

PERAN INFORMASI GEOSPASIAL UNTUK ARAHAN UPAYA KONSERVASI AIR DI KABUPATEN BOGOR GUNA MITIGASI BENCANA BANJIR JAKARTA

Kris Sunarto

Badan Informasi Geospasial

E-mail: sunarto02@yahoo.com

ABSTRAK

Konservasi air merupakan upaya pengelolaan keseimbangan ketersediaan air tanah untuk kebutuhan kelestarian lingkungan hidup. Setiap satuan kawasan mempunyai ciri khas kondisi geografik yang mencerminkan karakter kesesuaian jenis konservasi air. Karakter kesesuaian tersebut dapat diketahui sebarannya dan baik untuk dilakukan. Konservasi di daerah hulu sangat diperlukan dan harus diupayakan guna menekan bencana hidrologis di daerah setempat maupun wilayah hilir yang terlanda lebih berat. Bencana hidrologis dapat berupa banjir, kekeringan, ataupun rusaknya kualitas air permukaan maupun air tanah dalam aquifer. Aplikasi konservasi yang salah dapat menimbulkan bencana yang lebih besar dan sulit ditanggulangi. Agar upaya konservasi berhasil, maka perlu diketahui kawasan yang sesuai untuk suatu jenis resapan dalam upaya konservasi. Dengan analisis data dan informasi geospasial dengan cara atau metode Sistem Informasi Geografik (SIG), peta arahan upaya konservasi dapat diketahui dan diungkapkan. Dengan menggunakan data dan informasi yang berperan sebagai pengarah kemudian dilakukan upaya konservasi yang serius serta ditopang dengan program

dan sosialisasi terus menerus maka akan tercapai keberhasilan konservasi yang lestari. Langkah pertama adalah memahami apa saja konservasi yang sudah dilakukan dan akan selalu diupayakan, di mana sebaiknya dilakukan, mengapa dilakukan, kapan dilakukan, siapa saja yang melakukan, dan bagaimana konservasi sebaiknya dilakukan. Indikasi keberhasilan konservasi berupa berkurangnya banjir pada musim hujan maupun kecukupan air pada musim kemarau. Kajian kondisi bentang geografis dan informasi geospasial sangat membantu mengungkapkan masalah konservasi air, tanah, ataupun vegetasi termasuk hutan, serta terhindar dari proses gurunisasi. Koordinasi lintas daerah administratif dan variasi kesadaran berkonservasi memerlukan sosialisasi, koordinasi, dan perencanaan yang semakin baik. Mulai dari perencanaan hingga pelaksanaan konservasi upaya pemeliharaan sangat diperlukan di segala waktu dan tempat. Keberhasilan konservasi memerlukan penanganan yang terencana, konsisten, dan dilaksanakan secara bersama oleh pemerintah, swasta, dan berbagai lapisan masyarakat. Untuk itu dalam penyusunan bagian dari buku ini diawali dengan koleksi data dan informasi geospasial dari beberapa kajian sebelumnya serta berbagai jenis konservasi yang sudah dilakukan. Dalam tulisan ini juga berbagai pengertian tentang jenis resapan diungkapkan agar menumbuhkan pengetahuan, minat, dan semangat dalam keterlibatan serta kesadaran berupaya melakukan konservasi. Konservasi air, lahan, dan vegetasi atau tumbuh-tumbuhan merupakan suatu langkah yang perlu disinergikan. Cakupan wilayah konservasi air di Kabupaten Bogor bermakna sebagai upaya mitigasi banjir untuk wilayah Ibu Kota Jakarta yang posisinya ada di wilayah hilir hingga wilayah pesisir. Sebaran wilayah kesesuaian jenis konservasi air dan tipe resapan dalam bentuk peta dapat digunakan sebagai arahan penerapan upaya konservasi. Melalui tulisan ini dapat diharapkan keberhasilan konservasi yang memerlukan pengorbanan biaya, tenaga, dan waktu melalui upaya yang serius. Kegunaan tulisan ini adalah sebagai masukan bagi para pihak, baik pemerintah, swasta, masyarakat hingga kesadaran perorangan untuk ambil bagian sebagai pelaksana konservasi.

Kata Kunci: Data dan Informasi Geospasial, Jakarta, Konservasi Air, Mitigasi Banjir

1. PENDAHULUAN

Banjir besar kota Jakarta sering diasumsikan sebagai banjir kiriman atau pasokan dari daerah Bogor. Banjir besar Jakarta dapat terjadi oleh banyak faktor, baik hujan lokal yang sangat lebat dan lama, dapat juga menderita banjir genangan dampak pasang surut yang tinggi dan disertai hujan lebat, dapat juga terjadi dengan kombinasi tambahan, yaitu kiriman dari daerah hulu yaitu dari wilayah Bogor. Kejadian banjir paling fatal jika ketiganya terjadi bersamaan adalah jika masing-masing pada posisi puncak antara banjir rob, hujan lebat setempat, dan menerima pasokan dari Bogor. Untuk itu, konservasi air di wilayah hulu maupun hilir merupakan salah satu upaya mitigasi yaitu memperingan bencana banjir besar wilayah hilir. Banjir wilayah hilir tidak mungkin ditiadakan sama sekali, namun dapat diperingan melalui keberhasilan upaya konservasi. Banjir tidak mungkin ditiadakan, namun diperingan dari keparahan alias dilakukan mitigasi. Tidak ada seorang pun yang dapat dan mampu mengeliminasi banjir dalam kapasitas besar tanpa kebersamaan dalam pelaksanaan konservasi secara bersama, terencana, dan berkelanjutan. Konservasi air hujan berhasil jika terbukti dengan kasat mata minimnya limpasan permukaan, kecilnya material berupa lumpur dan berbagai benda terangkut pada saat banjir, dan kecilnya amplitudo tingginya permukaan atau genangan aliran sungai pada musim kemarau dengan musim penghujan. Pada sisi lain keberhasilan konservasi jika ketersediaan air tanah menjadi lebih tersedia hingga musim kemarau panjang atau musim kering.

Ada sebagian masyarakat yang berfikir dan berpendapat bahwa konservasi adalah perihal yang paradox

ks, yaitu bahwa konservasi dilakukan di wilayah hulu dan yang menikmati wilayah hilir. Pendapat tersebut tidak sepenuhnya salah, namun juga tidak benar. Mengapa demikian, karena konservasi memang perlu dan bahkan wajib dilakukan di hampir segala tempat, namun berbeda jenis maupun caranya. Bagaimanapun konservasi air merupakan upaya pengelolaan kecukupan dan keseimbangan kebutuhan air tanah pada suatu kawasan yang beraneka ragam kondisinya. Bencana hidrologis dapat terjadi pada suatu wilayah yang

Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir

sering mengalami kelebihan maupun kekurangan air. Banjir merupakan salah satu dampak kelebihan air pada suatu saat, baik bersifat menggenang maupun aliran cepat sehingga disebut sebagai banjir bandang. Selain itu, ada pula banjir rob dampak pasang air laut yang bersifat periodik, namun dapat juga terjadi genangan sangat besar jika terjadi kasus penumpukan masa air oleh tenaga angin maupun proses alam lainnya yang luar biasa. Sebaliknya kekeringan merupakan kekurangan air bagi tumbuhan, hewan, maupun manusia dalam jumlah besar atau waktu lama sehingga berdampak layu, mati, dan kepunahan. Kondisi ekstrem dari kekurangan air yang besar dan jangka waktu yang lama dapat mengarah kepada proses gurunisasi atau proses perubahan dari lahan subur, rindang, dan segar menjadi terbuka, kering, dan menjadi gurun. Salah satu solusi tersebut perlu perencanaan dan penerapan yang melibatkan berbagai jenis konservasi, melibatkan berbagai pihak, serta harus diupayakan pemeliharaan dan peningkatan kapasitas resapan. Pada bab ini penulis membatasi diri pada upaya konservasi air yang telah diterapkan dengan beberapa tambahan gagasan baru.

Untuk menjabarkan pengertian tentang apa dan apa saja konservasi, konservasi yang sudah dan akan diupayakan, di mana sebaiknya dilakukan, mengapa, kapan, siapa saja dan bagaimana konservasi dilakukan, maka pokok maupun sub tema ini akan selalu didukung dengan data dan informasi geospasial. Data dan informasi geospasial yang perlu diungkapkan mulai dari jenis data yang digunakan, analisis yang dilakukan, serta wilayah mana yang dapat diaplikasikan konservasi berdasarkan jenisnya serta beberapa contoh aplikasi yang sudah ada. Dengan segala keterbatasan dan kekurangan, buku ini tetap akan mengungkapkan seoptimal mungkin model kajian maupun pandangan hingga kesimpulan dan saran demi keberhasilan aplikasi konservasi yang mendukung tujuan yaitu mitigasi bencana banjir sebagian wilayah Ibu Kota Jakarta.

Untuk mengantar pengertian dan menumbuhkan kesadaran akan konservasi, maka pada awal tulisan ini akan disampaikan beberapa pengertian tentang siklus hidrologi, konservasi dan prinsipnya, kontribusi data dan informasi geografi untuk perencanaan wilayah, serta dampak kegagalan konservasi.

Siklus Hidrologi

Pemahaman tentang siklus hidrologi perlu dipunyai dan bahkan didalami bersama sehingga dalam upaya konservasi mempunyai cara berpikir dan bertindak pada titik pijakan yang sama, tahapan seimbang, hingga bentangan lokasi keberhasilan yang luasnya mencakup berbagai hal untuk dinikmati bersama. Gambar berikut ini menjelaskan bahwa pada mulanya awan mengalami kondensasi sehingga menurunkan hujan. Hujan yang jatuh di atas pohon maupun yang menguap kembali ke langit yang disebut sebagai evaporasi dan evapotranspirasi telah mengurangi air hujan yang jatuh ke tanah. Air yang pada umumnya jatuh ke permukaan tanah sebagian meresap secara alami, meresap melalui upaya konservasi antara lain sumur resapan, sebagian mengalir melalui aliran permukaan dan sebagian terbuang ke parit, masuk bendungan maupun ke sungai besar, sebagian masuk danau, saluran irigasi dan sebagian mengalir sampai muara dan laut. Semua air dimanapun dapat menguap kembali menjadi awan dan menjadi hujan, demikian seterusnya air berputar dengan siklus yang demikian sepanjang zaman.



Prinsip konservasi air

Pada prinsipnya konservasi air merupakan upaya menjaga keseimbangan antara pemasukan/peresapan air ke dalam tanah maupun media resapan lainnya dengan pengeluaran dari dalam tanah maupun laju limpasan permukaan. Konservasi bermaksud memperingan ancaman bencana banjir pada musim hujan dan mempertahankan ketersediaan dan kecukupan kandungan air tanah agar pada musim kemarau persediaannya masih relatif cukup atau menekan bencana kekeringan. Dengan demikian, konservasi bermaksud meredam timbulnya bencana hidrologis baik pada musim limpah air maupun musim terbatasnya stok air permukaan dan air tanah.

Kontribusi data dan Informasi Geospasial dalam upaya konservasi

Besar kecilnya kontribusi data dan Informasi Geospasial tergantung bagaimana data digunakan, oleh siapa, bagaimana menggunakan, dimana digunakan, mengapa perlu digunakan serta apa saja gunanya. Identifikasi kebutuhan data dan informasi geospasial merupakan jembatan kesulitan antara kebutuhan data dengan ketersediaan data yang pada umumnya terbatas ketersediaannya maupun kualitas serta belum standarnya data. Untuk kajian Sistem Informasi Geografik, data yang standar merupakan pokok perhatian. Data yang standar akan mempermudah pekerjaan analisis. Demikian juga dalam hal kecepatan dan akurasi data.

Konservasi air wajib dilakukan karena kondisi penutup lahan dan media resap mengalami degradasi yang semakin parah. Upaya konservasi yang benar dapat menjaga keseimbangan kebutuhan air tanah. Sebaliknya jika salah konservasi atau tidak dilakukan konservasi, maka akan berdampak pada bencana hidrologik, baik berupa banjir, kekeringan, degradasi lahan, dan bahaya kecepatan limbah dan pencemaran, baik pencemaran permukaan maupun pencemaran air tanah.

Maksud dan Tujuan

Maksud tulisan ini adalah menyampaikan gambaran secara spasial sebaran wilayah yang cocok atau sesuai untuk dilakukan beberapa jenis konservasi air melalui proses resapan. Melalui data dan informasi spasial, timbul gagasan dan upaya tentang berbagai jenis konservasi air yang dapat diprogramkan dan dilaksanakan di wilayah kajian (Bogor, bagian hulu beberapa sungai yang mengalir ke Jakarta).

Tujuan atau sasarannya agar masalah konservasi air dipahami oleh semua pihak, disosialisasikan, diprogramkan, dan dilaksanakan secara bersama hingga berdampak positif yaitu keberhasilan mitigasi bencana hidrologis, baik berupa banjir, kekeringan, dan pencemaran, khususnya daerah DKI Jakarta.

Penelitian tentang konservasi yang meliputi beberapa jenis resapan sangat penting untuk mengoptimalkan masuknya air hujan ke dalam tanah, agar mengurangi limpasan permukaan, meredam banjir, menambah stok air tanah, melindungi dan meredam laju erosi yang berarti pula melakukan konservasi tanah atau lahan. Untuk dapat mengungkapkan di mana sebaran wilayah konservasi dapat dan baik untuk dilakukan, maka diperlukan data pokok maupun data pendukung untuk dilakukan analisis maupun pendiskripsian sehingga memudahkan para pembaca memahami maknanya.

Menurut Tika (2005), penelitian perlu mengetahui jenis data apa saja yang diperlukan dan bagaimana mengidentifikasi, mengumpulkan, dan informasi ilmiah, serta mengolahnya. Berdasarkan sifatnya dibedakan antara data yang bersifat kuantitatif dan kualitatif. Berdasarkan sumbernya, data dapat dibedakan antara data primer dan data sekunder.

Berdasarkan maksud pernyataan di atas, maka dalam buku ini secara rinci perlu menyampaikan beberapa langkah teknik pengumpulan, pengolahan atau analisis, dan pengungkapan hasil dalam suatu metode kajian maupun penulisan.

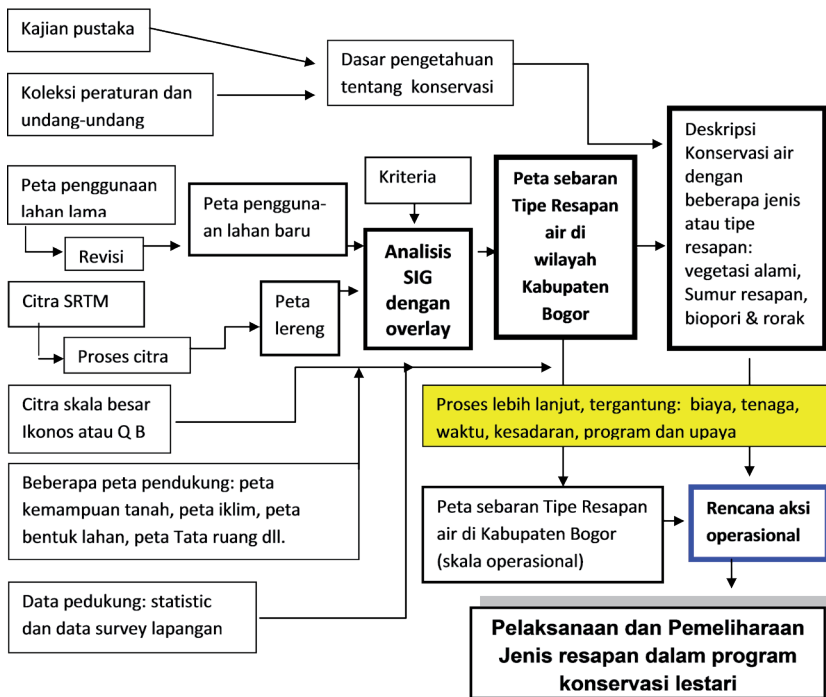
2. METODE

Metode yang digunakan dalam penyusunan tulisan bagian dari buku ini meliputi kajian pustaka atas pengertian tema konservasi, hasil kajian sebelumnya. Selanjutnya melakukan koleksi peraturan dan perundangan yang berlaku, pengumpulan data spasial dasar maupun tematik. Selain data spasial berupa peta dan citra penginderaan jauh, diperlukan juga data statistik terkait. Citra penginderaan jauh yang digunakan dalam kajian ini pertama dan utama adalah Citra SRTM yang dalam kepentingan ini dibuat menjadi peta lereng. Sedangkan yang kedua adalah citra skala besar Ikonos dan QuickBird untuk revisi dan kajian penggunaan lahan. Setelah data terkumpul dilakukan analisis geospasial dengan menggunakan Sistem Informasi Geografik (SIG) dengan melakukan *overlay* dua peta utama yaitu peta Penggunaan lahan dan Peta lereng. Hasil analisis dikompilasi menjadi peta Sebaran Tipe Resapan Air di Kabupaten Bogor – Jawa Barat. Peta tersebut merupakan peta utama yang menyatakan sebaran jenis resapan. Dari peta ini pula dapat dihitung luasan masing-masing jenis resapan dan diwujudkan ke dalam bentuk tabel luas dalam satuan hektare. Hasil yang diharapkan dapat digunakan untuk arahan lokasi yang sesuai berbagai jenis konservasi, khususnya model resapan. Data dan informasi hasil kajian di wilayah Bogor sebagai hulu beberapa sungai yang mengalir ke Jakarta masih berupa skala tinjau, yaitu skala 1:250.000. Untuk peta skala operasional diperlukan data peta dasar berskala 1:10.000 dengan tambah data kemampuan tanah, peta iklim, peta unit lahan yang skalanya besar. Dengan demikian, faktor data rinci dan skala besar menjadi penting untuk menghasilkan peta skala operasional. Peta operasional merupakan data dan informasi geospasial yang sangat baik untuk perencanaan matang hingga pelaksanaan upaya konservasi jenis resapan yang paling sesuai dengan kondisi medannya. Namun demikian kendala besar yang dihadapi untuk mendapatkan skala operasional adalah biaya, tenaga, waktu, kesadaran, program, dan upaya yang serius oleh semua pihak. Deskripsi peta yang dihasilkan sangat penting untuk diungkapkan agar para pembaca memahami secara sungguh-sungguh. Berdasarkan data dan informasi geospasial dalam bentuk tulisan bagian dari sebuah buku

Peran Informasi Geospasial untuk Arahan Upaya Konservasi Air di Kabupaten Bogor Guna Mitigasi Bencana Banjir Jakarta

tentang pentingnya upaya konservasi air ini diharapkan menjadi panduan upaya serius untuk mitigasi bencana banjir wilayah Jakarta.

Ungkapan metode dalam kalimat tersebut diatas akan menjadi lebih jelas dengan membaca diagram alir pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Diagram alir penyiapan informasi geospasial wilayah konservasi air

KONSERVASI

Pengertian dan batasan tentang konservasi

Ada beberapa pengertian maupun batasan tentang konservasi sebagai berikut:

Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir

1. Pengertian umum konservasi, meliputi konservasi sumber alam, berdasarkan buku Ensiklopedia Iptek Jilid 5 Bab 10 hal. 433, melestarikan sumber daya alam atau konservasi sumber daya alam berarti membuat sesuatu aman dan terjaga. Pelestarian lingkungan mencakup menjaga tempat, aneka tumbuh-tumbuhan, hewan liar dan segala gangguan dunia serta merawat objek peninggalan tua dan bersejarah. Sumber daya alam mencakup segala yang menopang kelangsungan hidup manusia yang meliputi tanah, air, sinar matahari, udara, minyak, dan bahan tambang serta tumbuh-tumbuhan dan hewan.
2. Pengertian konservasi tanah dan air menurut Sarief E. S.(1986) hal 1, bahwa pengawetan tanah dan air adalah usaha untuk menjaga dan meningkatkan produktivitas tanah, kualitas, dan kuantitas air.
3. Pengertian yang lebih khusus tentang konservasi tanah dan air menurut Arsyad (2010) bahwa konservasi air pada prinsipnya adalah penggunaan air hujan yang jatuh ke tanah untuk keperluan pertanian seefektif mungkin dan mengatasi waktu aliran agar tidak terjadi banjir yang merusak dan terdapat cukup air pada waktu musim kemarau.
4. Arsyad menegaskan bahwa konservasi tanah dan air merupakan paket kebersamaan dan tidak terpisahkan karena konservasi tanah yang bertujuan untuk mencegah erosi, memperbaiki kondisi tanah yang rusak, dan meningkatkan produktivitas tanah agar bermanfaat secara berkelanjutan atau lestari, konservasi air pun secara bersamaan dapat dilakukan.
5. Dari sisi penulis bahkan konservasi secara lengkap, baik konservasi tanah, air, vegetasi, dan kehidupan tumbuh-tumbuhan, binatang, dan organisme lainnya merupakan paket yang wajib diupayakan secara bersama, serius, dan terus-menerus diupayakan demi kehidupan manusia yang lebih baik dan lestari.

Akhirnya penulis mengambil sari pengertian konservasi air merupakan upaya pengelolaan sumber daya air dari upaya menjaga keseimbangan ketersediaan air tanah, keberadaan, hingga manfaat untuk berbagai

kepentingan dan penggunaan secara baik dan efisien dengan makna utama agar dapat memenuhi kebutuhan kelestarian lingkungan hidup serta ekosistemnya.

Keterkaitan dengan tema

Keterkaitan dengan tema konservasi sebagai upaya mitigasi bencana banjir, pengertian tentang konservasi tersebut di atas pada bagian berikut ini akan dibahas tentang apa saja konservasi yang dicanangkan dan telah diaplikasikan, apa saja peraturan yang mendukung, apa saja keuntungan serta apa saja dampak kerugian jika mengalami kegagalan dalam upaya konservasi. Dalam tema konservasi air untuk mitigasi bencana banjir, pada bagian buku ini penulis akan lebih menekankan pada model resapan. Apa sajakah model resapan yang dicanangkan oleh pemerintah? Berbagai jenis atau tipe resapan yang dicanangkan sebagai program nasional mulai tahun 1995 ada 16 macam atau jenis sebagai berikut:

1. Suksesi alam / pelestarian hutan lindung	9. Lobang tampungan air hujan
2. Penghutan kembali (reboisasi)	10. Pengolahan lahan & terasering
3. Pembuatan tanaman murni maupun tanaman sela	11. Pembuatan kebun rakyat
4. Pembangunan hutan budi daya (<i>Agroforestry</i>)	12. Rehabilitasi teras dan tanaman
5. Penanaman kayu-kayuan, hutan masyarakat	13. Pembuatan UPSA
6. Pembuatan parit buntu	14. Karang kitri
7. Pembuatan dam pengendali	15. Sumur resapan
8. Pembuatan dam penahan	16. Penanganan tebing sungai

Sumber: Project Plan I, 1995

Peraturan dan perundang-undangan apa yang mendukung?

Peraturan dan perundang-undangan yang mendukung program konservasi sumber daya alam, khususnya air adalah sebagai berikut ini.

Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir

1. UUD 45 pasal 33
2. Undang-undang no. 7 tahun 2004
3. Undang-undang Lingkungan Hidup,
4. Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta no. 68 Th 2005 tentang Sumur resapan

Setelah mengetahui jenis konservasi yang dicanangkan dan mengetahui naskah peraturan dan perundang-undangan yang berlaku dan mendukung, maka perlu diketahui pula berbagai keunggulan dan kelemahan jenis resapan tersebut sebagai berikut ini.

1. Suksesi Alam atau Pelestarian Hutan Lindung, mempunyai unggulan sebagai hutan alami berupa semak belukar dan hutan primer yang jauh dari jamahan para perambah hutan, lokasi pada wilayah yang curam, pada umumnya berbatu sulit ditempuh, dan sifat serta kondisi hutannya lebih stabil. Kelemahan jika semakin menjadi gersang ataupun terbakar sulit untuk dilakukan reboisasi. Tipe resapan sepenuhnya bersifat alamiah.
2. Penghutanan kembali, mempunyai keunggulan penanaman tanaman kayu ataupun tumbuh-tumbuhan sejenis, baik kayu bernilai ekonomi rendah maupun tinggi atau bahkan sekedar tumbuhan pionir jenis mudah tumbuh sehingga cepat pulih menjadi hutan yang berfungsi sebagai fungsi konservasi.
3. Pembuatan tanaman murni maupun tanaman sela adalah upaya penanaman tumbuhan sejenis, baik kayu maupun setingkat perdu, namun sifatnya murni dengan maksud dan tujuan konservasi. Kadang-kadang ada jenis tanaman yang sengaja ditanam dengan maksud sebagai tanaman sela yang menghasilkan bahan pangan ataupun pakan ternak.
4. Pembangunan hutan budidaya (*Agroforestry*), merupakan pembudidayaan kayu jenis tertentu untuk menghasilkan kayu, getah secara besar-besaran dan diselenggarakan oleh Perhutani. Contoh tanaman adalah kayu pinus, kayu jabon, dan kelapa sawit. Untuk wilayah bogor ada hamparan luas

di daerah Cigudeg hingga daerah Leuwiliang. Fungsi hutan minimalnya ada dua, yaitu fungsi produksi dan fungsi konservasi.

5. Penanaman kayu-kayuan hutan masyarakat merupakan gerakan bersama untuk menanam kayu dengan maksud kebersamaan ataupun ikut-ikutan tetapi dalam luasan hingga beberapa puluh hektare. Sebagai contoh penanaman kayu jati di daerah Cariu masuk wilayah Kabupaten Bekasi yang berbatasan dengan wilayah Kabupaten Bogor. Lokasi tersebut milik sekitar 20 orang, dengan luasan lebih dari 20 hektare dengan keragaman usia pada tahun 2014 usia tanaman antara 12 hingga 17 tahun. Kayu akasia, jongjing, dan mahoni atau mahagoni, contoh di beberapa kawasan di daerah Jonggol Kabupaten Bogor.
6. Pembuatan parit buntu atau rorak merupakan upaya konservasi yang dilaksanakan oleh perorangan atau petani dan dikerjakan bersamaan mengolah lahan. Kesadaran pembuatan parit buntu ini lebih murni dari pemilik lahan maupun petani. Kelemahannya tingkat pelaksanaan skala terkecil dalam praktek perorangan, kecuali ada anjuran khusus dari pejabat desa ataupun manajer perusahaan.
7. Pembuatan dam pengendali umumnya dibuat dan diupayakan oleh pihak pemerintah dalam hal ini oleh Dinas Pekerjaan Umum tingkat kabupaten. Tujuan utamanya adalah konservasi. Tantangan dam pengendali adalah pelumpuran atau sedimentasi yang sangat tinggi sehingga cepat penuh. Biaya perawatan dam pengendali sangatlah mahal melalui cara pengerukan.
8. Pembuatan dam penahan hampir sama dengan dam pengendali. Perbedaannya, dam penahan lebih menekankan mengatasi laju erosi di daerah hulu yang banyak parit-parit. Karena sifat cuaca yang sering ekstrem di daerah Jawa Barat dan beberapa daerah bercurah hujan tinggi, maka dam penahan lebih cepat penuh dan bahkan cepat rusak.
9. Lubang tampungan air hujan, sekarang nama istilah yang banyak digunakan adalah biopori. Melalui biopori, maka banyak air hujan yang langsung masuk ke dalam tanah sesuai kedalaman tiap lubang biopori.

Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir

Besarnya lubang biopori sangat bervariasi tergantung pada besarnya alat bor tanah maupun sistem pembuatan lubang, jumlah dan banyaknya lubang, jenis porositas tanah, dan tingkat kecepatan tertutupnya lubang. Pembuatan biopori juga bersifat kesadaran perorangan kecuali ada kesadaran dan gerakan bersama. Aplikasi konservasi ini paling mudah, murah, dan aman.

10. Pengolahan lahan terasering untuk daerah Jawa Barat banyak diterapkan baik untuk daerah sawah tadah hujan, ladang, dan tegal tanaman semusim, tanaman sayuran. Pengolahan lahan secara berteras merupakan praktek konservasi yang sudah membudaya karena petani akan rugi sendiri jika mengolah lahan miring tanpa terasering.
11. Pembuatan kebun rakyat, sifatnya masih sangat heterogen atau sangat bervariasi tergantung pada selera dan kemampuan biaya pengelola lahan atau kebun. Keunggulan kebun rakyat adalah pengembangan atau pembudidayaan suatu jenis tanaman yang bersifat peningkatan nilai ekonomi baik hasil kayu maupun buah dan jenis nilai ekonomi lainnya.
12. Rehabilitasi teras dan tanaman sealiran dengan pengolahan terasering yang betul-betul diupayakan berdasarkan kebutuhan pengamanan lahan serta kemampuan melaksanakannya. Terasering yang bagus jika diimbangi dengan pengelolaan tanaman, baik tanaman bernilai ekonomi maupun yang hanya sekedar untuk pengaman teras alias peredam laju erosi.
13. Program UPSA, UPSA adalah Usaha Pelestarian Sumber daya Alam. Jenis konservasi ini lebih menekankan konservasi lahan. Konservasi lahan dan konservasi air dapat berjalan bersama ataupun sinergi. Praktik konservasi ini sudah diterapkan secara serempak untuk berbagai wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) di Indonesia, diprakarsai oleh saat itu bernama Departemen Kehutanan, yang kini adalah Kementerian Kehutanan, khususnya DitJend. PHPA, bekerja sama dengan Bakosurtanal pada saat itu tahun 1985 hingga tahun 1989.

14. Karang Kitri, pada umumnya dipraktikkan pada wilayah pekarangan dengan pengelolaan tanaman yang lebih cenderung pada tanaman buah-buahan. Selain tujuan konservasi, ada tujuan peningkatan penghasilan maupun kebutuhan lumbung pangan, tanaman sayuran, palawija, termasuk tanaman obat yang sering disebut sebagai apotek hidup, kolam ikan di pekarangan, peternakan terbatas, tanaman hias, serta tanaman fungsi lindung.
15. Sumur resapan merupakan tabungan air hujan yang kapasitas daya tampungnya paling banyak. Banyaknya air yang terserap sesuai besaran sumur dan daya resap tanah serta teknik pembuatan maupun bahannya. Keunggulan sumur resapan berkapasitas besar dan jauh lebih awet dari pada jenis konservasi atau metode resapan lainnya. Namun demikian karena untuk membuat sumur resapan lebih banyak modal, maka kelemahannya adalah masalah membuat oleh faktor modal. Tentang pembuatan sumur resapan untukantisipasi peringanan dampak bencana banjir Jakarta, Mantan Gubernur DKI Wiyogo Purwodarminto pernah mengeluarkan Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta No. 115 Th 2001 Tentang Pembuatan Sumur Resapan yang kini diubah dengan Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta No. 68 Th 2005. Penulis mempraktikkan membuat sumur resapan dengan biaya patungan dengan tetangga pada tahun 2002 dengan kapasitas 3 meter kubik untuk sekali hujan lebat. Pembuatan terebut berdasar himbuan Gubernur Jakarta melalui *massmedia* dan dasar kesadaran pentingnya sumur resapan.
16. Penanganan tebing sungai belum tertangani dengan baik karena tebing sungai merupakan medan yang sulit dan perlu sangat kehati-hatian dalam pemanfaatan sebagai pengamanan penggunaan air pada musim penghujan khususnya. Penanganan tebing sungai lebih memerlukan modal besar sehingga harus dikerjakan dengan penuh kecermatan, teknik pembangunan, dan modal yang pasti hanya dapat dilakukan oleh pemerintah maupun swasta jika ada kepentingan yang lebih menguntungkan. Penampungan air pada musim hujan dan bahkan

berdampak potensi banjir akan lebih memungkinkan dilakukan di tebing sungai yang tipe aliran relatif stabil, dasar sungai yang rata, dan kondisi tebing maupun tanahnya sangat memungkinkan.

Kegunaan teknik resapan

Ada beberapa kegunaan atau manfaat secara langsung maupun tidak langsung atas keberhasilan penerapan teknik resapan (Sunarto, K., 2006) yaitu meliputi beberapa hal sebagai berikut ini.

- peningkatan daya resap melalui infiltrasi dan perkolasi sebagai proses penyediaan air tanah secara alami
- penghambat aliran permukaan yang berarti menekan laju erosi
- pengendali banjir pada musim penghujan khususnya wilayah yang lebih ke arah hilir.
- peningkatan kelembapan tanah permukaan
- pemenuhan kebutuhan air tanah bagi manusia, hewan, tumbuh-tumbuhan, dan biota lainnya
- pelestarian ekosistem alam khususnya di permukaan tanah
- pengencer bahan limbah di musim kurang hujan/kemarau/musim kering
- penggelontor bahan limbah di suatu lokasi maupun sepanjang aliran akumulasi bahan limbah.

Risiko Bencana

Menurut Ronny Kountur dalam buku Manajemen Risiko, arti Risiko adalah kemungkinan kejadian yang merugikan. Ketiga kata penting tersebut menjadi satu keterkaitan bahwa risiko akan menjadi nyata apabila ada kejadian, ada faktor pendorong yaitu kemungkinan, dan akibat yang terjadi adalah kerugian. Besar-kecilnya resiko ada hubungannya dengan kedahsyatan bencana, kepadatan penduduk yang menghuni kawasan rawan bencana, keramaian aktivitas pada saat kejadian, maupun tingkat kepentingan atau

Peran Informasi Geospasial untuk Arahan Upaya Konservasi Air di Kabupaten Bogor Guna Mitigasi Bencana Banjir Jakarta

potensi lahan atas aset dan infrastruktur yang ada. Banyak bencana terjadi di kawasan bisnis aktif seperti halnya di pusat perbelanjaan, pusat wisata, dan di gedung aset pemerintah maupun swasta. Dalam kondisi yang demikian maka pendekatannya dapat secara wilayah administratif maupun wilayah non administratif.

Jenis-jenis risiko bencana alam adalah : degradasi lingkungan, berkurang makna dan potensi sumber daya alam, pembangunan yang asal-asalan dan salah kebijakan, merosotnya kualitas sumber daya manusia, semakin tidak diindahkannya peraturan dan perundangan yang sah, kelaparan lahan, rusaknya penutup lahan, menurunnya nilai aset lahan, dan komoditas pertanian. Tidak tegaknya hukum sehingga banyak kekacauan yang memperparah situasi dampak bencana.

Banjir dapat merusak bentang lahan yang dilalui dan digenangi serta merusak tanaman dan mengancam gagal panen. Berkurangnya air tanah *aquifer* berakibat kekurangan air untuk kebutuhan sumur masyarakat maupun terhadap tanaman. Kekeringan menyebabkan gagal panen maupun mati hingga punahnya bibit tanaman maupun ikan.

Kita sadari bersama bahwa air merupakan sumber kehidupan utama bagi semua makhluk hidup. Kebutuhan manusia akan air berawal hanya untuk memenuhi kebutuhan yang sederhana seperti untuk minum dan memasak, namun dengan semakin berkembangnya kebutuhan maka pemanfaatan air ini semakin beragam dalam kegiatan kehidupan dan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Saat ini air selain digunakan sebagai keperluan rumah tangga juga digunakan untuk kebutuhan pertanian, peternakan, industri, fasilitas umum ataupun kebutuhan pariwisata. Sumber air melimpah pada umumnya pada daerah iklim basah dan tutupan vegetasi masih tergolong lebat, ataupun pada kawasan yang penggunaan lahannya masih memerhatikan asas resapan air hujan. Untuk wilayah yang sebaliknya, yaitu yang dasar curah hujannya relatif rendah, porositas tanah tinggi, dan tutupan vegetasi jarang hingga terbuka, maka akan berwujud lahan gersang. Lahan tersebut secara pertanian sulit diupayakan karena kondisinya serba

Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir

krisis sehingga disebut sebagai lahan marginal. Sekitar 2 atau tiga dekade terakhir ini di Pulau Jawa pada umumnya telah terjadi krisis air karena sudah sangat tipisnya lahan hutan dan semakin terbukanya lahan untuk pertanian dan pemukiman serta untuk bangunan industri dan perkotaan. Semakin banyaknya para pengguna air tanah akan semakin berdampak pada proses pemanfaatan air permukaan seperti halnya sungai, sumur, embong, dan danau di kawasan pedesaan. Untuk kawasan perkampungan, perkampungan padat, dan perkotaan penurapan air dari dalam tanah, baik air tanah dangkal maupun air tanah dalam yang semakin terkuras. Untuk kawasan pemukiman tertentu yang juga padat industri, air tanah paling banyak diperebutkan dengan cara dikuras dengan pompa besar khusus untuk sumur air dalam.

Penurapan yang lebih besar dari pada pemasukan air hujan ke dalam tanah yang menjadi *aquifer* akan semakin berdampak pada bencana hidrologik kekeringan (Sunarto, 1994), baik terhadap kekeringan permukaan tanah maupun kekurangan air untuk kehidupan berbagai biota darat maupun biota air, turunnya muka tanah, dan terancamnya kestabilan bangunan.

Menurut Sitanala Arsyad, metode Konservasi Tanah dan air ada 5 yaitu metode vegetatif, mekanik, kimia, konservasi air, dan kualitas air. (Arsyad, S., 2010 halaman 167, 243–257). Dalam kajian ini penulis memberikan arah pada empat tipe atau jenis resapan pada program konservasi air, yaitu optimalisasi resapan dengan teknik:

1. vegetatif konservasi alami
2. rorak atau parit buntu yang pada umumnya berbarengan dengan terasering
3. sumur resapan
4. biopori

Keempat teknik atau jenis resapan tersebut mempunyai semacam persyaratan yang berbeda walaupun ada beberapa persamaan.

Dari empat jenis utama resapan tersebut, di wilayah kabupaten Bogor sudah pernah digiatkan, namun kelanjutan dan pemeliharannya mengalami

**Peran Informasi Geospasial untuk Arahkan Upaya Konservasi Air
di Kabupaten Bogor Guna Mitigasi Bencana Banjir Jakarta**

berbagai hambatan. Baru sebagian yang diprogramkan oleh Pemerintah Daerah Kabupaten Bogor yaitu Pembuatan Dam Pengendali, Dam Penahan, Teras Bangku, dan Sumur Resapan. Beberapa tahun terakhir ini IPB memelopori program biopori.

Tentang sumur resapan, hingga 1989 masih sangat terbatas dan hingga kini tahun 2014 jumlah unit yang dibangun juga masih sangat terbatas. Sebagai contoh dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Perbandingan antara rencana dengan realisasi program sumur resapan di Kecamatan Cisarua, Kawasan Puncak, Bogor.

No.	Nama Desa	Jumlah sumur yang ideal dibuat dan ditargetkan			Realisasi sumur resapan yang dibuat
		D1	D2	Jumlah	
1.	Citeko	1.923	585	2.508	0
2.	Kopo	1.524	464	1.988	52
3.	Cisarua	4.453	1.354	5.807	17
4.	Leuwimalang	2.103	639	2.742	0
5.	Sukagalih	1.617	492	2.109	0
6.	Cibeureum	1.998	633	2.631	34
7.	Batulayang	1.881	596	2.477	0
8.	Jogjogan	1.284	407	1.691	0
9.	Tugu Selatan	2.923	926	3.849	45
10.	Tugu Utara	3.148	997	4.145	49
11.	Cilember	2.032	644	2.676	0
		24.886	7.737	32.623	197

Sumber: Dinas Perhutanan dan Konservasi Tanah, Sub DAS Cibogo/Cisarua, Kab. Bogor, 1989.

Sebanyak 197 dari 32.623 sumur yang direncanakan adalah 0.60 %, berarti luar biasa sangat kecilnya persentase pencapaian target, dengan kata lain sukar ditargetkan. Dari kecilnya target tersebut maka perlu terobosan yang harus dicari untuk mempercepat pelaksanaan kontribusi, baik pemerintah, swasta, masyarakat, dan para peneliti serta mahasiswa yang berjiwa kuat serta membangun untuk ambil bagian.

Menurut Sumarwoto, O., 1994 hal. 186, bahwa pengelolaan proyek pembangunan janganlah sektoral semata namun secara kebersamaan dan keberlanjutan. Sebagai contoh cepatnya pendangkalan bendungan dan rusaknya proyek-proyek konservasi tanah dan air. Hingga sekarang banyak diantara masalah itu tidak diidentifikasi dan dibiarkan saja.

Tabel 2. Kriteria untuk beberapa jenis resapan pada skala tinjau

Jenis resapan	Penutup lahan/ Penggunaan lahan	Kemiringan(%)
Sumur resapan	Pemukiman, kawasan industry dan perkantoran	3-8
		8-15
Rorak atau Parit buntu	Ladang, tegal, kebun campuran, hutan rakyat	8-15 dan 15-25
biopori	Pekarangan, Tanaman campuran	3-25
Vegetatif	Kawasan hutan alam, hutan industry, hutan rakyat	15->100

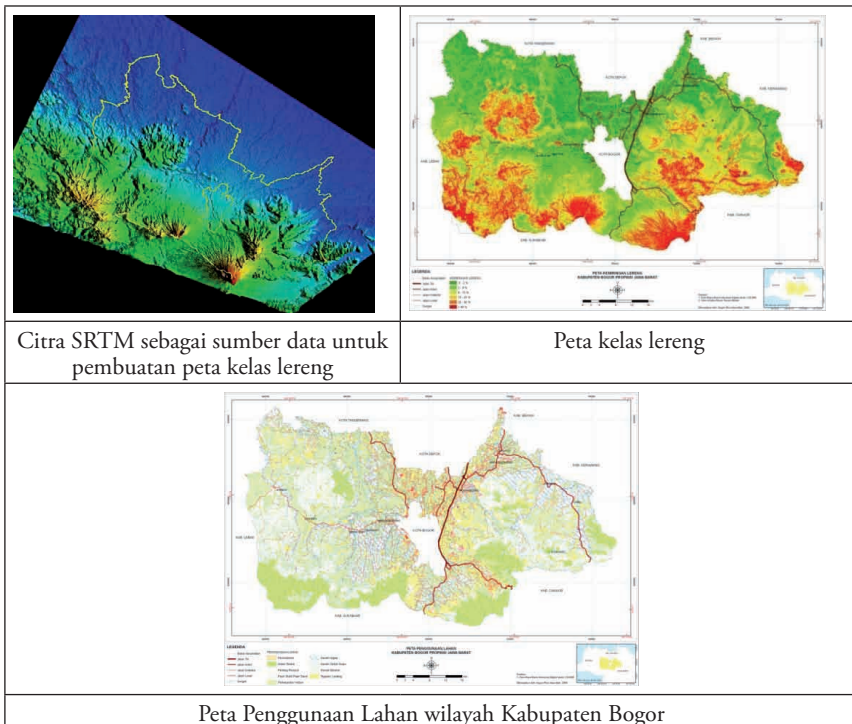
Kegagalan upaya konservasi air berdampak pada bencana hidrologis

Berbagai bencana yang mungkin timbul jika program resapan gagal adalah:

1. Banjir bandang maupun banjir genangan pada musim penghujan
2. Kekeringan dan kekurangan air tanah yang berdampak langsung terhadap manusia, hewan, dan tumbuh-tumbuhan serta biota lainnya
3. Wabah penyakit yang beraneka ragam berarti ancaman bagi kesehatan manusia
4. Terjadi konsentrasi limbah di tubuh air permukaan maupun di tubuh air tanah
5. Intrusi air laut dan subsiden, penurunan posisi bangunan bertingkat
6. serta punahnya beberapa sub sistem dari suatu ekosistem oleh dampak kekeringan maupun dampak terendam.

PENYIAPAN DAN KETERSEDIAAN DATA

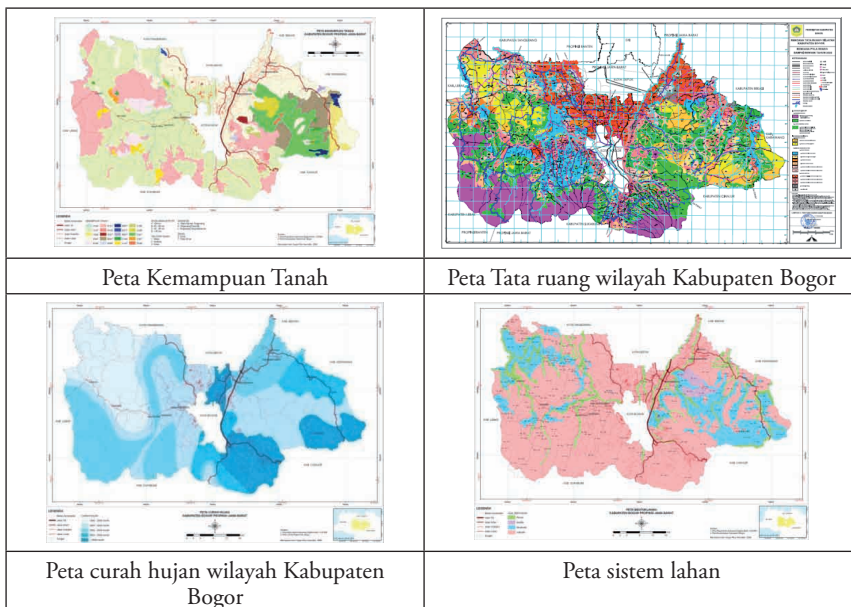
Data utama yang dapat menghasilkan sebaran jenis resapan dalam upaya konservasi, yang pertama adalah Peta Penggunaan Lahan terbaru yang memuat data dan informasi tentang berbagai jenis penggunaan lahan. Kemudian yang kedua adalah Peta Lereng yang dihasilkan dari proses data citra SRTM. Dengan proses *overlay* menggunakan kedua peta tersebut di atas dan dengan menggunakan tabel kriteria, maka akan menghasilkan peta utama yang disebut sebagai Peta Sebaran Tipe Resapan Air di Kabupaten Bogor. Karena skala yang digunakan dan dihasilkan 1:250.000, maka disebut sebagai skala tinjau. Peta skala tinjau sifatnya hanya untuk arahan kesesuaian untuk program konservasi.



Gambar 2. Data citra dan peta utama untuk dianalisis dengan teknik *overlay*

Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir

Untuk mendapatkan peta berskala operasional diperlukan peta dasar skala besar yaitu skala 1:10.000 yaitu peta rupa bumi ditambah data dan informasi geospasial seperti halnya peta lereng, kemampuan tanah, penggunaan lahan terbaru dan peta iklim khususnya curah hujan, serta Peta Tata Ruang. Maka peta operasional dapat tercapai.



Gambar 3. Beberapa peta pelengkap untuk penyiapan skala operasional

Ada beberapa parameter geospasial penting yang perlu diperhatikan dalam program peresapan terutama yang berkaitan dengan resapan buatan. Adapun jenis parameter tersebut adalah sebagai berikut:

1. Jenis, kedalaman, dan tekstur tanah khususnya tingkat porositasnya. Data dan informasi tersebut terkandung pada peta kemampuan tanah.
2. Tingkat kemiringan lereng, menyajikan rambu-rambu kelerengan yang mengandung petunjuk tingkat kebolehan maupun jenis konservasi yang boleh dan yang tidak boleh untuk dilakukan.

3. Tinggi rendahnya posisi air tanah dapat dicerminkan oleh peta penggunaan lahan.
4. Tipe topografik yang dapat ditampilkan dalam peta satuan sistem dan bentuk lahan.
5. Tipe vegetasi dan kualitas penutup lahan dapat dilihat pada peta penggunaan lahan.
6. Data iklim terutama presipitasi dan rata-rata curah hujan ada pada peta sebaran curah hujan.
7. Pola pemukiman dan kepadatan bangunan untuk prediksi jumlah dan sebaran sumur resapan tersedia pada peta penggunaan lahan dan citra penginderaan jauh. Dengan demikian peta citra penginderaan jauh sangat penting, khususnya yang berskala besar.

Peta Penggunaan Lahan, mengandung data dan informasi geospasial sebagai peta pokok untuk menyumbangkan perannya pada peta arahan konservasi.

Peta Tata Ruang, sesuai perannya dapat digunakan sebagai acuan bagi daerah yang sesuai untuk penerapan sistem resapan buatan maupun yang alami.

Peta Kemampuan Tanah berbeda dengan peta jenis tanah. Untuk kepentingan kajian resapan air, peta kemampuan tanah lebih baik dan lebih informatif. Perlu diketahui bahwa peta kemampuan tanah sangat jarang dan sangat terbatas ketersediaannya. Untuk peta jenis tanah hampir tersedia di seluruh wilayah NKRI, namun menggunakan data dan informasi pada peta jenis tanah ini masih banyak kesulitan untuk diketahui tingkat resapannya.

Peta satuan sistem dan bentuk lahan adalah peta yang mengandung data dan informasi tentang proses pembentukan permukaan lahan, jenis batuan induk sebagai bahan utama material formasi tata hidrologis. Oleh karenanya peta ini sangat berguna untuk bahan pertimbangan dalam kontribusinya terhadap kepentingan konservasi tanah dan air. Peta satuan sistem dan bentuk lahan dapat dilihat pada Gambar 5 berikut ini.

Peta curah hujan menunjukkan informasi curah hujan rata-rata tahunan, dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan jenis maupun tipe resapan yang sesuai. Peta tersebut menunjukkan beberapa daerah yang banyak hujan maupun sedikit hujan. Besaran curah hujan juga berguna dalam pertimbangan jenis resapan yang dibuat dan diusahakan.

Peta kelas kemiringan lereng menunjukkan data dan informasi yang membedakan antara daerah yang sangat landai, landai, miring sedang, sangat miring, berlereng curam, sangat curam hingga terjal. Kelerengan dinyatakan dalam % berarti bahwa 100% sama dengan 45° . Masing-masing kelas lereng dinyatakan dalam jenis warna yang berbeda. Berdasarkan keselarasan maupun aturan bahwa identifikasi kesesuaian resapan buatan tidak dianjurkan bahkan dilarang untuk kawasan yang berlereng curam. Untuk informasi rincinya sebagai berikut.

1. Wilayah yang sangat landai (0–2%), jenis konservasinya sangat terbatas dan sangat selektif karena air tanah pada umumnya sangat dangkal.
2. Wilayah landai (2–8%) jenis konservasi yang sesuai adalah biopori dan sumur resapan.
3. Wilayah miring sedang (8–15%) paling banyak jenis konservasi yang dapat diaplikasikan, antara lain sumur resapan, rorak, biopori, dan teras
4. Wilayah miring agak berat (15–25%) tipe resapan biopori, sumur resapan, rorak, dan terasering.
5. Wilayah sangat miring (25–40%) jenis terasering dan rorak serta vegetasi.
6. Wilayah berlereng curam (40–100%) teras dan vegetasi serta jenis konservasi tertentu
7. Wilayah yang berlereng di atas 100% hingga terjal, jenis resapan alamiah dan vegetatif mutlak diperlukan dan sebagai wilayah lindung sepenuhnya.

**Peran Informasi Geospasial untuk Arahan Upaya Konservasi Air
di Kabupaten Bogor Guna Mitigasi Bencana Banjir Jakarta**

Beberapa tingkatan kriteria kesesuaian untuk beberapa jenis konservasi pada skala operasional.

Tabel 3. Kriteria kesesuaian sistem resapan untuk skala operasional

Sistem dan Media Resapan	Tipe penggunaan Lahan	Lereng	Tanah	Bentuk Lahan
Vegetatif	Hutan, semak belukar, rumput, lahan terbuka berbatu	Miring, sangat miring, curam hingga terjal >40%	berbatu, pasir, cadas. Tanah lempung, solum tipis hingga sedang	Gunung, pegunungan, perbukitan, lahan marginal
Rorak	Ladang dan tegal serta tanaman campuran maupun hutan produksi, hutan rakyat	8–40%	Gembur hingga agak liat, solum tebal hingga sedang	Lahan bergelombang atau berombak
Sumur resapan	Perumahan	8–25 %	Debu dan pasir, solum tebal, sangat tebal	Dataran yang punya – kemiringan cukup
Biopori	Halaman dan lapangan, kebun campuran dan tanaman campuran	3–25%	Debu dan pasir, solum sedang hingga tebal	Dataran yang punya – kemiringan cukup

Sebaran kesesuaian lahan untuk aplikasi teknis resapan

Untuk aplikasi konservasi air hampir setiap lokasi berbeda jenis maupun tipe resapannya dalam suatu praktik konservasi yang aman. Oleh karena faktor keamanan agar tidak terjadi bencana dampak upaya konservasi,

maka perlu diketahui kesesuaian yang optimal maupun kemungkinan jenis resapan yang boleh atau tidak boleh diaplikasikan. Dari dasar pengertian tersebut, maka perlu dibuat atau dinyatakan kriteria kesesuaiannya. Sebaran kesesuaian praktik beberapa jenis resapan pada skala tinjau, cukup dengan mengombinasikan atau melakukan *overlay* dua macam peta, yaitu peta penggunaan lahan dengan peta lereng. Dengan menggunakan cara tersebut dapat diketahui gambaran sebaran di wilayah mana saja masing-masing dari empat jenis resapan secara optimal boleh dilakukan. Untuk skala yang lebih besar atau skala rinci dan alangkah baiknya jika kriterianya menggunakan yang lebih lengkap, syukur ada peta skala besar pula.

Dengan menggunakan kriteria tersedia, maka dapat dihasilkan sebaran wilayah yang paling optimal jika akan dilakukan program konservasi berdasarkan jenis resapan yang paling baik dan aman. Baik dalam arti memiliki potensi resapan yang optimal, sedangkan arti aman adalah bahwa dengan menerapkan jenis resapan tertentu sesuai arahan tersebut tidak menimbulkan bencana hidrologik termasuk dampak longsor lahan dan kejenuhan lahan.

1. Jika lereng lebih dari 40%, penggunaan lahan apapun, khususnya hutan konservasi, hutan lindung dan hutan penyangga, maka jenis resapan yang paling baik adalah vegetatif alami.
2. Jika dalam skala tinjau tergolong datar padahal pada skala besarnya merupakan tepi sungai yang punya kemiringan terjal namun tidak terpetakan, maka kondisi kenyataan lapangan menjadi acuan utama.

Untuk menghasilkan skala tinjau, dengan melakukan *overlay* peta penggunaan lahan dan peta lereng masing-masing berskala 1:250.000

PETA HASIL

Peta berikut merupakan hasil *overlay* antara peta penggunaan lahan dan peta lereng. Ada 4 jenis resapan yang dapat diterapkan secara optimal. Masing masing jenis atau tipe resapan digambarkan dengan 4 jenis warna berbeda.

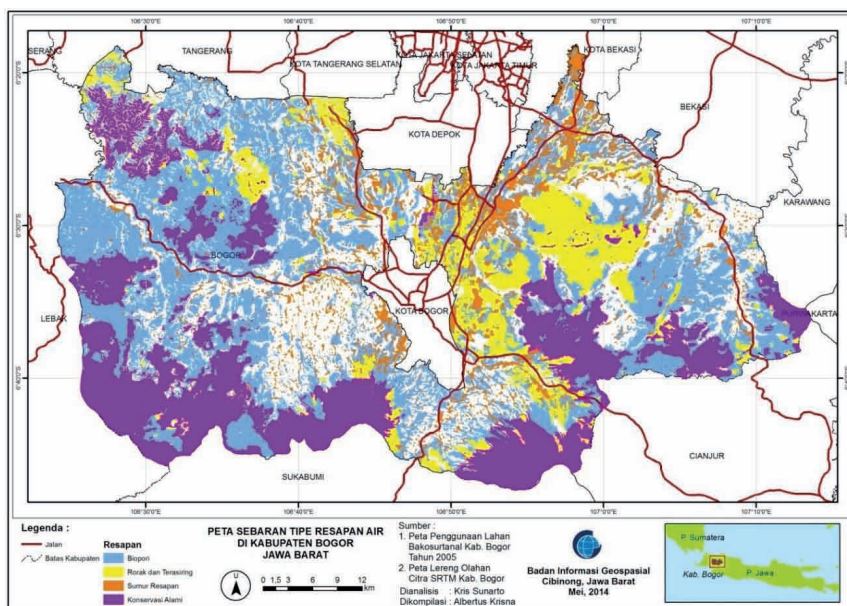
Peran Informasi Geospasial untuk Arahan Upaya Konservasi Air di Kabupaten Bogor Guna Mitigasi Bencana Banjir Jakarta

Ada beberapa wilayah Kabupaten Bogor sebagai wilayah kajian yang tidak berwarna atau tetap tergambar dasar putih. Hal ini dapat dikategorikan sebagai ada kemungkinan dapat dilakukan teknis resapan tertentu namun tidak optimal atau memang tidak disarankan untuk dilakukan suatu jenis resapan dengan alasan tidak masuk ke dalam syarat kriteria maupun jenis penggunaan lahan tertentu seperti halnya sawah, rawa, danau, situ maupun penggunaan lahan non kriteria. Gambar 4 berikut merupakan gambaran sebaran secara spasial kawasan yang baik untuk dilakukan konservasi secara optimal.

Keterangan gambar:

1. Warna ungu adalah wilayah hutan alam, puncak gunung, hutan lindung, hutan bambu, dan lahan berlereng di atas 40% yang paling cocok adalah konservasi vegetasi alami.
2. Warna kuning adalah simbol pada wilayah yang sesuai untuk konservasi tanah dengan cara terasering sehingga konservasi airnya dengan model resapan pembuatan rorak atau parit buntu. Penggunaan lahan yang mengindikasinya adalah hutan rakyat, hutan produksi, perkebunan, tanaman campuran, lading, dan tegal.
3. Warna biru adalah simbol bagi wilayah yang paling cocok jika dilakukan biopori. Biopori merupakan upaya konservasi paling aman dan mudah serta murah dibandingkan dengan cara lainnya serta dapat juga dikombinasikan dengan sistem lainnya. Namun demikian biasanya pada penggunaan lahan yang lebih produktif atau pengelolaan lahan yang lebih intensif.
4. Warna merah oranye adalah wilayah pemukiman sehingga paling sesuai adalah jenis sumur resapan. Cucuran dari atap alias air hujan murni langsung disalurkan ke dalam sumur resapan. Sumur resapan sangat bervariasi ukuran dan bentuk walaupun fungsinya sama. Pembuatan sumur resapan tergolong mahal, oleh karenanya diperlukan aturan perundang-undangan maupun Perda agar dibuat sesuai aturan yang berlaku.

Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir



Gambar 4. Sebaran wilayah kesesuaian jenis resapan air dalam upaya konservasi

3. DESKRIPSI HASIL

Dari gambar hasil kajian tersebut dapat diketahui jenis konservasi dan sebarannya, serta dapat dihitung luasannya sebagai tabel berikut ini. Angka luasan ada kemungkinan berbeda dengan data yang sudah ada karena penghitungan menggunakan peta yang berbeda skala ataupun adanya perubahan batas wilayah kabupaten yang tidak diikuti informasi luasan yang baru. Data yang dihitung dan tertera berikut ini dilakukan dari data dan informasi tersedia pada proses SIG.

Peran Informasi Geospasial untuk Arahan Upaya Konservasi Air
di Kabupaten Bogor Guna Mitigasi Bencana Banjir Jakarta

Tabel 4. Data luas jenis atau tipe resapan di wilayah Kabupaten Bogor.

No	Tipe Resapan	Luas (Ha)	Luas (km ²)
1	Biopori	103.076	1030,76
2	Rorak dan Terasiring	32.000	320,00
3	Sumur Resapan	27.553	275,53
4	Konservasi Alami	65.781	657,81
5	Lain-lain	68.938	689,38
Total luas		297.348	2.973,48

Dalam bagian buku ini ada 4 jenis resapan yang diungkapkan sebagai berikut ini.

1. Resapan alami dan vegetatif, pada umumnya berada pada kemiringan lereng di atas 40% atau kemiringan sedang, sangat miring, hingga terjal. Pada umumnya berupa lahan hutan sebagian lahan pertanian terbatas.
2. Rorak atau parit buntu pada umumnya dapat diterapkan pada lahan kemiringan rendah, sedang, hingga sedikit di atas sedang. Penggunaan lahan pada umumnya lading tegal, tanaman campuran, dan sawah tadah hujan. Model pengolahan lahan cara terasesing dan guludan biasanya bersamaan pada lokasi yang sama, kemiringan 15–40 %..
3. Biopori, sebaran lokasinya ada di wilayah tanaman campuran, hutan rakyat, pekarangan, dan lahan terbuka seperti halnya tepi lapangan dan halaman rumah 3–25 %..
4. Sumur resapan, pada umumnya berlokasi sesuai di lingkungan perumahan khususnya perumahan teratur, pengguna talang air hujan, dan berkemiringan lahan agak miring hingga kemiringan sedang antara 8–25 %.

Di manakah sebaran jenis konservasi dilakukan?

Gambar 4 dan penjelasannya merupakan jawaban dimanakah data wilayah sebaran jenis konservasi tersebut dapat dilakukan serta Tabel 4 merupakan informasi luasannya. Sebagai gambaran penanggung jawab utama atau pelaksana utama juga dapat diketahui sebagi berikut ini.

Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir

1. Konservasi yang berifat vegetatif dan alami sudah dikembangkan di kawasan hutan, baik hutan konservasi, hutan lindung, maupun hutan penyangga. Kegiatan ini sepenuhnya program pemerintah, khususnya Kementerian Kehutanan maupun lembaga konservasi Daerah Aliran Sungai dan sebagainya.
2. Rorak diaplikasikan di kawasan hutan produksi, hutan rakyat, maupun ladang dan tegal yang lakukan oleh masyarakat petani. Kesadaran pembuatan rorak masih sangat terbatas. Praktik pembuatan rorak atau parit buntu biasanya merupakan satu paket dengan terasering. Praktik konservasi lahan berupa terasering telah banyak dilakukan di lahan miring seperti halnya sawah, ladang dan tegal, lahan basah maupun lahan kering. Kegiatan dan perawatan terasering ini pada umumnya sudah bersifat umum dilakukan oleh para petani maupun penggarap dengan kesadaran pribadi untuk mempertahankan keamanan bahaya longsor maupun kegersangan.
3. Sumur resapan diaplikasikan di kawasan pemukiman, walaupun jumlahnya masih sangat terbatas. Penanggung jawab utama adalah para pengembang pemukiman maupun kesadaran masyarakat.
4. Program biopori hampir mirip fungsinya dengan sumur resapan, hanya skala ukurannya yang relatif kecil dan dapat dilakukan dengan mudah dan murah. Oleh karena itu, para pelaksana akan lebih cenderung bersifat perorangan serta secara swakarsa. Dapat juga program biopori diatur dengan Perda sehingga lebih serentak dalam kebersamaan.

Faktor pendukung dalam perencanaan pembangunan beberapa jenis resapan adalah berdasarkan kondisi geografi bentang lahan sebagai berikut ini:

1. Kondisi lereng lahan sangat memengaruhi kecepatan aliran permukaan maupun laju infiltrasi dan perkolasi yang berkaitan dengan pola vegetasi penutup. Dengan demikian untuk lereng yang lebih miring penekanannya adalah untuk terasering, lahan yang bergelombang relatif bagus untuk pembuatan lubang-lubang air maupun parit-parit buntu. Untuk kondisi lereng landai paling bagus untuk dibuat sumur resapan,

untuk tebing sungai sebaiknya ditanami tanaman-tanaman penahan longsor yang sekaligus penahan kelembapan. Untuk lereng terjal tidak baik dibuat *artificial recharge* yang bagus adalah pemeliharaan vegetasi penutup yang alami.

2. Penggunaan lahan ada fungsi peresapan air yang terpengaruh langsung terhadap teknik pengolahan lahan maupun pola vegetasi penutup lahan.
3. Jenis tanah dan tekstur serta sifat fisik terhadap air sangat menentukan tingkat laju infiltrasi dan perkolasi serta sifat permeabilitas tanah yang mampu mengatur kandungan air tanah pada suatu lapisan secara luas. Daerah yang demikian *water holding capacity*-nya tinggi. Oleh karenanya, ada jenis tanah yang sangat bagus, kurang bagus, agak jelek hingga kurang bagus untuk dibuat suatu tipe resapan.
4. Kondisi geologi, bahwa sifat litologi dan formasi geologi dapat berfungsi aquifer dan fungsi kontrol bagi siklus hidrologi air tanah.
5. Curah hujan juga memengaruhi jumlah yang diresapkan, kurang lebih berbanding lurus antara volume curah hujan dengan jumlah yang teresapkan ke dalam tanah, baik dengan cara perkolasi, infiltrasi, dll.
6. Pola tata air juga sangat menentukan jenis-jenis resapan.

Daerah yang drainasenya bagus pada umumnya sumur resapan juga akan bagus serta berkualitas. Untuk daerah cekungan sudah tidak perlu sumur resapan. Beberapa hal yang dilarang membuat resapan pada lereng curam, dekat tebing sungai, daerah berair tanah dangkal, daerah labil, atau tanah merayap, serta mudah longsor.

Dari wilayah kajian yaitu wilayah Kabupaten Bogor sebagai wilayah hulu hingga hilir merupakan sumber bencana bagi Kota Jakarta, baik dimusim hujan sebagai sumber limpahan air, maupun kekeringan dimusim kemarau. Hal ini menjadi semakin parah dan menjurus kepada bencana hidrologis jika konservasi air gagal. Ketebalan lapisan tanah pada masing-masing satuan lahan mempunyai kapasitas serap dan ketersediaan air yang berbeda. Wilayah

Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir

tropis basah yang alamiahnya lebih murni pada umumnya lebih tercukupi persediaan airnya, sebaliknya wilayah yang banyak terbuka ataupun wilayah yang heterogenitas penggunaan lahannya sangat tinggi. Jika konservasi air tidak diperhatikan, maka akan sangat berdampak pada kondisi timpang antara kondisi surplus dan minus. Dampak keganjilan atau *gap* yang sangat tinggi dapat menimbulkan bencana hidrologis. Bencana hidrologis dapat ditandai, yaitu pada musim hujan kelebihan stok air hingga banjir dan musim kemarau sangat kering, berdampak pada timbulnya bencana hidrologi, wilayah praktik konservasi maupun lokasi sekitar. Situasi demikian yang semakin ekstrem, khususnya yang lebih hilir pada umumnya lebih cukup air. Posisi Jakarta lebih hilir dari pada wilayah Bogor, maka untuk mengatasi bencana hidrologi khususnya wilayah Jakarta yang berupa kekurangan air tanah dan banjir dapat direda dengan praktik konservasi wilayah Bogor yang lebih optimal. Semakin berkurangnya penutupan vegetatif dan semakin banyaknya bangunan, berdampak pada semakin kurang resapan air ke dalam tanah. Masuknya air hujan ke dalam tanah akan mengisi *aquifer* yang berfungsi sebagai cadangan kecukupan air tanah serta stabilitas kecukupan air dalam tanah. Jika curah hujan pada musim penghujan tidak teresapkan secara optimal, maka akan terjadi bencana hidrologik. Bencana hidrologik yang dimaksud dalam kajian ini adalah banjir pada musim hujan dan kurangnya air tanah dan kekeringan pada musim kemarau. Permasalahan yang muncul adalah dengan cara apa dan dimanakan agar pemasukan air atau infiltrasi sebagai *recharge* di daerah tangkapan dapat terwujud.

Strategi pelaksanaan

1. Jaga hutan yang ada, tingkatkan kualitas dan perannya
2. Perbanyak dan tingkatkan beberapa model resapan, kapasitas, jenis serta jumlahnya
3. Perdalam kapasitas tampungan air situ, danau, waduk, embung, maupun rawa
4. Tingkatkan peran lahan basah termasuk sawah

Peran Informasi Geospasial untuk Arahan Upaya Konservasi Air di Kabupaten Bogor Guna Mitigasi Bencana Banjir Jakarta

5. Pembangunan, perbaikan, dan perawatan teras-teras serta parit buntu atau rorak
6. Patuhi aturan konservasi, peraturan, dan undang-undang yang berlaku
7. Perbanyak, perluas tanaman, hutan industri, dan karang kitri
8. Tingkatkan perawatan berbagai bentuk/macam bangunan konservasi
9. Bangun lahan gundul dan lahan tidur dengan program penghijauan.

Siapa Sajakah Pelaksana Konservasi?

Banyak pihak perlu dan wajib menjaga kelestarian lingkungan hidup, demi kelangsungan hidup dan kehidupan bersama. Khususnya perhatian terhadap kepentingan hidup masyarakat berpenduduk padat yang kondisi lingkungannya sangat terkait dengan kenyamanan dan kesehatan di wilayah yang sarat kesemrawutan dan kekumuhan. Mitigasi bencana hidrologis berupa banjir dan kekeringan air sumur wilayah hilir sangat mengharapkan keberhasilan program konservasi. Untuk mengamankan wilayah hilir yaitu Ibu Kota Jakarta perlu dan bahkan wajib dilaksanakan secara seksama melalui perencanaan yang baik, pelaksanaan yang serius secara serempak bagi para pelaku kepentingan. Dari sisi kewenangan dapat dimulai dari kerjasama pemerintah antar wilayah administratif sewilayah Jabodetabek kemudian secara komunitas masyarakat yaitu kesadaran warga masyarakat secara bersama maupun secara individu atau pribadi. Jika ditinjau dari sisi kesadaran dan rasa tanggung jawab yang mengemban amanat Tuhan Sang Pencipta Alam Semesta, maka konservasi dilakukan oleh para pemerhati lingkungan melalui penjiwaan, kesadaran, dan upaya swakarsa terlebih dahulu kemudian mengajak kebersamaan masyarakat setempat atau sekitar yang juga harus ditopang sepenuhnya melalau program yang jelas dari pemerintah.

Kapan Dilakukan Perawatan Sarana Konservasi?

Untuk mengamankan Kota Jakarta dari ancaman banjir besar telah lama dilakukan konservasi oleh penjajah Belanda, namun kurang perawatan, terbukti oleh dibangunnya saluran Banjir Kanal Barat dan Banjir Kanal Timur serta beberapa dam pengendali, bendungan Katulampa dan beberapa bendungan lainnya serta banyak pemeliharaan situ. Konservasi air dan tanah di wilayah Bogor dan sekitarnya yang sudah lama terbangun tidak diimbangi dengan pemeliharaan dan peningkatan kapasitas konservasinya. Saluran dibenahi, waduk atau situ dikeruk diperdalam, dam-dam pengendali dibenahi, parit buntu atau rorak diperdalam, sumur resapan diperbanyak, gerakan biopori dilaksanakan bersama, penyuluhan pengolahan lahan yang bermuatan konservasi digalakkan dan jenis konservasi baru diciptakan, minimalnya untuk mengimbangi *recharge* yang semakin menyempit dan terbatas, sementara *discharge*-nya semakin gencar dan banyak.

Berbagai Model Pemeliharaan dan Peremajaan Teknik Konservasi Air.







1. Suksesi Alam atau Pelestarian Hutan Lindung, perlu ditegaskan oleh pihak Kementerian Kehutanan agar hutan alami baik berupa semak belukar maupun hutan primer atau hutan belantara yang jauh dari jamahan para perambah hutan, lokasi pada wilayah yang curam, berbatu sulit ditempuh, dan sifat serta kondisi hutannya lebih stabil. Hutan tersebut perlu diawasi terhadap para perambah hutan maupun bahaya kebakaran. Keberadaan hutan didukung pelaksanaan undang-undang dan peraturan yang berlaku wajib dipasang rambu dan peringatan secara jelas, bukan ancaman dan merata diberbagai penjuru dengan kalimat larangan dasar undang-undang, himbauan, dan bahkan sanjungan antara lain 'barbahagialah kalian para pelindung satwa dan hutan lindung'. Perlu disadari bahwa jika terjadi kerusakan, proses reboisasi akan memerlukan biaya, tenaga, dan waktu yang sangat besar serta mahal. Tipe resapan alamiah yang terjadi di kawasan ini berlangsung secara alami penuh.

**Peran Informasi Geospasial untuk Arahan Upaya Konservasi Air
di Kabupaten Bogor Guna Mitigasi Bencana Banjir Jakarta**

2. Penghutan kembali, pada umumnya akan dilakukan oleh pihak pemerintah dan swasta, perlu modal besar dan serius diperkuat dengan peraturan dan perundangan berlaku serta rambu-rambu daerah atau kawasan reboisasi. Pengembangan terhadap vegetasi pelindung maupun tumbuh-tumbuhan atau kayu-kayuan bernilai ekonomi tinggi lebih disarankan. Peran Perum Perhutani sangat penting dan dapat bekerja sama dengan masyarakat yang tinggal disekitarnya.
3. Pembuatan tanaman murni maupun tanaman sela merupakan konservasi vegetatif. Upaya perbaikan dan pemeliharaan mulai dari penanaman tumbuhan setingkat rumput dan perdu, bambu, dan kayu, baik kayu-kayuan berupa kayu hutan maupun hasil lainnya asalkan sifatnya murni dengan maksud dan tujuan konservasi. Ciri khas tanaman ini adalah menahan erosi, longsor, maupun rayapan lapisan lahan.
4. Pembangunan hutan budi daya (*Agroforestry*), merupakan pembudidayaan kayu jenis tertentu untuk menghasilkan kayu, getah secara besar-besaran dan diselenggarakan oleh Perum Perhutani. Contoh tanaman adalah kayu pinus, kayu jabon, kelapa sawit. Untuk Wilayah Bogor ada hamparan luas di daerah Cigudeg hingga daerah Leuwiliang. Fungsi hutan minimalnya ada dua yaitu fungsi produksi dan fungsi konservasi. (lihat gambar)
5. Penanaman kayu-kayuan hutan masyarakat, memerlukan dua hal penting dalam konservasi. Pertama teknis penanaman dan yang kedua adalah peningkatan penanaman. Tentang teknis penanaman menjadi sangat penting terkait dampak aliran permukaan atau limpasan (*run off*) di waktu hujan merupakan model konservasi yang positif sekaligus meningkatkan potensi lahan selain mengikuti kontur boleh juga lurus sehingga bentuk lahan diupayakan sebagai bentangan yang mampu menahan air hujan agar tidak terjadi limpasan berat. Dalam hal rumput semak dan jenis gulma, sebaiknya tetap berfungsi sebagai penutup lahan, asalkan tidak membelit dan mengganggu pertumbuhan pohon sebagai tanaman utama. Berkurangnya hasil hutan alami oleh besarnya eksploitasi dan penebangan yang salah, maka di masa depan kayu hasil

**Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh
untuk Mitigasi Bencana Banjir**

hutan alam semakin habis. Dengan habisnya kayu hutan, maka kayu dari hutan rakyat merupakan cadangan stok kebutuhan akan kayu menjadi utama. Sebagai contoh penanaman kayu jati di daerah Cariu, masuk wilayah Kabupaten Bekasi yang berbatasan dengan wilayah Kabupaten Bogor. Lokasi tersebut milik sekitar 20 orang dengan luasan lebih dari 20 hektare dengan keragaman usia pada tahun 2014 usia tanaman antara 12 hingga 17 tahun. Kayu akasia, jongjing, dan mahoni atau mahagoni, contoh di beberapa kawasan di daerah Jonggol Kabupaten Bogor.

		
Lahan gundul/ tidur	Bibit kayu kayuan	Hutan masyarakat
		
Sengon/Albasiah/Jongjing	Jabon	Hutan jati

Gambar 5. Model konservasi dengan tanaman kayu-kayuan

1. Pembuatan parit buntu atau rorak merupakan upaya konservasi yang dilaksanakan oleh perorangan atau petani dan dikerjakan bersamaan mengolah lahan. Kesadaran pembuatan parit buntu ini lebih murni dari pemilik lahan maupun petani. Kelemahannya tingkat pelaksanaan skala terkecil dalam praktek perorangan, kecuali ada anjuran khusus dari pejabat desa atupun manajer perusahaan. Persyaratan parit buntu atau rorak adalah: lereng antara 3–10%, kedalaman tanah lebih dari 30 cm, erosi permukaan kecil, penggunaan lahan tanaman budi daya kayu-

**Peran Informasi Geospasial untuk Arahan Upaya Konservasi Air
di Kabupaten Bogor Guna Mitigasi Bencana Banjir Jakarta**

kayuan, dan lading tegal tanaman palawija. Tekstur tanah kasar dan permeabilitas tinggi atau cepat. Berikut ini contoh membangun teras sekaligus bangun rovak serta pemanfaatan mulsa untuk menekan erosi serta melindungi bibit.





	
Terasering dan parit buntu	Mulsa dan parit buntu
	
Pembaruan rovak 6 tahun sekali	Keberhasilan

Gambar 6. Model resapan rovak atau parit buntu

1. Pembuatan Dam Pengendali, pada umumnya dibuat dan diupayakan oleh pihak pemerintah dalam hal ini oleh Dinas Pekerjaan Umum tingkat kabupaten. Tujuan utamanya adalah untuk konservasi. Tantangan dam pengendali adalah pelumpuran atau sedimentasi yang sangat tinggi sehingga cepat penuh. Biaya perawatan dam pengendali sangatlah mahal melalui cara pengerukan.
2. Pembuatan dam penahan hampir sama dengan dam pengendali, perbedaannya untuk dam penahan lebih menekankan mengatasi laju erosi di daerah hulu yang banyak parit-parit. Karena sifat cuaca yang sering ekstrem di daerah Jawa Barat dan beberapa daerah bercurah hujan tinggi, maka dam penahan lebih cepat penuh dan bahkan cepat rusak.

**Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh
untuk Mitigasi Bencana Banjir**

3. Lubang tampungan air hujan, sekarang nama istilah yang banyak digunakan adalah **Biopori**. Penggagas biopori adalah Institut Pertanian Bogor (IPB) yang kini telah banyak diterapkan untuk wilayah pekarangan, kebun campuran, dan pinggiran lapangan. Melalui biopori banyak air hujan yang langsung masuk ke dalam tanah sesuai kedalaman tiap lubang biopori. Besarnya lubang biopori sangat bervariasi, tergantung pada besarnya alat dan mata bor tanah maupun sistem pembuatan lubang. Jumlah dan banyaknya lubang, tingkat porositas tanah. Lubang biopori harus ditutup agar tidak membahayakan maupun tujuan utama tidak kemasukan berbagai jenis benda keras yang mempercepat pendangkalan. Pembuatan biopori juga bersifat kesadaran perorangan, kemudian berkembang pada kesadaran secara kolektif hingga menjadi gerakan bersama. Aplikasi konservasi ini paling mudah, murah, dan aman. Berikut ini adalah gambar alat bor dan penutup lubang biopori.

	
<p>Alat biopori</p>	<p>Mata bor</p>
	
<p>Penutup lubang biopori</p>	<p>Lokasi konservasi resapan yang bagusnya bergabung terasering</p>

Gambar 7. Model resapan parit buntu

**Peran Informasi Geospasial untuk Arahan Upaya Konservasi Air
di Kabupaten Bogor Guna Mitigasi Bencana Banjir Jakarta**

1. Pengolahan lahan terasering untuk daerah Jawa Barat banyak diterapkan baik untuk daerah sawah tadah hujan, ladang, dan tegal tanaman semusim, tanaman sayuran. Pengolahan lahan secara berteras merupakan praktik konservasi yang sudah membudaya karena petani akan rugi sendiri jika mengolah lahan miring tanpa terasering.
2. Pembuatan kebun rakyat sifatnya masih sangat heterogen atau sangat bervariasi tergantung pada selera dan kemampuan biaya pengelola lahan atau kebun.
3. Rehabilitasi teras dan tanaman sealiran dengan pengolahan terasering, yang betul-betul diupayakan berdasarkan kebutuhan pengamanan lahan serta kemampuan melaksanakannya. Terasering yang bagus jika diimbangi dengan pengelolaan tanaman, baik tanaman bernilai ekonomi maupun yang hanya sekedar untuk pengaman teras alias peredam laju erosi.



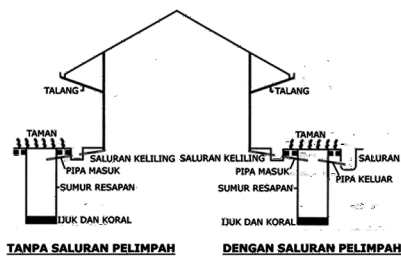
Rehabilitasi teras dan rorak

Gambar 8. Rehabilitasi teras

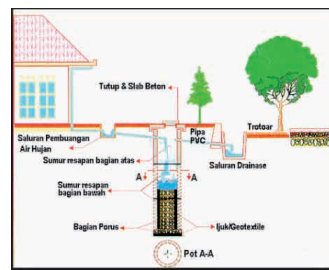
1. Usaha Pelestarian Sumber daya Alam (UPSA), jenis konservasi ini lebih menekankan konservasi lahan. Konservasi lahan dan konservasi air dapat berjalan bersama ataupun sinergi. Praktik konservasi ini sudah diterapkan secara serempak untuk berbagai wilayah Daerah Aliran Sungai (DAS) di Indonesia, diprakarsai oleh Departemen Kehutanan, khususnya pada saat itu disebut sebagai DitJend. PHPA, bekerja sama dengan Bakosurtanal pada saat itu tahun 1985 hingga tahun 1989.

**Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh
untuk Mitigasi Bencana Banjir**

2. Karang Kitri, pada umumnya dipraktikkan pada wilayah pekarangan dengan pengelolaan tanaman yang lebih cenderung pada tanaman buah-buahan. Selain tujuan konservasi, ada tujuan peningkatan penghasilan maupun kebutuhan lumbung pangan, tanaman sayuran, palawija, termasuk tanaman obat yang sering disebut sebagai apotek hidup, kolam ikan di pekarangan, peternakan terbatas, tanaman hias, serta tanaman fungsi lindung.
3. Sumur Resapan merupakan tabungan air hujan yang kapasitas daya tampungnya paling banyak. Banyaknya air yang terserap sesuai besaran sumur dan daya resap tanah serta teknik pembuatan maupun bahannya. Keunggulan sumur resapan berkapasitas besar dan jauh lebih awet dari pada jenis konservasi atau metode resapan lainnya. Namun demikian karena membuat sumur resapan lebih banyak modal, maka kelemahannya adalah masalah malas membuat faktor modal. Tentang pembuatan sumur resapan untuk antisipasi peringanan dampak bencana banjir Jakarta, Mantan Gubernur DKI Wiyogo Purwodarminto pernah mengeluarkan Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta No. 115 Th 2001 Tentang Pembuatan Sumur Resapan yang kini diubah dengan Peraturan Gubernur Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta No. 68 Th 2005. Penulis mempraktikkan membuat sumur resapan dengan biaya patungan dengan tetangga pada tahun 2002 dengan kapasitas 3 meter kubik untuk sekali hujan lebat. Pembuatan tersebut berdasar himbauan *massmedia* dan dasar.



Penampang posisi Sumur resapan



Penampang posisi Sumur resapan,

Gambar 9. Sumur resapan

1. Penanganan Tebing Sungai

Pada umumnya tebing sungai belum tertangani dengan baik sehingga dalam hal konservasi bukannya memperingan dampak bencana banjir, melainkan sebaliknya dapat memperparah keadaan khususnya masalah banjir dengan membawa bahan hanyutan. Jika tebing sungai dikelola dan dimanfaatkan dengan baik, maka setidaknya ada tiga hal terjawab pertama berkurangnya material longsor tebing sungai dan tingkat deras aliran yang sulit dipantau. Kepentingan kedua adalah penyimpanan air untuk mengurangi dampak banjir di wilayah hilir yang pada umumnya datar.

2. Mengusahakan tampungan air hujan untuk daerah surplus air dapat digunakan menahan air terhadap bencana banjir, sebaliknya untuk daerah minus air yaitu kawasan gersang, upaya membuat tampungan air bertujuan utama adalah menyiapkan stok air pada saat musim kemarau atau saat kekurangan

4. KESIMPULAN

Konservasi air di wilayah Bogor sebagai wilayah hulu sebaran tata air yang mengarah ke kawasan hilir daerah Ibu kota Jakarta perlu dan wajib dilaksanakan secara bertahap dan semakin serempak. Koordinasi antar pihak mulai dari pemerintah tingkat Propinsi DKI dengan tingkat kabupaten sekitar dan bahkan wilayah hilir khususnya Bogor juga diperlukan. Konservasi yang diterapkan meliputi berbagai jenis konservasi dengan peningkatan jenis atau tipe resapan. Selain peningkatan kapasitas, diperlukan pula pengawasan secara serius. Data dan informasi geospasial sangat penting diungkapkan khususnya masalah kesesuaian lokasi atau wilayah untuk jenis konservasi maupun kapasitas resapan yang diterapkan. Kesesuaian lokasi dan kapasitas resapan bermaksud untuk optimasi upaya konservasi. Dengan pelaksanaan konservasi yang optimal berarti akan memitigasi bencana banjir, meningkatkan stok air tanah yang bermakna menekan bencana kekeringan maupun untuk menghindari bencana yang justru timbul oleh kesalahan

Bunga Rampai Pemanfaatan Data Penginderaan Jauh untuk Mitigasi Bencana Banjir

konservasi misalnya bencana longsor. Pengetahuan yang lebih mendalam akan tema kajian sangat perlu dan membantu proses pelaksanaan konservasi oleh masyarakat serta perorangan atas kesadaran dan upaya swakarsa. Khusus untuk konservasi air, tanah, dan hutan diperlukan perencanaan matang, perencanaan konservasi wilayah, kajian geografik yang berskala besar, serta mengetahui jenis konservasi yang paling sesuai agar tidak menimbulkan bencana hidrologis yang baru. Sosialisasi dari pemerintah kepada para pengembang, masyarakat umum, dan masyarakat ilmiah juga sangat diperlukan. Besaran volume air hujan yang masuk ke dalam tanah berarti memperingan tingkat keparahan banjir

Saran

Kriteria yang lebih rinci perlu dibuat untuk praktik konservasi yang lebih berkualitas. Dengan skala besar yaitu skala 1:10.000 model aplikasi konservasi akan lebih bersifat operasional. Untuk mencapai skala operasional terkendala biaya, tenaga, waktu, kesadaran, program, dan upaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amhar F. 2013. Pemaknaan & Pemanfaatan Informasi Geospasial Dasar & Tematik untuk Solusi Berbagai Persoalan Bangsa, Seminar FKK, Bogor 24 September 2013.
- Arsyad, S.2010. *Konservasi Tanah dan Air, Edisi Kedua*. Bogor(ID): IPB Press.ISBN 979-423-003-2.
- Anonim. *Ensiklopedia Iptek Jilid 5*. Bab10 hal. 433. ISBN 979-3535-05-9.
- Clark M.J *et al.* 1988. *Horizons In Physical Geography, Chapter 4.3*. Natural Hazards – Adjustment and Mitigation.
- Dinas Perhutanan dan Konservasi Tanah. 1989. *Laporan Rencana dan Realisasi Program Resapan Wilayah Kabupaten Dati II Bogor*.
- Dinas Pertanian dan Kehutanan Pemerintah Kabupaten Bogor. 2006. Rancangan Pembuatan Sumur Resapan.

**Peran Informasi Geospasial untuk Arahan Upaya Konservasi Air
di Kabupaten Bogor Guna Mitigasi Bencana Banjir Jakarta**

- Dollah Purba. 1990. Sumur Resapan untuk Kawasan UGM Yogyakarta, [Tesis]. Universitas Gajah Mada.
- Kountur, R. 2006. Manajemen risiko
- Saputro, G. B. 2013. Ketelitian Peta Rencana Tata Ruang. Seminar FKK, Bogor, 24 September 2013.
- Sarief E.S.1986. *Konservasi Tanah dan Air, Cetakan kedua*. Bandung (ID): Penerbit Pustaka buana.
- Sumartoyo. 2010. Estimasi Potensi Air Tanah Melalui Pendekatan Tipologi Bentuklahan Wilayah Bogor, Provinsi Jawa Barat. *Majalah Ilmiah terakreditasi, GLOBE* 12(1): 57–67. ISSN 1411-0512,
- Sumarwoto, O. 1994. *Ekologi, Lingkungan Hidup, dan Pembangunan*. Penerbit Djambatan
- Sunarto, K. 1987. Pemetaan Tingkat Bahaya Erosi DAS Ciliwung dan Cisadane, Kerjasama Dep. Kehutanan dengan Bakosurtanal.
- Sunarto, K. 1994. Peran Sumur Resapan untuk Mitigasi Bencana Hidrologi. Simposium Nasional Mitigasi Bencana Alam, UGM – Yogyakarta 16–17 Sept 1994.
- Sunarto, K. 2006. Antispasi Bencana Hidrologis. Prosiding Forum Riset Geomatika 2006, Multi Hazards: Challenges for Risk Assesment, Mapping and Management, JCC, Jakarta, 25 Agustus 2006.
- Tika, H. M. P. 2005. *Metode Penelitian Geografi*. Bumi Aksara
- Widjanarto A. 2013. Sekilas Ina Geoportal, Pusat Pengelolaan dan Penyebarluasan Informasi Geospasial. Seminar FKK, Bogor 24 September 2013.