

# WATER SOURCE CONSERVATION BASED UPON COMMUNITY'S PARTICIPATION IN BATU TOWN, EAST JAVA

## KONSERVASI SUMBER AIR BERBASIS PARTISIPASI MASYARAKAT DI KOTA BATU JAWA TIMUR

Kustamar<sup>1)</sup>, Bambang Parianom<sup>2)</sup>, Gaguk Sukowiyono<sup>3)</sup>, Tutik Arniati<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Teknik Sipil/Sumber Daya Air, ITN Malang; e-mail: kustamar@yahoo.co.id

<sup>2)</sup> Kantor Lingkungan Hidup Kota Batu, Jawa Timur.

<sup>3)</sup> Teknik Arsitektur, ITN Malang; e-mail: gaguksukowiyono@yahoo.com

<sup>4)</sup> Akuntansi, STIE Malang Kucswara, e-mail: tarni@mail.stie-mce.ac.id

### ABSTRACT

Water source conservation could take place effectively if it constitutes a part of the surrounding community's daily activities. Batu Town area is a part of the upper course of Brantas River Basin where hundreds of water source exist around residential areas. Environmental condition and water source have become an important factor in managing Batu Town as tourists' destination that gives priority for intact biological varieties and beautiful mountain scenes. Batu Town's community's attention towards the healthy state of the majority of water sources is low as signified by the deteriorating environmental quality and water sources. Attempts in increasing the community and water consumers' role are carried out by converting the water source areas and their surroundings into conservation-based tourism facilities. Tourist resorts' attractiveness is cultivated by building water tourism facilities in the areas of water sources, accompanied by the beauty of fruit and flower gardens around the conservation areas. The hydrological effects of the tourists' resorts are escalated by developing rain-water infiltration ponds in the gardens, in addition to the infiltration wells in the residential areas. In order to elevate the surrounding community and water consumers' role in maintaining the resources, the authority in managing the tourism facilities is given to the village administration. For a study case, Sumber Air Gemulo (Gemulo Water Source), located in Kelurahan Bulukerto, Kecamatan Bumiaji, was selected as a pilot project. In addition to the hydrological effect prediction, the plan for tourism-facilities-owned-by-village, which is conservation based, is analyzed in its feasibility, technically as well as economically.

**Key word:** conservation, water source, participation, community

### ABSTRAK

Konservasi sumber air dapat berkelanjutan secara efektif apabila sebagai bagian dari aktifitas masyarakat sekitarnya. Wilayah Kota Batu adalah salah satu bagian dari bagian hulu dari Sungai Brantas dengan ratusan sumber air yang berada di sekitar daerah pemukiman. Kondisi lingkungan dan sumber airnya telah menjadi satu faktor penting dalam menata Kota Batu sebagai tujuan wisata yang menyajikan pemandangan varietas biologis dan pegunungan. Kota Batu ke depan sebagian sumber air yang sehat berkurang sebagai konsekuensi dari buruknya kualitas lingkungan dan sumber air. Usaha peningkatan peran masyarakat dan konsumen air dilakukan dengan mengubah sumber air dan daerah sekitar menjadi wilayah konservasi fasilitas wisata. Daya tarik wisata pembudidayaan dengan membangun bangunan-bangunan fasilitas wisata di wilayah sumber air yang dibarengi dengan tanaman buah dan taman yang bagus di sekitar dwilayah konservasi. Pengaruh hidrologi pada daerah peristirahatan diperbaiki dengan kolam-kolam penampung hujan untuk serapan yang berada di taman-taman, ditambah dengan pembuatan sumur-sumur resapan di daerah pemukiman masyarakat sekitarnya. Dalam meningkatkan peran masyarakat sekitarnya dan pengguna air dalam pengelolaan sumber air tersebut, pihak yang berwenang dalam pengelolaan fasilitas wisata di berikan pada pemerintah desa. Oleh karena itu dipilih suatu studi kasus berjudul "Sumber Air Gemulo (Water Source) yang berlokasi di Kelurahan Bulukerto Kecamatan Bumiaji. Dalam kasus ini ditambahkan prakiraan pengaruh hidrologi, perencanaan fasilitas wisata oleh pemerintah desa, hal tersebut didasarkan pada konservasi, yang dianalisis kelayakannya, secara teknis, dan ekonomis.

**Kata-kata Kunci:** konservasi, sumber air, partisipasi, komunitas

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Wilayah Kota Batu merupakan bagian hulu dari Daerah Aliran Sungai Brantas, memiliki ratusan sumber air yang bernilai strategis terhadap pemenuhan kebutuhan air bersih Kota Batu, Kota Malang, dan Kabupaten Malang. Dalam wawancara, Ketua Kantor Lingkungan Hidup Kota Batu menginformasikan bahwa hasil pemantauan kondisi sumber pada tahun 2005, ditemukan 53 sumber mata air yang telah mati, sedangkan 58 sumber mata air lainnya mengalami penurunan debit. Pada tahun 2009, debit sumber semakin turun dan beberapa sumber telah mengandung bakteri *escherichia coli* (*E-coli*). Kondisi ini terjadi karena laju konservasi belum seimbang dengan tingkat kerusakan yang terjadi, dan partisipasi masyarakat yang harus ditingkatkan lagi.

Konservasi sumber air memerlukan biaya yang mahal, sehingga harus dilakukan pada lokasi yang tepat, dan berbasis partisipasi masyarakat.

Pencarian lokasi yang tepat dilakukan dengan identifikasi kondisi lahan dan zonasi daerah perlindungan. Sedangkan partisipasi masyarakat harus dibangun untuk mengkondisikan agar kegiatan konservasi menjadi bagian dari kegiatan sehari-hari. Identifikasi kondisi lahan dilakukan dengan tinjauan kemampuan lahan untuk meresapkan air hujan, dengan masukan data kondisi tutupan lahan, intensitas hujan, kemiringan lereng, dan kapasitas infiltrasi, akan menghasilkan peta tingkat kekritisian lahan.

Zonasi daerah perlindungan dilakukan berdasarkan tinjauan batas daerah tangkapan air hujan (zona 2), dan daerah yang harus terhindar dari pencemaran kotoran binatang atau manusia (zona 1). Zona 2 dibatasi oleh punggung bukit yang diperoleh berda-

sarkan peta topografi, sedangkan zona 1 diperoleh berdasarkan batas garis sempadan (200 m) dan lama waktu bakteri *e-coli* dapat bertahan hidup dalam air tanah maupun air limpasan permukaan.

Peningkatan partisipasi masyarakat dipandang akan lebih efektif jika berorientasi terhadap perbaikan ekonomi. Hal ini dilakukan antara lain dengan cara tanam model tumpang sari dan membuat sarana wisata ekologi milik desa. Lokasi dan jenis kegiatan yang tepat akan mendorong keberhasilan program konservasi.

Maksud dari penelitian ini ialah mengembangkan model rencana konservasi sumber air, agar kegiatan konservasi secara otomatis menjadi bagian dari kegiatan sehari-hari bagi masyarakat sekitarnya dan mengkondisikan agar pengguna air berperan aktif. Sedangkan tujuannya ialah memperoleh model rencana konservasi sumber air yang dapat mendukung pengkondisian agar peran masyarakat meningkat.

### **Deskripsi Perwakilan Sumber Air**

Sumber air Gemulo merupakan salah satu sumber air di wilayah Kota Batu yang berlokasi pada daerah permukiman, dengan kondisi debit dan kualitas air yang semakin menurun. Sumber air Gemulo terletak di Desa Bulukerto, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, di depan salah satu hotel ternama di Kota Batu, dan berada di tepi jalan utama menuju Taman Rekreasi Selecta sehingga sangat mudah dijangkau (Fathoni, dkk. 2009). Dengan kondisi tersebut, maka sumber air Gemulo dianggap tepat sebagai wakil untuk membangun konsep model konservasi sumber air di Kota Batu.

Sumber air Gemulo memiliki debit air sekitar 60 l/detik, digunakan sebagai salah satu sumber air baku PDAM Kota Batu, perikanan darat dan usaha sarana wisata kuliner, serta sisanya untuk irigasi. Di dalam kawasan sumber, digunakan sebagai sarana kamar mandi umum, dan tempat mencuci pakaian. Di sekitar kawasan sumber, terdapat area permukiman dan persawahan yang dalam pengelolaannya belum memperhatikan kaidah-kaidah konservasi (Kustamar dan Hirijanto, 2009).

Kondisi Sumber Air Gemulo tersebut mewakili sebagian besar sumber air di Kota Batu, oleh karenanya dipilih sebagai model untuk membangun konsep dalam penelitian ini.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Identifikasi Kondisi Lahan**

Berbagai metode identifikasi lahan kritis telah dikembangkan sesuai dengan permasalahan dan tujuan rencana rehabilitasi lahan yang akan dilakukan, antara lain meliputi: perhitungan tingkat bahaya erosi, penilaian lahan kritis, penilaian kemampuan penggunaan lahan, dan penilaian aspek ekonomi (Kustamar, 2008b; Kustamar, dkk., 2009a).

Jika masalah utama yang sedang atau telah terjadi di DAS adalah besarnya fluktuasi aliran, misalnya banjir yang tinggi dan kekeringan maka dipandang perlu untuk dilakukan penilaian tentang tingkat kekritisannya peresapan terhadap air hujan. Paradigma yang digunakan ialah semakin besar tingkat resapan (infiltrasi) maka semakin kecil limpasan permukaan, sehingga debit banjir berkurang dan sebaliknya aliran dasar bertambah (Kustamar, 2008a; Kustamar, 2009).

### **Zonasi Daerah Perlindungan**

Secara teknis zonasi daerah perlindungan mata air dilakukan dengan 2 tinjauan yaitu terhadap limpasan permukaan dan air tanah. Penentuan radius Daerah Perlindungan I (Zona I) dalam penelitian ini ditentukan oleh jenis penggunaan lahan, kemiringan lereng, dan curah hujan dalam hubungannya dengan infiltrasi. Sedangkan kaitannya dengan air tanah, digunakan data kapasitas permeabilitas tanah.

Penentuan radius Zona I dengan dua tinjauan tersebut diatas juga mempertimbangkan aspek mobilitas dan daya tahan hidup bakteri dalam aliran air tanah dan air permukaan. Adapun konsep teknis zonasi perlindungan mata air adalah sebagai berikut (Mundra dan Kustamar, 2010).

#### Zona I

Zone I merupakan daerah yang dilindungi dari pencemaran limbah kotoran binatang dan manusia. Vegetasi dalam zona 1 dijaga agar tetap terpelihara, karena berfungsi meningkatkan efek intersepsi dan infiltrasi, sebagai filter pencegah masuknya zat pencemar, mereduksi konsentrasi nitrogen dan fosfat terlarut, serta mengendalikan erosi permukaan. Perlakuan daerah Zona I identik dengan perlakuan kawasan dalam daerah perlindungan yang dibatasi oleh garis sempadan dengan radius 200 m (Presiden RI, 2001; 2004).

#### Zona II

Zone II merupakan daerah tangkapan air hujan, dapat dipakai untuk pendidikan, dan penelitian, serta wisata alam yang sifatnya tidak merusak. Fasilitas yang dibangun haruslah minimal, dan tidak mengakibatkan adanya kerusakan lingkungan alam dan pencemaran. Parameter untuk menentukan luasan Zona II ini adalah penggunaan lahan, jenis batuan dan geologinya, kondisi topografi dan kemiringan lereng.

### **Konservasi Vegetatif**

Dalam konservasi metode vegetatif, terdapat 2 (dua) mekanisme yang dimanfaatkan yaitu melalui proses intersepsi dan proses infiltrasi. Proses intersepsi mengkondisikan curah hujan yang jatuh dengan intensitas tinggi namun berdurasi singkat dapat terserap tajuk dan diubah menjadi aliran batang dan tetesan langsung sehingga berdurasi panjang dengan intensitas rendah. Kondisi ini tentu akan meningkatkan kesempatan air untuk dapat diserap tanah (Kustamar, 2009).

Sistem perakaran dan bahan organik mengkondisikan tumbuhnya organisme yang secara alami menciptakan biopori sehingga meningkatkan porositas tanah. Dengan demikian kapasitas infiltrasi (resapan) tanah akan semakin meningkat. Jumlah air yang terserap tanah dan tertangkap akuifer akan tertahan dan secara bertahap dilepaskan dalam bentuk mata air.

Metode ini cocok untuk wilayah dengan jenis penggunaan lahan perkebunan dan hutan, atau di wilayah kawasan lindung di sekitar mata air (radius 200 m).

Untuk mengetahui jenis tanaman yang sesuai ditanam pada lokasi lahan yang menjadi prioritas (sangat kritis), dapat dilakukan kajian kesesuaian lahan. Dengan demikian pada satu lokasi sangat dimungkinkan sesuai untuk berbagai jenis tanaman. Oleh karenanya perlu adanya strategi pemilihan jenis tanaman yang paling tepat pada lokasi tertentu.

Beberapa tinjauan yang dapat digunakan sebagai sarana pemilihan jenis tanaman ialah aspek: ekonomis, hidrologis, dan estetika, serta budaya.

Aspek hidrologis berorientasi pada besarnya pengaruh vegetasi terhadap intersepsi dan infiltrasi, aspek estetika memberikan arahan berdasarkan fungsi tanaman untuk menciptakan imajinasi tertentu melalui tampilannya, baik tampilan individu maupun kelompok. Sedangkan aspek budaya berkaitan dengan kebiasaan masyarakat, pedoman-pedoman tidak tertulis, maupun sejarah eksistensi suatu daerah (desa, jalan, kawasan).

### **Konservasi Mekanis**

Konservasi tanah secara mekanis adalah semua perlakuan fisik mekanis yang diberikan terhadap tanah, dan pembuatan bangunan yang ditujukan untuk mengurangi aliran permukaan dan erosi serta meningkatkan kelas kemampuan tanah.

Mengingat kondisi wilayah Kota Batu rentan terhadap bahaya erosi, maka diperlukan perlakuan fisik mekanis dalam hal ini adalah pembuatan teras-teras. Teras merupakan metode konservasi yang ditujukan untuk mengurangi kecepatan aliran permukaan, memperbesar peresapan air ke dalam tanah, menampung serta mengendalikan arah dan kecepatan air aliran permukaan (Kustamar, 2009).

### **Konservasi Konstruktif**

Konservasi metode konstruktif dapat dilakukan dengan beberapa pilihan, antara lain yaitu: pembuatan sumur resapan, dan check dam atau embung resapan, saluran drainase berinding porus, dan biopori.

Pada wilayah bertopografi datar pada kawasan permukiman dapat dipilih sumur resapan, sebaliknya pada wilayah hulu yang berbukit cocok jika digunakan embung resapan (Kustamar, 2009).

### **Analisa Kelayakan Ekonomi**

#### Tahapan Analisa

Penilaian kelayakan ekonomi dilakukan dalam beberapa tahap kegiatan yaitu: mengestimasi jumlah investasi, pendapatan, biaya operasional selama masa pemanfaatan proyek, dan arus kas bersih selama masa pemanfaatan.

#### Kriteria Kelayakan

Oleh karena investasi untuk tempat wisata merupakan investasi jangka panjang, maka dalam penilaian kelayakan investasi tersebut menggunakan konsep nilai uang dalam mengestimasi aliran kas bersih. Terdapat 3 (tiga) metode yang biasa dipergunakan untuk penilaian investasi dengan memasukkan nilai uang. Metode-metode tersebut adalah: *Net Present Value* (NPV), *Profitability Index* (PI), dan *Internal rate of Return* (IRR) (Kodotatie dan Sjarief, 2008).

#### Pengelolaan

Sesuai dengan Undang-undang RI Nomor 7 tahun 2004, bahwa dalam menggunakan hak guna air, masyarakat pemegang hak guna air berkewajiban memperhatikan kepentingan umum yang diwujudkan melalui perannya dalam konservasi sumber daya air serta perlindungan dan pengamanan prasarana sumber daya air. Oleh karenanya, untuk meningkatkan peran masyarakat dalam konservasi sumber daya air maka pengelolaan sumber air dapat dilakukan oleh pemerintah desa.

## **METODE PENDEKATAN**

### **Teknik Analisa Data Spasial**

#### Input Data

Input data merupakan konversi data dari format analog ke dalam format digital dan masukan data-data atribut yang diperlukan. Dalam hal ini konstruksi basisdata yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- o Merubah peta kontur, peta jenis tanah, dan peta penggunaan lahan wilayah Kota Batu, ke dalam bentuk digital.
- o Menggambar lokasi lokasi sumber air pada peta digital.
- o Transformasi data kontur menjadi data kelengkapan.
- o Pembuatan sebaran luas daerah pengaruh pada masing-masing stasiun pengamat curah hujan dengan menggunakan *Polygon Thiessen* dan perhitungan curah hujan untuk menentukan jumlah hujan maksimum tahunan.

#### Editing Data

Proses *editing* data yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi *editing* masing-masing data spasial yang sudah melalui

proses digitasi dan dilakukan proses pembentukan topologi sebagai bentuk penyempurnaan dari peta digital.

#### Klasifikasi Data

Data dari masing-masing peta tematik diklasifikasi dan diberi kode sebagai usaha untuk menyederhanakan data, yaitu dengan memberi tanda angka atau karakter pada masing-masing varian.

#### Penyajian Data

Setiap parameter penentuan zona konservasi mata air yang melalui proses konstruksi basisdata, editing dan klasifikasi serta pemberian kode akan dituangkan menjadi peta tematik, antara lain: peta penggunaan lahan, peta jenis tanah, peta lokasi mata air, peta kemiringan lahan, dan peta curah hujan.

Data dianalisa dengan metode tumpang susun (*superimpose*). Penentuan radius zona konservasi sumber air didapat dengan melalui proses sebagai berikut:

- o Data spasial berupa peta tematik dianalisa dengan metode tumpang susun menggunakan model operasi *boolean* yang diturunkan berdasarkan *logical* dan keterkaitan parameter.
- o Data atribut dianalisa dengan memperhitungkan klasifikasi masing-masing parameter peta tematik menggunakan operasi aritmetik.
- o Hasil analisa akan menghasilkan zona konservasi mata air dengan penentuan radius pada masing-masing titik mata air.
- o Peta zona konservasi mata air akan di tumpangsusun dengan peta kondisi lahan.

### **Teknik Analisa Hidrologis**

Intensitas hujan dengan kala ulang tertentu dihitung dengan Metode Log Pearson Type III, digunakan sebagai masukan dalam analisa desain sumur resapan dan desain kolam resapan. Sedangkan jumlah hujan dalam setahun yang digunakan dalam analisa kekritisian lahan dan kesesuaian lahan dihitung berdasarkan tahun dasar perencanaan.

Debit limpasan permukaan dihitung berdasarkan konsep gabungan gerakan air arah vertikal dan horizontal dengan model hidrologi DAS. Demikian juga dengan aliran air tanah, aliran vertikal menggunakan konsep infiltrasi sedangkan aliran horizontal menggunakan Hukum Darcy (Kustamar dan Yulianti, 2009).

### **Teknik Analisa Sosial dan ekonomi**

Informasi kondisi sosial digali dengan jalan melakukan pengamatan langsung terhadap perilaku penduduk berkaitan dengan adanya beberapa kegiatan yang mendahului penelitian ini, yaitu dalam menerima penyuluhan, kehadiran percontohan sumur resapan, serta adanya kegiatan penghijauan.

Dalam analisa ekonomi dilakukan studi kelayakan terhadap rencana sarana wisata yang akan dikelola pemerintah desa, berkaitan dengan nilai investasi, penentuan nilai kontribusi pengunjung, serta fluktuasi bunga bank.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Identifikasi Kondisi Lahan Kota Batu**

Data dan peta kondisi lahan, yang dianalisa berdasarkan faktor penggunaan lahan, jenis tanah, kemiringan lereng, dan curah hujan berguna untuk membantu menetapkan jenis dan metode konservasi yang tepat untuk pengelolaan lahan.

Lahan sangat kritis merupakan kondisi lahan dimana faktor-faktor di atas tidak memiliki daya dukung terhadap lingkungan. Perubahan fungsi lahan dari hutan menjadi permukiman menyebabkan nilai koefisien pengaliran bertambah besar. Kemiringan lereng yang curam dan jenis tanah dengan permeabilitas

rendah menyebabkan proses infiltrasi hujan menurun dan meningkatkan aliran permukaan.

Berdasarkan hasil analisa diketahui lebih dari 50% lokasi mata air berada pada lahan dengan kondisi kritis dan sangat kritis, yang mana kondisi lahan ini sangat berpengaruh terhadap kuantitas air mengingat daerah terbuka sebagai akibat dari pengundulan hutan untuk kebutuhan perkebunan dan tegalan tanpa memperhatikan kaidah konservasi dapat mempercepat laju aliran air permukaan.

Lokasi mata air yang berada di lokasi lahan kritis juga dapat menyebabkan air hujan yang jatuh ke permukaan tanah dan mengandung bahan pencemar tidak bisa dicuci dan disaring secara alamiah oleh vegetasi. Persentase lokasi mata air terhadap kondisi lahan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Lokasi Sumber Air terhadap Kondisi Lahan

Kondisi lahan	Jumlah Sumber Air	%
Baik	4	3.70
Normal	32	29.63
Kritis	57	52.78
Sangat kritis	15	13.89

Sumber: hasil analisa

### Zonasi Daerah Perlindungan Sumber Air di Kota Batu

Berbagai alternatif penentuan radius telah dipublikasikan. Dalam penelitian ini radius zona mata air ditentukan berdasarkan lama hidup bakteri *E-coli* dalam air tanah yaitu selama 60 jam. Berdasarkan hasil analisa penentuan radius Zona I dengan tinjauan air tanah disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Radius Zona Perlindungan Mata Air dengan Tinjauan Air Tanah

Radius Zona 1 (m)	Jumlah mata air
0.750	28
2.490	68
5.700	12

Sumber: hasil analisa

Analisa radius Zona I dengan tinjauan air permukaan menghasilkan nilai yang terlalu tinggi, hal ini disebabkan karena kemiringan lereng yang curam sehingga menambah tinggi kecepatan aliran air limpasan permukaan. Hal ini akan menyulitkan dalam implementasi di lapangan. Untuk menyiasatinya diperlukan rekayasa teknologi dalam pengelolaan lahan yaitu dengan cara pembuatan teras. Penentuan jenis teras ini sangat dipengaruhi oleh faktor vegetasi, kelerengan dan permeabilitas tanah.

### Konservasi dalam Kawasan Zona 2

#### Konservasi Vegetatif dan Mekanis

Lahan berbukit dan tanah yang subur, serta suhu dan kelembaban udara yang cukup tinggi di wilayah Kota Batu mengondisikan adanya kecenderungan masyarakat untuk budidaya tanaman semusim Gambar 1. Tingginya produktifitas dan harga jual sayur menjadi pemicu masyarakat berbudidaya tanaman sayur walaupun bertentangan dengan kaidah konservasi lahan.

Kesulitan utama yang dihadapi dalam menata kembali lahan pertanian yang sekarang sudah terbentuk ialah mencari model budidaya pertanian pengganti yang secara ekonomis lebih menguntungkan. Dari berbagai alternatif yang dikaji dan ditawarkan ke petani, model tumpang-sari dan penanaman rumput Swallen (*Paspalum atratum*) sebagai perkuatan pematang, penahan erosi, dan pakan ternak dinilai paling diminati.

Swallen cocok digunakan sebagai padang gembala jangka panjang terbuka atau dibawah pohon. Berguna sebagai tanaman

baris menahan erosi tetapi cenderung untuk berkompetisi lebih kuat dengan baris tanaman didekatnya, dan dapat diberikan sebagai pakan ternak (Hijau Tropis, 2010).



Gambar 1. Budidaya Tanaman Sayur Pada "Lahan Konservasi"

#### Konservasi Konstruktif

Konservasi Konstruktif yang dipilih dalam kawasan zona 2 berupa kolam resapan, dan sumur resapan. Kolam resapan, merupakan sarana menampung air hujan dan meresapkannya ke dalam tanah, dengan lokasi di lahan budidaya tanaman hortikultura dan kawasan wisata.

##### 1. Sumur Resapan

Sumur resapan dirancang dapat menampung dan meresapkan air hujan dari atap bangunan, dan dari limpasan permukaan di pekarangan yang tidak tercampur oleh air buangan rumah tangga. Sumur resapan dibangun dalam kawasan permukiman, baik secara kelompok maupun individu.

Dalam kawasan permukiman yang padat, seringkali susah ditemukan lahan dalam pekarangan atau halaman yang dapat digunakan sebagai lokasi sumur resapan. Hal ini disiasati dengan pembuatan sumur resapan modifikasi, sehingga dapat dibuat dengan memanfaatkan bahu jalan, atau jalan local sebagai lokasi sumur. Modifikasi dilakukan dengan tujuan meningkatkan proses pelaksanaan pembuatannya, sehingga tidak banyak mengganggu sirkulasi lalu-lintas.

Modifikasi yang dilakukan meliputi: dinding sumur dibuat dari beton porous dan saluran melingkar yang diisi kerikil sebagai sarana pemasukan air limpasan (Kustamar dkk., 2009b). Dengan dinding dan tutup sumur yang dibuat secara pracetak, pelaksanaan sumur ini dapat dipersingkat sehingga selesai dalam 1 hari. De-sain sumur resapan diperlihatkan pada Gambar 2. Sumur ini juga cocok dibuat di sekitar kawasan bermain dalam area wisata.

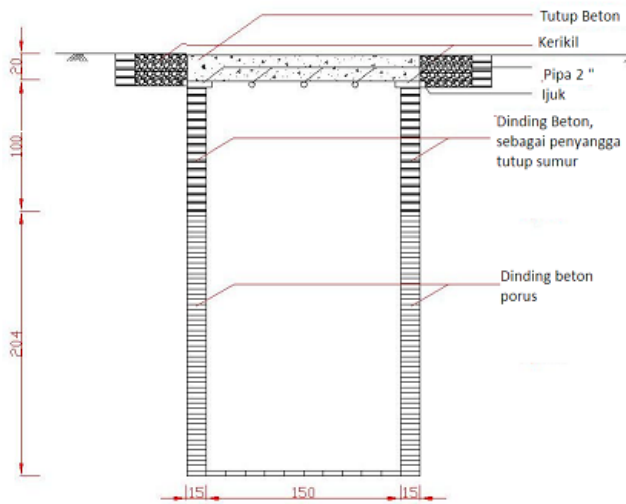
##### 2. Kolam Resapan

Kolam resapan yang dibuat dalam kawasan kebun atau ladang berupa kolam segi empat dengan kedalaman 1,5 m, dan luas sekitar 5% dari area tangkapan air hujannya.

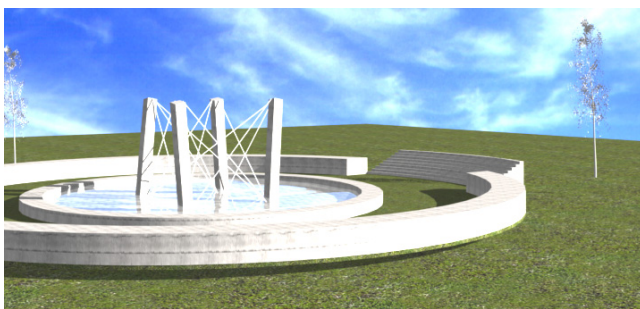
Dalam area wisata, kolam resapan dapat dibuat di sekeliling kolam air untuk meresapkan kelebihan air dari kolam. Sketsa gabungan dari kolam air dan kolam resapan diperlihatkan pada Gambar 3.

#### Rekayasa Ekonomi

Pendekatan ekonomi hingga saat ini dinilai menjadi metode yang cukup tepat dalam penguatan partisipasi masyarakat dalam konservasi. Pembuatan Taman Wisata Buah dan Tanaman Hias Milik Desa, di sekitar area sumber air merupakan salah satu bentuk rekayasa ekonomi yang realistis di wilayah Kota Batu.



Gambar 2. Sumur Resapan Modifikasi



Gambar 3. Kolam Resapan Dalam Area Bermain

Taman wisata tersebut dilengkapi fasilitas: area parkir, bangunan plaza penerima, sarana bermain, dan sarana pembibitan serta tempat pameran untuk bibit yang sudah siap jual. Sebagai sarana istirahat pengunjung dalam kawasan Taman Wisata juga disediakan Gazebo (Gambar 4).

Efek hidrologis dari kawasan wisata ditingkatkan dengan pembuatan sumur resapan, dan kolam resapan, serta desain pengelolaan lahan dengan orientasi memaksimalkan kapasitas resapan air. Dengan demikian, taman wisata yang terbentuk akan menunjang program konservasi.

### Konservasi dalam Kawasan Zona 1

#### Pengelolaan Limbah Domestik

Permukiman yang berkembang di sekitar kawasan sumber air sangat berpotensi menjadi sumber pencemar limbah domestik. Berdasarkan analisa zona daerah perlindungan, terdapat beberapa daerah permukiman yang telah berkembang dalam daerah perlindungan.

Dalam konservasi Sumber Gemulo, permasalahan ini diatasi dengan membuat sistem pengelolaan limbah domestik komunal yang ramah lingkungan, dengan lokasi pembuangan dilakukan di luar daerah perlindungan.

#### Rekayasa Ekonomi

Secara alami, mayoritas lingkungan sumber air berpotensi untuk dikembangkan menjadi sarana wisata air. Demikian juga dengan Sumber Gemulo, memiliki lokasi yang strategis, dengan air yang jernih dan mengalir sepanjang tahun. Potensi alami tersebut dimanfaatkan untuk merubahnya hingga menjadi sarana wisata dalam bentuk wisata kuliner yang dilengkapi sarana pemancingan ikan. Rencana Tapak diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rencana Gazebo di Taman Wisata Buah dan Tanaman Hias

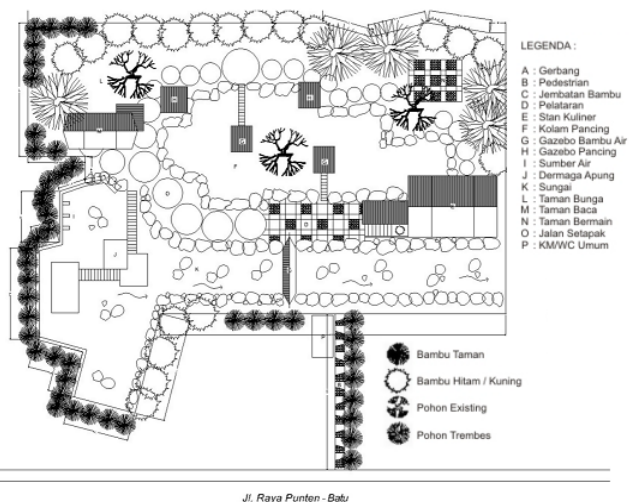
### Kajian Hidrologis

Dengan rekayasa konservasi tersebut dipredikasi secara berangsur dapat memperbaiki debit Sumber Air Gemulo, dari 60 l/detik menjadi 80 l/detik.

### Kajian Sosial dan Ekonomi

Untuk menjamin keberlanjutan program, berkaitan dengan adanya taman wisata milik desa dan kontribusi pengguna air dalam konservasi sumber air, diperlukan adanya peraturan daerah.

Berdasarkan prediksi daya tarik wisata dan besarnya investasi yang harus dilakukan, serta manfaat langsung maupun tidak langsung, maka secara teknis dan ekonomis pembangunan sarana Wisata Sumber Air Gemulo layak dilakukan.



Gambar 4. Rencana Tapak Wisata Air di Kawasan Sumber Air Gemulo

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, dapat disimpulkan antara lain:

- 1) Peningkatan efektifitas konservasi sumber air dapat dilakukan dengan memilih lokasi yang tepat berdasarkan peta kekritisan lahan, serta zonasi daerah perlindungan.
- 2) Untuk tujuan konservasi, kawasan di sekitar sumber dibedakan menjadi: (a). Zona 1, sebagai daerah yang harus dilindungi dari pencemaran kotoran binatang dan manusia. (b). Zona 2, yaitu merupakan daerah tangkapan air hujan.

- 3) Konservasi pada Zona 1, dilakukan dengan pengelolaan limbah rumah tangga yang tepat dan pemanfaatan kawasan sumber sebagai sarana wisata milik desa. Konservasi pada Zona 2, dilakukan dalam bentuk: (a). konservasi lahan (vegetatif dan mekanis), (b). pembuatan imbuhan buatan dalam bentuk sumur resapan dan kolam resapan, (c). Pemanfaatan daerah sekitar sumber sebagai kawasan wisata buah dan tanaman hias milik desa.
- 4) Peningkatan partisipasi masyarakat dalam konservasi dapat dilakukan dengan pendekatan social dan ekonomis.

### Saran

Untuk meningkatkan keberhasilan upaya konservasi sumber air disarankan sebagai berikut:

Teknik rekayasa memaksimalkan peresapan air hujan dalam upaya membuat imbuhan buatan harus dikaji dengan cermat, berkaitan dengan adanya rawan longsor pada daerah berbukit.

### DAFTAR PUSTAKA

- Fathoni, B., Kustamar, Parianom, B., Arifin, M. (2009). "Desain Rencana Wisata Tirta Sumber Air Gemulo." *Poster*. Tidak diterbitkan. Malang.
- Hijau Tropis. (2010). "Rumpu Swallen (*Paspalum atratum*)."  
[http://indonesia.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Paspalum\\_atratum\\_\(Bahasa\\_Indonesia\).htm](http://indonesia.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Paspalum_atratum_(Bahasa_Indonesia).htm)
- Kodoatie, R. J. dan Sjarief, R. (2008). *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Edisi Revisi. Andi Offset. Yogyakarta.
- Kustamar. (2008a). *Konsep, Strategi, dan Contoh Pemodelan Hidrologi Daerah Aliran Sungai*. UM Press, Malang.
- Kustamar. (2008b). "Simulasi Penggunaan Lahan Untuk Mengendalikan Fluktuasi Debit Sungai Lesti." *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sumber Daya Air 2008*. UNJANI., 29 Juli 2008. Bandung.
- Kustamar. (2009). *Konservasi Sumberdaya Air di Kota Batu*. Jejak Kata Kita. Yogyakarta.
- Kustamar dan Hirijanto. (2009). "Peningkatan Peran Masyarakat Dalam Mitigasi bencana." *Prosiding, Seminar Nasional Sumberdaya Air 2009*. DPU. 11 Agustus 2009. Bandung.
- Kustamar, Suharto, B., Sumarno, dan Budikusuma, W. (2009a). "Pengembangan Model Simulasi Penggunaan Lahan Untuk Mengendalikan Fluktuasi Debit Sungai." *Jurnal Rekayasa*. Fakultas Teknik, Universitas Jember. 6 (1), pp. 1-15. Jember.
- Kustamar, Fathoni, B., dan Chodidjah, S. (2009b). "Sumur Resapan Untuk Permukiman Padat." *Laporan MS IPTEKS-ITN Malang*. Tidak Diterbitkan. Malang.
- Kustamar, dan Yulianti, E. (2009). "Model Hidrologi DAS ITN-1." *Jurnal Pusair*, PULITBANG PU. Vol.5 No.9, pp. 1-15. Bandung.
- Mundra, I.W., dan Kustamar. (2010). "Rencana Konservasi Sumber Air di Kawasan Kota Batu." *Laporan Karya Desain*. Tidak Diterbitkan. Malang.
- Presiden RI. (2001). "Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001, Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air." *Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4161*. Jakarta.
- Presiden RI. (2004). "Undang-Undang Republik Indonesia No. 7 tahun 2004 tentang Sumberdaya Air." *Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 32*. Jakarta.