

# PENDEKATAN PENCEGAHAN DAN PENANGGULANGAN BANJIR

## *Flood Prevention and Control Approach*

Ligal Sebastian

Mahasiswa S3, BKU-PLP, Konservasi Tanah dan Air, Program Pascasarjana Universitas Sriwidjaja Palembang.

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palembang. E-mail : Legal\_msi@yahoo.co.id

---

### ABSTRACT

*Flood is natural process which can become catastrophic when the flood plain and catchment areas are occupied and constructed by the human being. Along with rapid population growth, natural source management has been changed and has led to flood risk. Forested upstream area which has been changed to farmland and housings diminishes the function of the catchment area in infiltrating and catching the water. The bare land with no vegetation leads to erosion risk and increases the potential risk of damages. In addition, this condition increases the water velocity and leads to land scour as well as landslide. Good coordination among stakeholders such as the related institutions, private sectors, and local community is strongly required in preventing the floods. Furthermore, flood control should be conducted comprehensively involving multidisciplinary approach, and taking into account of some aspects such as technical, social, law, economic, and environmental. Therefore, cooperation and coordination among stakeholders is definitely needed in order to achieve integrated and sustainable flood management.*

Keywords : *flood, population growth, prevention*

### PENDAHULUAN

Sungai/laut atau aliran air yang menyediakan kemudahan hidup bagi masyarakat disekitarnya itu juga bisa menjadikan masyarakat tadi menghadapi risiko bencana tahunan akibat banjir. Banjir dapat terjadi akibat naiknya permukaan air lantaran curah hujan yang diatas normal, perubahan suhu, tanggul/bendungan yang bobol, pencairan salju yang cepat, terhambatnya aliran air di tempat lain. Diperkotaan genangan lokal terjadi pada saat musim hujan, skala banjir yang terjadi cukup besar dan belum dapat dikendalikan secara dominan. Hal ini membutuhkan strategi-strategi penanganan yang menyeluruh dan *multistakeholders*.

Banjir kilat/dadakan biasanya didefinisikan sebagai banjir yang terjadi hanya dalam waktu kurang dari 5 jam sesudah hujan lebat mulai turun. Biasanya juga dihubungkan dengan banyaknya awan kumulus yang menggumpal di angkasa, kilat atau petir yang keras, badai tropis atau cuaca dingin (Seta, 1991). Karena banjir ini sangat cepat datangnya, peringatan bahaya kepada penduduk sekitar tempat itu harus dengan segera dimulai upaya penyelamatan dan persiapan penanggulangan dampak-dampaknya. Umumnya banjir dadakan akibat meluapnya air hujan yang sangat deras, khususnya bila tanah bantaran sungai rapuh dan tak mampu menahan cukup banyak air. Penyebab lain adalah kegagalan bendungan/tanggul menahan volume air (debit) yang meningkat, perubahan suhu menyebabkan

berubahnya elevasi air laut, dan atau berbagai perubahan besar lainnya di hulu sungai termasuk perubahan fungsi lahan (Arsyad, 1989). Saat ini yang menjadi isu publik adalah pengubahan lahan, kepadatan pemukiman penyebab tertutupnya lahan, erosi dan sedimentasi yang terjadi diberbagai kawasan perkotaan dan daerah. Kerawanan terhadap banjir dadakan akan meningkat bila wilayah itu merupakan lereng curam, sungai dangkal dan penambahan volume air jauh lebih besar daripada yang tertampung (Suripin, 2001).

Luapan sungai berbeda dari banjir dadakan karena banjir ini terjadi setelah proses yang cukup lama, meskipun proses itu bisa jadi lolos dari pengamatan sehingga datangnya banjir terasa mendadak dan mengejutkan. Selain itu banjir luapan sungai kebanyakan bersifat musiman atau tahunan dan bisa berlangsung selama berhari-hari atau berminggu-minggu tanpa berhenti. Penyebabnya adalah hutan gundul, kelongsoran daerah-daerah yang biasanya mampu menahan kelebihan air, ataupun perubahan suhu/musim, atau terkadang akibat kedua hal itu sekaligus. Banjir terjadi sepanjang sistem sungai dan anak-anak sungainya, mampu membanjiri wilayah luas dan mendorong peluapan air di dataran rendah, sehingga banjir yang meluap dari sungai-sungai selain induk sungai biasa disebut 'banjir kiriman'. Besarnya banjir tergantung kepada beberapa faktor, di antaranya kondisi-kondisi tanah (kelembaban tanah, vegetasi, perubahan suhu/musim, keadaan permukaan tanah yang tertutup

rapat oleh bangunan; batu bata, blok-blok semen, beton, pemukiman/perumahan dan hilangnya kawasan-kawasan tangkapan air / alih fungsi lahan (Asdak, 2004).

Data sejarah banjir luapan sungai yang melanda kota-kota di lembah utama membuktikan bahwa tindakan-tindakan perlindungan tidak bisa diandalkan, akibat beraneka-ragamnya sumber banjir, yang bukan hanya dari induk sungai melainkan juga dari anak-anak sungai (Mulyanto, 2007). Sebagai contoh *banjir pantai*. Banjir yang membawa bencana dari luapan air hujan sering makin parah akibat badai yang dipicu oleh angin kencang sepanjang pantai. Air payau membanjiri daratan akibat satu atau perpaduan dampak gelombang pasang, badai, atau tsunami (gelombang pasang). Sama seperti banjir luapan sungai, hujan lebat yang jatuh di kawasan geografis luas akan menghasilkan banjir besar di lembah-lembah pesisir yang mendekati muara sungai.

Dalam bencana apapun, data sejarah suatu kawasan rawan atau sumber bencana harus selalu ada, dipelajari dan diperbaharui terus menerus tiap kali ada kejadian baru. Untuk kajian perbandingan dengan peristiwa-peristiwa banjir terdahulu dan sebagai dasar informasi peringatan yang akan disampaikan kepada masyarakat yang beresiko dilanda banjir, harus diingat unsur-unsur sebagai berikut : 1). Analisis kekerapan banjir, 2). Pemetaan tinggi rendahnya permukaan tanah (topografi), 3). Pemetaan bentangan daerah seputar sungai (kontur sekitar sungai) lengkap dengan perkiraan kemampuan sungai itu untuk menampung kelebihan air, 4). Kemampuan tanah untuk menyerap air, 5). Catatan pasang surut gelombang laut (untuk kawasan pantai/pesisir), 6). Kekerapan badai, 7). Geografi pesisir/pantai, dan 8). Ciri-ciri banjir (Kodoati dan Sugiyanto, 2002).

Permasalahan pengelolaan sumberdaya air dan lahan sangat terkait dengan tingkat pemenuhan kebutuhan, keberadaan kualitas dan kuantitas luasannya dan siklus penggunaannya serta bagaimana pengelolaannya, termasuk dalam pendekatan pencegahan dan penanggulangan banjir. Berkaitan dengan hal tersebut diperlukan beberapa rumusan diantaranya yaitu : Diperlukan pemahaman yang terkoordinasi dalam satu strategi untuk mengelola sumberdaya lahan dan air terkait dengan pemanfaatannya; Diperlukan strategi dan kebijakan yang mempertimbangkan beberapa pendekatan dan penanggulangan potensi banjir dalam konteks pembangunan wilayah dan lingkungan yang berkelanjutan.

Maksud studi ini adalah mengkombinasikan dan menganalisis beberapa pemahaman dan kebijakan /pendekatan-pendekatan dalam

pemanfaatan dan pengelolaan sumberdaya lahan dan air. Dengan tujuan studi untuk mendapatkan strategi dan kebijakan dalam pengelolaan sumber daya lahan dan air dalam kaitannya dengan terjadinya banjir. Sehingga diperoleh beberapa pendekatan pencegahan dan penanggulangan potensi banjir dalam pembangunan wilayah dan lingkungan yang berkelanjutan.

## **METODOLOGI**

### **Identifikasi strategi Pengelolaan Sumber Daya Air dan Lahan**

Sesuai dengan tujuan dan batasan bahasan dalam tulisan ini yaitu menekankan pada identifikasi teknik pengelolaan dan pengendalian/ penanggulangan banjir secara umum. Hal ini dilakukan untuk mencapai sasaran yaitu informasi mengenai beberapa hal yang dianggap penting dalam pengelolaan dan Menjajaki sejauhmana peran serta masyarakat dalam pengelolaan banjir. Tujuan identifikasi ini untuk mendapatkan permasalahan dan rencana/program pengelolaan dan penanggulangan banjir.

### **Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan Studi Kepustakaan dan data sekunder, Studi lapangan untuk mendapatkan data primer dan Wawancara mendalam dengan masyarakat terkait.

### **Pengolahan Data**

Hasil studi ini disajikan secara deskriptif kualitatif yaitu menggambarkan tentang berbagai fenomena pemahaman dalam pendekatan penanggulangan banjir. Penyusunan kompilasi dan studi pustaka menjadi sumber pengetahuan dan pembandingan untuk mendukung studi ini.

### **Pendekatan Studi/Penelitian**

Dilakukan melalui beberapa keterkaitan diantaranya melalui prosedur institusional, mekanisme penelitian Eksperimental, penelitian Observasi/survey dan kuesioner. Beberapa objek yang terkait dengan sistem institusi pengelola DAS (Daerah Aliran Sungai) dan komponen sosial masyarakat, juga menjadi bahan dan data pendukung dalam kajian ini.

## **PEMBAHASAN**

Analisis dan pengukuran terhadap banjir dapat dilakukan pada fenomena-fenomena antara lain: kedalaman muka air maksimum; pondasi bangunan

memiliki derajat toleransi terhadap penggenangan air yang berlainan dengan derajat toleransi akar tumbuh-tumbuhan; lamanya penggenangan air; kerusakan atau derajat kerusakan bangunan, infrastruktur dan tumbuh-tumbuhan sering berkaitan dengan jangka waktu berlangsungnya penggenangan air. Arus air yang besar akan berbahaya dan mengakibatkan daya pengikisan sangat besar (erosi dan abrasi) serta peningkatan tekanan dinamika air sehingga pondasi bangunan dan infrastruktur menjadi lemah / rusak, lihat Gambar 1. Hal ini bisa terjadi dilembah bantaran sungai, pantai dan tepian sungai. Perkiraan tentang tingkat kenaikan permukaan air sungai (perubahan muka air sungai) sangat penting sebagai dasar peringatan bahaya banjir, rencana pengungsian dan pengaturan tata ruang daerah. Hal ini bisa didapat dari data-data lapangan terdahulu baik lewat survey maupun wawancara dengan masyarakat setempat di daerah banjir atau melalui analisis banjir rencana dari data-data hidrologi yang ada.



Gambar 1. Rusaknya fondasi abutmen jembatan akibat gerusan oleh debit banjir.

Dampak-dampak kumulatif dan kekerapan terjadinya banjir yang diukur dalam jangka waktu cukup panjang akan menentukan corak pembangunan dan kegiatan pertanian yang boleh berlangsung di bantaran/sempadan sungai atau daerah-daerah rawan banjir lainnya. Peramalan banjir yang berasal dari luapan air sungai berdasarkan analisis Hidrologi dan Hidraulika melibatkan perkiraan-perkiraan tentang: tinggi permukaan air sungai, debit air sungai, waktu kejadian, lamanya kejadian, debit air tertinggi di titik-titik tertentu sepanjang jalur sungai/DAS (induk maupun anak sungai). Ramalan yang dikeluarkan untuk disebarluaskan kepada masyarakat dihasilkan dari

pemantauan rutin ketinggian permukaan air sungai serta pemantauan curah hujan setempat. Peringatan akan terjadinya banjir dadakan hanya bisa bergantung pada prakiraan cuaca (meteorologi) serta pengetahuan tentang kondisi tofografi dan geografis setempat. Mengingat singkatnya waktu terjadinya banjir dadakan, menyebabkan tidak memungkinkan pemantuan terhadap tingkat ketinggian air sungai di lapangan.

Cara yang efektif untuk memantau jalur banjir adalah lewat teknik-teknik penginderaan jauh, misalnya Landsat. Citra-citra satelit ditafsirkan, kemudian dipakai sebagai patokan pemetaan daerah-daerah rawan banjir dan daerah-daerah jalur banjir (Kodoati dan Sugiyanto, 2002). Upaya-upaya lain untuk memperbaiki peramalan banjir telah dilaksanakan oleh berbagai badan yang menginduk ke PBB, antara lain; Organisasi Meteorologis Dunia, dengan memakai Pemantauan Cuaca Dunia serta Sistem pengolahan Data Global. Sistem-sistem ini bersifat strategis manakala kondisi-kondisi banjir bersifat lintas batas nasional atau melewati wilayah kedaulatan lebih dari satu negara. Namun sebagian besar ramalan banjir luapan sungai dan banjir dadakan hanya bersandar pada pengamatan-pengamatan Badan Meteorologis dan Geofisika Nasional.

### Penyebab Banjir

Berdasarkan pengamatan, bahwa banjir disebabkan oleh dua katagori yaitu banjir akibat alami dan banjir akibat aktivitas manusia. Banjir akibat alami dipengaruhi oleh curah hujan, fisiografi, erosi dan sedimentasi, kapasitas sungai, kapasitas drainase dan pengaruh air pasang. Sedangkan banjir akibat aktivitas manusia disebabkan karena ulah manusia yang menyebabkan perubahan-perubahan lingkungan seperti : perubahan kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS), kawasan pemukiman di sekitar bantaran, rusaknya drainase lahan, kerusakan bangunan pengendali banjir, rusaknya hutan (vegetasi alami), dan perencanaan sistim pengendali banjir yang tidak tepat.

#### 1. Penyebab Banjir Secara Alami

##### a. Curah Hujan

Oleh karena beriklim tropis, Indonesia mempunyai dua musim sepanjang tahun, yakni musim penghujan umumnya terjadi antara bulan Oktober–Maret dan musim kemarau terjadi antara bulan April–September. Pada musim hujan, curah hujan yang tinggi berakibat banjir di sungai dan bila melebihi tebing sungai maka akan timbul banjir atau genangan.

- b. Pengaruh Fisiografi  
Fisiografi atau geografi fisik sungai seperti bentuk, fungsi dan kemiringan daerah aliran sungai (DAS), kemiringan sungai, geometrik hidrolis (bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, potongan memanjang, material dasar sungai), lokasi sungai dan lain-lain merupakan hal-hal yang mempengaruhi terjadinya banjir.
- c. Erosi dan Sedimentasi  
Erosi di DAS berpengaruh terhadap pengurangan kapasitas penampang sungai. Erosi menjadi problem klasik sungai-sungai di Indonesia. Besarnya sedimentasi akan mengurangi kapasitas saluran sehingga timbul genangan dan banjir di sungai. Sedimentasi juga merupakan masalah besar pada sungai-sungai di Indonesia. Menurut Rahim (2000), erosi tanah longsor (*land-slide*) dan erosi pinggir sungai (*stream bank erosion*) memberikan sumbangan sangat besar terhadap sedimentasi di sungai-sungai, bendungan dan akhirnya ke laut.
- d. Kapasitas Sungai  
Pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai dapat disebabkan oleh pengendapan berasal dari erosi DAS dan erosi tanggul sungai yang berlebihan. Sedimentasi sungai terjadi karena tidak adanya vegetasi penutup dan adanya penggunaan lahan yang tidak tepat, sedimentasi ini menyebabkan terjadinya agradasi dan pendangkalan pada sungai, hal ini dapat menyebabkan berkurangnya kapasitas tampungan sungai, lihat Gambar 2. Efek langsung dari fenomena ini menyebabkan meluapnya air dari alur sungai keluar dan menyebabkan banjir.
- e. Kapasitas Drainasi yang tidak memadai  
Sebagian besar kota-kota di Indonesia mempunyai drainasi daerah genangan yang tidak memadai, sehingga kota-kota tersebut sering menjadi langganan banjir di musim hujan.
- f. Pengaruh air pasang  
Air pasang laut memperlambat aliran sungai ke laut. Pada waktu banjir bersamaan dengan air pasang yang tinggi maka tinggi genangan atau banjir menjadi besar karena terjadi aliran balik (*backwater*). Fenomena genangan air pasang (*Rob*) juga rentan terjadi di daerah pesisir sepanjang tahun baik di musim hujan dan maupun di musim kemarau.



Gambar 2. Agradasi dasar sungai salah satu penyebab banjir

## 2. Penyebab Banjir Akibat Aktifitas Manusia

- a. Perubahan kondisi DAS  
Perubahan kondisi DAS seperti penggundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota, dan perubahan tataguna lainnya dapat memperburuk masalah banjir karena meningkatnya aliran banjir. Dari persamaan-persamaan yang ada, perubahan tata guna lahan berkontribusi besar terhadap naiknya kuantitas dan kualitas banjir.
- b. Kawasan kumuh dan Sampah  
Perumahan kumuh (*slum*) di sepanjang bantaran sungai dapat menjadi penghambat aliran. Masalah kawasan kumuh ini menjadi faktor penting terjadinya banjir di daerah perkotaan. Disiplin masyarakat untuk membuang sampah pada tempat yang ditentukan masih kurang baik dan banyak melanggar dengan membuang sampah langsung ke alur sungai, hal ini biasa dijumpai di kota-kota besar. Sehingga dapat meninggikan muka air banjir disebabkan karena aliran air terhalang.
- c. Drainasi lahan  
Drainasi perkotaan dan pengembangan pertanian pada daerah bantaran banjir akan mengurangi kemampuan bantaran dalam menampung debit air yang tinggi.
- d. Kerusakan bangunan pengendali air  
Pemeliharaan yang kurang memadai dari bangunan pengendali banjir sehingga menimbulkan kerusakan dan akhirnya tidak berfungsi dapat meningkatkan kuantitas banjir.
- e. Perencanaan sistim pengendalian banjir tidak tepat  
Beberapa sistim pengendalian banjir memang dapat mengurangi kerusakan akibat banjir kecil sampai sedang, tetapi mungkin dapat menambah kerusakan selama banjir-

banjir yang besar. Semisal, bangunan tanggul sungai yang tinggi. Limpasan pada tanggul ketika terjadi banjir yang melebihi banjir rencana dapat menyebabkan keruntuhan tanggul. Hal ini mengakibatkan kecepatan aliran yang sangat besar melalui tanggul yang bobol sehingga menimbulkan banjir yang besar.

- f. Rusaknya hutan (hilangnya vegetasi alami) Penebangan pohon dan tanaman oleh masyarakat secara liar (*Illegal logging*), tani berpindah-pindah dan permainan reboisasi hutan untuk bisnis dan sebagainya menjadi salah satu sumber penyebab terganggunya siklus hidrologi dan terjadinya banjir.

### Kerawanan Terhadap Banjir.

Di daerah tanggul atau teras sungai, utamanya bantaran sungai, jenis yang paling berisiko terhadap terjangkit banjir antara lain adalah: 1). Bangunan dari bahan tanah atau bata yang mudah pecah/tergerus bila kena air, 2). Bangunan dengan pondasi dangkal dan pondasi yang tidak kedap air, 3). Sistem pembuangan air (selokan pipa), drainase, saluran pasokan air, saluran listrik, mesin-mesin dan semua barang elektronik (terutama industri dan telekomunikasi), 4). Lumbung pangan, tanaman di lahan, ternak dalam kandang, 5). Benda-benda bersejarah/artefak budaya yang wajib dilindungi dari kehancuran atau rusak berat, 6). Industri kelautan, termasuk galangan kapal, kapal-kapal itu sendiri, pelabuhan, gudang pelabuhan, dan sebagainya.

Faktor-faktor lain yang mempengaruhi kerawanan terhadap bencana banjir dan banjir lokal anatara lain adalah: 1). Kurang atau tidak tersedianya tempat-tempat penampungan pengungsi yang lengkap dengan fasilitas yang dibutuhkan, di tempat ketinggian yang melebihi ketinggian luapan air, 2). Kurang / tidak adanya informasi yang diterima masyarakat tentang jalur-jalur pengungsian, 3). Kurang / tidak efektifnya kegiatan-kegiatan penanggulangan bencana.

### Dampak yang Muncul

Akibat bencana banjir, bangunan-bangunan akan rusak atau hancur yang disebabkan oleh daya terjang air banjir, terseret arus, daya kikis genangan air, longsornya tanah di seputar/di bawah pondasi, tertabrak/terkikis oleh benturan dengan benda-benda berat yang terseret arus, lihat Gambar 3. Kerugian fisik cenderung lebih besar bila letak bangunan di lembah-lembah pegunungan dibanding di dataran rendah terbuka. Banjir dadakan akan menghantam apa saja yang dilaluinya.



Gambar 3. Lubang jembatan tertutup sampah dan limbah kayu, kasus banjir bandang pada kali Sampean di Situbondo (Jaji dan Kirno, 2002)

Di wilayah pesisir, kerusakan besar terjadi akibat badai yang mengangkat gelombang-gelombang air laut dan kerusakan akan terjadi tatkala gelombang datang dan pada saat gelombang itu pergi atau kembali ke laut. Lumpur, minyak dan bahan-bahan lain yang dapat mencemarkan tanah, udara dan air bersih akan terbawa oleh banjir dan diendapkan di lahan yang sudah rusak atau di dalam bangunan. Tanah longsor kemungkinan terjadi bila tanah itu tak kuat diterjang air dan terkikis/runtuh. Dalam kasus-kasus banjir selama ini, kebanyakan kerugian pangan terjadi akibat stok pangan rusak, termasuk yang masih di lahan. Kerusakan tanaman pangan di sawah atau ladang tergantung pada jenis tanamannya dan berapa lama penggenangan airnya. Ada tanaman yang cepat mati hanya setelah digenangi air sebentar, ada yang mampu menahan terjangkit air tapi akhirnya mati jika air itu tak terserap oleh tanah dan terus menggenang.

Hilang atau rusaknya benih dan ternak akan menggagalkan pemulihan kegiatan pertanian/peternakan sesudah banjir surut jika ada bantuan dari luar. Untuk tanah pertanian, banjir memberi manfaat sekaligus masalah. Bila terjadi pengikisan lapisan bunga tanah (humus), atau lahan dilanda air garam, selama bertahun-tahun petani tidak bisa lagi mengolah tanah itu untuk budidaya pertanian. Namun pengendapan lumpur banjir juga bisa sangat meningkatkan kesuburan tanah. Di pesisir di antara para nelayan, kerugian besar mungkin terjadi akibat peralatan dan piranti nelayan hilang atau rusak. Maka pasokkan pangan dari laut terhenti atau merosot. Banjir juga dapat membawa keuntungan seperti bisa menggelontor bahan-bahan pencemar air yang mengendap dan menyumbat saluran air; bisa menjaga kelembaban tanah dan mengembalikan kelembaban tanah tandus / kering; bisa menambah cadangan air tanah; Juga bisa menjaga lingkungan hayati (ekosistem) sungai dengan cara menyediakan tempat bersarang, tempat berbiak dan makanan bagi ikan, burung dan binatang-binatang liar.

## Strategi Dan Pendekatan Minimasi Dampak

### 1. Pemetaan Unsur-Unsur Rawan Atau Rentan.

Dengan memetakan daerah rawan serta menggabungkan data itu dengan rancangan kegiatan persiapan dan penanggulangan. Suatu strategi dapat dirancang di daerah-daerah luapan air dengan langkah-langkah pengendalian banjir. Para perencana dapat meminta masukan dari berbagai bidang keilmuan untuk menilai risiko-risiko, tingkat risiko yang masih diterima/dianggap cukup wajar (ambang risiko) dan kelayakan kegiatan-kegiatan lapangan yang direncanakan. Informasi dan bantuan dapat diperoleh dari berbagai sumber, dari badan-badan internasional hingga ke komunitas masyarakat.

### 2. Pemetaan Daerah-Daerah Luapan Air/Jalur Banjir.

Parameter kejadian banjir 100 tahun itu memaparkan areal yang memiliki kemungkinan 1% terlanda banjir dengan ukuran tertentu pada tahun tertentu. Frekuensi-frekuensi lain mungkin bisa juga dipakai, misalnya 5, 20, 50 atau 500 tahun, tergantung kepada ambang risiko yang ditetapkan untuk suatu evaluasi (Kodoati dan Sugiyanto, 2002). Peta dasar dipadukan dengan peta-peta lain dan data-data lain, membentuk gambaran lengkap/utuh tentang jalur banjir. Masukan-masukan lain yang menjadi bahan pertimbangan diantaranya: *Analisis kekerapan banjir, Peta-peta pengendapan, Laporan kejadian dan kerusakan, Peta-peta kemiringan/lereng, Peta-peta vegetasi (lokasi tumbuh tanaman, jenis dan kepadatannya), Peta-peta lokasi pemukiman, industri dan kepadatan penduduk dan Peta-peta infrastruktur.* Untuk menanggulangi masalah ini bisa digunakan teknik-teknik **penginderaan jauh**. Sedangkan teknik-teknik pemetaan tradisional jarang dilakukan, walaupun biaya operasinya akan kira-kira sama efektif sebab tidak menghemat tenaga dan waktu (metode-metode pengumpulan data tradisional sangat padat karya dan memakan waktu lama), misalnya dalam kajian daur-hidrologi (penelitian hidrologis) pada daerah/DAS yang luas.

### 3. Pemetaan Daerah Bencana-bencana Lain

Banjir sering menyebabkan (terjadi bersamaan dengan atau menjadi akibat dari) bencana-bencana lain. Agar daerah-daerah yang rawan terhadap lebih dari satu jenis bencana bisa diketahui, dilakukan penyusunan peta silang, sintetis atau terpadu. Peta ini merupakan alat yang sangat bagus untuk panduan perancangan program pertolongan dan penanggulangan. Namun peta ini masih memiliki kekurangan, yakni tidak memadai jika digunakan sebagai pedoman kegiatan-kegiatan yang

berhubungan dengan bencana yang hanya mencakup satu daerah tertentu saja atau bencana tertentu saja.

### 4. Pengaturan Tata Guna Lahan

Tujuan pengaturan tata guna lahan melalui undang-undang agraria dan peraturan-peraturan lainnya adalah untuk menekan risiko terhadap nyawa, harta benda dan pembangunan di kawasan-kawasan rawan bencana (Irianto, 2006). Dalam kasus banjir, suatu daerah dianggap rawan bila daerah itu biasanya dan diperkirakan akan terlanda luapan air dengan dampak-dampak negatifnya; penilaian ini didasarkan sejarah banjir dan kondisi daerah. Bantaran sungai dan pantai seharusnya tidak boleh dijadikan lokasi pembangunan fisik dan pemukiman. Selain itu, Badan Pertahanan Nasional beserta departemen-departemen terkait harus memperhatikan pula kawasan perkotaan. Dengan pengaturan tata guna tanah yang dilandasi data-data ilmiah dan dengan mengacu kepada potensi bencana, setidaknya bencana alam seperti banjir tidak akan diperparah oleh pengizinan pemakaian tanah yang tak mengindahkan sisi kelayakan.

### 5. Kepadatan Penduduk dan Bangunan

Di daerah-daerah rawan banjir, jumlah korban tewas maupun cedera akan langsung terkait dengan kepadatan penduduk. Bila daerah itu masih dalam tahap perencanaan pembangunan atau perluasan kawasan, rencana itu harus mencakup pula kepadatan penduduk. Bila daerah itu sudah terlanjur digunakan sebagai lokasi pemukiman liar oleh pendatang yang tergolong miskin, pengaturan kepadatan penduduk bisa menjadi isu yang rawan dan peka, penduduk harus dimukimkan kembali di tempat lain yang lebih aman dengan mempertimbangkan dampak-dampak sosial dan ekonomis perpindahan itu. Sayangnya, banyak lokasi pemukiman padat penduduk terletak di jalur banjir. Bagaimanapun para perencana pengembangan daerah dan penataan ruang harus mengambil langkah-langkah bijak untuk memperbaiki pemukiman itu dan menekan kerentanan terjadinya bencana/banjir.

### 6. Larangan Penggunaan Tanah Untuk Fungsi-Fungsi Tertentu.

Suatu daerah/kawasan yang menjadi ajang banjir sedikitnya rata-rata 1-2 kali tiap 10 tahun terjadi banjir bandang, diyakini dan disarankan tidak boleh ada pembangunan skala besar di daerah itu (Lutfi, 2007). Pabrik, perumahan dan sebagainya sebaiknya tidak diizinkan di bangun di daerah ini demi kepentingan ekonomis, sosial dan keselamatan para penghuninya sendiri. Daerah tersebut bukan berarti sama sekali tak bisa dimanfaatkan, namun pemanfaatannya lebih disesuaikan untuk kegiatan-

kegiatan dengan potensi risiko lebih kecil misalnya arena olah raga atau taman. Prasarana yang bila sampai rusak akan membawa akibat buruk yang besar, misalnya rumah sakit, hanya boleh didirikan di tanah yang aman. Pengaturan tata guna tanah akan menjamin bahwa daerah-daerah rawan banjir tidak akan menderita dua kali lipat akibat kebanjiran sekaligus pemakaian tanah yang memperparah dampak bencana itu dengan kerugian fisik, sosial, ekonomis dan korban jiwa yang lebih besar lagi. Pemerintah pusat dan pemerintah daerah disarankan untuk lebih jelas dan tegas dalam membuat regulasi dan mensosialisasikan, serta menerapkan dan menindak tegas apabila regulasi dilanggar /dibangkalkan. Hal ini sangat membutuhkan komitmen dan tanggung jawab bersama.

## **Pengendalian Bahaya Banjir**

### **1. Perbaikan Saluran dan Perlindungan Vegetasi**

Dasar sungai yang sudah dangkal/tersedimentasi akibat pengendapan harus dikeruk, diperdalam sementara untuk batas tebing/tanggul sungai di kanan-kirinya harus pula diperlebar. Metode-metode ini meningkatkan kemampuan penampungan kelebihan air dan menurunkan peluang meluapnya air ke sekitar sungai. Sementara untuk kawasan/ daerah permukiman/ pusat perkotaan, kolam-kolam retensi dan saluran buatan (drainase) sepatutnya dipelihara dan dijaga kebersihannya. Kerawanan sedimentasi dan sampah juga menjadi faktor utama penyebab banjir perkotaan. Hilangnya vegetasi seperti pepohonan dan kawasan hijau harus segera disikapi dengan kegiatan perlindungan vegetasi dan penghijauan. Hal ini bertujuan menjaga berlanjutnya siklus hidrologi.

### **2. Konstruksi Bendungan/Tanggul yang Aman**

Bendungan adalah suatu konstruksi untuk membuat waduk (*storage*) yang mampu menyimpan cadangan air limpasan sekaligus melepaskannya dengan tingkat yang masih bisa dikelola. Pembangunannya harus memperhatikan patokan tertinggi permukaan air sewaktu banjir sehingga elevasi puncak / mercu bendungan atau tanggul berada di atas angka keamanan. Bila banjir ternyata lebih tinggi dan lebih kuat ketimbang bendungan maka akan terjadi limpasan over-toping yang bisa menyebabkan jebolnya bendungan, bahayanya justru lebih besar ketimbang kalau tak ada bendungan. Jadi bila konstruksi bendungan tidak dirancang dengan cermat, maka keamanannya takkan terjamin karena dampak banjir justru akan makin parah sewaktu bendungan jebol. Penguatan bangunan yang sudah ada perlu dilakukan dengan melakukan servis dan

perawatan. Para pemilik bangunan bisa mengusahakan menekan risiko kerusakan dengan cara memperkuat bangunannya untuk menahan hantaman atau terjangan air. Bangunan baru harus mempunyai pondasi yang tak mudah keropos atau longsor dan mempunyai daya dukung yang kuat.

Perlindungan dari pengikisan tanah merupakan unsur penting menghadapi bencana banjir seperti dasar sungai sebaiknya distabilkan dengan membangun 'alas batu' atau beton yang kuat, atau menanami bantaran dengan pepohonan, khususnya bila dekat jembatan. Sedangkan untuk lokasi rawan banjir atau sekitar sungai bisa diperbaiki dengan cara meninggikan tanggul. Ini akan efektif untuk lokasi bangunan. Sedangkan untuk mencegah/mengurangi sedimentasi pada waduk dan pendangkalan sungai yaitu dengan dibuatnya beberapa cek-dam di hulu sungai dan daerah-daerah rawan erosi, serta ditingkatkannya reboisasi dan perlindungan hutan.

### **3. Partisipasi Aktif Masyarakat.**

Peranserta masyarakat diperlukan dalam minimasi bencana banjir. Oleh karena itu diperlukan beberapa pendekatan, antara lain: 1). Peringatan bahaya banjir disebarkan di tingkat desa/kalurahan, 2). Kerja bakti untuk memperbaiki dasar dan tebing sungai, membersihkan kotoran yang menyumbat saluran air, membangun tanggul dengan karung-karung pasir atau bebatuan, menanami bantaran sungai (penghijauan), 3). Rencana pemulihan pertanian pasca-banjir, antar lain dengan menyimpan benih dan persediaan lain di tempat yang paling aman dan ini dijadikan tradisi, 4). Perencanaan pasokan air bersih dan pangan seandainya bencana memaksa pengungsian.

Program-program untuk menggugah kesadaran masyarakat tentang bahaya banjir, meliputi : 1). Penjelasan tentang fungsi-fungsi bantaran sungai dan jalur banjir, lokasinya serta pola-pola siklus hidrologi, 2). Identifikasi bahaya rawan banjir, 3). Mendorong perorangan untuk memperbaiki daya tahan bangunan dan harta mereka agar potensi kerusakan/kehancuran dapat ditekan, 4). Menggugah kesadaran masyarakat tentang arti penting rencana-rencana dan latihan-latihan penanggulangan serta pengungsian, 5). Mendorong tanggung jawab perorangan atas pencegahan dan penanggulangan banjir dalam kehidupan sehari-hari, 6). Pada praktik bertani harus memperhatikan dampak lingkungan, jangan menggunduli hutan dan hulu sungai saluran air harus dipelihara dan sebagainya.

### **4. Langkah-langkah dan Rencana**

Rencana utama adalah pedoman dasar yang memberi aparat setempat serta para pengembang dan pemilik lahan berbagi informasi pokok menyangkut

jalur banjir dan apa yang harus dilakukan demi mencegah dan menanggulangi dampak bencana banjir. Selain pengaturan tata guna tanah, rencana utama ini harus mencakup pula program informasi masyarakat. Untuk mengembangkannya diambil langkah-langkah sebagai berikut : 1). Peta akurat daerah itu dipelajari, 2). Dikembangkan daur air (hidrologi) bagi beberapa kekerapan banjir yang sudah pernah terjadi sepanjang 100 tahun terakhir, 3). Penetapan jalur banjir berdasarkan kekerapan yang pernah terjadi dan meneliti kondisi saluran air yang sudah ada, 4). Perkiraan kerugian akibat banjir dengan berbagai kekerapan dan mengembangkan catatan kekerapan banjir dan kerusakan yang ditimbulkan dengan basis tahunan. 5). Menelaah semua kemungkinan minimalisasi dampak banjir, misalnya membangun bendungan. 6). Persiapan rancangan awal dan perkiraan biaya bagi alternatif – alternatif lain, 7). Menentukan kerusakan akibat banjir untuk tiap alternatif, 8). Melengkapi analisis kelayakan bagi tiap alternatif, 9). Meninjau kembali tiap alternatif dengan mempertimbangkan berbagai faktor, misalnya politik, peluang dan lingkungan hayati.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Terdapat dua katagori penyebab banjir, yaitu akibat alami dan akibat aktivitas manusia. Dalam kaitannya terjadinya banjir, maka terdapat metode pengendalian banjir, yaitu metode struktural dan non-struktural. Metode struktural ada dua jenis yaitu *Perbaikan dan pengaturan sistem sungai* yang meliputi sistem jaringan sungai, normalisasi sungai, perlindungan tanggul, tanggul banjir, sudetan (*short cut*) dan *floodway*; dan *Pembangunan pengendali banjir* yang meliputi bendungan (*dam*), kolam retensi, pembuatan *check dam* (penangkap sedimen), bangunan pengurang kemiringan sungai, *groundsill*, *retarding basin* dan pembuatan polder.

Sedangkan metode non struktural adalah pengelolaan DAS, yaitu pengaturan tata guna lahan, pengendalian erosi, peramalan banjir, partisipasi masyarakat, *law enforcement*, dsb. Pengelolaan DAS berhubungan erat dengan peraturan, pelaksanaan dan pelatihan. Kegiatan penggunaan lahan dimaksudkan untuk menghemat dan menyimpan air dan konservasi tanah.

### Saran

Diperlukan sikap kebersamaan multi-stakeholder dan keterlibatan masyarakat yang mendukung sepenuhnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Penerbit IPB. Bandung.
- Asdak, 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. UGM Pres. Yogyakarta.
- Irianto, 2006. *Pengelolaan Sumber Daya Lahan dan Air*, Agro Inovasi, Jakarta.
- Jaji Abdurrosyid dan Kirno, 2002. Banjir Bandang, Penyebab dan Solusinya di Situbondo Jawa Timur. *Jurnal Teknik Gelagar*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Vol.13 No.03 Desember 2002, Surakarta.
- Kodoatie, Robert J. dan Sugiyanto, 2002. *Banjir, Beberapa penyebab dan metode pengendaliannya dalam perspektif Lingkungan*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Luthfi, 2007. *Metode Inventaris Sumber Daya Lahan*, Andi Offset. Yogyakarta.
- Mulyanto, 2007. *Sungai, Fungsi dan Sifat-Sifatnya*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Suripin, 2001. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Penerbit Andi Offset.
- Seta, AK. 1991. *Konservasi Sumberdaya Tanah dan Air*. Kalam Mulia, Jakarta.