

# MODEL ARAHAN PENGGUNAAN LAHAN SEBAGAI UPAYA MITIGASI BENCANA ALAM MELALUI PENDEKATAN MORFOKONSERVASI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI SAMIN KABUPATEN KARANGANYAR

## *Direction of Landuse Model as Disaster Mitigation with Morfoconservation Approach Samin Watershed at Karanganyar*

**Setya Nugraha, Sulastoro RI, Rahning Utomowati**

Pusat Penelitian Lingkungan Hidup (LPPM)

Universitas Sebelas Maret Surakarta

E-mail: setya.nug@gmail.com

### **ABSTRACT**

*This research can be used for long time that want to make direction of landuse model wherever it has environmental insightful and local wisdom oriented and the land able to produce optimally but risk of about disaster able to minimization. The method used by conservation morfoconservation approach based on carrying capacity of the land and local wisdom with the identification of the actual landuse, function areas, land capability, land suitability evaluation and decide Focus Group Discussion (FGD) to determine the direction of landuse models. In this case, a spatial analysis using software application, it name Geographic Information Systems (GIS). The results for first Year is : most of the area has the function of a buffer (39.52%), sub – class capabilities VIIIw land (39.50%), erosion class II (42.91%), landslides class II (76.21%). Based on the quality of the land there are 20 different models of conservation. Most models of conservation are recommended to reduce the soil erosion that occurs. The conservation model will be disseminated to society when research at second year.*

**Keywords:** watershed, erosion, landslide, morfoconservation, disaster mitigation

### **ABSTRAK**

*Penelitian ini tujuan jangka panjang ingin membuat model arahan penggunaan lahan yang berorientasi pada penggunaan lahan yang berwawasan lingkungan dan kearifan lokal sehingga lahan tetap berproduksi secara optimal tetapi resiko terjadinya bencana dapat diminimalisasi. Metode yang digunakan dengan pendekatan morfokonservasi yaitu konservasi yang berbasis pada daya dukung lahan dan kearifan lokal melalui identifikasi penggunaan lahan aktual, fungsi kawasan, kemampuan lahan, evaluasi kesesuaian lahan dan melakukan Focus Group Discussion (FGD) untuk menentukan model arahan penggunaan lahannya. Dalam penelitian ini analisis dilakukan secara keruangan dengan bantuan perangkat lunak dari Sistem Informasi Geografis (SIG). Hasil penelitian pada Tahun I adalah: sebagian besar kawasan mempunyai fungsi penyangga (39,52%), sub kelas kemampuan lahan VIIIw (39,50 %), erosi kelas II (42,91 %), dan longsor kelas II (76,21%). Berdasarkan pada kualitas lahan tersebut maka terdapat 20 jenis model konservasi. Sebagian besar model konservasi yang dianjurkan untuk mengurangi besar erosi tanah yang terjadi. Model konservasi tersebut akan dilakukan sosialisasi kemasyarakatan pada penelitian Tahun II.*

**Kata kunci:** DAS, erosi, longsor, morfokonservasi, mitigasi bencana

## PENDAHULUAN

Dalam upaya mencapai pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*) di Indonesia, maka prinsip dasar yang berkaitan dengan sumberdaya lahan yang perlu dipahami adalah bagaimana memenuhi kebutuhan lahan secara memadai dengan mempertimbangkan aspek daya dukung dan asas-asas konservasi lahan. Daya dukung lahan suatu wilayah merupakan parameter yang memperlihatkan perbandingan antara kebutuhan dan kemampuan lahan melalui penataan penggunaan lahan yang bersifat berkelanjutan.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Samin merupakan anak Sungai Bengawan Solo yang bagian hulu dan tengah terletak di Kabupaten Karanganyar, sedangkan bagian hilir termasuk Kabupaten Sukoharjo Propinsi Jawa Tengah. Ditinjau dari kekomplekkan dan keruwetan (*complicated*) hubungan komponen abiotik-biotik dan budaya dalam ekosistem di DAS Samin tersebut disebabkan karena di dalam DAS terkandung multiguna dan multikonflik permintaan atau kebutuhan (*multiple use and conflicting demands*). Bertumpang tindih dengan ekosistem alam tersebut terdapatlah ekosistem binaan/buatan atau lebih umum dikenal dengan sistem sosial (*socio systems*), sehingga banyak konsekuensi yang muncul akibat dari hubungan timbal balik antara ekosistem alam dan ekosistem sosial yang terdapat di DAS Samin tersebut. Potensi DAS Samin antara lain: (1) adanya variasi suhu udara, morfologi dan jenis tanah sehingga mengakibatkan tingginya keanekaragaman hayati, (2) tingginya potensi air tanah, sehingga mempunyai kemelimpahan sumberdaya air, dan (3) kawasan wisata alam yang sangat menarik.

Potensi di atas mendapatkan tanggapan (*respon*) manusia sebagai pengguna lahan sehingga tekanan terhadap lahan semakin

tinggi. Tanggapan yang dilakukan berupa perubahan penggunaan lahan kawasan non-terbangun menjadi terbangun. Perubahan pola penggunaan lahan dari tanaman tahunan menjadi tanaman semusim. Perubahan penggunaan lahan ini dipercepat oleh adanya gerakan permukiman penduduk dari kawasan perkotaan dan sekitarnya ke pinggiran kota (*spread effect*), yang didukung oleh timbulnya pusat-pusat pertumbuhan baru di DAS Samin bagian hulu, sebagai akibat dari daya tarik lokasi wisata alam dan wisata religius yang berkembang. Indikasi dari pernyataan tersebut di atas bahwa intensitas, kuantitas dan kualitas tingkat bahaya erosi tanah dan tanah longsor terjadi semakin intensif yang dapat mengakibatkan lahan menjadi kritis bahkan sering mengakibatkan kerugian fasilitas permukiman, fasilitas umum bahkan korban jiwa.

Oleh karena itu perlu menetapkan program yang terpadu dan multidisiplin untuk koreksi atau kontrol terhadap penyalahgunaan lahan dan penataan lahan di DAS oleh keinginan masyarakat, menjaga keseimbangan antara tataguna lahan DAS dan kemampuan daya dukung lingkungan DAS yang meliputi kemampuan dan kesesuaian lahan, kontrol pertumbuhan penduduk dan peningkatan produktivitas lahan bagian hulu (*upland watershed*). Upaya tersebut diharapkan diperoleh pengelolaan Daerah Aliran Sungai yang terpadu dan menyeluruh.

Tujuan dalam penelitian ini adalah: (a) Melakukan pemetaan penutupan lahan aktual DAS Samin, (b) Mengetahui dan memetakan fungsi kawasan DAS Samin, (c) Mengetahui dan memetakan kemampuan lahan DAS Samin, (d) Mengetahui dan memetakan potensi tingkat bahaya erosi DAS Samin, (e) Mengetahui dan memetakan potensi rawan longsor lahan DAS Samin, dan (f) Menentukan dan memetakan arahan umum penggunaan lahan DAS Samin.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Samin yang termasuk wilayah Kecamatan Tawangmangu yang secara astronomis terletak diantara  $7^{\circ}37'48''$  LS –  $7^{\circ}41'24''$  LS dan  $110^{\circ}4'24''$  BT –  $110^{\circ}11'24''$  BT. Secara administrasi daerah penelitian meliputi Desa Tengklik, Gondosuli, Plumbon, Karanglo, Nglebak, Bandardawung, Sepanjang, Kelurahan Blumbang, Kaliroro, dan Kelurahan Tawangmangu dengan luas keseluruhan 5.187,557 Ha. Waktu penelitian ini dimulai April 2012 – Nopember 2012.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survai dan deskriptif. Teknik pengambilan sampel dengan cara *Stratified Purposive Random Sampling*, strata yang digunakan adalah satuan lahan. *Purposive* dimaksudkan bahwa pada setiap satuan lahan yang sama dilakukan pengambilan sampel minimal satu, karena pada setiap satuan lahan yang sama diasumsikan mempunyai kualitas dan karakteristik lahan yang sama. *Random* dimaksudkan bahwa pengambilan sampel pada satuan lahan yang sama dilakukan secara acak, namun juga mempertimbangkan kemudahan aksesibilitas.

Analisis data penutupan lahan dengan menggunakan interpretasi citra Ikonos daerah penelitian, fungsi kawasan dengan menggunakan tiga parameter yaitu: tanah, kemiringan lereng, dan intensitas curah hujan. Penetapan fungsi kawasan berdasarkan Balai Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (BRLKT) Departemen Kehutanan (1986). Konsep dan klasifikasi kemampuan lahan berdasarkan pada Sitanala Arsyad (1989), dimana lahan dapat diklasifikasikan menjadi 8 kelas yaitu dari kelas I – VIII. Tingkat bahaya erosi dengan menggunakan Persamaan Umum Kehilangan Tanah atau USLE. Model

prediksi erosi permukaan menggunakan rumus USLE :  $A = R K L S C P$  (A = Banyaknya tanah tererosi dalam ton/ha/tahun, R = Faktor erosivitas hujan dalam ton/ha, K=Faktor erodibilitas. L = Faktor panjang lereng, S = Faktor kemiringan lereng, C = Faktor vegetasi penutup atau pengelolaan tanaman, P = Faktor terdalam konservasi atau pengelolaan lahan). Penilaian potensi longsor lahan dengan menggunakan parameter yang berpengaruh terhadap longsor lahan antara lain topografi, tanah, vegetasi, struktur geologi dan penggunaan tanah. Penentuan morfokonservasi berdasarkan pada hasil kesesuaian antara penggunaan lahan dan penutupan lahan dengan fungsi kawasan dan kemampuan lahan yang dibandingkan (*matching*) dengan tingkat bahaya erosi dan tingkat bahaya longsor. Konservasi yang ditetapkan bertujuan untuk melakukan pengurangan resiko terjadinya erosi dan longsor lahan. Arahan penggunaan lahan didasarkan pada morfokonservasi pada setiap kawasan dan kelas kemampuan lahan yang berbasis pengurangan resiko bencana dengan melakukan pemilihan konservasi teknik dan konservasi vegetatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Satuan lahan (*land unit*) merupakan satuan wilayah dengan satu atau lebih karakteristik lahan tertentu yang dapat digambarkan dalam suatu peta. Penelitian ini menggunakan satuan lahan sebagai satuan analisis dan satuan pemetaan dalam menentukan fungsi kawasan, kemampuan lahan, tingkat bahaya erosi, tingkat bahaya longsor, dan morfokonservasi. Parameter penyusun satuan lahan sebagai satuan analisis terdiri atas satuan batuan (geologi), lereng, bentuk lahan, tanah, dan penggunaan lahan. Berdasarkan tumpang susun antara beberapa parameter tersebut maka

dihasilkan 119 satuan lahan di DAS Samin yang termasuk wilayah Kecamatan Tawangmangu.

Berdasarkan karakteristik DAS yang berupa aspek topografi, tanah dan curah hujan maka pembagian fungsi kawasan di DAS Samin di Kecamatan Tawangmangu dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan tabel tersebut maka fungsi kawasan yang

terluas adalah fungsi kawasan penyangga sebesar 39,52 %.

Berdasarkan pada karakteristik lahan di DAS Samin Kecamatan Tawangmangu maka sub kelas kemampuan lahan dapat dilihat VIII w yang paling luas. Hal ini memberikan bukti bahwa pemilihan penggunaan lahan di DAS Samin hulu sangat terbatas (Tabel 2).

Tabel 1. Fungsi Kawasan di DAS Samin Kecamatan Tawangmangu

| No           | Fungsi Kawasan                   | Luasan (Ha)      | Luas (%)        |
|--------------|----------------------------------|------------------|-----------------|
| 1            | Lindung                          | 597,6559         | 11,5071         |
| 2            | Penyangga                        | 2052,5223        | 39,5186         |
| 3            | Kawasan Budidaya Tanaman Tahunan | 1543,3608        | 29,7154         |
| 4            | Kawasan Budidaya Tanaman Semusim | 1000,2683        | 19,2589         |
| <b>Total</b> |                                  | <b>5193,8073</b> | <b>100,0000</b> |

Sumber: hasil analisis data dengan aplikasi SIG

Tabel 2. Kemampuan Lahan di DAS Samin Kecamatan Tawangmangu

| No           | Kelas Kemampuan Lahan | Luasan (Ha)      | Luas (%)      |
|--------------|-----------------------|------------------|---------------|
| 1            | IV e,w                | 285,2369         | 5,49          |
| 2            | IV t,e,w              | 53,4578          | 1,02          |
| 3            | IV t,w                | 1038,9872        | 20,01         |
| 4            | IV w                  | 591,5237         | 11,38         |
| 5            | VI e                  | 491,6453         | 9,46          |
| 6            | VI t                  | 635,2345         | 12,23         |
| 7            | VI t,e                | 29,2310          | 0,56          |
| 8            | VII t                 | 17,0914          | 0,33          |
| 9            | VIII w                | 2051,3995        | 39,49         |
| <b>Total</b> |                       | <b>5193,8073</b> | <b>100,00</b> |

Sumber: hasil analisis data dengan aplikasi SIG

Berdasarkan persamaan USLE maka DAS Samin yang terletak di Kecamatan Tawangmangu mempunyai luas 5.193,81 Ha, terjadi erosi tanah sebesar 1.834,59 ton/Ha/Thn. Berdasarkan Tabel 3 sebagian besar DAS Samin mempunyai erosi ringan seluas 2.228,90 ha (42,91). Uraian secara rinci akan dijelaskan pada kalimat berikut ini.

Tanah longsor merupakan salah satu jenis gerakantah yaitu proses Bergeraknya massa tanah dan batuan dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah akibat adanya gangguan keseimbangan lereng. Berdasarkan jenis gerakannya, gerakantah dapat dipisahkan menjadi longsoran (*slides*), jatuhan (*falls*), aliran (*flows*), dan kompleks. Ada 5 faktor yang dapat menyebabkan

terjadinya gerakantah, yaitu morfologi (kemiringan lereng), litologi (tanah/batuan), air, jenis penggunaan lahan dan keempaan (Varnes, DJ, 1988). Tanah longsor merupakan bencana alam eksogen yang dapat dipicu oleh adanya kegiatan manusia/antropogen (Verstappen, 1985). Berdasarkan hasil penelitian bahwa tanah longsor yang ada di DAS Samin di Kecamatan Tawangmangu dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan tabel tersebut DAS Samin di Kecamatan Tawangmangu sebagian besar mempunyai tingkat bahaya erosi cukup tinggi (76,21%).

Berdasarkan permasalahan lahan yang diketahui dari ketiga unsur di atas, maka ditentukanlah tindakan konservasi yang hendaknya dilakukan terhadap suatu lahan,

Tabel 3. Kelas Erosi Tanah di DAS Samin Kecamatan Tawangmangu

| No           | Kelas Erosi        | Luasan (Ha)      | Luas (%)      |
|--------------|--------------------|------------------|---------------|
| 1            | I (Sangat Ringan ) | 1.603,1671       | 30,87         |
| 2            | II (Ringan)        | 2.228,8970       | 42,91         |
| 3            | III (Sedang)       | 568,5152         | 10,95         |
| 4            | IV (Berat)         | 714,0543         | 13,75         |
| 5            | V (Sangat Berat)   | 79,1738          | 1,52          |
| <b>Total</b> |                    | <b>5193,8073</b> | <b>100,00</b> |

Sumber: hasil analisis data dengan aplikasi SIG

Tabel 4. Kelas TBE di DAS Samin Kecamatan Tawangmangu

| No           | Kelas TBE          | Luasan (Ha)      | Luas (%)      |
|--------------|--------------------|------------------|---------------|
| 1            | I (Tinggi )        | 1.217,3659       | 23,44         |
| 2            | II (Cukup Tinggi ) | 3.958,0370       | 76,21         |
| 3            | III (Sedang)       | 18,4044          | 0,35          |
| <b>Total</b> |                    | <b>5193,8073</b> | <b>100,00</b> |

Sumber: hasil analisis data dengan aplikasi SIG

baik itu konservasi secara vegetatif maupun konservasi secara teknik. Klasifikasi morfokonservasi terhadap 119 satuan lahan di daerah penelitian menghasilkan 20 kelompok morfokonservasi. Morfo-konservasi kelompok keempatbelas merupakan yang terbesar di daerah penelitian dengan luas 896,11 Ha (17,25 %) di daerah penelitian terdiri dari sepuluh satuan lahan. Lahannya dicirikan dengan tingkat bahaya erosi pada tingkat sangat ringan – sedang, tingkat bahaya longsor-lahan cukup tinggi serta potensi lahan yang ada mempunyai kelas kemampuan lahan IV, VI dan VIII dengan faktor pembatas drainase, erosi dan kemiringan lereng. Kondisi lereng pada kelompok ini bervariasi dari kelas curam (25-40%).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, di DAS samin di Kecamatan Tawangmangu, terdapat Penutupan lahan aktual yang terdiri dari, penggunaan lahan permukiman seluas 639,10 Ha (12,30%), Sawah 662, 29 Ha (12,75%), Hutan seluas 1.902,07 Ha (36,62 Ha), Semak Belukar seluas 1.127,24 Ha (21,70%), Tegalan seluas 852,16 Ha (16, 41 %), Tanah Kosong seluas 10,95 Ha (0,21 %). Berdasarkan fungsi kawasannya, Fungsi kawasan yang ada di DAS Samin terdiri dari, fungsi kawasan lindung (11,5069 %), fungsi kawasan penyangga (39,5182 %), Fungsi Budidaya Tanaman Tahunan (29.7154%), Fungsi Budidaya Tanaman Semusim (19,2589%). berdasarkan kemampuan lahannya terdapat kemampuan lahan IV (20,004 %), kemampuan lahan VI (12,230 %), kemampuan lahan VII (0,329%), kemampuan lahan VIII (39,497%). Sedangkan tingkat bahaya erosi (TBE) terdapat, Tingkat Bahaya Erosi Sangat Ringan (30,8669 %), Tingkat Bahaya Erosi

Ringan (42,91%), Tingkat Bahaya Erosi Sedang (10,95 %), Tingkat Bahaya Erosi Berat (13,75 %), Tingkat Bahaya Erosi Sangat Berat (1,52 %). Selain itu, Tingkat bahaya longsor (TBL) yang terdapat di DAS Samin adalah, tingkat bahaya longsor sedang (0,35435%), Tingkat bahaya longsor cukup tinggi (76, 206%), Tingkat bahaya longsor tinggi (23,4388%), Berdasarkan permasalahan lahan yang diketahui dari penutupan lahan aktual, Fungsi kawasan, kemampuan lahan, Tingkat Bahaya Erosi (TBE), Tingkat bahaya longsor (TBL), maka ditentukanlah tindakan konservasi yang hendaknya dilakukan terhadap suatu lahan, baik itu konservasi secara vegetatif maupun konservasi secara teknik. Klasifikasi morfokonservasi/arahan umum penggunaan lahan terhadap 119 satuan lahan di daerah

Saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah: (a) Penatagunaan lahan yang sesuai dengan fungsi kawasan , (b) Pengaturan tata air pada lahan miring sehingga longsor dapat dikurangi , (c) Perlu adanya sosialisasi ke masyarakat terutama pada wilayah yang mempunyai potensi longsor kategori berat dan sangat berat, sehingga masyarakat dapat melakukan mitigasi secara dini, (d) Perlu adanya tanda/ rambu yang pada wilayah yang potensial longsor berat dan sangat berat yang dilakukan oleh pemerintah daerah dan (e) perlu pengaturan penggunaan lahan yang dilakukan oleh masyarakat pada wilayah yang mempunyai potensi longsor tanah sedang, berat dan sangat berat.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Secara khusus ucapan terimaka kasih disampaikan kepada Rektor UNS, Dekan FKIP UNS, Kepala PPLH LPPM UNS, Mahasiswa Kelompok Samin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1981, *Gerakan Tanah di Indonesia*, Direktorat Geologi Tata Lingkungan, Direktorat Jenderal Pertambangan Umum, Bandung: Departemen Pertambangan dan Energi.
- Asdak, C.1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Arsyad, Sitanala. 1995. Strategi Konservasi Tanah. *Lokakarya Pengelolaan DAS Terpadu*. Yogyakarta : Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- Arsyad, Sitanala. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: Penerbit IPB
- Departemen Kehutanan. 1998. *Pedoman Penyusunan Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Daerah Aliran Sungai*. Jakarta : Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan.
- Djaenudin, D., H Marwan, H Subagjo & A Hidayat. 2003. *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian*. Bogor: Balai Penelitian Tanah, Puslitbangtanak.
- Hiroyuki, Y., Masaaki, S., & Kazuo, K. 2005. Numerical Simulation of Landslide Mass Movement by CIVA-Stabilized Finite Element Method" *Journal of the Japan Landslide Society*. 42, 205-215.
- Karnawati, Dwikorita. 2005. *Bencana Alam Gerakan Masa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.
- Kartasapoetra A.G, G Kartasapoetra, Mulyani Sutedja. 1985. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nugraha, Setya.1997. Studi Morfokonservasi di DAS Nagung Kabupaten Dati II Kulonprogo Daerah Istimewa Yogyakarta. *Tesis*. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada.
- Nugraha Setya, Sulastoro, Tunjung W Sutirto, Sentot Sudarwanto. 2006. Potensi dan Tingkat Kerusakan Sumberdaya Lahan di Daerah Aliran Sungai (DAS) Samin Kabupaten Karanganyar dan Sukoharjo Propinsi Jawa Tengah Tahun 2006 *Laporan Penelitian*. PPLH LPPM UNS.
- Raharjo P.P, El Fie Salim, Budijanto Wijaya, 2002, Slope Stability, *Short Cours*. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.
- Sartohadi, Junun. 2005. Bencana Banjir dalam Perspektif Geografi. Studium Generale pada Program Studi Geografi Universitas Sebelas Maret. Surakarta: Program Studi Pendidikan Geografi Jurusan PIPS FKIP Universitas Sebelas Maret.

- Sitorus, Santun R.P. 1985. *Evaluasi Sumberdaya Lahan* . Bandung : Tarsito.
- SulasmI, Sri. 2005. Analisis Laju Erosi Dengan Kenampakan – Kenampakan Erosi Tanah di DAS Samin Kabupaten Karanganyar dan Sukoharjo Provinsi Jawa Tengah. *Skripsi*. Yogyakarta : Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada.
- Sumantri. 2004. Potensi Bencana Tanah Longsor di Daerah Bagian Hulu Sungai Selondo dan Nglarangan Desa Ngrayudan Kecamatan Jogorogo Kabupaten Ngawi. *Tesis*. Surakarta : Pasca Sarjana UNS
- Suripin. 2004. *Pelestarian Sumberdaya Tanah Dan Air*. Yogyakarta: Andi.
- Thornbury, W.D. 1986. *Principles of Geomorfologi (1-st edition)*. New York: John Wiley and Sons.
- Verstappen, H.Th. 1983. *Applied Geomorphology Geomorphological Survey for Invironmental Development*. Amsterdam: Elsvier.
- Zuidam, R.A. van. and van Zuidam Cancelado , F.I. 1979. *Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photograph*. Enchede: ITC. 136.