

PARADIGMA KONSERVASI TANAH DAN AIR: HUBUNGANNYA KERUSAKAN LINGKUNGAN

M. Kudeng Sallata*

Balai Penelitian Kehutanan Makassar
Jl. Perintis Kemerdekaan Km.16 Makassar, Sulawesi Selatan, 90243,
telp. (0411) 554049; fax (0411) 554058;

*e-mail: kudengs@yahoo.com

ABSTRAK

Permasalahan banjir, longsor dan kerusakan lingkungan terasa semakin kompleks apalagi kalau terjadi di wilayah pemukiman. Penyebab utama adalah cuaca ekstrim dan tekanan penduduk yang semakin padat, namun banyak pihak tidak menyadarinya. Pertumbuhan penduduk tak terkendali memicu peningkatan penggunaan lahan secara masif. Kebutuhan pangan, sandang, papan, energi, hingga kebutuhan rekreasi juga meningkat. Alih fungsi lahan semakin gencar yang diarahkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Disisi lain, penerapan teknik konservasi tanah dan air semakin dilupakan karena dianggap faktor penghambat. Jika jumlah penduduk tidak segera dikendalikan, kerusakan lingkungan semakin parah.

Kata kunci: *Kerusakan lingkungan, teknik konservasi tanah dan air, kepadatan penduduk*

I. PENDAHULUAN

Banjir lagi, banjir lagi itulah yang selalu dikeluhkan warga kota Jakarta dan beberapa kota lainnya ketika musim hujan tiba. Memasuki tahun 2014, negara kita Indonesia dilanda permasalahan banjir dan tanah longsor di sejumlah daerah yang banyak membawa korban, dipicu oleh cuaca ekstrim (*global warming*) dan turunnya daya dukung lingkungan (*environment carrying capacity decline*). Umumnya dampak terparah terjadi di daerah hilir DAS (daerah aliran sungai) terutama di wilayah perkotaan. Air hujan yang tidak meresap ke dalam lapisan tanah melimpah di atas permukaan tanah menyatu dalam saluran air dan mengalir masuk ke sungai utama menuju laut melalui daerah hilir yang lebih landai menyebabkan kecepatan aliran air melambat sebelum tiba di laut. Apabila curah hujan tinggi dan durasinya lama, terkumpul lebih banyak air terjadilah genangan air

(banjir) yang mengalir secara perlahan dan merusak semua materi yang dilewatinya. Akar permasalahan kerusakan lingkungan tersebut terutama disebabkan oleh cuaca ekstrim dan juga oleh tingginya tekanan penduduk, namun banyak pihak tak menyadarinya.

Pertumbuhan penduduk tak terkendali meningkatkan kepadatan penduduk yang memicu penggunaan lahan secara masif. Akibatnya lahan yang seharusnya menjadi daerah resapan air dan kawasan lindung di daerah hulu DAS serta wilayah sempadan sungai yang terlarang untuk dihuni dan diolah telah dimanfaatkan untuk pemukiman, pertanian, perkebunan, hingga wisata. Pada umumnya pemanfaatan lahan tersebut dalam pengelolaannya kurang serius menerapkan teknologi konservasi tanah dan air. Data BPS tahun 2013, jumlah penduduk Indonesia 247 juta orang, setiap tahun lahir 4-5 juta bayi. Indonesia sendiri pada saat ini berada pada urutan ke-4 sebagai negara berpenduduk terbanyak setelah Republik Rakyat Tiongkok, India dan Amerika Serikat, namun kualitas tingkat pendidikan berada pada rangking ke-69 dari 127 negara (UNESCO, 2011). Tidak dapat dihindari kalau sampah lebih banyak berkumpul di sungai dan sempadan sungai dibanding di tong sampah, karena kurangnya pengetahuan tentang permasalahan kerusakan lingkungan sebagai dampak dari rendahnya kualitas pendidikan mereka. Semua perlu pangan, sandang, papan, energi, hingga kebutuhan rekreasi. Jika jumlah penduduk tidak segera dikendalikan, kerusakan lingkungan semakin parah. Selain itu diperlukan penegakan peraturan dan hukum secara tegas tentang penggunaan lahan sesuai fungsinya.

Kegiatan konservasi tanah dan air bukanlah barang baru di Indonesia. Menurut Utomo, (1989) dan Arsyad (2000), sejak masa pemerintahan Majapahit petani telah menerapkan sistem konservasi tanah dan air berupa bentuk persawahan di lereng perbukitan lengkap dengan pengairannya sehingga berfungsi sangat efektif mempertahankan kesuburan tanah. Sistem "subak" di Bali merupakan salah satu bukti yang masih berjalan baik sampai sekarang. Pada zaman pemerintah Belanda mulai memperhatikan bahaya erosi setelah terjadinya pembukaan lahan hutan dibagian hulu sungai, utamanya di Pulau Jawa, yang dialih-fungsikan untuk areal perkebunan. Tingkat erosi semakin meningkat dengan meningkatnya kegiatan pembukaan lahan pertanian tanpa pengelolaan yang benar berdasarkan laporan hasil penelitian Van Dijk dan Vogelang (1948 dalam Arsyad, 2000) di Wilayah DAS Cimanuk. Telah menjadi pengetahuan umum bahwa setiap kegiatan pembukaan penutupan

vegetasi dan pengolahan tanah yang terletak pada kelerengan akan mempercepat terjadinya erosi dan menyebabkan munculnya degradasi lahan (lahan kritis).

Pengetahuan tentang teknologi konservasi tanah dan air yang banyak tersedia bahkan sebagian besar masyarakat telah mengetahui, namun dalam aplikasinya masih sering terlupakan bahkan diposisikan sebagai faktor penghambat dalam memenuhi kebutuhan ekonomi yang mendesak. Dalam tulisan ini akan kembali mengingatkan bahwa menerapkan teknologi konservasi tanah dan air tidaklah merugikan, namun sebaliknya akan memelihara keawetan fungsi tanah sebagai media produksi menjadi berkelanjutan (*lestar*) dan mengatur perilaku aliran air sehingga tidak merusak lingkungan dan itulah paradigma konservasi tanah dan air sejak semula.

II. TEKNOLOGI KONSERVASI TANAH DAN AIR

Sasaran utama kegiatan konservasi tanah dan air adalah mengendalikan erosi tanah (*soil erosion*) dan aliran permukaan (*run-off*). Untuk menentukan jenis dan bentuk teknologi konservasi tanah yang akan diterapkan di suatu wilayah, perlu mengetahui faktor-faktor penyebabnya. Ada lima faktor penentu besarnya erosi yaitu: jumlah dan intensitas hujan (*erosivitas*), kepekaan tanah terhadap erosi (*erodibilitas*), konfigurasi atau bentukan lahan (kemiringan dan panjang lereng), bentuk vegetasi penutup tanah (*ground cover vegetation form*), dan pola pengelolaan tanah (*land management*). Kelima faktor tersebut digunakan membangun model prediksi erosi oleh Wischmeier dan Smith pada tahun 1978 yang dikenal sebagai model prediksi erosi USLE (*universal soil loss equation*). Faktor erosivitas air hujan merupakan sifat alam dan hampir tidak mungkin dikelola atau diatur dengan campur tangan manusia. Demikian faktor erodibilitas tanah juga relatif sulit dikelola kecuali meningkatkan kandungan bahan organik melalui perlakuan tertentu. Faktor kemiringan dan panjang lereng, bentuk vegetasi penutup tanah dan teknik pengelolaan tanah merupakan faktor yang paling memungkinkan untuk dikelola manusia dalam rangka mengendalikan aliran permukaan dan mengurangi bahaya erosi (Troeh *et al.*, 1999; Subagyono *et al.*, 2004).

Kegiatan konservasi tanah dan air adalah segala tindakan yang diperlukan untuk mengelola ketiga faktor penyebab erosi yang dapat dikendalikan dengan tujuan melestarikan sumberdaya tanah

dan air. Sehubungan dengan hal tersebut diatas maka didalam menerapkan ilmu konservasi tanah dan air perlu memahami 3 (tiga) paradigma dasar yang menjadi pegangan atau prinsip yaitu: melindungi permukaan tanah dari pukulan butir-butir hujan secara langsung, meningkatkan infiltrasi untuk mengurangi aliran permukaan, dan mengurangi kecepatan aliran permukaan (Arsyad dan Rustiadi, 2008). Ketiga paradigma inilah yang menjadi prinsip dasar para peneliti mencari inovasi teknologi dan para praktisi menerapkan teknik konservasi tanah dan air yang dibutuhkan.

Terbukanya bagian permukaan tanah terhadap terpaan air hujan secara langsung akan menimbulkan erosi dan apabila berlangsung dalam jangka lama menyebabkan hilangnya lapisan atas tanah yang banyak mengandung bahan organik dan unsur hara. Hilangnya bahan organik akan menyebabkan kemampuan tanah dalam menahan dan meresapkan air ke lapisan dalam tanah terganggu dan berkurang (Arsyad dan Rustiadi, 2008). Pemadatan tanah yang disebabkan pemakaian peralatan berat, intensitas penggembalaan ternak, maupun bangunan sipil berupa jalan, pemukiman, pengaspalan dan sebagainya akan mengurangi infiltrasi sehingga air lebih banyak menjadi limpasan permukaan dan mengalir langsung ke saluran air atau sungai. Selain itu Arsyad (2000), menyebutkan bahwa unsur hara dan bahan organik yang terbawa dalam erosi mengalir bersama aliran permukaan akan mengendap bersama sedimen didalam waduk, situ, embung, bendung atau danau dimana sungainya bermuara mengakibatkan terjadinya pengayaan hara yang akan mempercepat pertumbuhan vegetatif berbagai mikroba dan tetumbuhan air (*proses eutrofikasi*). Proses *eutrofikasi* inilah menyebabkan "danau" atau "situ" serta "embung" yang banyak digunakan sebagai penampung air berlebih di kota-kota lebih cepat penuh dengan eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms). Apabila dibiarkan dalam waktu lama akan meningkatkan biaya pengerukan sampai miliaran rupiah seperti yang dialami pemda DKI saat ini.

Perlu dipahami bahwa suatu teknik konservasi tanah tidak dapat diterapkan pada setiap kondisi lingkungan. Penerapan teknik konservasi tanah sangat ditentukan oleh keadaan biofisik lingkungan dan kondisi sosial ekonomi masyarakat. Aspek biofisik dan aspek sosial ekonomi masyarakat tersebut merupakan dasar utama menentukan bentuk dan macam teknologi konservasi tanah yang akan diterapkan di suatu wilayah. Kesalahan penerapan akan

berakibat bukan saja pada tidak efektifnya pengendalian erosi tetapi juga meningkatkan biaya bahkan sebaliknya berpeluang besar menurunkan produktivitas lahan yang berdampak pada kerusakan lingkungan lebih cepat (Dariah, *et al*, 2004). Terjadinya banyak longsor karena ketidak sempurnaan atau tidak tuntasnya pembangunan terasering pada suatu wilayah kelerengan, ketidaksempurnaan pembuatan saluran pembuangan air (spa) dan teknik konservasi tanah lainnya menyebabkan kerugian besar (Utomo, 1989).

Permasalahan tata air DAS sangat dipengaruhi karakter alaminya dan juga bentuk pengelolaan dari DAS. Karakter alami DAS yang bersifat permanen seperti curah hujan, bentuk DAS, geomorfologi, geologi, kelerengan lahan secara makro, maupun jenis tanah sulit diubah. Pada DAS yang mempunyai karakter alami kurang baik, maka peran manajemen akan sangat penting untuk mengurangi dampak negatif dan resiko kerusakan yang ditimbulkan. Untuk dapat mendukung pengelolaan DAS yang tepat sesuai karakter alaminya, maka diperlukan beberapa teknologi pendukungnya (Basuki, 2012). Kerusakan tata air DAS juga disebabkan oleh terjadinya erosi sebagai akibat interaksi antara curah hujan, sifat-sifat tanah, lereng, vegetasi dan pengolahan tanah (Rahayu *et al.*, 2009).

Banyak hasil penelitian yang menunjukkan bahwa penerapan teknik konservasi tanah dan air di suatu wilayah baik pada tingkat tapak maupun dalam hamparan luas bukannya merugikan pemilik melainkan sebaliknya meningkatkan produksi secara lestari dengan catatan harus dibangun secara utuh dan sempurna dalam hamparan yang ditargetkan. Menurut Arsyad, (2000) bahwa konservasi air dapat dilakukan dengan cara meningkatkan pemanfaatan dua komponen hidrologi (air permukaan, air tanah) dan meningkatkan efisiensi pemakaian air irigasi. Pengelolaan air permukaan (*surface water management*) dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu: 1) pengendalian aliran permukaan; 2) pemanenan air (*water harvesting*); 3) meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah; 4) pengolahan tanah; 5) penggunaan bahan penyumbat tanah dan penolak air; dan 6) melapisi saluran air (Subagyono *et al.*, 2004). Selanjutnya disampaikan bahwa teknik untuk pengelolaan air bawah permukaan tanah (*sub-surface water management*)-juga dapat dilakukan dengan 3 (tiga) cara yaitu: perbaikan drainage; pengendalian perkolasi (deep percolation) dan aliran bawah permukaan (*sub-surface- flow*); serta perubahan struktur tanah lapisan bawah.

III. KERUSAKAN LINGKUNGAN

Sepintas melihat hubungan teknik konservasi tanah dan air dengan kerusakan lingkungan tidak menjadi rumit terutama bagi yang bertugas berhubungan dengan kedua unsur tersebut. Prinsip konservasi tanah dan air memang sejak semula telah menjadi pegangan utama bagi beberapa kementerian yaitu: Kehutanan, Pertanian, Pekerjaan Umum dan Kemeterian Lingkungan Hidup dalam pelaksanaan tugasnya. Banyak peraturan dan pedoman yang dibuat berhubungan dengan tata kelola sumberdaya tanah dan air serta lingkungan hidup, yang bertujuan mengendalikan dan mencegah munculnya kerusakan lingkungan hidup, namun sampai sekarang negara kita belum berhasil membuat Undang-undang konservasi tanah dan air atau perlindungan lahan.

Kerusakan lingkungan pada umumnya terjadi di sekitar wilayah perkotaan dan pemukiman serta kawasan industri. Berdasarkan kenyataan umumnya terjadi karena ketidak teraturan atau ketidak taatan masyarakat menerapkan peraturan yang telah ditetapkan untuk mengurangi dampak lingkungan; misalnya: tidak mengikuti tata ruang kota yang telah tersedia. Selain itu disebabkan sistem drainase yang tidak berjalan sesuai dengan tujuannya. Banyak faktor penyebab tidak berfungsinya drainase yang dibangun baik di wilayah perkotaan maupun di kawasan industri namun semuanya itu bermuara kepada *faktor pembiaran* karena tidak ada rasa kepemilikan (*sense of ownership*) dari masyarakat. Sebaliknya saluran air difungsikan sebagai tempat pembuangan sampah yang tentunya menimbulkan segala macam permasalahan baik banjir maupun sumber penyakit bagi masyarakat. Menurut Kayo *et al.* (2009), Curah hujan yang melebihi laju infiltrasi akan menimbulkan akumulasi air di permukaan tampungan depresi dan apabila air melebihi kapasitas tampung air depresi, maka akan terjadi aliran permukaan (*surface runoff*).

Paradigma lama penyelesaian banjir di suatu wilayah pemukiman (perkotaan) adalah "menjauhkan air dari manusia dan menjauhan manusia dari air" maka saat ini terjadi perubahan pardigma yaitu "menyimpan air selama mungkin dan mamanafaatkan air semaksimal mungkin" itulah yang disebut konsep "eko drainase" (Indrawati, 2014). Selanjutnya menyebutkan beberapa contoh konsep baru tersebut yang sudah diterapkan negara maju seperti:

Amerika Serikat dan Canada dengan nama *low impact deveopment* (LID), *sustainable urban drainage system* (SUDS) di Inggris, *water sensitive urban design* (WSUD) di Australia. Perencanaan dan pembangunan drainase seharusnya memperhatikan fungsinya sebagai prasarana yang berlandaskan konsep pembangunan berwawasan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan adanya penanganan baru berupa konsep *ekodrainase* yang berkaitan dengan usaha konservasi sumber daya air, dengan prinsip mengendalikan air hujan supaya lebih banyak yang meresap ke dalam tanah (Wahyuningtyas *et al.*, 2011).

Prinsip ekodrainase yang banyak ditawarkan oleh para peneliti di Indonesia adalah cara menangani banjir dengan lebih ramah terhadap fauna, flora maupun lingkungan meskipun belum banyak yang menerapkan. Menurut Indrawati (2014) ada empat tahapan yang harus diberlakukan dalam menangani banjir dan genangan dari hulu sampai hilir suatu DAS, yaitu: menampung air sebanyak mungkin dan memanfaatkannya (*rain harvesting*); meresapkan air sebanyak mungkin ke dalam tanah; mengalirkan air melalui saluran air baik makro maupun mikro dan memelihara air. Pada tahapan pertama berupa pemanenan air (*rain harvesting*) lebih efektif dilakukan pada skala rumah tangga melalui penampungan air hujan di tandon air baik alami maupun buatan berupa bak-bak dan kolam-kolam pada wilayah pemukiman terutama di wilayah hulu DAS dan penanaman pohon terutama pada kawasan industri dan pemukiman di wilayah perkotaan. Tahapan kedua berupa peresapan air sebanyak mungkin kedalam tanah melalui berbagai bentuk seperti biopori, sumur resapan dan sumur imbuhan. Konsep dasar sumur resapan adalah suatu sistem drainase dimana air hujan yang jatuh di atap atau lahan kedap air ditampung pada suatu sistem resapan air. Sumur resapan memiliki kapasitas tampungan yang cukup besar sehingga air hujan yang masuk mempunyai cukup waktu untuk meresap ke dalam tanah, sehingga pengisian tanah menjadi optimal. Selain itu menurut Brata dan Nelistya, 2008; banjir akan segera berakhir dengan lubang resapan biopori (LRB). Lubang berdiameter 10 cm dengan kedalaman 100 cm ini mampu mempercepat peresapan air hujan. Tak hanya itu, kehadiran LRB juga mampu mengatasi kekeringan, menambah cadangan air tanah, mengurangi emisi karbon dan metan, serta mengubah organik menjadi kompos. Mengalirkan air melalui saluran air yang telah tersedia baik alam berupa sungai, anak sungai maupun buatan berupa SPA yang menuju

ke laut perlu dipelihara agar terhindar dari timbunan sedimen dan sampah buangan masyarakat. Tahapan keempat yaitu menjaga air agar kualitasnya tetap baik untuk dimanfaatkan semaksimal mungkin sehingga flora dan fauna dapat hidup berdampingan dengan manusia. Biasanya dapat menggunakan teknologi seperti bioremediasi, fitoremediasi dan penyaringan sampah. Menerapkan teknik konservasi air pada kawasan pemukiman dan industri di wilayah perkotaan merupakan unsur kewajiban melalui sistem ekodrainase. Mewajibkan kepada para pengembang perumahan untuk membangun sumur resapan dan biopori serta saluran air yang ramah lingkungan. Eko-drainase didefinisikan sebagai upaya mengelola air kelebihan dengan cara sebesar-besarnya diresapkan ke dalam tanah secara alamiah atau mengalirkan ke sungai dengan tanpa melampaui kapasitas sungai sebelumnya. Pembangunan fasilitas Eko-drainase di lingkungan perumahan dipastikan membutuhkan tambahan waktu dan dana seperti hasil penelitian Aflakhi (2014) yang dilakukan di Tembalang Pesona Asri membutuhkan waktu selama 3 bulan dengan total biaya yang dikeluarkan adalah Rp.1.209.126.133,- (satu milyar dua ratus sembilan juta seratus dua puluh enam ribu seratus tiga puluh tiga rupiah). Hasil analisis, pembangunan fasilitas Eko-drainase di wilayah Perumahan Tembalang Pesona Asri mengurangi volume limpasan sebesar 1220,419 m³ atau 83,5% dari volume limpasan akibat pembangunan perumahan.

Sumur resapan digali dengan kedalaman di atas muka air tanah (Kusnaedi, 2000). Pembuatan sumur resapan individu pada koridor jalan utama, terutama pada bangunan hunian menengah, hunian besar, sarana perdagangan dan jasa, sarana industri dan pergudangan, sarana pendidikan dan kesehatan. Pembuatan sumur resapan kolektif pada bangunan dengan kepadatan tinggi, terutama bangunan hunian sangat kecil dan kecil/ sederhana. Membuat kolam resapan bagi perumahan formal pada topografi cekungan (Kusumadewi *et al.*, 2012).

Banyak pihak berpendapat bahwa kerusakan lingkungan terjadi seiring meningkatnya kondisi ekonomi masyarakat. Kondisi ini memicu eksploitasi sumberdaya alam berlebihan dan makin besarnya limbah yang dihasilkan dan mengakibatkan kerusakan lingkungan makin parah dan daya kemampuan lingkungan makin turun. Sistem drainase pola lama yang diterapkan di kompleks-kompleks perumahan juga mempercepat terjadinya banjir. Paradigma lama

(konvensional) tentang sistem drainase di wilayah pemukiman yang berusaha secepat mungkin membuang air masuk ke sungai karena khawatir terjadi genangan sehingga kapasitas tampung sungai akan terpengaruh. Peningkatan laju erosi akibat pemungutan hasil hutan secara komersial kebanyakan dapat dikaitkan dengan adanya gangguan tanah oleh teknik pengambilan kayu, terutama dari tempat pengumpulan kayu gelondongan, lintasan peluncuran, dan jalanan. Di lereng-lereng yang curam dengan pola curah hujan yang tinggi intensitasnya, erosi dapat menjadi masalah serius dan berlangsung terus selama bertahun-tahun.

IV. DAMPAK KEPADATAN PENDUDUK

Berdasarkan pemandangan pembukaan lahan pada lereng-lereng terjal yang menghiasi wilayah DTA (*catchment area*) dimana-mana saat ini semakin intensif. Peristiwa tersebut mengesankan bahwa tidak dapat disangkal lagi bahwa kepadatan penduduk menyebabkan pembukaan lahan untuk pertanian (olah intensif) semakin terus maju ke daerah hulu yang lebih curam lagi serta ke lingkungan yang lebih marginal. Pada umumnya diketahui bahwa kegiatan tersebut mempunyai akibat buruk dan nyata bagi pengaliran keluar unsur hara, semakin tingginya debit aliran puncak setelah hujan, erosi dan sedimen semakin meluas di sungai-sungai. Di sisi lain tanpa disadari terbentuknya kelompok-kelompok penduduk atau pemukim baru di sekitar wilayah garapan yang curam itu dan mereka kurang memahami daya dukung ekosistem, telah menimbulkan akibat di luar tempat tinggal mereka yang merisaukan para pengamat dan penduduk di daerah hilir sungai terutama banjir.

Permasalahan sistem tata air DAS yang sampai sekarang kelihatannya belum sepenuhnya terkendali dengan baik bahkan terkesan semakin kedodoran dalam penanggulangannya secara khusus penerapan teknik konservasi tanah dan air semakin diabaikan. Prinsip utama dalam kegiatan membangun teknologi konservasi air pada lahan kering adalah: pemanfaatan air hujan yang jatuh di atas permukaan tanah seefisien mungkin dan pengaturan waktu aliran yang tepat, sehingga tidak terjadi genangan air yang mengakibatkan banjir pada musim hujan dan tersedia banyak sumber mata air yang cukup air pada musim kemarau. Desakan untuk menerapkan teknik konservasi tanah dan air pada lahan olahan penduduk perlu diintensifkan. Pemerintah harus menggerakkan semua *stakeholder*

yang berhubungan dengan pembangunan konservasi tanah dan air di wilayah DAS sehingga mendorong terbangunnya pengelolaan DAS yang sesuai standar tata ruang dan ramah lingkungan. Pengelolaan DAS secara terpadu sudah didengungkan sejak era 90-an namun dampaknya belum kelihatan bahkan sebaliknya terjadi permasalahan yang semakin meningkat dan beragam dampaknya terhadap masyarakat dan lingkungan hidup.

Tindakan KTA harus disesuaikan kondisi sosial ekonomi penduduk setempat sebagai pemilik tanah, meningkatkan tenaga kerja, meningkatkan penghasilan rumah tangga. Petani cenderung lebih cepat mengadopsi teknologi konservasi tanah apabila memberikan keuntungan jangka pendek terutama bagi petani penggarap. Oleh karena itu program teknik konservasi tanah dan air yang dapat memenuhi kebutuhan jangka pendek, menengah dan panjang perlu menjadi perhatian. Banyak pihak menyarankan pola agroforestri yang dapat memenuhi bentuk kebutuhan yang dimaksud untuk diterapkan oleh masyarakat. Sistem agroforestri merupakan integrasi dari teknik konservasi tanah secara vegetatif dan mekanik. Selain itu pola agroforestri juga dapat menampung beberapa pola tanam yang cocok untuk keadaan biofisik, dan sosial ekonomi keluarga petani. Pola tanam agroforestri dari beberapa hasil penelitian menunjukkan perbaikan produktivitas lahan. Dengan pengaturan pola tanam diusahakan agar permukaan tanah tertutup sepanjang tahun sehingga mampu mengendalikan erosi. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan dalam penyusunan pola tanam agroforestri adalah iklim, tingkat kesuburan tanah, luas lahan, kemiringan lereng, ketersediaan tenaga kerja, modal kerja, dan pemasaran (Hairiah dan Ashari, 2013).

Menurut Troeh *et al.*,1999; Sinukaban, 2007; dan Arsyad, 2000; bahwa komponen utama yang menjadi perhatian dalam konservasi air adalah tubuh air yang terakumulasi dalam aliran permukaan (*run-off*). Strategi yang digunakan dalam konservasi air adalah: menurunkan volume aliran permukaan, mengurangi evaporasi, mengurangi perkolasi (*deep percolation*) dan mencegah kehilangan air dari daerah penyimpanan (*storage*). Dengan demikian tindakan konservasi air diarahkan untuk mengurangi jumlah air aliran permukaan melalui peningkatan infiltrasi, peningkatan kandungan bahan organik, atau meningkatkan simpanan air di permukaan tanah (*surface storage*) dan di dalam tanah, misalnya melalui peningkatan kekasaran permukaan tanah (pengolahan tanah), saluran peresapan,

pembuatan rorak, sumur resapan, kedung, situ, embung, terasering dan lain-lain; memperlambat kecepatan aliran permukaan melalui cara vegetatif, mengurangi kemiringan lahan dan memperpendek lereng; pemeliharaan sumberdaya air dan panen hujan.

Teknik pemanenan air (*water harvesting*) adalah tindakan menampung air hujan dan aliran permukaan untuk disalurkan ke tempat penampungan sementara dan atau permanen yang sewaktu-waktu dapat digunakan untuk mengairi tanaman yang diusahakan pada saat diperlukan. Teknologi panen air selain berfungsi menyediakan sumber air irigasi pada musim kemarau dapat pula berfungsi mengurangi banjir pada musim hujan. Panen air hujan dan aliran permukaan ditujukan untuk menurunkan volume aliran permukaan dan meningkatkan cadangan air tanah; meningkatkan ketersediaan air tanaman terutama pada musim kemarau; dan mengurangi kecepatan aliran permukaan sehingga daya kikis dan daya angkutnya menurun. Beberapa teknik konservasi tanah yang dapat diterapkan dalam upaya pemanenan air hujan dan aliran permukaan yaitu: saluran peresapan, rorak, mulsa vertikal, embung, dan sistem drainase.

Prinsip utama konservasi air adalah pemanfaatan air yang mengalir di atas permukaan tanah seefisien mungkin dan pengaturan waktu aliran sehingga tidak terjadi banjir pada musim hujan atau kekurangan air pada musim kemarau. Setiap perlakuan yang diberikan pada sebidang tanah akan memengaruhi tata air pada tempat itu (*on site*) dan tempat-tempat di hilir DAS-nya (*off site*). Oleh karena itu maka konservasi tanah dan konservasi air merupakan dua hal yang berhubungan erat sekali; berbagai tindakan konservasi tanah merupakan juga tindakan konservasi air (Arsyad, 2000). Haridjaya (2008); menyampaikan bahwa dalam pelaksanaan pembangunan nasional pemerintah telah menempatkan sumberdaya alam sebagai modal pembangunan untuk mencapai kesejahteraan bangsa dalam waktu yang tidak terbatas, namun dalam kenyataannya pembangunan kita kurang memerhatikan konsep dasar tersebut sehingga dampaknya adalah kerusakan sumberdaya lahan yang selanjutnya menyebabkan kerusakan lingkungan hidup dan bencana alam.

V. KESIMPULAN

Banjir dan longsor semakin meningkat karena penerapan teknologi konservasi tanah dan air tidak serius dilaksanakan. Desakan kebutuhan penduduk semakin meningkat menyebabkan pemanfaatan lahan semakin masif. Perubahan paradigma sangat diperlukan untuk penyelesaian banjir di suatu wilayah pemukiman (perkotaan) dari yang berusaha menjauhkan air dari manusia dan menjauhkan manusia dari air menjadi berusaha menyimpan air selama mungkin dan memanfaatkan air semaksimal mungkin" itulah yang disebut konsep "eko drainase". Apabila tidak ada keseriusan dari pemerintah maupun dari para *stakeholder* untuk menerapkan teknik konservasi tanah dan air secara luas pada wilayah DAS, daerah pemukiman dan kawasan industri dapat dipastikan bahwa permasalahan banjir, longsor dan kerusakan lingkungan yang terjadi selama ini bukannya berkurang tetapi akan meningkat baik intensitas maupun dampaknya terhadap kehidupan masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aflakhi. A, V Budi Cahyani, Dwi Kurniani, Hary Budienny. 2014. Perencanaan eko-drainase Kawasan perumahan tembalang pesona asri - semarang. Jurnal karya teknik sipil, volume 3, nomor 2, halaman 436 – 442.
- Arsyad. S. 2000. Konservasi Tanah Dan Air. IPB Press. Bogor.
- Arsyad.S dan Ernan Rustiadi, 2008. Penyelamatan Tanah, Air dan Lingkungan. Edisi pertama, Kerjasama Crestpent Press dan Yayasan Obor Indonesia. Bogor. ISBN 978-979-461-702-1.
- Basuki.T.M,2012. Teknologi Konservasi Air Pendukung Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dalam Prosiding Workshop Penelitian dan Pengembangan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. ISBN 978-602-99218-5-4. Hal. 107-120. Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi. Bogor.
- Brata. K.R dan A.Nelistya,.2008. Lubang Resapan Biopori. Kategori Buku: Teknologi Non- Budi Daya (70 Hal). Penebar Niaga Swadaya. ISBN.(13) 978-979-002-209-6. Depok.
- Dariah, A; U.Haryati dan T. Budhyastoro, 2004. Teknologi Konservasi Tanah Mekanik dalam Teknologi Konservasi Tanah Pada Lahan Kering Berlereng. ISBN 979-9474-434-4. Puslitbang Tanah dan Agroklimat. Bogor.

- Hairiah. K dan S.Ashari, 2013. Pertanian Masa depan: Agroforestri, Manfaat, dan Layanan Lingkungan dalam Prosiding Seminar Nasional Agroforestri 2013; "Agroforestri untuk Pangan dan Lingkungan yang Lebih Baik" 21 Mei 2013; Malang. ISBN 978-602-17616-3-2. Balai Penelitian Teknologi Agroforestri kerjasama Fak.Pertanian Universitas Brawijaya; ICRAF dan Masyarakat Agroforestri Indonesia.
- Haridjaya. O. 2008. Pentingnya konservasi Sumberdaya Lahan. Dalam Penyelamatan Tanah, Air dan Lingkungan, editor Sitanala Arsyad dan Ernan Rustiadi. Edisi pertama, Crestpent Press dan Yayasan Obor Indonesia, 2008. 288 hal. ISBN 978-979-702-1. Bogor.
- Indrawati, 2014. Eko Drainase Untuk Permasalahan Banjir Jakarta. Koran Sindo 18 Januari 2014. Jakarta.
- Kayo,S.D.M; M.A.Ilyas; D.Setiadi; E.Satriana, 2009. Hutan sebagai Pengendali (Regulator) Puncak Banjir Pada Daerah Aliran Sungai. Prosiding Workshop, Peran Hutan Dan Kehutanan Dalam Meningkatkan Daya Dukung DAS. ISBN 978-979-3145-45-7. Pusat Litbang Hutan dan Konservasi Alam. Bogor.
- Kusumadewi D. A, L. Djakfar, Moh. Bisri. 2012. Arahan spasial teknologi drainase Untuk mereduksi genangan Di sub daerah aliran sungai watu bagian hilir. Jurnal Teknik Pengairan, Volume 3, Nomor 2, Desember 2012, hlm 258–276.
- Kusnaedi. 2000. Sumur Resapan Untuk Permukiman Perkotaan Dan Pedesaan. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rahayu,S. Widodo, R.H., van Noordwijk,M., Suryadi, I.,Verbist.B. 2009. Monitoring Air Di Daerah Aliran Sungai. World Agroforestry Centre, ICRAF Asia Tenggara, Bogor.
- Sinukaban, N. 2007. Peranan Konservasi Tanah Dan Air Dalam Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Bunga Rampai Konservasi Tanah Dan Air. Pengurus Pusat Masyarakat Konservasi Tanah dan Air Indonesia 2004-2007. Jakarta. ISBN 978-979-17259-0-3.
- Subagyono. K; Umi Haryati; dan S.H. Tala'ohu; 2004. Teknologi Konservasi Air pada Pertanian Lahan Kering; dalam Teknologi Konservasi Tanah Pada Lahan Kering Berlereng, editor : U.Kurnia, A.Rachman, Dariah. Pusat Litbang Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Hal 151-187.ISBN 979-9474-434-4.
- Wahyuningtyas A, Hariyani, Sutikno, 2011. Strategi penerapan sumur resapan sebagai teknologi Ekodrainase di kota malang (studi kasus: sub das metro). Jurnal Tata Kota dan Daerah Volume 3, Nomor 1, Juli 2011. Hal.25-31. Malang.

Wischmeier,W.H., and D.D. Smith. 1978. Predicting Rainfall Erosion Losses- A Guide to Conservation Planning. Agriculture Handbook No.537. U.S Department of Agriculture, Washington DC.58p.

UNESCO, 2011. Education For All (EFA) Global Monitoring Report 2011: The Hidden Crisis, Armed Conflict and Education, New York.

Utomo. W.H 1989. Konservasi Tanah Di Indonesia; Suatu Rekaman dan Analisa. CV.Rajawali Pers.Jakarta

Troeh. F.R; J.A. Hobbs and R.L.Donahue, 1999. Soil And Water Conservation: Productivity and Environmental Protection. Third Edition. Prentice Hall Upper Saddle River, NJ 07458.