

RINGKASAN

Unsur paling esensial dalam kehidupan makhluk hidup adalah air. Dari tahun ke tahun, kebutuhan akan air bersih semakin meningkat sedangkan ketersediaannya semakin menurun, hal tersebut menimbulkan konflik yang berkepanjangan. Air yang berada di daratan (air tawar) pada dasarnya merupakan hasil dari siklus hidrologi, dimana air dari atmosfer turun ke bumi dalam bentuk hujan dan kembali lagi ke atmosfer dalam bentuk penguapan. Dalam siklus hidrologi, selain hujan faktor paling penting dalam menjaga ketersediaan air di bumi (mata air, akifer, waduk, dll) adalah kondisi daerah tangkapan air (DTA).

Pesatnya permintaan akan ruang, khususnya di daerah tangkapan air (DTA) yang mempunyai fungsi hidrologi dalam menjaga ketersediaan air, sering dilupakan dampaknya terhadap ketersediaan air tersebut. Pemahaman yang relatif rendah terhadap keberadaan DTA sebagai pendukung kehidupan, dikarenakan rendahnya upaya penilaian ekonomi ketersediaan air, sehingga menimbulkan kurangnya perhatian terhadap keberadaan daerah tangkapan air (DTA), yang berakibat rendahnya ketersediaan dan sulitnya memperoleh air semakin dirasakan oleh masyarakat. Memperoleh air merupakan hak setiap orang di muka bumi ini, sehingga kegiatan yang mempersulit setiap orang untuk memperoleh air, baik disadari maupun tidak, merupakan pelanggaran hak asasi.

Danau Rawapening merupakan bagian dari DAS Tuntang, yang mulai menunjukkan kegagalan fungsinya sebagai pendukung sistem sumberdaya air dalam mendukung kehidupan. Hal tersebut disebabkan rusaknya tata guna lahan daerah tangkapan air, sehingga kejadian banjir dan kekeringan semakin sering terjadi dan turunnya produksi pertanian, ikan dan PLTA semakin terasa. Pengelolaan daerah tangkapan air suatu danau selain memerlukan koordinasi dan waktu yang cukup lama, juga diperlukan pembiayaan yang sangat besar. Salah satu alternatif pembiayaan pengelolaan daerah tangkapan air adalah pembayaran jasa lingkungan dari para pengguna jasa tersebut, seperti PLTA, penyediaan air baku dan irigasi. Para pengguna jasa tersebut menerima jasa lingkungan berupa ketersediaan air untuk memutar turbinnya, menyediakan air baku dan kebutuhan air irigasi. Ketika kondisi lingkungan mengalami degradasi, jasa yang diberikanpun mengalami degradasi, distribusi ketersediaan air tidak merata dan kejadian banjir dan kekeringan semakin sering terjadi.

Upaya pengelolaan DAS terpadu selain memerlukan koordinasi dan waktu yang cukup lama, juga diperlukan pembiayaan yang sangat besar. Menurut Tampubolon (2009), keterbatasan pembiayaan pemerintah untuk pengelolaan DAS merupakan faktor dominan dalam upaya menekan laju degradasi kualitas lingkungan. Pendekatan pembiayaan pengelolaan lingkungan yang selama ini didasarkan pada *polluters pay principle* belum memadai sehingga perlu dikembangkan pemberian *charge* pada pengguna jasa lingkungan (*user pay principle*). Dengan demikian, pembiayaan pengelolaan lingkungan merupakan tanggung jawab semua pihak (*multi stakeholders*). Memperkuat pernyataan tersebut, Bambang (2000) menyatakan bahwa untuk mempermudah pemahaman pentingnya suatu ekosistem, salah satu tolok ukur yang relatif mudah dan bisa

dijadikan persepsi bersama antara berbagai disiplin ilmu adalah dengan memberikan *price* atau harga terhadap barang dan jasa yang dihasilkan dari sumberdaya dan lingkungan.

Sampai saat ini, konsep pembiayaan pengelolaan DAS dengan pembayaran jasa lingkungan realisasinya masih sangat rendah apabila dibandingkan dengan kebutuhan biaya untuk mencegah semakin cepatnya degradasi lingkungan yang terjadi. Hal ini disebabkan oleh belum adanya mekanisme dan regulasi yang mengatur pembayaran jasa lingkungan. Selain itu, timbal balik atau *feedback* dari pembayaran jasa lingkungan tersebut terhadap kegiatan usaha atau pengusaha tersebut belum jelas dan tidak terukur.

Untuk meningkatkan realisasi pembayaran jasa lingkungan tersebut, penelitian ini mengusulkan penggunaan mekanisme investasi dalam pembayaran jasa lingkungan. Investasi merupakan kegiatan ekonomi yang bertujuan untuk memperoleh atau mempertahankan keuntungan dari modal atau biaya yang dikeluarkan. Perhitungan biaya (*cost*) dan manfaat (*benefit*) harus jelas dan terukur agar dapat ditentukan rencana keuntungan dan kelayakan kegiatan investasi tersebut. Dalam hubungannya dengan pengelolaan DAS, investasi yang dilakukan adalah investasi kegiatan konservasi sumber daya air, yaitu konservasi yang bertujuan menjaga dan meningkatkan ketersediaan air bagi para pengguna jasa lingkungan. Untuk mengetahui tingkat ketersediaan air dapat dilakukan dengan pendekatan permodelan kesetimbangan air.

Model yang umum digunakan untuk mengkuantifikasi kesetimbangan air adalah Model Neraca Air. Model ini dikembangkan berdasarkan siklus hidrologi dengan dasar prinsip konservasi massa. Komponen yang dianalisis meliputi ketersediaan dan kebutuhan air. Dalam upaya meningkatkan eksistensi ekosistem DAS, kuantifikasi Model Neraca Air dapat dilakukan dengan prinsip ekonomi; DAS sebagai produsen dan PLTA, PDAM dan daerah irigasi sebagai konsumen penerima jasa lingkungan. Sebagai pihak yang berhak atas jasa atau barang yang dihasilkan, DAS tidak akan menerima uang yang dibayarkan, akan tetapi harga yang diterima akan digunakan untuk meningkatkan eksistensi dengan jalan meningkatkan kualitas dan kuantitas jasa dapat dinikmati melalui kegiatan konservasi.

Pembiayaan kegiatan konservasi melalui mekanisme jasa lingkungan dapat dipandang sebagai investasi dari para pengguna jasa lingkungan dalam upaya menjaga keberlanjutan sistem yang dimiliki (PLTA, PDAM, daerah irigasi dan lain-lain). Dengan memandang pembayaran jasa lingkungan sebagai investasi masa depan, maka rasa memiliki lingkungan khususnya daerah tangkapan air akan terbentuk. Rasa memiliki akan memicu rasa tanggung jawab, yang akan menimbulkan kesadaran masyarakat bahwa menjaga dan memelihara lingkungan menjadi tanggung jawab bersama. Sehingga realisasi pembayaran imbal jasa lingkungan dapat terlaksana dan keberlanjutan suatu sistem sumber daya air (lingkungan) dapat terwujud.

Kondisi tersebut membuat PLTA, penyediaan air baku dan daerah irigasi mengalami kerugian (target produksi tidak tercapai). Berkurangnya produksi pengguna air tersebut dikarenakan hilangnya sebagian jasa lingkungan yang dapat dinikmati. Untuk menutupi kekurangan produksi listrik tersebut, PLN akan

mengeluarkan biaya untuk menghidupkan sumber energi lain, biaya yang dikeluarkan tersebut setara dengan jasa lingkungan yang telah hilang. Pada saat jasa lingkungan masih dapat dinikmati secara optimum, biaya yang dikeluarkan oleh PLN untuk memenuhi target produksi dapat disebut sebagai biaya jasa lingkungan. Konsep ini dikenal sebagai konsep *replacement cost*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan simulasi. Eksperimen yang dilakukan adalah dengan merekayasa kondisi komponen daerah tangkapan air, akan tetapi karena menyangkut kawasan yang luas dan waktu yang lama, eksperimen dilakukan secara tidak langsung, yaitu dengan simulasi. Untuk dapat melakukan simulasi terhadap kawasan suatu sistem, diperlukan model yang dapat merepresentasikan kondisi sistem tersebut. Sedangkan untuk memperoleh model yang merepresentasikan kondisi sistem dalam hal ini sistem DAS, dapat dilakukan dengan mengevaluasi dan mempelajari data unjuk kerja dari DAS yang dimodelkan. Sehingga langkah penelitian yang dilakukan secara runtut adalah: 1) analisis komponen pendukung fungsi hidrologis DTA, 2) analisis ketersediaan dan kebutuhan air DAS Tuntang, 3) analisis kebutuhan air, 4) valuasi ekonomi jasa lingkungan, 5) formulasi model neraca air, dan 6) simulasi model.

Dari hasil analisis sistem DAS disusun sebuah model yang terdiri dari beberapa subsistem, yaitu: 1) subsistem fungsi hidrologis; subsistem ini akan menggali variabel apa saja yang berpengaruh terhadap fungsi hidrologis daerah tangkapan air (DTA) untuk memperoleh nilai variabel fungsi hidrologis digunakan pendekatan USLE dan Model Mock, 2) sub sistem kebutuhan air; subsistem ini menangani analisis kebutuhan air domestik dan non-domestik serta kebutuhan air untuk PLTA, baik untuk kebutuhan air dalam setahun maupun proyeksi kebutuhan air tahunan, 3) subsistem ketersediaan air; sub sistem ini bertujuan untuk mengevaluasi distribusi ketersediaan air dari waktu ke waktu serta melakukan perhitungan distribusi ketersediaan setelah adanya kegiatan konservasi untuk melakukan proyeksi ketersediaan air digunakan Model Mock, 4) subsistem kuantifikasi jasa lingkungan pengguna air Danau Rawapening, 5) subsistem konservasi; melakukan analisis alternatif kegiatan konservasi berdasarkan data karakteristik DTA; dan 6) Subsistem investasi kegiatan konservasi dari pembayaran jasa lingkungan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa fungsi hidrologis daerah tangkapan air DanauRawa Pening mulai menurun. Hal tersebut terlihat semakin kecilnya persentase air hujan yang terinfiltrasi, dari 78,38% di tahun 1997 menjadi 49,94% di tahun 2009. *Koefisien Regim* Sungai dari data aliran tahun 1995 sampai dengan tahun 2009 sebesar 98,29 sedangkan kemampuan suatu DAS untuk menyimpan air dikenal dengan *Koefisien Storage* Sungai menunjukkan peningkatan, yang berarti kemampuan DTA menyimpan air semakin mengecil. Hasil analisis dengan metode USLE untuk tata guna lahan tahun 1996 dan tahun 2003 menunjukkan bahwa luas kawasan yang mengalami erosi berat berkisar diangka 13,5%, akan tetapi pada tahun 2010 kawasan yang mengalami erosi berat mencapai 27,73%.

Untuk meningkatkan kembali volume infiltrasi dan menurunkan potensi erosi, alternatif kegiatan konservasi yang diajukan adalah pembuatan sumur resapan. Selain berfungsi untuk meningkatkan volume infiltrasi, sumur resapan

juga berfungsi menurunkan debit aliran permukaan; dengan turunnya debit aliran permukaan, potensi erosi menjadi berkurang. Prioritas pertama pembuatan sumur resapan adalah di kawasan permukiman yang masuk dalam kawasan berpotensi erosi berat sampai sangat berat. Kawasan tersebut meliputi Kecamatan Ambarawa, Banyubiru dan Bawen.

Biaya untuk membangun sumur resapan tersebut diambil dari nilai jasa lingkungan yang harus dibayarkan oleh pengguna air di hilir Danau Rawapening. Dalam penelitian ini, pengguna yang diambil adalah PLTA Jelok dan Timo, penyediaan air baku PT Sarana Tirta Ungaran dan daerah irigasi. Hasil analisis nilai jasa lingkungan yang dinikmati PLTA Jelok dan Timo adalah Rp 41,04/m³, penyediaan air baku oleh PT Sarana Tirta Ungaran Rp 615,75/m³, dan nilai jasa lingkungan untuk air irigasi sebesar Rp 4,31/m³. Dalam rangka meningkatkan realisasi pembayaran jasa lingkungan tersebut, diajukan mekanisme investasi dalam pembayaran jasa lingkungan. Kegiatan konservasi sumur resapan dapat dipandang sebagai kegiatan investasi dalam rangka pengembangan dan menjaga keberlanjutan sistem usaha para pengguna jasa lingkungan tersebut.

Hasil analisis kelayakan investasi kegiatan konservasi sumber daya air dengan sumur resapan diperoleh titik impas pada akhir tahun keempat dengan nilai parameter ekonomi IRR 13,39%, NPV Rp 0,777 M dan B/R Ratio 1,10. Sedangkan dari analisis sensitivitas, apabila pembiayaan hanya dilakukan oleh PLTA dan PT. STU, investasi tetap layak dilakukan apabila kawasan yang dibangun sumur resapan hanya pada wilayah yang berpotensi erosi berat sampai sangat berat dengan nilai parameter ekonomi IRR 13,39%, NPV Rp 0,744 M dan B/C Ratio 1,10. Sedangkan saat perolehan manfaat mengalami kemunduran sampai tahun ke enam, investasi tetap layak dilakukan dengan titik impas di tahun kesembilan dengan nilai parameter ekonomi IRR 11,96%, NPV Rp 2,785 M dan B/C ratio 1,36.

Penggunaan Model Mock untuk kuantifikasi manfaat dari kegiatan konservasi dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan teknologi GIS. Penelitian kuantifikasi manfaat kegiatan konservasi perlu dikembangkan untuk meningkatkan kepastian investasi lingkungan, selain itu penurunan suku bunga pinjaman juga akan merangsang kegiatan investasi lingkungan.