inovasi baru dalam pengembangan DAS Cikapundung, (2) meningkatnya lingkungan bantaran sungai Cikapundung, sehingga pemukiman menjadi asri dan kualitas air sungai sangat baik, dan (3) meningkatnya efisiensi dan sinkronisasi sumberdaya pembangunan dan dana pemerintah, terutama yang digunakan untuk revitalisasi Sungai Cikapundung.

Satuan Program Pembangunan DAS Cikapundung terdiri atas satu hamparan bantaran sungai, yaitu di daerah Hulu, Tengah dan Hilir. Setiap wilayah tersebut dibangun bersama secara partisipatif oleh masyarakat, pemerintah daerah, pengusaha swasta, dan pemangku kepentingan lainnya yang relevan. Selama lima tahun (2012-2016), kegiatan Pengembangan DAS Cikapundung diarahkan untuk mewujudkan DAS Cikapundung yang asri yang didukung inovasi teknologi dan kelembagaan yang tepat.

Berdasarkan penentuan prioritas program/kegiatan, maka disusun berbagai kegiatan secara sistematis yang dalam pelaksanaannya didukung seluruh aktor/*stakeholders* yang terlibat, seperti terlihat pada Lampiran Tabel 5.

SIMPULAN

Dari hasil PRA yang dilaksanakan selama enam hari, tanggal 1-5 November 2011, di DAS Cikapundung bagian Hulu, Tengah dan Hilir dapat disimpulkan, sebagai berikut: *Pertama*, DAS Cikapundung merupakan sungai yang berfungsi sebagai drainase utama di pusat Kota Bandung. Hingga saat ini, DAS ini masih sangat potensial bagi penyedia air baku untuk kebutuhan penduduk meskipun debit air bulannya mengalami penurunan hingga 20-30% dari normal. Sungai Cikapundung melintasi Kota Bandung sepanjang 15,50 km dengan 10,57 km diantaranya (68,20%) dari panjang total merupakan daerah pemukiman padat penduduk yang dipenuhi bangunan. Ketinggian sungai berkisar antara 650-2.067 m dpl., dengan kemiringan di hulu sebesar 3-10% dan di hilir sebesar 0-3%.

Kedua, sepanjang aliran sungai ini penuh dengan pemukiman, perdagangan dan lain-lain yang memanfaatkan fungsi dari sungai tersebut umumnya tanpa memperhatikan kelestarian lingkungan. Akibatnya, Saat ini, kondisi Sungai Cikapundung sangat memprihatinkan. Terlihat warna airnya sangat keruh yang menunjukkan adanya pencemaran yang relatif berat.

Ketiga, pencemaran Sungai Cikapundung, 80% diantaranya disebabkan oleh limbah domestik dan sisanya adalah industri yang menyumbang bahan-bahan berbahaya dan beracun, seperti logam berat, ke aliran sungai. Selanjutnya dilaporkan pula bahwa dari beberapa sungai yang berada di DAS Citarum, ternyata Sungai Cikapundung menduduki peringkat pertama yang memiliki tingkat pencemaran paling tinggi berdasarkan pengukuran BOD, COD, dan unsur hara seperti nitrogen dan fosfor.

Keempat, tingkat erosi di DAS Citarum terutama bagian hulu berada dalam kondisi sangat buruk dengan nilai rata-rata sebesar 491 ton/ha/th. Hal ini berarti bahwa rata-rata pengurangan lapisan tanah di wilayah tersebut adalah sekitar 4,09 cm/tahun. Dari delapan sub DAS yang ada, Cikapundung mempunyai kelas erosi yang buruk, sedangkan Cirasea,

Cisangkuy, dan Ciwidey adalah sangat buruk. Penggunaan lahan untuk pertanian sayuran, seperti: kentang, wortel, caisin, bawang daun, dan lain-lain memberikan kontribusi paling besar dalam memperburuk kondisi erosi di wilayah DAS Cikapundung ini.

Kelima, pengembangan DAS Cikapundung dihadapkan pada berbagai masalah, antara lain: (1) padatnya pemukiman penduduk di bantaran sungai, (2) rendahnya kualitas sumberdaya manusia (masyarakat) terutama diakibatkan rendahnya pendidikan), dan (3) rendahnya penerapan inovasi teknologi yang disebabkan oleh lambatnya proses diseminasi inovasi teknologi.

Keenam, pada saat ini, pengolahan sampah terintegrasi sudah diterapkan di Kota Bandung dan sekitarnya mengingat teknologi ini disamping memiliki biaya investasi dan operasionalnya relatif murah juga memiliki beberapa keuntungan, antara lain: (1) Pengolahan sampah tanpa sisa, mulai pengumpulan dan pengangkutan hingga pengolahan; (2) Sampah menjadi barang bermanfaat untuk masyarakat sekitar; (3) Peningkatan motivasi segenap lapisan masyarakat untuk peduli terhadap sampah, serta menjaga lingkungan dan seluruh kota agar tertata rapi dan asri; (4) Instalasi layak dibangun di kota karena sistem pengolahan sampah terintegrasi aman bagi kesehatan dan lingkungan; (5) Pemerintah daerah dapat memperluas dan mengembangkan lapangan kerja bagi masyarakat setempat; dan (6) Pemerintah daerah bersama dengan masyarakat saling bekerjasama dalam mempercantik kota dan membuat lingkungan kota menjadi indah dan nyaman.

Ketujuh, mikrohidro dapat digunakan untuk penyediaan listrik yang menunjang kegiatan sosial ekonomi masyarakat karena memiliki berbagai keuntungan, yaitu: (1) Biaya operasional lebih rendah dibandingkan dengan mesin disel yang menggunakan energi fosil (BBM); (2) Penerapannya relatif mudah dan ramah lingkungan, tidak menimbulkan polusi udara dan suara; (3) Efisiensi tinggi; dan (4) masyarakat dapat membantu menjaga kondisi lingkungan daerah tangkapan airnya.

Saran

Lembaga penelitian, baik milik pemerintah maupun swasta telah berhasil menciptakan inovasi teknologi pengolahan sampah dan penyediaan listrik yang sederhana serta dapat digunakan secara luas untuk mengantisipasi permasalahan sampah di DAS Cikapundung. Pengembangan inovasi teknologi tersebut perlu didukung dengan pemberdayaan lembaga-lembaga lokal yang sudah tumbuh, berkembang, dan mengakar pada komunitas setempat. Beberapa aspek kelembagaan yang perlu diperkuat untuk mendukung pengembangan DAS Cikapundung, antara lain kelembagaan penyuluhan dan informasi, kelompok masyarakat, dan penyediaan sarana persampahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arne, K. 2001. *Hydropower in Norway. Mechanical Equipment*. Trondheim: Norwegian University of Science and Technology.
- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press.
- Badan Litbang Pertanian. 2005. *Panduan Pelaksanaan PRA*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Badan Litbang Pertanian. 2011. *Dua Ratus Teknologi Inovatif Badan Litbang Pertanian*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementrian Pertanian.
- BPLHD Provinsi Jawa Barat. 2003. *Model sebagai Alat Bantu dalam Mengelola Lahan dalam Kaitannya dengan Pengelolaan Debit Air Sungai di Provinsi Jawa Barat*. Bandung: Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Barat.
- BPS Kota Bandung. 2010. *Kota Bandung dalam Angka 2009*. Bandung: Badan Pusat Statistik Kota Bandung.
- KNRT. 2010. *Seratus Inovasi Indonesia*. Jakarta: Kementrian Negara Riset dan Teknologi.
- Maria, R. 2008. Hidrogeologi dan Potensi Resapan Air Tanah Sub DAS Cikapundung Bagian Tengah. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan* 18 (2): 21-30.
- Notohadiprawiro, T. 1981. *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Program Penghijauan*. Makalah disampaikan pada Kuliah Penataran Perencanaan Pembangunan Perdesaan dan Pertanian. Yogyakarta: Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada.
- Roy, K., and D. R. Arora. 1973. *Technology of Agricultural Land Development and Water Management*. India, New Delhi: Satya Prakashan. Tech. India Publ.
- Sofyan, I. 2004. *Pengaruh Tata Guna Lahan terhadap Kualitas dan Kuantitas Air Sungai Cikapundung*. Tesis. Semarang: Program Magister Ilmu Lingkungan, Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro.
- Suharto, M. 2004. Dukungan Teknologi Pakan dalam Usaha Sapi Potong Berbasis Sumberdaya Lokal. *Prosiding Lokakarya Nasional Sapi Potong: "Strategi Pengembangan Sapi Potong dengan Pendekatan Agribisnis dan Berkelanjutan*. Yogyakarta 8-9 Oktober, 2004. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan.
- Ujang, H. 2007. *Desain, Manufacturing, dan Instalasi Turbin Propeler Open Flume di CV. Cihanjuang Inti Teknik, Cimahi, Jawa Barat*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Lampiran

Tabel 2. Masalah, Sumber Masalah, Akar Masalah, dan Solusi Masalah Pengembangan DAS Cikapundung, 2011.

Masalah	Sumber Masalah	Akar Masalah	Solusi Masalah
1. Kondisi bantaran sungai parah/kumuh	1. Pemukiman Penduduk sangat padat	1. Pengetahuan dan ketrampilan rendah yang disebabkan karena pendidikan rendah dan pembinaan relatif kurang 2. Penegakan hukum sangat rendah karena berbagai aturan belum diterapkan	Pembinaan ditingkatkan melalui pendekatan kelompok masyarakat Penegakan hukum dilaksanakan dengan konsekuen.
	2. Jalur Hijau tidak ada	1. Tata Ruang tidak ada 2. Upaya perbaikan tidak ada	Pembuatan RTRW dilanjutkan dengan revitalisasi pemukiman penduduk yang padat Penataan lingkungan dengan melibatkan masyarakat secara penuh.
2. Air sungai tercemar berat	1. Pembuangan limbah rumah tangga, pertanian dan industri	1. Kesadaran masyarakat sangat rendah yang tercermin dari perilaku dan diakibatkan terjadinya pergeseran nilai budaya 2. Septic tank tidak tersedia	1. Peningkatan peran masyarakat dalam pengembangan DAS Cikapundung secara utuh 2. Pembinaan masyarakat secara intensif Rekonstruksi perumahan/penyediaan septic tank.
	2. Penumpukan sampah padat	1. Fasilitas tempat sampah tidak ada 2. Teknologi pengolahan limbah tidak ada	Peningkatan kemitraan dengan swasta dalam penyediaan tempat sampah dan pengangkutannya 1. Peningkatan kemitraan dengan lembaga penelitian dalam penyediaan inovasi teknologi 2. Fasilitasi penerapan inovasi teknologi 3. Pelatihan pengolahan sampah rumah tangga
	3. Pendangkalan badan sungai	Erosi, sedimentasi, dan banjir	Fasilitasi perbaikan erosi, penahan banjir, dan pengerukan sungai

Tabel 5. Kegiatan Dalam Pengembangan DAS Cikapundung 2012-2016

Prioritas	Program	Kegiatan	Aktor Terlibat	Tahun Pelaksanaan				
				2012	2013	2014	2015	2016
	Survei Awal	Base Line Survey	Bappeda Provinsi Jawa Barat	X				
I	Penegakan Hukum tentang Lingkungan DAS	1. Sosialisasi Aturan Lingkungan DAS	Dinas terkait tingkat Provinsi/Kabupaten dan lembaga hukum lainnya	X	X	X	X	X
		2. Penyebaran informasi/media penyuluhan		X	X	X	X	X
		3. Pengawasan langsung di lapangan		X	X	X	X	X
II	Penerapan inovasi teknologi pengolahan sampah	1. Sosialisasi inovasi teknologi	Lembaga Penelitian, Dinas terkait tingkat Kabupaten/Provinsi, swasta/pengusaha	X	X	X	X	X
		2. Pelatihan secara berkala		X	X	X	X	X
		3. Penyebaran informasi/media penyuluhan		X	X	X	X	X
		4. Pembinaan langsung di lapangan		X	X	X	X	X
		5. Demplot dan temu lapang ¹		X	X	X	X	X
III	Penerapan teknologi Mikrohidro	1. Sosialisasi inovasi teknologi	Lembaga Penelitian, Dinas terkait tingkat Kabupaten/Provinsi, swasta/pengusaha	X	X	X	X	X
		2. Pelatihan secara berkala		X	X	X	X	X
		3. Penyebaran informasi/media penyuluhan		X	X	X	X	X
		4. Pembinaan langsung di lapangan		X	X	X	X	X
		5. Demplot dan temu lapang		X	X	X	X	X

IV	Penyediaan sarana sampah (bak ` dan angkutannya)	1. Penentuan specimen	Pemda	X	X	X	X	X
		2. Pembelian dan penyebaran di lapangan	provinsi/kabupaten, swasta/ pengusaha	X	X	X	X	X
V	Pembinaan/Pemberdayaan Kelompok Masyarakat	1. Pembenahan Kelompok Masyarakat	Penyuluh swakarsa, pamong desa/ kecamatan, Dinas terkait tingkat	X	-	-	-	-
		2. Pertemuan kelompok secara berkala	Kabupaten/Provinsi, swasta/pengusaha	X	X	X	X	X
		3. Pembinaan langsung di lapangan		X	X	X	X	X
		4. Magang/studi banding						
VI	Penguatan Pelayanan Penyuluhan dan Informasi	1. Penyuluhan secara periodik	Dinas terkait tingkat Provinsi/kabupaten,	X	X	X	X	X
		2. Penyebarluasan informasi	Penyuluh swakarsa, pamong lurah/ kecamatan,	X	X	X	X	X
		3. Peningkatan sarana dan prasarana	swasta/pengusaha	X	X	X	X	X
		4. Pembentukan/penguatan Klinik DAS Cikapundung						
VII	Penerapan Inovasi Teknologi Sapi Perah ramah lingkungan	1. Sosialisasi inovasi teknologi	Lembaga Penelitian, Dinas terkait tingkat	X	X	X	X	X
		2. Pelatihan secara berkala	Kabupaten/Provinsi, swasta/pengusaha	-	X	X	X	X
		3. Penyebaran informasi/media penyuluhan		X	X	X	X	X
		4. Pembinaan langsung di lapangan		X	X	X	X	X
		5. Demplot dan temu lapang						
VIII	Penghijauan	1. Sosialisasi inovasi teknologi	Lembaga Penelitian, Dinas terkait tingkat	X	X	X	X	X
		2. Penyebaran informasi/media penyuluhan	Kabupaten/Provinsi, swasta/pengusaha	X	X	X	X	X
		3. Pelaksanaan lapang						
IX	Pelatihan pengolahan sampah rumah tangga	1. Sosialisasi pelatihan	Lembaga Penelitian, Dinas terkait tingkat	X	X	X	X	X
		2. Pelatihan secara berkala	Kabupaten/Provinsi, swasta/pengusaha	-	X	X	X	X
		3. Penyebaran informasi/media penyuluhan		X	X	X	X	X
		4. Pelaksanaan pelatihan		X	X	X	X	X
X	Fasilitasi Kemitraan	1. Lobi	UPTD, BPP, BPTP, Dinas terkait tingkat	X	X	-	-	-
		2. Temu Kemitraan	Kabupaten/Provinsi, swasta/pengusaha	X	X	-	-	-
		3. Tindak Lanjut Kemitraan		X	X	X	X	X
XI	Pengembangan septic tank komunal	1. Sosialisasi inovasi teknologi	Lembaga Penelitian, Dinas terkait tingkat	X	X	X	X	X
		2. Penyebaran informasi/media penyuluhan	Kabupaten/Provinsi, swasta/pengusaha	X	X	X	X	X
		3. Pelaksanaan di lapangan						
XII	Revitalisasi Pemukiman	1. Sosialisasi	Dinas terkait tingkat	X	X	X	X	X
		2. Perencanaan	Kabupaten/	X	X	X	X	X
		3. Pelaksanaan	Provinsi, swasta/pengusaha	X	X	X	X	X

