

Implementasi Kaji Cepat Hidrologi (RHA) di Hulu DAS Brantas, Jawa Timur

Widianto, Didik Suprayogo, Sudarto, Iva Dewi Lestariningsih

Southeast Asia



Implementasi Kaji Cepat Hidrologi (RHA) di Hulu DAS Brantas, Jawa Timur

Widianto, Didik Suprayogo, Sudarto, Iva Dewi Lestariningsih

Working Paper nr 121



Correct citation:

Widiyanto, Suprayogo D, Sudarto, and Lestariningsih ID. 2010. Implementasi Kaji Cepat Hidrologi (RHA) di Hulu DAS Brantas, Jawa Timur. Working paper nr.121. Bogor, Indonesia. World Agroforestry Centre.133p. DOI: 10.5716/WP10338.PDF.

Titles in the Working Paper Series aim to disseminate interim results on agroforestry research and practices and stimulate feedback from the scientific community. Other publication series from the World Agroforestry Centre include: Agroforestry Perspectives, Technical Manuals and Occasional Papers.

Published by the World Agroforestry Centre
ICRAF Southeast Asia Regional Office
Jl. Cifor, Situ Gede, Sindang Barang, Bogor 16115
PO Box 161, Bogor 16001, Indonesia

Tel: +62 251 8625415
Fax: +62 251 8625416
Email: icraf-indonesia@cgiar.org
Website: www.worldagroforestrycentre.org/sea

© World Agroforestry Centre 2010
Working Paper nr 121

Photos: RHA Team Universitas Brawijaya
Maps: RHA Team Universitas Brawijaya
Geophysical data: RHA Team Universitas Brawijaya

The views expressed in this publication are those of the author(s) and not necessarily those of the World Agroforestry Centre.
Articles appearing in this publication may be quoted or reproduced without charge, provided the source is acknowledged.
All images remain the sole property of their source and may not be used for any purpose without written permission of the source.

About the authors

Widianto

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya

Email: wied.widianto@telkom.net

Didik Suprayogo

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya

Email: suprayogo@brawijaya.ac.id

Sudarto

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya

Iva Dewi Lestariningsih

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Universitas Brawijaya

Email: id.lestariningsih@gmail.com

Abstract

Sumber Brantas Watershed is one out of five sub catchments of the Upper Brantas River, situated in Batu District, East Java, Indonesia and covering an area about 174 km². Recently, the hydrology of the watershed was considered to be degraded in terms of the quality and quantity of water yield. Fast floods were more often during the rainy seasons, while droughts were more severe during the dry seasons. Much spring water dried out in the dry seasons and two-third of them dried out permanently in the last decade. The condition was often related to the rapid change of landuse in the watershed. The natural forest and agroforestry gardens were converted into rain fed agriculture. Analysis on land sat images from 1989 and 2002 showed that 3,702ha of natural forest and 1,153ha of agroforestry gardens has disappeared. Further analysis showed that the area of rain fed agriculture, settlements and shrubs were increasing during that period. This most likely related to the socio-economics conditions of local community as well as the variability of stakeholders' perception in best watershed management planning and practices.

The Rapid Hydrological Appraisal (RHA) implementation at the Sumber Brantas Watershed aimed to test the methodology, which is claimed to be rapid and cheap, and to validate the GenRiver Model – an important component of the methodology, to learn the stakeholders' perceptions on the watershed management and to build an understanding among stakeholders in order to select the best watershed management practices.

RHA itself is claimed as a rapid and cheap methodology that is important in the early steps of an environmental service activity. The method consists of three stages i.e. scoping, awareness and identifying partners. Scoping and identifying partners were reflected from information and data collection about study site, hydrological issues, and stakeholders who involved in the watershed management.

Watershed stakeholders consisted of three groups i.e. local community, policy makers and researchers or facilitators. Knowledge, perception and experiences from each group of stakeholders used to be called as LEK (Local Ecological Knowledge), PEK (Policy Ecological Knowledge), and MEK (Modeler Ecological Knowledge). Meanwhile, the data collection including spatial data, participatory landscape analysis, local and political knowledge assessment about watershed ecology, data analysis related on hydrological condition, and the stakeholders meeting constituted as a package of community awareness about watershed management at the study site.

In general, the perceptions on watershed hydrology among the three groups of stakeholders in Sumber Brantas Watershed (i.e. PEK, MEK and LEK) tend to be similar. The important hydrological issues in the Sumber Brantas Watershed are about flash-floods and drought,

decrease of the number of springs in the watershed as well as their discharge, the decrease of water quality, and the more intensive soil loss due to erosion and landslide.

The three groups of stakeholders agreed that the discharge of main river (Upper Brantas River) depends on seasonal rainfall variability. During rainy seasons, the river discharge tends to be very high, while in dry seasons it dries up. The discharge ratio between rainy and dry season is high and tends to increase annually. The fluctuations of river discharge and the floods frequency is related to the percentage of forest area in the upstream. The above perception is supported by modelers (MEK) as indicated by the calculated discharge through simulation model under various scenarios of land cover areas. The amplitude of maximum and minimum discharges is affected by percentage of forest area in the watershed. Reduction of forest area in the watershed will increase the amplitude of maximum and minimum discharge. The simulation also shows extremely high discharges or flooding following heavy rainfall events.

LEK and PEK groups stated that the decreasing of the number of springs as well as the discharge of the springs in the watershed was affected by deforestation. The deforestation will reduce the recharge area, so that the absence of forest will affect the discharge of the springs nearby. However, the MEK group mentioned that the most relevant recharge area of a spring is not necessarily adjacent to the spring, dependent to geologic and topographic conditions of the area. The three groups perceived that the decrease of the water quality in the watershed is mainly due to sedimentation and water pollution. Sediment in the river is mostly coming from erosion of agricultural and landslides on road-cuts, river-banks and steep lands. Pollutants in the main Brantas River is usually coming from the waste of human activity along the river, such as intensive agriculture, agriculture-based industry, and tourism activities. The agriculture-based industry along the Sumber Brantas watershed that produced pollutants are mushroom and flowers growers, intensive small-scale horticulture practices (fruits, vegetables, and flowers), and small-scale food and beverage industries. Meanwhile, the tourism activity includes hotel and restaurant business. The LEK group believed that the soil material transported into the river is mostly coming from the forest-production area that has been converted into agriculture lands by local farmers (known as pesanggem). Usually, they grow rain fed vegetables such as carrot, potato, cabbage in the steep slopes without proper management. The group also thought that the conversion of forest into agriculture land will trigger landslide evidence on the steep slopes. They were quite sure that the absence of tree vegetation on the steep lands was the major cause of landslides and flooding. Actually, the perception of the PEK and MEK group on the erosion and landslide issues are not quite different from LEK group. However, they emphasized that slope is more prominent factor triggering landslides than the absence of trees.

Comparing the simulated discharge using the GenRiver model to the actual field measurement shows a poor relation. The measured discharge data collected by PJT 1 (Perum Jasa Tirta I) seems to have unexpected trends that cannot be explained well by the available supporting data such as rainfall data. However, the simulated discharge upon some landuse scenarios indicates some acceptable preferences compared to the actual field condition.

In conclusion, the similarity of perception among stakeholders in the watershed will give chance to find the best management plan and practices in the near future. But there is still a problem to bring the stakeholders to sit together discussing their opinion, perception and hope on the future of the watershed. An appropriate system and mechanism of coordination and communication among stakeholders is certainly needed to build better understanding of the watershed. Environmental service mechanism can be potentially developed in Sumber Brantas watershed, since the early initiative has been explored and practiced by some stakeholders, such as Perum Jasa Tirta I.

Keywords

Environmental services, hydrological, modeling, local knowledge, watershed

Acknowledgements

Working paper ini disusun oleh Tim RHA dari Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya bekerja sama dengan ICRAF SEA dalam Proyek Trees in multi-Use Landscapes in Southeast Asia (TUL-SEA) yang didanai oleh Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ) Germany.

Contents

1. Pendahuluan	1
1.1. Assesmen hidrologi di DAS Sumber Brantas	1
1.2. Tujuan dan keluaran.....	2
1.3. Pemeliharaan Fungsi DAS Sumber Brantas melalui Mekanisme Imbal Jasa....	3
1.4. Langkah-langkah RHA	5
2. Deskripsi Lokasi Penelitian.....	8
2.1. Studi Dokumentasi Data/ Laporan	8
2.2. Analisa Spasial	10
2.3. Gambaran Umum Lokasi Studi	23
3. Local Ecological Knowledge (LEK)	39
3.1. Metode	39
3.2. Kondisi Lokasi Penelitian	44
3.3. Kondisi Lahan di Kawasan DAS Mikro Kekep	48
3.4. Kondisi Aktual DAS Mikro Talun	52
3.5. Pengetahuan Lokal Hidrologi dan Pengelolaan DAS	54
4. Policy Ecological Knowledge (PEK)	61
4.1. Metode dan Tahapan Kegiatan.....	61
4.2. Persepsi dan Pengetahuan Para Pengambil Kebijakan terhadap Fungsi DAS ..	65
4.3. Isu Hidrologi Menuju DAS yang Sehat	74
4.4. Evaluasi Pengalaman Stakeholder dalam membangun integrasi komunikasi dalam Menjalankan Jasa Lingkungan.....	84
5. Modellers Ecological Knowledge (MEK)	87
5.1. Metode	87
5.2. Hasil	95
6. Pembahasan dan Kesimpulan.....	115
6.1. Pembahasan.....	115
6.2. Penerapan Metodologi RHA di DAS Sumber Brantas	118
6.3. Peluang Pembayaran Jasa Lingkungan di DAS Sumber Brantas.....	119
6.4. Kesimpulan.....	123
Daftar Pustaka.....	125

1. Pendahuluan

1.1. Assesmen hidrologi di DAS Sumber Brantas

DAS Sumber Brantas dikenal juga sebagai DAS Sumber Brantas, karena di kawasan ini terdapat beberapa mata air yang dinyatakan sebagai titik awal aliran Kali Brantas. Ada pihak-pihak yang menyebutkan bahwa DAS Sumber Brantas meliputi beberapa Sub-DAS diantaranya adalah SubDAS Sumber Brantas, SubDAS Amprong, SubDAS Bango, SubDAS Lesti, SubDAS Metro, SubDAS Lahor dan SubDAS Lemon. Total luas seluruh DAS Sumber Brantas 200 km², dan semuanya merupakan daerah tangkapan air hujan dari Waduk Karangates.

DAS Sumber Brantas adalah salah satu DAS paling kritis dari sekitar 29 DAS yang ada di Jawa Timur. Hampir separuh dari wilayah DAS ini termasuk dalam kategori lahan kritis (BKPH XI, 2006). Isu lingkungan yang paling menonjol di kawasan ini adalah (a) alih-guna lahan dari *hutan* menjadi tanaman sayur-sayuran, (b) penurunan kuantitas dan kualitas air, dan (c) degradasi lahan.

Perubahan penggunaan lahan (alih-guna lahan) di DAS Sumber Brantas sebenarnya sudah berlangsung sejak awal abad 20, tetapi terjadi secara lambat (gradual). Alih-guna lahan semakin cepat terjadi pada tahun 1960-an dan mencapai puncaknya pada akhir tahun 1990-an, tepatnya tahun 1998-1999 ketika terjadi situasi peralihan yang dikenal dengan masa reformasi.

Perbandingan citra satelit kawasan ini yang diambil pada tahun 1991, 2001 dan 2005 menunjukkan adanya pengurangan tutupan lahan sebagai hutan alam dan hutan tanaman (produksi) dan meningkatnya luas penggunaan lahan untuk perkebunan, tegal, semak belukar dan pemukiman. Alihguna lahan hutan menjadi tegalan, yakni lahan tadah hujan ditanami sayuran, sangat berpotensi mengalami kerusakan akibat erosi. Hal ini juga sudah dipahami oleh masyarakat setempat (Studi Detail Konservasi Sub DAS Sumber Brantas, 2006). Sejak tahun 1970-an usaha tani hortikultura (sayuran dan bunga) merupakan sumber penghasilan utama sebagian besar petani di Kota Batu. Pada akhir tahun 1990-an terjadi penebangan hutan besar-besaran dimana sebagian besar dijadikan tegalan dan ditanami sayuran.

Penurunan kuantitas dan kualitas air di DAS Sumber Brantas diindikasikan dari seringnya terjadi banjir dan kekeringan di wilayah Kota Batu maupun bagian hilirnya. Banjir mulai terjadi pada tahun 2000, selanjutnya terjadi hampir setiap musim penghujan dan yang paling besar terjadi pada tahun 2004. Indikator lainnya adalah mengecilnya debit sebagian besar mata air di kawasan ini, dan bahkan dua per tiga jumlah mata air mengering atau mati selama satu dekade terakhir. Penurunan debit mata air juga sudah dirasakan dan dipahami oleh masyarakat setempat. Apabila sepuluh tahun lalu kebutuhan air warga Dusun Kekep (Tulungrejo) dapat

dicukupi dari sebuah sumber air saja, saat ini air yang diperoleh dari empat sumber air ternyata masih belum mencukupi kebutuhan warga dusun tersebut (Studi Kelestarian Sumber-sumber Air di Kota Batu, 2006).

Kerusakan lahan diyakini oleh banyak pihak berawal dari proses pembukaan lahan hutan yang memiliki kelerengan curam untuk ditanami tanaman semusim terutama sayuran. Kehilangan tanah akibat erosi di beberapa kawasan DAS Mikro ditaksir sebesar 1,500 ton/ha/tahun.

Permasalahan sumberdaya alam di DAS Sumber Brantas selain disebabkan oleh faktor ekonomi juga oleh faktor sosial yang memicu terjadinya konflik-konflik di tingkat masyarakat maupun pemerintahan. Perbedaan cara pandang terhadap upaya pengelolaan sumberdaya alam di DAS ini jika dibiarkan akan memperparah kerusakan sumberdaya alam di wilayah ini. Oleh karena itu diperlukan upaya-upaya pemahaman bersama oleh seluruh stakeholder yang terkait tentang keadaan DAS Sumber Brantas serta apa yang tengah terjadi di sub DAS ini. Untuk mewujudkan hal itu perlu mengajak seluruh stakeholder agar dapat bersama-sama mencermati dan memahami kondisi dan permasalahan yang sedang terjadi di sub DAS Sumber Brantas serta mencari solusi dari permasalahan tersebut.

Untuk membangun komunikasi yang efektif antar stakeholder sehingga dapat menghasilkan pemahaman yang baik terhadap kondisi dan permasalahan DAS serta alternatif solusi, diperlukan alat-alat dan media untuk membantu proses dialog tersebut, khususnya dalam memahami kondisi dan perilaku DAS. Berbagai metode dapat dipergunakan untuk mengidentifikasi kondisi hidrologi secara cepat di lapangan, salah satunya adalah metode Rapid Hydrological Appraisal (RHA). Metode ini telah digunakan di beberapa wilayah antara lain yaitu di DAS Kapuas Hulu, DAS Talau, dan Way Besai dengan hasil cukup memuaskan. Oleh sebab itu instrumen RHA ini dipilih untuk diterapkan dalam proses pengelolaan DAS Sumber Brantas di mana kondisi hidrologi DAS merupakan isu utama. Implementasi RHA diharapkan dapat memberikan pemahaman dan cara pandang baru bagi seluruh stakeholder terhadap kondisi dan pengelolaan DAS Sumber Brantas.

1.2. Tujuan dan keluaran

1.2.1. Tujuan Penelitian

Tujuan kegiatan implementasi RHA di DAS Sumber Brantas adalah:

1. Melakukan uji penerapan metode RHA di DAS Sumber Brantas.
2. Menyamakan cara pandang dan persepsi seluruh stakeholder di DAS Sumber Brantas tentang kondisi dan pengelolaan DAS Sumber Brantas.
3. Melakukan uji validasi terhadap model GenRiver.

1.2.2. Keluaran yang Diharapkan

1. Hasil yang diharapkan dari kegiatan implementasi RHA di DAS Sumber Brantas adalah:
2. Saran dan masukan tentang penerapan metode RHA yang sudah teruji di DAS Sumber Brantas.
3. Tumbuhnya persepsi yang sama diantara seluruh komponen atau stakeholder di DAS Sumber Brantas terhadap upaya pengelolaan di wilayah ini
4. Masukan dan saran terhadap penggunaan model GenRiver.

1.3. Pemeliharaan Fungsi DAS Sumber Brantas melalui Mekanisme Imbal Jasa

Masalah hidrologi DAS Sumber Brantas sebenarnya sudah dirasakan sejak awal tahun 1980-an, terutama oleh Proyek Brantas (sekarang Perum Jasa Tirta), yang membangun dan mengelola beberapa bendungan di sepanjang Kali Brantas sejak tahun 1970-an. Sementara masalah hidrologi di DAS Brantas sendiri sudah jauh lebih dulu muncul, sehingga mulai tahun 1960an sudah mulai direncanakan dan dibangun beberapa bendungan untuk mengendalikan banjir di sepanjang Kali Brantas.

Permasalahan yang dihadapi Proyek Brantas adalah besarnya tingkat sedimentasi di waduk-waduk akibat erosi yang terjadi di bagian hulu, termasuk DAS Sumber Brantas, yang jauh lebih besar dari yang diperkirakan. Pada saat itu masih belum dirasakan adanya masalah yang terkait dengan fluktuasi debit air. Upaya-upaya pencegahan erosi sudah dilaksanakan oleh beberapa institusi pemerintah, termasuk inisiatif dari Proyek Brantas yang selanjutnya diserahkan kepada PJT 1 sebagai pengelola. Upaya penghijauan dan reforestasi, bantuan kepada masyarakat (petani) untuk membuat bangunan konservasi (teras, *drop structure*, *gully plug*, saluran pembagi, penguat teras dsb), serta mendorong petani untuk menerapkan upaya konservasi tanah dan air dalam praktek pertanian mereka.

Upaya-upaya yang sudah menggunakan daya dan dana sangat besar itu ternyata tidak memberikan hasil seperti yang diinginkan. Sedimentasi di waduk tetap tinggi sehingga ada perkiraan terjadi penurunan kapasitas efektif waduk dibanding kapasitas yang direncanakan. Hasil studi JICA pada tahun 1998 dan survei yang dilakukan PJT antara tahun 1992-2003 menunjukkan bahwa kapasitas tampungan total waduk Sutami tinggal 50% dari yang direncanakan semula (PJT I, 2005). Dalam kaitan ini, PJT 1 dan PT PJB (Pembangkitan Jawa-Bali) adalah stakeholder yang berkepentingan langsung terhadap upaya perbaikan konservasi tanah dan air di DAS Sumber Brantas. Akibat pendangkalan waduk juga secara berantai dirasakan oleh masyarakat luas, antara lain melalui ketersediaan listrik (PLN). Dengan semakin

berkembangnya aktivitas masyarakat di sepanjang Kali Brantas, semakin banyak pula aktivitas yang bergantung dari ketersediaan air sungai ini baik jumlah (kuantitas), kualitas, maupun kontinuitasnya. Pemanfaatan air sungai ini antara lain untuk irigasi (sawah seluas 340.000 ha), industri (ratusan pabrik dan perusahaan kecil sampai besar), bahan baku air minum PDAM sebanyak 300 juta m³, menghasilkan energi listrik 1 miliar kWh/ tahun, dsb (PJT 1, 2006).

Kondisi hidrologi DAS Sumber Brantas sesudah tahun 2000 ternyata tidak semakin baik tetapi justru sebaliknya semakin kritis. Alih-guna lahan hutan menjadi lahan budidaya pertanian tidak saja memicu peningkatan erosi dan sedimentasi, tetapi juga mengakibatkan banjir dan kekeringan. Semakin banyak warga masyarakat tergantung dan terlibat dalam pengelolaan tanah/lahan di kawasan hulu sehingga permasalahan DAS Sumber Brantas semakin kompleks. Permasalahan pengelolaan DAS Sumber Brantas yang melibatkan ribuan warga masyarakat Kota Batu, Perum Perhutani, Tahura R. Soerjo dan Pemerintah Kota Batu ternyata tidak mudah diselesaikan. Salah satu alasan yang sering diungkapkan adalah minimnya *reward* terhadap upaya-upaya pengelolaan lahan dalam bentuk perhatian/ penghargaan dan dukungan dana. Kondisi terkini mengharuskan semua pihak baik masyarakat di hulu, tengah maupun hilir Kali Brantas untuk memikul tanggung jawab bersama dalam memelihara DAS dengan melakukan pengelolaan DAS secara tepat. Bentuk tanggung jawab setiap stakeholder perlu dirumuskan secara adil sesuai dengan tindakan/aksi yang bisa diperankan oleh masing-masing pihak. Salah satu upaya yang ditawarkan adalah mekanisme imbal-jasa lingkungan (Payment of Environmental Services - PES). Mekanisme yang sudah diterapkan di beberapa negara, juga sudah diujicobakan di beberapa tempat (DAS) di Indonesia. Mekanisme ini juga sudah pernah diteliti dan diujicobakan dalam skala kecil di DAS Brantas (Gunawan *et al.*, 2005).

Hasil studi LP3ES bersama YPP dan PJT I (Gunawan *et al.*, 2005) menunjukkan adanya potensi yang cukup besar untuk memperbaiki kondisi DAS Brantas melalui pengelolaan DAS yang disukung oleh mekanisme imbal-jasa lingkungan. Potensi ini ditanggapi secara positif oleh masyarakat di Jawa Timur, sehingga Pemerintah Provinsi Jawa Timur bersama DPRD dan masyarakat Jawa Timur sudah mulai menyiapkan Peraturan Daerah (Perda) mengenai mekanisme imbal-jasa lingkungan ini. Konsep Perda ini sedang dibahas secara intensif dengan melibatkan masyarakat luas (LSM, Perguruan Tinggi, petani, kalangan industri, pengusaha, dsb) sejak tahun 2007, namun sampai saat ini masih belum selesai.

Berdasarkan situasi, kondisi dan kebutuhan DAS Sumber Brantas, serta dengan memperhatikan konteks yang lebih luas (DAS Brantas dan Provinsi Jawa Timur), maka dapat disimpulkan bahwa mekanisme imbal jasa lingkungan sangat potensial untuk dikembangkan sebagai salah satu pilar pengelolaan DAS Sumber Brantas. Jika hal ini menjadi kesepakatan bersama untuk dilaksanakan maka masih banyak hal-hal yang perlu disiapkan oleh semua pihak yang terlibat di dalamnya. Dalam hal inilah RHA yang dikembangkan oleh World Agroforestry Centre (ICRAF) diharapkan bisa digunakan untuk membantu mempersiapkan implementasi mekanisme

imbal jasa lingkungan secara tepat. Berikut ini (dalam Bab 1.4.) diuraikan secara ringkas prosedur RHA yang dikembangkan oleh ICRAF (Jeanes *et al.*, 2006).

1.4. Langkah-langkah RHA

Tujuan utama RHA adalah:

1. Untuk memahami kondisi dan pola penggunaan lahan dalam kawasan DAS dan manfaat tata-guna lahan yang bisa dinikmati oleh berbagai pihak, mengidentifikasi alternatif pola tata-guna lahan yang bermanfaat, dan memahami faktor-faktor yang dapat mengendalikan perubahan.
2. Memahami dampak perubahan tata-guna lahan terhadap manfaat/jasa lingkungan sehingga bisa mengidentifikasi para pihak yang berpotensi menjadi pembeli jasa tersebut dan bersedia memberi insentif bagi pihak lain yang bisa mempertahankan dan bahkan meningkatkan manfaat tertentu.

Sasaran utama RHA adalah melakukan tahapan pelingkupan (*scoping*), sebagai bagian dari proses mempertemukan pihak penjual dan pembeli pada posisi yang setara dalam sebuah perundingan.

Tahapan kegiatan utama RHA dapat diringkas sebagai berikut:

1. Analisis Stakeholder

Kegiatan ini dimulai dari identifikasi lokasi (DAS) secara geografis, mencari dan mengumpulkan dokumen dan literatur, serta menggali informasi dari nara-sumber yang relevan. Berdasarkan jumlah, keragaman dan peran stakeholder, dirancang satu atau lebih pertemuan/ konsultasi kelompok untuk membuat daftar urutan permasalahan serta menganalisis penyebab dan usulan solusi menurut persepsi para pihak.

2. Dokumentasi dan analisa Local Ecological knowledge (LEK).

Pengetahuan lokal (LEK) tentang hutan, landscape (bentang lahan) yang terdiri dari penutupan lahan, air, aliran sungai dan kualitas air akan dieksplorasi, didokumentasikan dan dievaluasi dengan menggunakan suatu pendekatan sistem yang berbasis ilmu pengetahuan yang dikembangkan oleh University of Wales (Bangor, UK). Pendekatan ini sebelumnya telah diaplikasikan di beberapa tempat di Indonesia. Stratifikasi atau pengelompokan berdasarkan suku, gender dan kategori dilakukan pada pendekatan ini. Artikulasi yang jelas serta analisis pengetahuan dari kelompok wanita dan golongan masyarakat terpinggirkan lainnya digunakan dalam metode ini. Pengetahuan non-ekologi (misalnya kepercayaan masyarakat dan hal-hal yang bersifat tabu) juga akan didokumentasikan dari masyarakat lokal. Training pada tingkat lokal ini akan dilakukan

oleh staf lapangan. Representasi dari pengetahuan lokal ini akan didiskusikan bersama dalam group sebelum dibandingkan dengan pengetahuan lokal yang lainnya. Tahapan ini dapat dilakukan dalam waktu yang cepat (rapid) sekitar 2-3 minggu tergantung pada sumberdaya serta ketersediaan waktu.



Gambar 1.1. Beberapa bentuk hubungan antara kinerja hidrologi DAS, manusia dan makhluk hidup sebagai pendorong, dan dampak alih-guna lahan



Gambar 1.2. Langkah dalam eksplorasi dan analisis lokal ecological knowledge secara partisipatif

3. Dokumentasi dan analisis pengetahuan ekologi lokal dari public & policy-shapers.

Pengetahuan lokal tentang hidrologi dari pejabat pemerintahan, stakeholder hilir dan masyarakat umum/urban (PEK) di seluruh lokasi studi akan digali. Interview perorangan dari orang-orang yang mewakili dari stakeholder yang terpilih akan dilakukan untuk dengan mengadopsi pendekatan yang sama dengan pendekatan yang dilakukan dalam proses dokumentasi dan analisis LEK.

4. Spatial analysis.

Untuk mendukung keseluruhan konteks khususnya untuk pengumpulan data geospasial, prosesing dan analisa perlu dilakukan dengan cara yang komprehensif dan terintegrasi.

Sejalan dengan konsep “penilaian cepat”, sedapat mungkin dipilih data sekunder pemrosesan data mentah harus dilakukan untuk mengaplikasikan metode praktis. Namun demikian, hal tersebut harus tetap menjamin kualitas dari informasi dan data yang dihasilkan.

5. Dokumentasi dan analisa Modeler/ Scientist Ecological Knowledge (MEK).

Penggunaan model *water ballance* yang dihubungkan dengan data hujan dan berbagai macam skenario penutupan lahan dan landuse untuk memprediksi aliran air ke dalam sungai (inflow to the lake) serta ketersediaan air dari turbin hidroelektrositas.

Perbandingan antara berbagai macam skenario (dengan bermacam tingkat penutupan lahan) dapat menjelaskan “servis lingkungan” sebagai akibat dari bentuk penggunaan lahan, disamping kondisi lain seperti degradasi tanah dan bentang lahan.

Tabel 1.1. Ringkasan Tahapan RHA

Tahapan	Penyedia : penjual jasa lingkungan	Perantara (Intermediaries)	Pemanfaat : pembeli jasa lingkungan
Pelingkupan (Scoping)	<ul style="list-style-type: none"> • Hal menarik apa yang bisa ditawarkan buat stakeholder luar? • Apa kebutuhan dasar untuk melakukan konservasi dan meningkatkan jasa? • Apa segi positif bagi kita ketika memelihara fungsi DAS? • ‘Kesadaran untuk membeli’ bagaimana yang kita harapkan? 	<ul style="list-style-type: none"> • ‘alat penilai jasa lingkungan’ • Membawa saling pengertian, kriteria dan indikator 	<ul style="list-style-type: none"> • Di mana lokasi yang dikuasai masyarakat sangat memerlukan konservasi? • Siapa paling efektif mengendalikan lokasi ini? • Apa ‘wujud kesediaan untuk mengelola’ yang kita inginkan dan berapa harganya? • Apakah itu ‘bermakna’ untuk kita?
Identifikasi Mitra	<ul style="list-style-type: none"> • Siapa seharusnya yang diajak bicara? • Dokumen apa yang dibutuhkan? 	<ul style="list-style-type: none"> • Perantara yang bisa mengurangi biaya transaksi 	<ul style="list-style-type: none"> • Siapa yang paling efektif bisa mewakili aktor lokal?
Negosiasi	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana menyeimbangkan antara keterbatasan kemampuan dengan imbalan? 	<ul style="list-style-type: none"> • Dukungan Proses 	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana bisa tahu jika penjual bisa dipercaya? • Apakah jaminannya (garansinya)?
Kesepakatan Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> • Bagaimana membuat kesepakatan dengan defectors & free riders dalam masyarakat? • Bagaimana bisa tahu kalau pembeli puas? 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoring, evaluasi dan audit 	<ul style="list-style-type: none"> • Apakah jaminannya? • Bagaimana bisa memantau hasil atau keluaran?

2. Deskripsi Lokasi Penelitian

2.1. Studi Dokumentasi Data/ Laporan

Dokumen-dokumen yang berhubungan dengan kondisi wilayah DAS Sumber Brantas terdiri dari dua sumber utama. Literatur tentang studi terkait dan penelitian dari berbagai instansi maupun pihak (perorangan) merupakan sumber pertama yang dipergunakan untuk melengkapi informasi tentang kondisi DAS Sumber Brantas. Informasi lainnya didapatkan dari tulisan maupun artikel-artikel yang berasal dari media website (internet). Kedua sumber literatur ini diharapkan dapat memperlengkap dokumen-dokumen yang berisi informasi yang diperlukan untuk memperkuat analisis dalam studi yang dilakukan. Beberapa dokumen yang dimaksud di atas antara lain disebutkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.1. Dokumen dan laporan-laporan bahan studi

No	Judul	Penulis	Sumber	Tahun
Sumber : website (internet)				
1	Lingkungan Sempadan Sungai Brantas Diabaikan Mulai dari Hulu		http://www2.kompas.com/kompas-cetak/0210/22/jatim/ling39.htm	2002
2	Melestarikan Bumiaji pada Wujud Desa Asri	Budi Fathony	http://www.iai.or.id/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=146	2008
3	Pengendalian dan Pemanfaatan Ruang DAS Kali Sumber Brantas – Perlu Mekanisme Insentif-Disinsentif dan Sanksi		http://www.penataanruang.net/taru/upload/berita_cetak/Edisi-2007/BeritaPR-1.pdf	2007
4	Penyusunan rencana Pengelolaan DAS	Balai Pengelolaan DAS Brantas	http://www.dephut.go.id/Halaman/PDF/INFPROP/Jatim/brantas06/sun_rencana.pdf	2006
5	Penentuan Status Kualitas Perairan Sungai Sumber Brantas dengan Biomonitoring Makrozobentos : Tinjauan dari Pencemaran Bahan Organik	Handayani, <i>et al</i>	http://www.famu.org/mayfly/pubs/pub_h/pubhandayanis2001p30.pdf	2001
6	Pemerintah Tidak Tegas Hadapi Pencemar Brantas		http://koranpendidikan.com/artikel/812/pemerintah-tidak-tegas-hadapi-pencemar-brantas.html	2008
7	Rencana Tata Ruang dan Penanggulangan Banjir di Jawa Timur	Teguh Kuncoro	http://www.inawater.com/news/wmprint.php?ArtID=433	2003
Sumber : Instansi Terkait				

No	Judul	Penulis	Sumber	Tahun
1	Penggunaan GenRiver (Generic Model on River Flow) untuk Prediksi Debit Sungai di DAS Brantas	Indah K	Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2003
2	Kajian Dampak Penebangan Hutan terhadap Debit Air di DAS Brantas	Ika Fida Ernawati	Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2003
3	Kajian Kelestarian Sumber Air di Kota Batu		Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2007
4	Pemetaan Partisipatif- <i>Penguasaan Wengkon dan Sistem Pengelolaannya untuk Mendukung Penyusunan Rencana Strategi dan Operasional LMDH Kota Batu</i>	Iva Dewi L, Syahrul K, Widianto	ESP (Environmental Services Program) Jawa Timur	2006
5	Laporan Sosial Ekonomi-Studi Detail Konservasi Sub DAS Sumber Brantas		IPK-PWS Kali Brantas, DPU Dirjen Sumberdaya Air	2006
6	Laporan Perencanaan Detail Konservasi-Studi Detail Konservasi Sub DAS Sumber Brantas		IPK-PWS Kali Brantas, DPU Dirjen Sumberdaya Air	2006
7	Laporan Penyelidikan Tanah-Studi Detail Konservasi Sub DAS Sumber Brantas		IPK-PWS Kali Brantas, DPU Dirjen Sumberdaya Air	2006
8	Rencana Aksi Pengelolaan Sub DAS Sumber Brantas, Kota Batu, Jawa Timur		Fokal Mesra (Forum Kajian Air dan Lingkungan Menuju Selaras Alam)	2007
9	Penilaian Kelas kesesuaian lahan untuk pohon kayu putih (<i>Eucalyptus</i> sp) dan kayu manis (<i>Cinnamomum burmanii</i>) di arboretum, Sumberbrantas Kodya Batu	Wibi Rikananto	Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2005
10	Penentuan tingkat kesesuaian lahan tanaman apel, alpokat dan kopi arabika di Sumberjo Batu	Dwi Putra Santosa	Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2005
11	Pengaruh sifat fisik tanah terhadap jumlah pencucian nitrat di kawasan arboretum Sumberbrantas	Lovina Rahayu Ratnawati	Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2005
12	Agretasi tanah pada berbagai penggunaan lahan di Sumberbrantas	Rhomadona Herlis Oktaviano	Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2008
13	Kajian bahaya longsor tebing jalan di sub DAS Bango	Bayu Widarto	Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2006
14	Kajian penyebab terjadinya tanah longsor tebing jalan di daerah aliran sungai (DAS) Sumber Brantas Kota Batu	Yahya Luthfi	Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2006
15	Perubahan sifat fisiko-kimia tanah pada berbagai posisi lereng di toposekuen Gunung Pucung Desa Bulukerto Kecamatan Bumiaji	Sri WAhyuni	Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2006
16	Pengaruh sifat geomorfologi lahan dan vegetasi terhadap longsor tebing sungai bentuk V di Sub DAS Bango	Arie Wardani	Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2006

No	Judul	Penulis	Sumber	Tahun
17	Pengaruh lereng tebing dan penggunaan lahan di sempadan sungai sub DAS Bango terhadap longsor	Whina Vinolia Hayuningtias	Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2006
18	Hubungan ketinggian muka air tanah dengan morfologi tanah di Arboretum, Sumber Brantas, Kota Batu	Nuryastuti Dewi	Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2006
19	Kajian longsor di DAS Sumber Brantas : Pendugaan biomassa tanaman dan penutupan lahan menggunakan NDVI (Natural Different Vegetation Index)	Rendy Martino	Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2007
20	Kajian kekeringan lahan di DAS Sumber Brantas : Validasi indeks kekeringan palmer dengan menggunakan penginderaan jauh dan sistem informasi	Erwin Elyatalatof	Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2007
21	Studi perkembangan dan klarifikasi tanah pada lereng selatan Gunung Pucung Kecamatan Bumiaji Kodya Batu	Fahmi Habib	Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, UB	2008

2.2. Analisa Spasial

2.2.1. Lokasi Studi

DAS Sumber Brantas terletak di Provinsi Jawa Timur, dengan luas sekitar 17.344ha. Wilayah DAS ini sebagian besar berada di wilayah Kota Batu dan sebagian kecil berada di Kabupaten Malang (Kecamatan Pujon dan Karangploso). Bagian hulu termasuk kawasan Taman Hutan Raya (Tahura R. Soerjo). Secara geografik terletak pada 115⁰17'0'' hingga 118⁰19'0'' Bujur Timur dan 7⁰55'30'' hingga 7⁰57'30'' Lintang Selatan. Letak DAS Sumber Brantas di wilayah Malang Raya (Kabupaten Malang, Kota Malang dan Kota Batu) disajikan pada gambar 2.1.

Berbagai peta digital dikumpulkan dan/atau didigitasi dari peta analog. Peta digital diturunkan dari peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1:25,000 dalam format AutoCad. Peta RBI menurunkan beberapa peta antara lain:

- Jalan
- Sungai
- Batas administrasi dan
- Kontur

Sementara itu, peta yang dihasilkan dari proses digitasi antara lain adalah:

- Peta Geologi, skala 1:100,000 dan
- Peta Satuan Lahan (bentuk lahan) dan Peta Tanah (skala 1:50,000)

2.2.2. Komponen Data Geospasial

Data spasial pada umumnya mempunyai berbagai macam format dan parameter geografi. Dalam meng-*overlay*-kan antara satu peta dan peta lainnya, format dan parameter yang berbeda-beda tersebut haruslah disamakan terlebih dahulu. Hal-hal yang perlu diperhatikan dari peta-peta yang akan di-*overlay* antara lain adalah:

- Proyeksi
- Sistem Koordinat (Coordinate system)
- Ellipsoid dan/ atau Datum

1. Proyeksi

Proyeksi dalam suatu peta merupakan upaya untuk melukiskan permukaan bumi dalam bentuk bidang atau permukaan yang datar. Beberapa distorsi jarak, arah, skala dan area selalu dihasilkan dalam proses ini. Proyeksi terkadang mengurangi distorsi, namun menambah eror pada bagian yang lainnya.

2. Sistem Koordinat

Sistem koordinat digunakan untuk menandai posisi muka bumi pada peta yang dibuat. Terdapat berbagai macam sistem koordinat yang dipergunakan pada saat ini antara lain sistem koordinat yang dibuat berdasarkan keragaman datum, unit, proyeksi dan sistem referensi. Dua macam sistem koordinat yang biasa digunakan dalam pembuatan peta di Indonesia adalah sistem *latitude-longitude* (derajad) dan sistem UTM (metric).

3. Ellipsoid & Geodetic Datum

Dua parameter geodesi (elipsoid dan datum) menentukan koordinat dalam dua sistem proyeksi yang digunakan. Model elipsoid membatasi sistem referensi yang mendiskripsikan ukuran dan bentuk dari permukaan bumi. Dengan kata lain, dua parameter ini menggambarkan permukaan bumi dalam wilayah tertentu dan digunakan sebagai parameter dalam proses proyeksi.

Semua data spasial yang diperoleh dari berbagai sumber yang dipergunakan dalam studi ini mempunyai proyeksi dan elipsoid (datum) yang berbeda. Namun demikian, dalam studi ini sistem koordinat yang dipergunakan adalah sistem proyeksi UTM dan datum WGS84.

2.2.3. Digital Elevation Models (DEM) dan Atribut Turunannya

Sebuah peta DEM diperlukan untuk menghasilkan informasi-informasi tentang kondisi topografi dan atribut-atribut hidrologi. DEM yang dibuat berupa format raster dengan resolusi 15 m. Bahan yang digunakan untuk membuat DEM ini adalah kontur pada Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI).

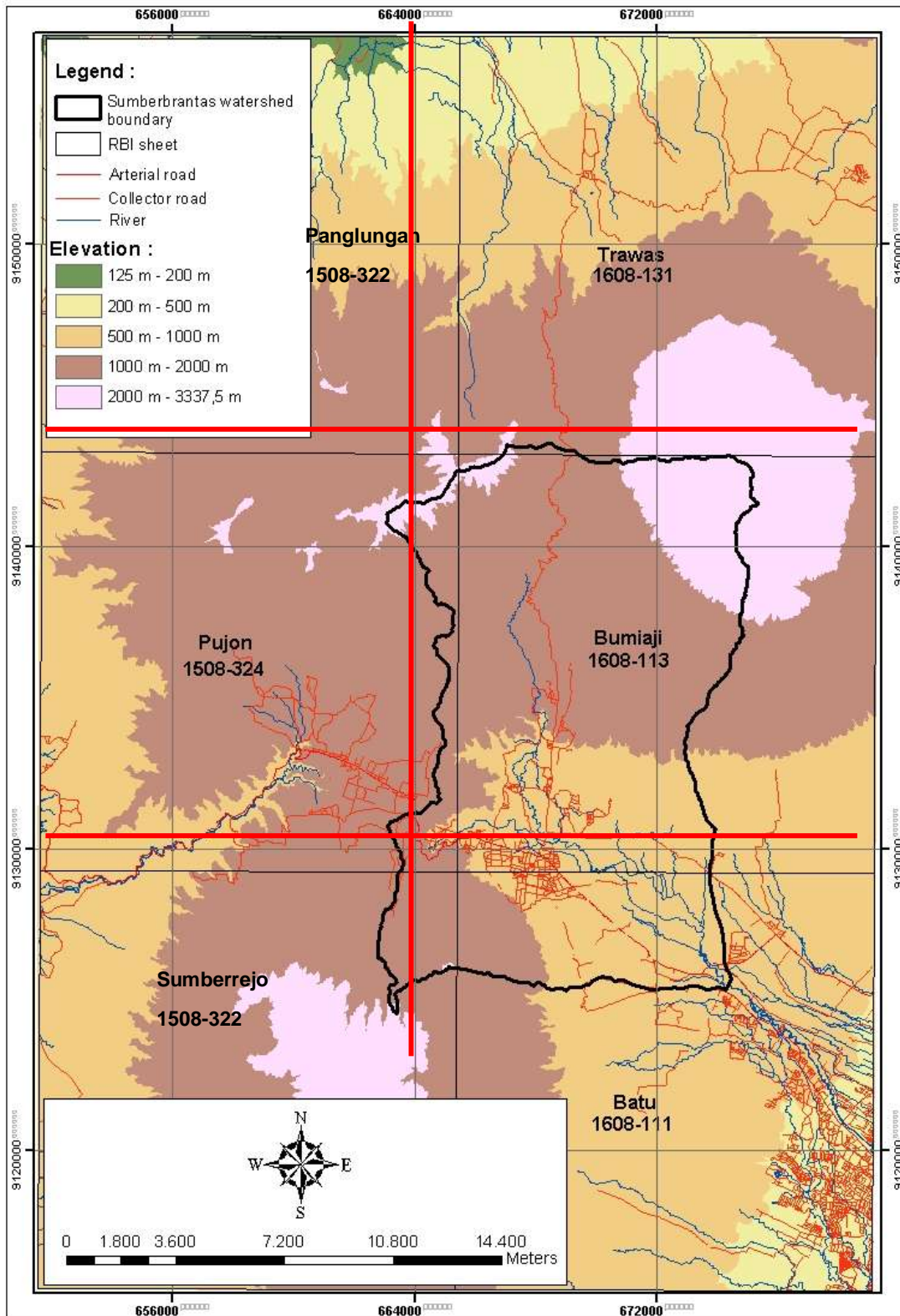
Peta Rupa Bumi diperoleh dari Bakosurtanal Bogor. DAS Sumber Brantas terliput oleh enam lembar Peta RBI, yaitu: Lembar Panglungan, Lembar Trawas, Lembar Pujon, Lembar Bumiaji, Lembar Banjarrejo dan Lembar Batu.

Kontur yang terdapat pada RBI tersebut masih terdapat kesalahan elevasi, sehingga harus dilakukan editing elevasi pada beberapa kontur yang tidak benar.

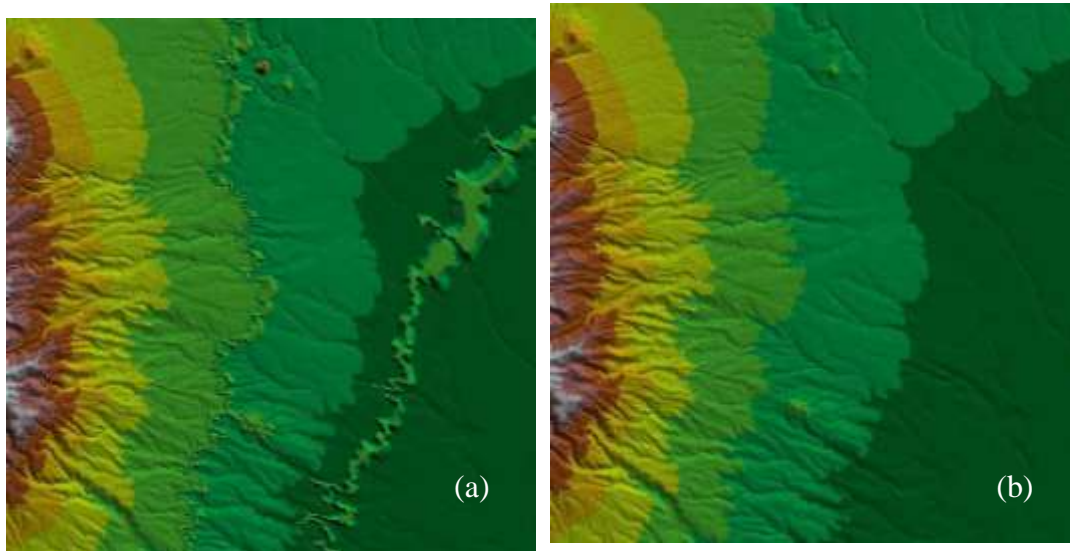
Acquisition and processing

Lembar peta RBI yang digunakan dalam kegiatan ini ada enam lembar (sheet), yaitu: Lembar Panglungan, Trawas, Pujon, Bumiaji, Sumberrejo dan Batu seperti yang disajikan dalam Gambar 2.1.

Garis kontur dari RBI seringkali mengandung kesalahan informasi ketinggian garis kontur. Oleh karena itu, perlu melihat kesalahan tersebut dengan membuat TIN. Salah satu contoh ketinggian yang salah dan hasil revisinya seperti yang disajikan pada Gambar 2.2. Perbaikan dilakukan pada kontur yang menghasilkan elevasi yang salah. Setelah perbaikan elevasi, layer kontur pada masing-masing lembar digabung (merge) menjadi satu layer, hasilnya seperti yang disajikan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.1. Potongan peta RBI yang meliputi wilayah DAS Sumber Brantas

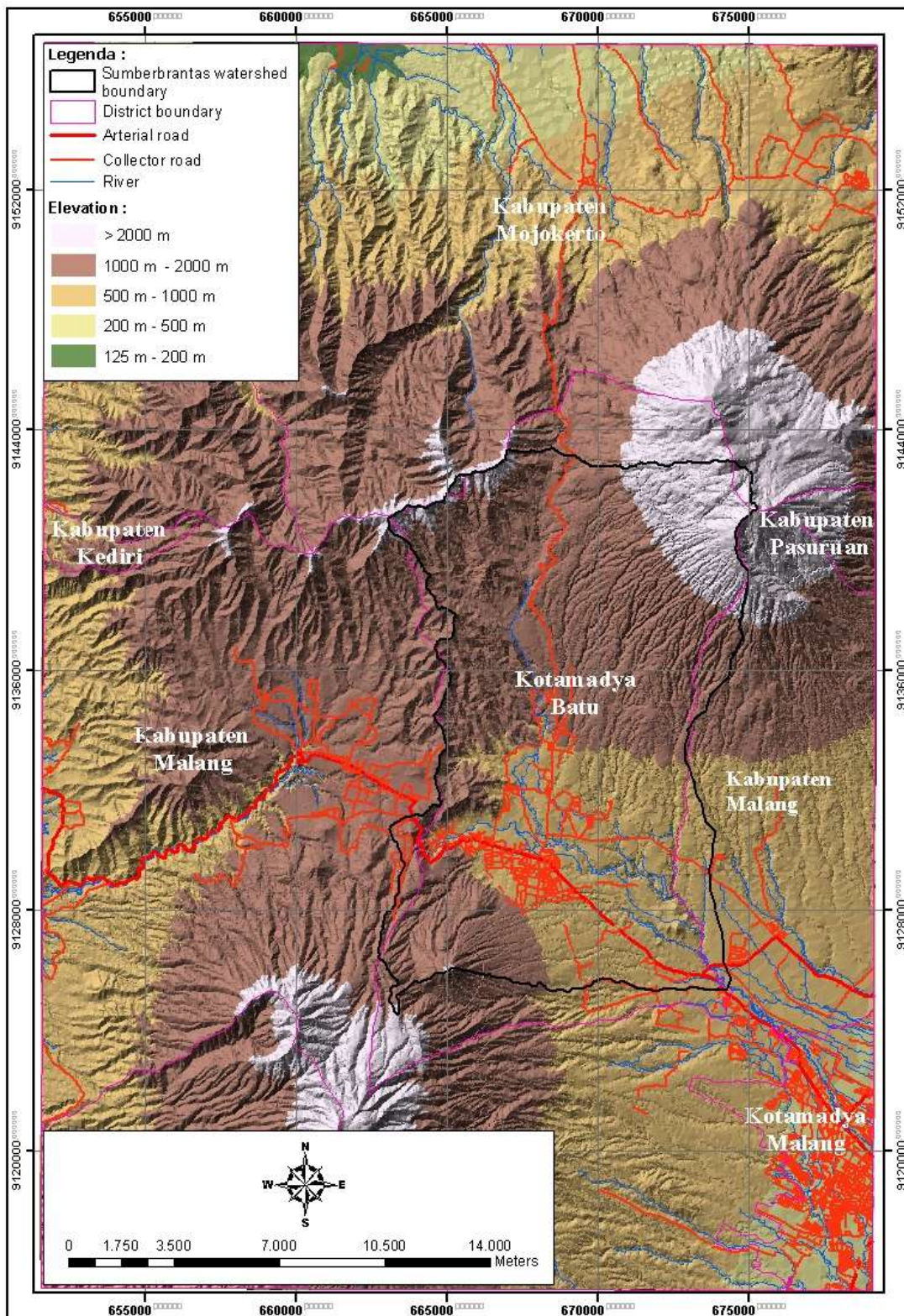


Gambar 2.2. (a) TIN Peta RBI lembar Batu dengan kesalahan ketinggian garis kontur, dan (b) TIN setelah kesalahan ketinggian pada kontur diperbaiki

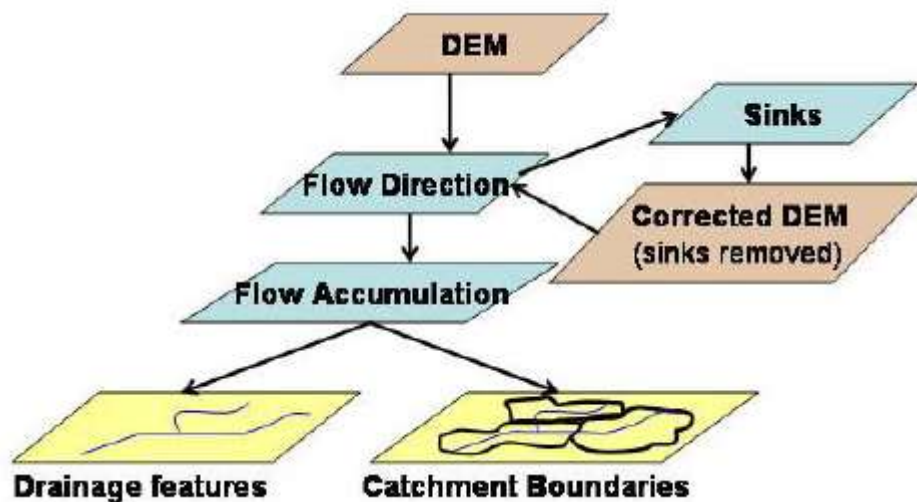
Batas Catchment dan SubCatchment

Dari peta DEM yang ada akan diperoleh slope (deskripsi landform), saluran drainase (stream), batas-batas subcatchment dan routing distance. Selanjutnya, batas subcatchment serta routing distance merupakan input yang akan dipergunakan dalam model GenRiver. Metode atau alur kerja yang dipergunakan untuk menentukan batas subcatchment serta *routing distance* disajikan pada gambar berikut.

Batas catchment diketahui melalui penelurusan arah aliran dari outlet yang telah diketahui. Sementara itu, batas micro catchment dalam suatu catchment ditentukan dengan menggunakan nilai batas (threshold value). Penggabungan beberapa micro catchment pada akhirnya akan menghasilkan batas subcatchment. Pengujian terhadap batas-batas catchment dan subcatchment yang telah dibuat dilakukan baik secara spasial (dengan menggunakan skala yang lebih halus) maupun dilakukan dengan pengecekan langsung di lapang.



Gambar 2.3. Peta Digital Elevation Model DAS Sumber Brantas yang diperoleh dari peta RBI



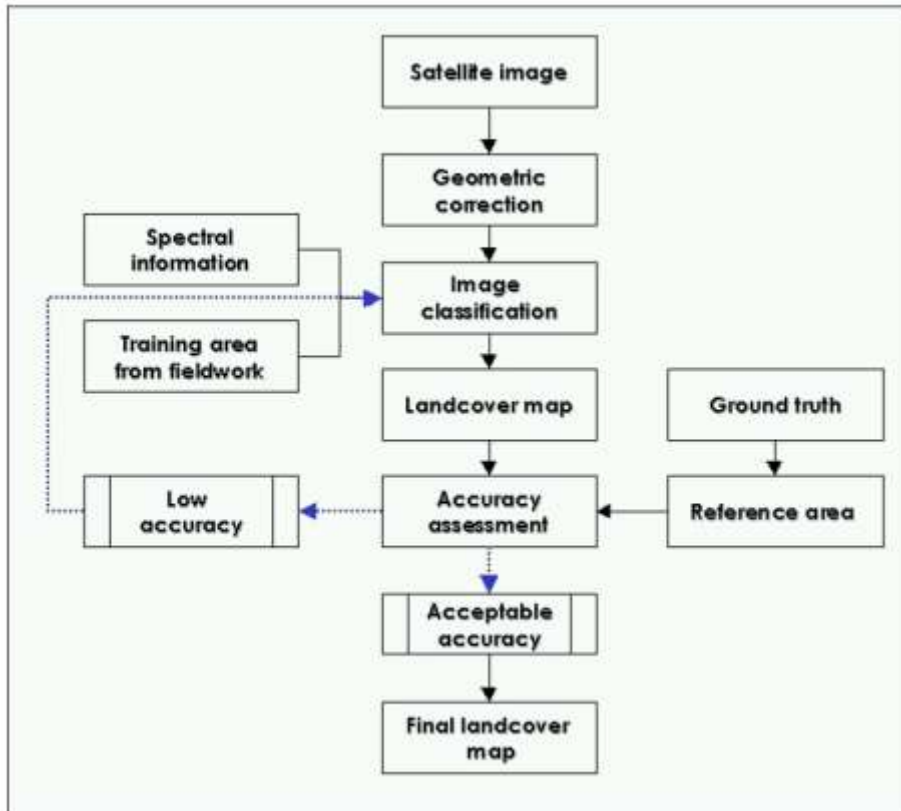
Gambar 2.4. Alur kerja dalam penentuan batas subcatchment dan saluran drainase dalam DAS

Penentuan Routing Distance

Dalam model GenRiver ada dua macam *routing distance* yang dijadikan sebagai input untuk model ini. Pertama adalah *routing distance to the lake* (routing distance ke arah outlet). Kedua adalah routing distance yang ditarik dari titik observasi yang telah ditentukan. Penentuan titik awal dari suatu routing distance pada setiap subcatchment dilakukan dengan menetapkan terlebih dahulu titik tengah (centroid) dari subcatchment. Setelah itu, *routing distance* dihitung melalui pengukuran panjang sungai dari bagian sungai yang terdekat dengan titik tengah subcatchment ke arah outlet yang telah ditentukan.

2.2.4. Metode Klasifikasi Penutupan Lahan

Metode atau alur kerja yang dipergunakan dalam klasifikasi penutupan lahan disajikan pada gambar 2.5. Langkah pertama yang dilakukan adalah pemotongan Citra (Image) Landsat sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Setelah itu, baru dilakukan koreksi geometrik.

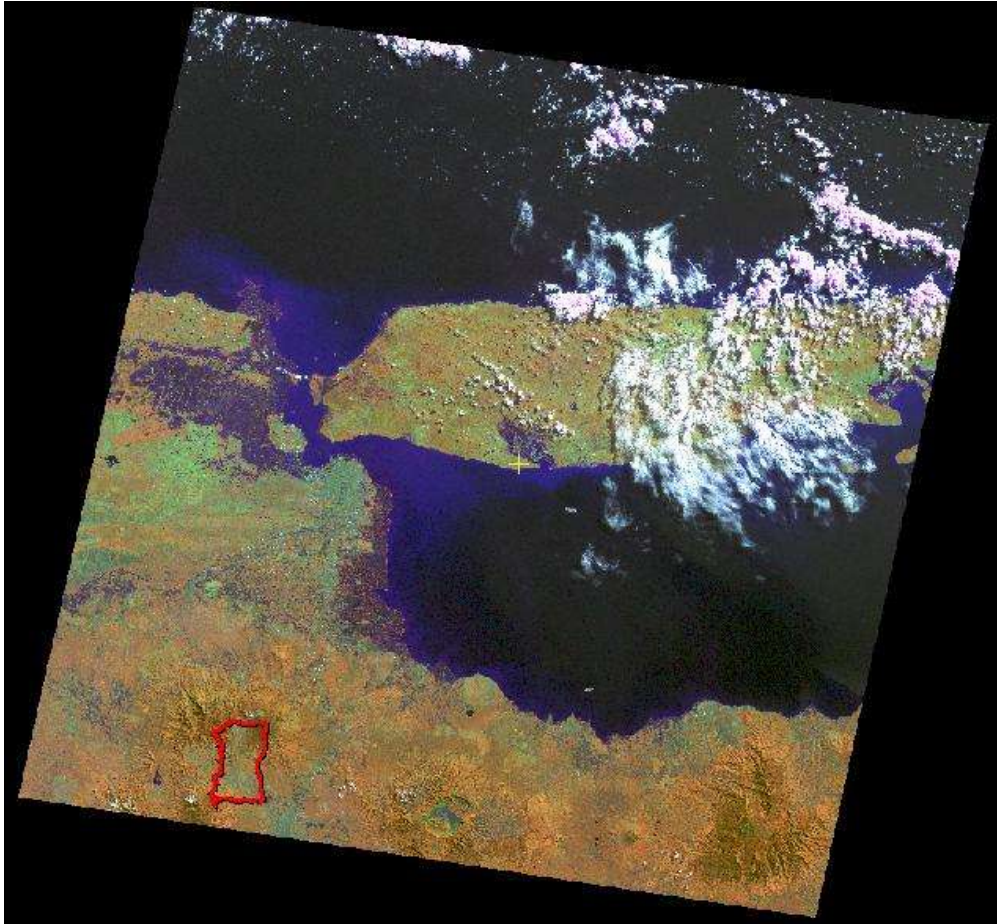


Gambar 2.5. Alur kerja dalam proses klasifikasi penutupan lahan

Acquisition and Processing

Informasi tentang kondisi penutupan lahan di DAS Sumber Brantas diperoleh dari image Landsat ETM yang telah terkoreksi secara geometrik. Penutupan lahan yang dimaksud adalah tanaman atau bentukan-bentukan lahan lainnya (buatan manusia) yang secara nyata menjadi penutup permukaan lahan. Penentuan jenis landcover penting sebagai input data untuk model GenRiver dalam metode RHA. Jenis landcover dalam hal ini dapat menghasilkan parameter yang berpengaruh terhadap kondisi hidrologi DAS. Parameter-parameter tersebut adalah infiltrasi dan evapotranspirasi.

Citra landsat ETM (Enhanced Thematic Mapper) yang diperoleh dari Bidang Penyajian Data Pusat Data Penginderaan Jauh LAPAN dan Tropical Rain Forest Information Centre (TRFIC) (<http://brsi.msu.edu/trfic>) digunakan dalam studi ini untuk memperoleh peta penutupan lahan di wilayah DAS Sumber Brantas. Table Deskripsi tentang spesifikasi citra landsat tersebut disajikan pada tabel 2.2. Sementara itu, Citra Landsat ETM 7 tahun 2002 disajikan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Citra Landsat ETM 7 P116 R 065 tahun 2002

Table 2.2. Spesifikasi Citra Landsat ETM

Specifications	P118 R065	P118 R065
Acquisition date	August, 28 th 2002	February, 18th 1989
Number of channels	8	8
Sun azimuth	53,97	*
Sun elevation	52,43	*
Cloud cover	0,34%	4,10%

Note: P=path R=row

Koreksi Geometrik

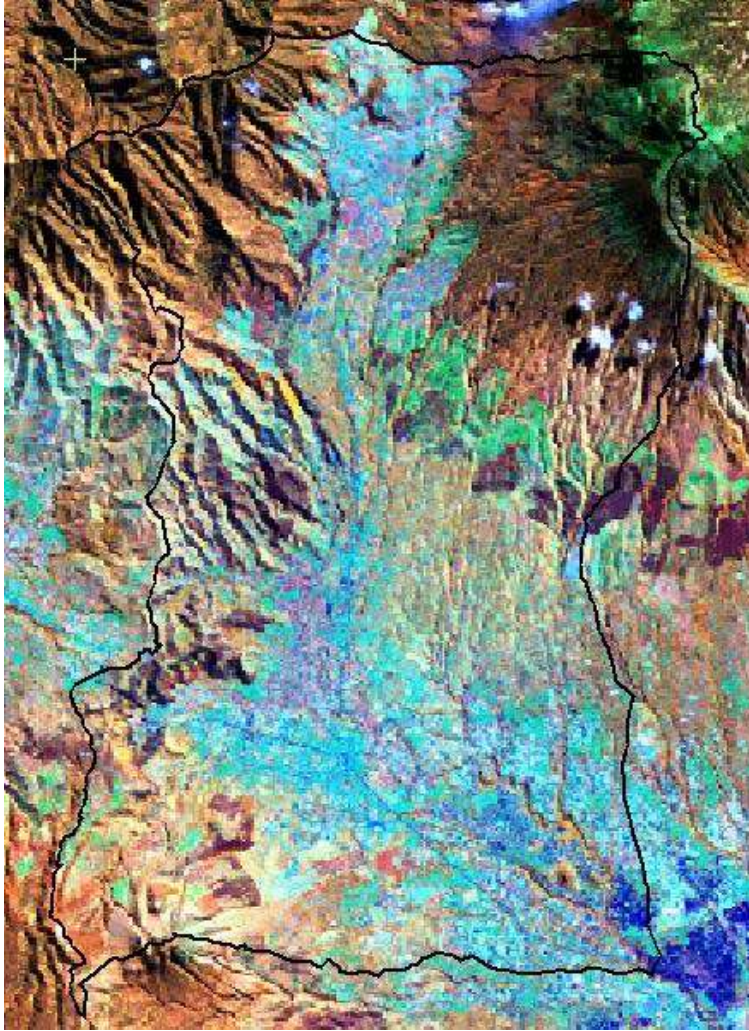
Koreksi geometrik dilakukan dengan pembetulan citra satelit melalui penentuan titik acuan (ground control point = GCP) pada sebuah sistem koordinat. GCP diletakkan pada lokasi-lokasi yang mudah dikenali seperti perempatan jalan, jembatan atau percabangan sungai. Pengukuran manual terhadap posisi lokasi-lokasi yang dimaksud dilakukan dari peta topografi karena peta topografi tersebut hanya tersedia dalam bentuk *hard copy*. Pengukuran manual seperti ini

mempunyai nilai *error* sebesar 0.5mm. Ketepatan dari hasil pengukuran akan menunjukkan kemungkinan kesalahan terkecil yang diharapkan setelah dilakukan proses koreksi geometrik. Dalam hal ini, ketepatan 0.5mm pada peta topografi dengan skala 1:25,000 berarti 12.5m atau sekitar 2 piksel dari Citra Landsat ETM dengan resolusi 30m.

Tabel 2.3 menunjukkan total jumlah dari titik kontrol yang digunakan dalam proses koreksi geometrik, nilai rata-rata *root mean square error* (RMSE) dan nilai maksimum dan minimum residual errors dari semua titik acuan (GCP). Rata-rata nilai RMSE menunjukkan bahwa peluang dari semua distorsi dari image yang terkoreksi adalah sekitar 50m pada seluruh arah. Nilai RMSE ini juga digunakan dalam proses akurasi planimetrik dari citra satelit dan produk-produk turunannya. Hasil koreksi geometri bagi citra Landsat P118 R065 tahun 2002 disajikan pada Gambar 2.7.

Table 2.3. Hasil koreksi geometrik

No	Factors	Landsat 118/065 (2002)	Landsat 118/065 (1989)
1	Number of GCP	8	8
2	RMSE on x-axis (m)	18.75	27.82
3	RMSE on y-axis (m)	49.53	45.45
4	Average RMSE (m)	52.96	53.29



Gambar 2.7. Citra Landsat ETM 7 tahun 2002

Survei Lapang Penentuan Jenis Penutupan Lahan

Survei lapang dilakukan pada bulan Oktober 2008. Pada survei ini diperoleh banyak informasi tentang kondisi eksisting lahan serta jenis penutupan lahan di lokasi studi. Informasi yang didapatkan dipergunakan sebagai dasar penentuan tipe dan karakteristik penutupan lahan di DAS Sumber Brantas. Terdapat 8 jenis penutupan lahan utama yang digunakan dalam proses pengklasifikasian landcover di DAS Sumber Brantas, antara lain:

a. Hutan

Hutan didefinisikan sebagai suatu wilayah yang dicirikan dengan luasnya pohon-pohon alami. Pohon-pohon dalam hutan bervariasi dalam hal spesies, distribusi diameter, total basar area pada tiap kelas umur. Klasifikasi hutan di DAS Sumber Brantas terdiri dari hutan primer (natural forest) dan hutan sekunder (hutan terganggu).

b. Agroforestry berbasis pohon

Ada dua macam agroforestry berbasis pohon di wilayah studi, yaitu: hutan pinus dan kebun campuran (mixed garden) di kawasan budidaya. Hutan pinus merupakan hutan tanaman industri dengan jenis tanaman yang monokultur. Kebun campuran (mixed garden) merupakan campuran tanaman kayu-kayuan (dan bambu) dengan tanaman buah-buahan seperti alpukat, nangka, klengkeng, dll.

c. Kebun

Kebun yang dijumpai di DAS Sumber Brantas adalah kebun apel, jeruk dan aneka bunga.

d. Lahan Pertanian

Lahan pertanian dalam hal ini adalah lahan-lahan yang ditanami tanaman hortikultura seperti sayuran. Tanaman sayuran ini merupakan jenis penutupan lahan yang sangat intensif dikelola di DAS Sumber Brantas.

e. *Rice field*

Lahan sawah didefinisikan sebagai suatu lahan yang ditanami oleh tanaman padi, baik itu padi di lahan irigasi maupun dari padi yang ditanam di dataran tinggi. Pada umumnya lahan sawah berada di sekitar pemukiman, dataran aluvial (dekat sungai).

f. Semak

Semak dicirikan dengan adanya tanaman rumput yang tumbuh bersama-sama dengan tanaman semak (kayu-kayuan). Semak di wilayah DAS Sumber Brantas pada umumnya adalah lahan bekas hutan yang ditebang kayunya. Biasanya terletak pada kelerengan yang cukup curam untuk dapat dikelola oleh masyarakat sekitar.

g. Wilayah Pemukiman

Pemukiman merupakan wilayah yang dipergunakan oleh manusia sebagai tempat tinggalnya. Wilayah pemukiman termasuk dalam hal ini wilayah pedesaan dan jalan-jalan utama.

Object-based Classification

Klasifikasi berdasarkan obyek (object-based classification) merupakan suatu pendekatan baru dalam metode pengklasifikasian citra. Dalam metode ini, dipergunakan *image objects* sebagai pengganti dari piksel tunggal. *Image object* merupakan unit utama dalam observasi yang dipergunakan dalam proses klasifikasi. *Image object* lebih jauh adalah satu set piksel yang homogen yang diasumsikan dapat merepresentasikan suatu obyek aktual yang ada di permukaan bumi. Piksel-piksel yang homogen tersebut diidentifikasi melalui proses segmentasi image

dengan mempertimbangkan bentuk, skala, dan warna (kesamaan spektrum). Ada dua langkah dalam proses ini yaitu metode segmentasi dan klasifikasi penutupan lahan secara hierarki, yaitu:

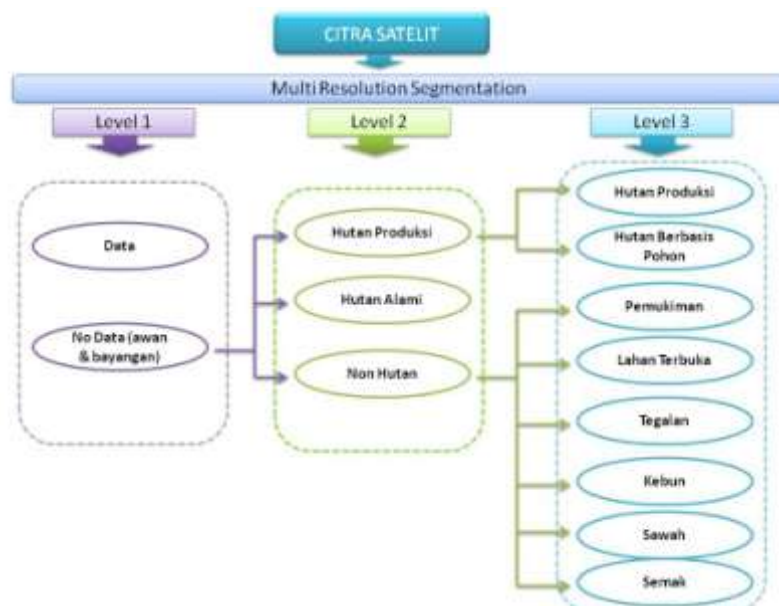
a. Segmentasi

Segmentasi dilakukan berkali-kali agar menghasilkan image object dengan skala yang berbeda sehingga menggambarkan ukuran yang berbeda tentang suatu obyek di permukaan bumi. Sebagai contoh, skala yang lebih halus akan diperlukan untuk mengklasifikasikan jalan dan sungai. Namun demikian, skala tersebut tidak akan diperlukan untuk mengklasifikasikan obyek lain yang lebih besar seperti lahan pertanian atau hutan. Dalam hal ini, proses segmentasi sebagian besar ditentukan oleh pengamatan visual, atau jika tersedia akan peta dengan resolusi yang sangat tinggi akan sangat membantu proses segmentasi ini. Hasil dari proses segmentasi adalah sebuah struktur yang disebut sebagai multiresolution image objects.

b. Hierarki Klasifikasi Penutupan Lahan

Struktur hierarki dipergunakan untuk menandai suatu obyek dalam suatu kelas pengklasifikasian. Masing-masing level mempunyai jenis spektrum dan informasi spasial yang berbeda, ukuran obyek, dan karakteristik masing-masing landcover. Hierarki dalam hal ini berperan dalam mengorganisir informasi yang sangat banyak yang ada dalam citra satelit. Gambar 2.8 menunjukkan struktur hierarki klasifikasi penutupan lahan di DAS Sumber Brantas.

Gambar 2.8. Hierarki Klasifikasi Landuse di DAS Sumber Brantas



c. Land Cover information extraction

Image yang telah diklasifikasi di rubah dalam bentuk atau format vektor dan digabung dengan informasi spasial lainnya agar dapat menghasilkan informasi yang diperlukan oleh model GenRiver misalnya atau proporsi penutupan lahan di DAS Sumber Brantas di setiap

subcatchment. *Overlaying* antara peta batas wilayah (misalnya subcatchment) dengan peta penutupan lahan dapat dipergunakan untuk mengetahui proporsi penutupan landcover di tiap-tiap wilayah yang dikehendaki.

2.3. Gambaran Umum Lokasi Studi

2.3.1. Kondisi landscape dan iklim, geologi DAS Sumber Brantas

Kondisi Landscape

DAS Sumber Brantas terletak di bagian tengah Provinsi Jawa Timur, dengan luas sekitar 17,343.77ha. Wilayah DAS ini sebagian besar berada di Kota Madya Batu dan sebagian kecil berada di Kabupaten Malang (Kecamatan Pujon dan Karangploso). Bagian hulu termasuk kawasan Taman Hutan Raya (Tahura Suryo). Secara geografik terletak pada 115°17'0'' hingga 118°19'0'' Bujur Timur dan 7°55'30'' hingga 7°57'30'' Lintang Selatan.

DAS Sumber Brantas ini berada di wilayah pegunungan vulkanik yang mengelilinginya, yaitu: Gunung Arjuna-Welirang, Gunung Anjasmara dan Gunung Kawi-Butak. Gambaran relief dan kompleks pegunungan yang membatasi DAS Sumber Brantas telah disajikan pada Gambar 2.3.

Kondisi Iklim

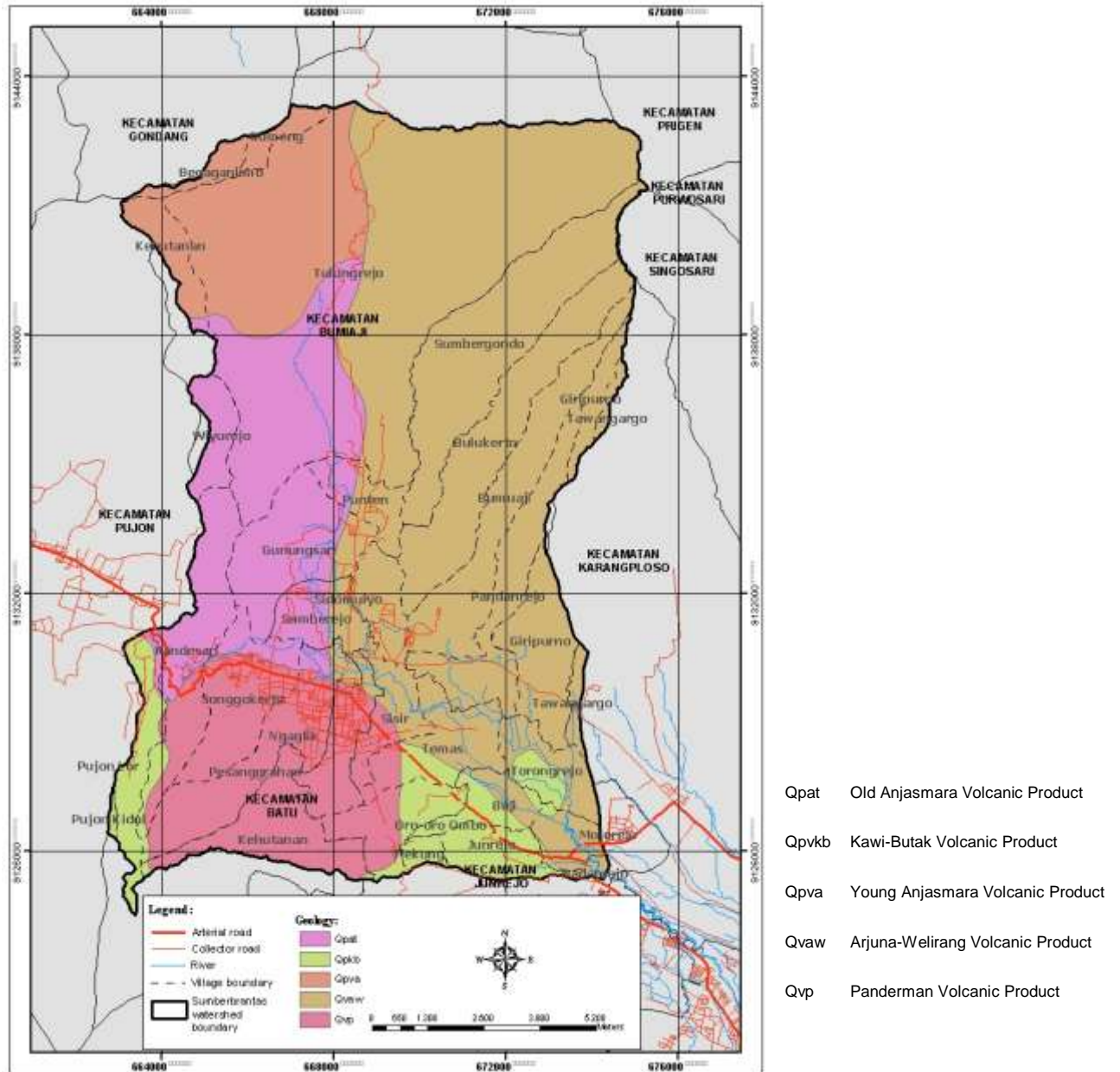
Secara kuantitas, nilai curah hujan tahunan rerata di sekitar DAS Sumber Brantas dan sekitarnya sesuai yang tercatat pada stasiun penakar adalah relatif besar. Sepanjang periode 30 tahun terakhir (1975 – 2004), curah hujan rerata tahunan pada daerah studi sebesar 1,876.70mm dengan nilai terkecil sebesar 1,009.9mm yang terjadi pada tahun 2004 dan terbesar sebesar 3,060.7mm yang terjadi pada tahun 1992. Bulan kering biasa terjadi pada bulan Mei sampai dengan Oktober, sedangkan bulan basah biasa terjadi antara awal bulan November sampai dengan April. Curah hujan rerata bulanan terbesar adalah 398.98mm pada bulan Januari dan terkecil sebesar 10.98mm pada bulan Agustus.

Dari hasil pencatatan pada Stasiun Tlekung selama 5 (lima) tahun terakhir (1996 – 2000), diperoleh nilai suhu udara rerata bulanan minimum sebesar 22.80°C yang terjadi pada bulan Januari dan maksimum sebesar 25.12°C yang terjadi pada bulan Mei. Kelembaban udara relatif tahunan rata-rata sebesar 85.33%. Kelembaban udara maksimum sebesar 88.60% terjadi pada bulan April dan minimum sebesar 81.20% yang terjadi pada bulan Februari.

Kondisi Geologi

Informasi Geologi diperoleh dari Peta Geologi skala 1:100,000 Lembar Malang (Santosa *et.al.*, 1992). Secara umum tanah yang berkembang di DAS Sumber Brantas berkembang dari bahan vulkanik hasil gunung api, yang dipengaruhi oleh Gunung Arjuno dan Anjasmoro di bagian utara, dan Gunung Panderman di bagian selatan.

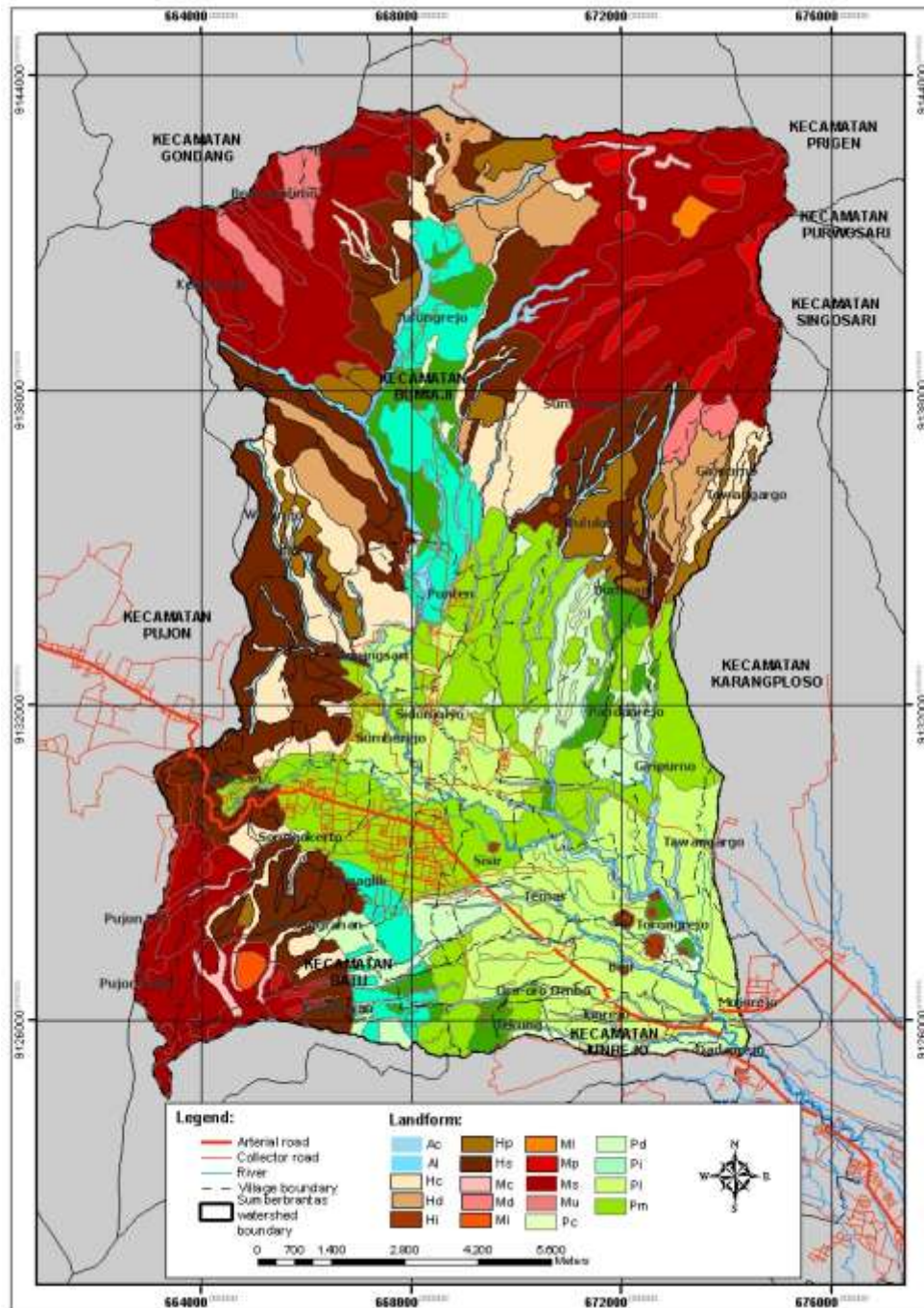
Berdasarkan Peta Geologi Lembar Malang (Santosa *et.al.*, 1992), formasi geologi yang dijumpai di kawasan Kota DAS Sumber Brantas ada lima, berturut-turut dari yang paling luas yaitu: 1) Qvaw (Batuan Gunungapi Arjuna Welirang), 2) Qpat (Batuan Gunungapi Anjasmara Tua), 3) Qvp (Batuan Gunungapi Panderman), 4) Qpvkb (Batuan Gunungapi Kawi-Butak) dan 5) Qpva (Batuan Gunungapi Anjasmara Muda). Sebaran masing-masing formasi disajikan pada Gambar 2.9. Ditinjau dari umur batuan, Kompleks Pegunungan Anjasmara-Lalijiwa adalah pegunungan tua yang telah mati dan mengalami perusakan bentuk kerucut Gunung api. Kompleks pegunungan yang aling muda adalah Arjuna-Welirang, dimana Gunung Arjuna sedang istirahat dan Gunung Welirang masih aktif dengan mengeluarkan gas (belerang).



Gambar 2.9. Peta geologi DAS Sumber Brantas

Kondisi Landform

Kondisi geologi dan proses pembentukan lahan menghasilkan bentuk lahan yang dipengaruhi oleh proses vulkanisme. Berdasarkan reliefnya, bentuk lahan di Kota Batu dapat dibagi menjadi empat macam, yaitu: (1) jalur pelembahan sempit (Ac) dan jalur aliran lahar (Al), (2) dataran (P), (3) perbukitan (H), dan (4) pegunungan (M), dimana, berdasarkan posisinya pada suatu lereng dan kemiringan lerengnya, masih dapat dibagi lagi menjadi berbagai macam bentuk lahan. Sebaran masing-masing bentuk lahan disajikan pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10. Peta landform DAS Sumber Brantas

Jalur perlembahan tersebar di seluruh lokasi merupakan hasil proses denudasional/ pengikisan dari bentuk lahan asalnya. Pada beberapa jalur, ditumpuki oleh sedimentasi lahar tua atau debris. Kedalaman, lebar dan bentuknya tergantung lokasi jalur ini. Di bagian lereng atas pegunungan umumnya cukup lebar dan dalam dengan lemah bentuk V. Di bagian dataran, tidak terlalu lebar, tidak terlalu dalam dan berbentuk U.

Sistem dataran dijumpai di bagian tengah, merupakan dataran vulkanik antar pegunungan yang terbentuk oleh berbagai bahan hasil letusan dan atau sedimentasi hasil erosi dan atau longsor dari kawasan perbukitan/ pegunungan di atasnya. Berdasarkan atas posisi dan proses pegikisan yang dapat dibagi lagi ke beberapa subsistem, yaitu: dataran bagian bawah (Pl), bagian tengah (Pm), bagian atas (Pu), dataran yang tertoreh (Pd) dan bagian dataran yang mengalami erosi berlebihan (Ps).

Sistem perbukitan dijumpai di bagian lereng tengah atau kaki kompleks pegunungan yang ada di sekitarnya. Relief perbukitan memiliki amplitudo ketinggian antara 50 – 300m. Berdasarkan atas posisi dan kemiringan lerengnya dapat dibedakan atas: puncak/ punggung perbukitan (Hp), pereng perbukitan (Hs), kaki perbukitan (Hc), dan lereng perbukitan yang tertoreh (Hd).

Sistem Pegunungan berupa di bagian lereng atas kompleks pegunungan yang ada, yaitu Gunung Arjuna-Welirang, Anjasmara dan Kawi-Butak. Berdasarkan atas konfigurasi permukaannya, grup ini dapat dikelompokkan menjadi beberapa kelompok, yaitu: Plato, spurs dan punggung gunung (Mp), kerucut gunung vulkanik pada bagian lereng atas (Mu), lereng-lereng gunung curam (Ms), bahan tertimbun akibat longsoran di gunung (Mc), gunung tertoreh dengan punggung tajam sejajar (Md), Kerucut gunung vulkanik terisolir, curam sampai sangat curam (Mi), dan bekas longsoran tanah di gunung (Ml).

Kondisi Lereng

Kemiringan lereng di DAS Sumber Brantas sangat bervariasi dari datar sampai sangat curam. Lereng datar dijumpai pada dataran antar gunung api di bagian tengah, termasuk dataran sempit antara Gunung Arjuna dan Anjasmara. Lereng terjal umumnya dijumpai pada tebing lereng hampir di semua lokasi. Lereng datar sampai agak datar (<8%) sekitar 19.18% luas areal berada pada dataran vulkanik antar pegunungan. Sebagian besar berada di Kecamatan Junrejo dan Batu dan sebagian kecil di Kecamatan Bumiaji. Di Kecamatan Bumiaji biasanya diusahakan untuk tanaman pangan (padi dan jagung), sedangkan di Kecamatan Batu dan Bumiaji untuk tanaman sayuran. Lereng landai (8-15%) sekitar 16.8% luas wilayah pada dataran berombak di kaki perbukitan yang dimanfaatkan untuk lahan budidaya (tanaman pangan di Kecamatan Bumiaji dan Batu), dan sayuran dan/ atau buah-buahan di Kecamatan Bumiaji. Lereng agak curam (15-25%) sekitar 15.45% luas wilayah pada dataran berombak-bergelombang di kaki perbukitan yang budidaya tanaman pangan dan kebun campuran (Kecamatan Junrejo dan Batu) dan kebun apel dan/ atau sayuran di Kecamatan Bumiaji. Lereng curam (25-40) sekitar 15.47 % luas wilayah pada kawasan kaki perbukitan atau tebing lembah yang ada di DAS Sumber Brantas. Penggunaan lahan berupa kebun campuran, tanaman pangan atau sayuran. Lereng sangat curam sampai terjal (>40%) sekitar 33.10% dijumpai di kawasan perbukitan pegunungan dan tebing sungai. Lahan ini umumnya berupa hutan, semak belukar atau bambu (di pinggir sungai di kawasan budidaya).

Kondisi Jenis Tanah

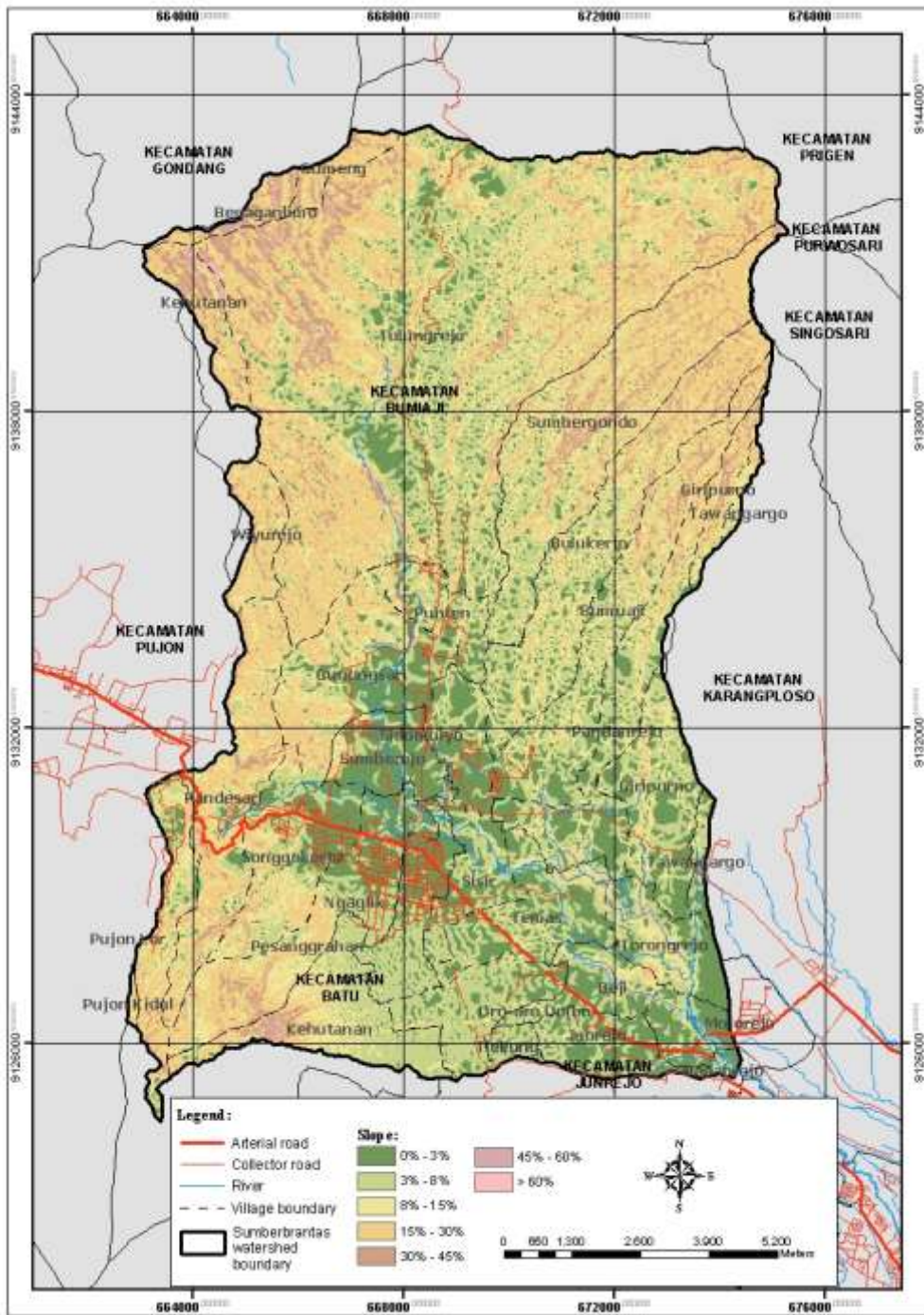
Tanah yang terbentuk cukup bervariasi dari tanah-tanah muda sampai tanah yang cukup tua. Tanah muda (Entisol) dijumpai pada di jalur pelembahan atau lereng pegunungan yang memiliki solum tanah sangat dangkal. Andisol dijumpai di lereng atas dan tengah pegunungan yang ada di sekeliling DAS Sumber Brantas. Inceptisol dijumpai pada hampir seluruh lahan dataran dan beberapa lokasi di lereng pegunungan. Molisol umumnya merupakan tanah-tanah Inceptisol yang memiliki warna hitam di permukaan, sehingga umumnya dijumpai pada dataran bergelombang di kawasan hutan. Alfisol umumnya dijumpai pada dataran di kaki-kaki perbukitan di Sekitar Kota Batu. Sebaran jenis tanah disajikan pada Gambar 2.12.

Penciri (atribut) Hidrologi

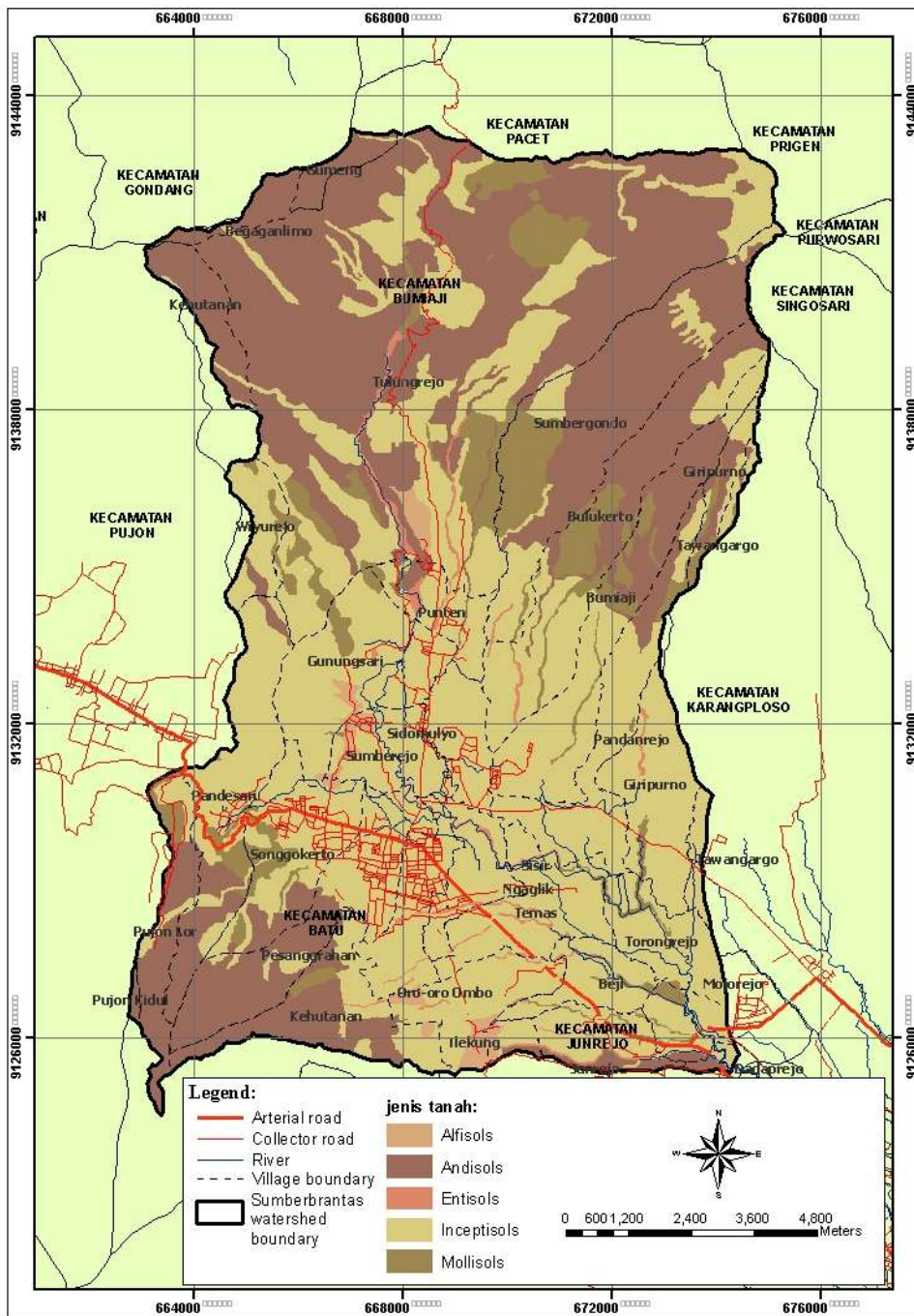
Sesuai dengan bahan induk pembentuk Lansekap dan penyusun tanahnya, maka karakteristik hidrologi DAS Sumber Brantas dapat dibedakan atas tiga kelompok (Gambar 2.13). Ketiga kelompok karakteristik hidrologi tersebut dijelaskan sebagai berikut:

a. Bagian Timur Laut (Lereng Gunung Arjuna)

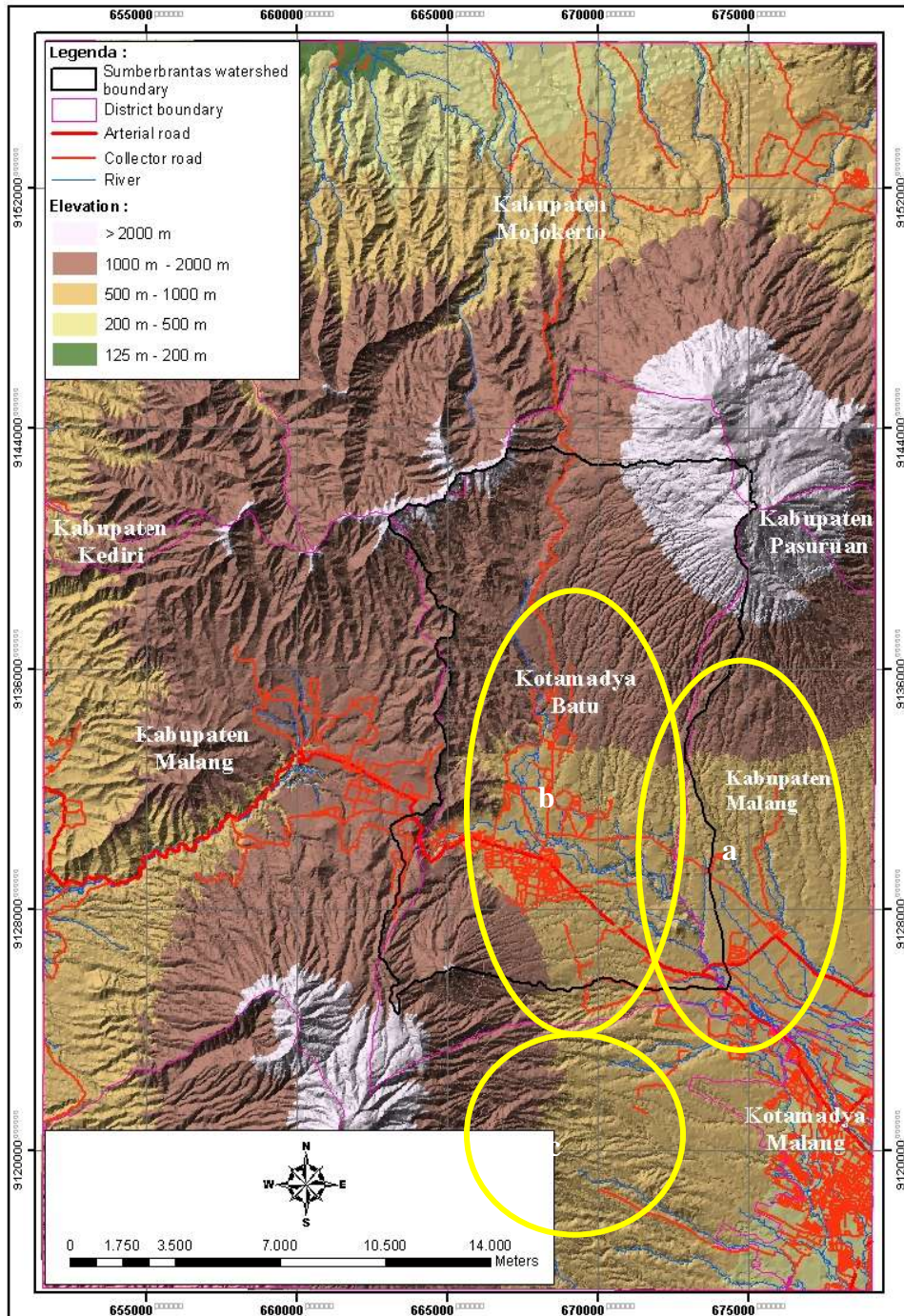
Aliran sungai radian berasal dari puncak kerucut Gunung Arjuna. Punggung bukit dan lembah sungai memanjang dari puncak sampai bagian kaki perbukitan, dengan pola drainase dendritik agak parallel. Pola drainase dikontrol oleh proses volkanisme yang berupa *stratovolcano*, sehingga membentuk sungai memanjang dari puncak kerucut gunung api sampai bagian dataran. Batuan singkapan pada bagian atas menyebabkan limpasan permukaan cukup tinggi di wilayah ini, untungnya mulai lereng tengah ke bawah tumpukan material tufa vulkanik cukup tebal sehingga resapan air cukup tinggi. Pada kenyataannya, tidak banyak mata air yang muncul pada lereng pegunungan ini.



Gambar 2.11. Peta kelerengan DAS Sumber Brantas



Gambar 2.12. Peta jenis tanah DAS Sumber Brantas



Gambar 2.13. Peta pembagian pola drainase sebagai pengaruh dari kondisi geologi di DAS Sumber Brantas

b. Bagian Barat (Lereng Gunung Anjasmara),

Batuan yang berasal dari leleran lava menyebabkan terdapatnya batuan impermeable di bagian bawah lapisan tufa vulkanik di sebagian besar lereng ini. Relief lebih kasar karena sifat bahan induk dan proses perusakan krucut vulkanik oleh gempa vulkanik di masa yang lampau. Pola drainase dendritik dengan panjang sungai tidak terlalu panjang pada lembah dalam dan curam. Pada kenyataannya, banyak dijumpai mata air dari kawasan ini.

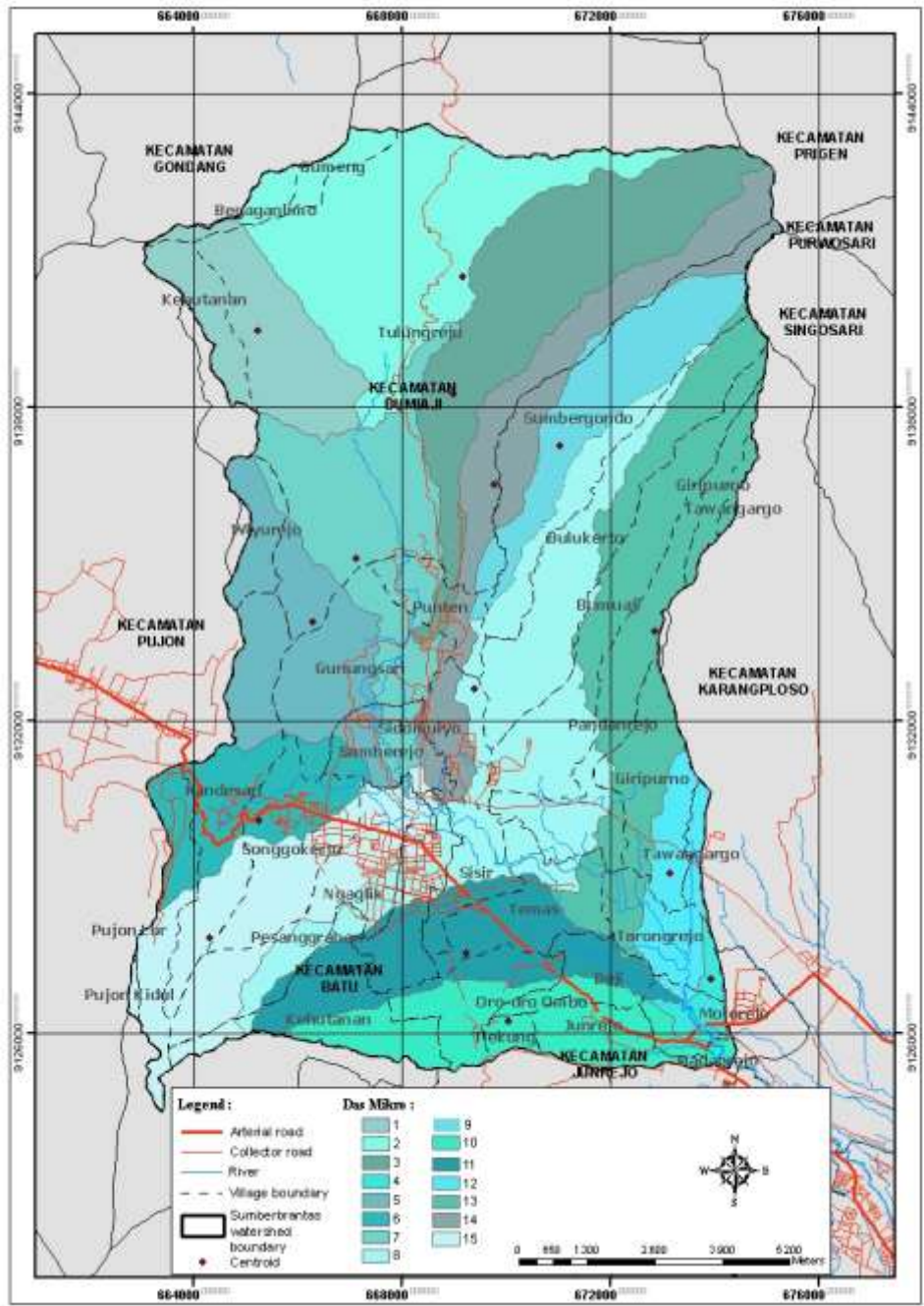
c. Bagian Selatan (Lereng Gunung Panderman dan Kawi)

Pola drainase dendritik berasal dari kaki Gunung Kawi-Butak dan Panderman. Tanah solum dangkal dengan batuan kokoh di bagian bawah menyebabkan sebagian besar air hujan akan mengalami mengalir di permukaan. Tanah dalam umumnya yang dipengaruhi oleh bahan dari Gunung Kawi-Butak. Mata air yang muncul di wilayah ini lebih banyak dipengaruhi oleh Gunung Kawi dan Butak.

Sementara itu, atribut-atribut hidrologi DAS Sumber Brantas yang dihasilkan dari peta DEM ditunjukkan pada gambar 2.14. Terdapat 15 subDAS dengan daftar dan luasan seperti yang disajikan pada Tabel 2.4.

Table 2.4. Luas subcatchment di DAS Sumber Brantas

Subcatctment ID	Area	
	Ha	%
1	876.788	5.06
2	1850.898	10.67
3	1520.337	8.77
4	129.836	0.75
5	1076.827	6.21
6	740.345	4.27
7	1327.340	7.65
8	2162.346	12.47
9	793.625	4.58
10	962.241	5.55
11	1090.600	6.29
12	440.990	2.54
13	1895.813	10.93
14	1151.678	6.64
15	1324.116	7.63
Total	17343.780	100



Gambar 2.14. Peta pembagian subcatchment di DAS Sumber Brantas

Routing distance dari setiap subDAS ke outlet DAS di ujung Sungai Brantas di Pendem disajikan pada Tabel 2.5.

Table 2.5. *Routing distance* dari titik tengah subcatchment ke outlet sungai Brantas di Pendem

Subcatctment ID	RoutDist-Pendem (km)
1	21.319
2	24.090
3	19.269
4	2.149
5	16.176
6	15.117
7	16.179
8	11.184
9	17.770
10	4.529
11	6.418
12	4.974
13	10.462
14	11.081
15	15.202

2.3.2. Klasifikasi Penutupan Lahan di DAS Sumber Brantas

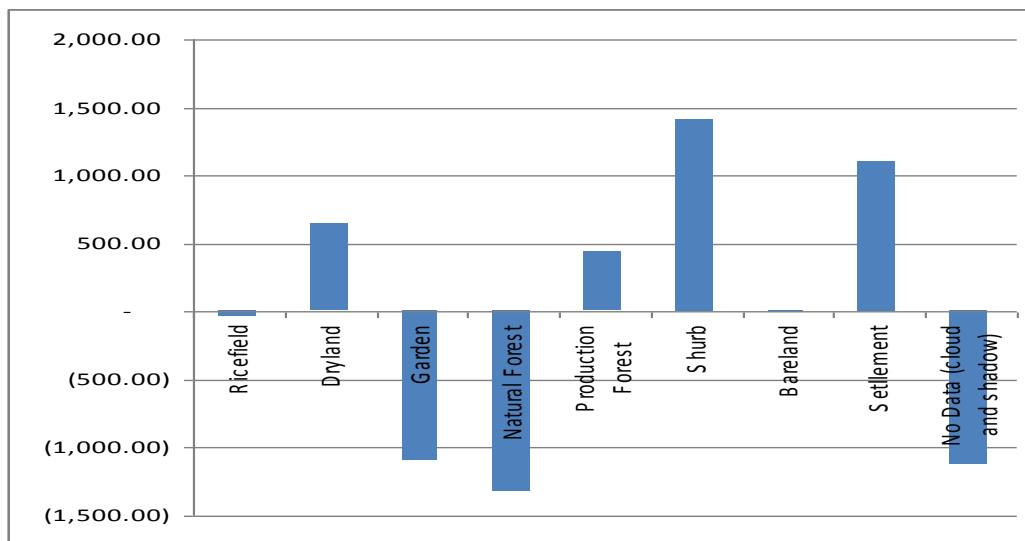
Hasil dari proses klasifikasi penutupan lahan dengan metode hierarki adalah peta penutupan lahan di DAS Sumber Brantas, Jawa Timur. Luas setiap penggunaan lahan di DAS Sumber Brantas pada tahun 1989 dan 2002 disajikan pada Tabel 2.6. Sedangkan penyebaran setiap penggunaan lahan pada tahun 1989 dan 2002 berturut-turut disajikan pada Gambar 2.16 dan 2.17.

Tabel 2.6. Luas penggunaan lahan di DAS Sumber Brantas.

No	Landuse	1989		2002	
		Ha	%	Ha	%
1	Ricefield	714.15	4.11	672.39	3.87
2	Dryland	1,655.55	9.52	2,297.97	13.22
3	Garden	4,023.60	23.14	2,928.42	16.84
4	Natural Forest	5,357.16	30.82	4,034.52	23.21
5	Production Forest	1,222.47	7.03	1,655.64	9.52
6	Shurb	2,332.26	13.42	3,742.38	21.53
7	Bareland	31.85	0.18	25.83	0.15
8	Settlement	240.57	1.38	1,346.67	7.75
9	No Data (Cloud and Shadow	1.806.90.	10.39	680.69	3.91
Total		17,384.51	100.00	17,384.51	100

Selama 13 tahun terdapat beberapa perubahan penggunaan lahan. Beberapa macam penggunaan lahan mengalami penurunan yang cukup nyata, yaitu kebun dan hutan alami. Sedangkan beberapa penggunaan lahan mengalami peningkatan luasan, antara lain: tegalan, hutan produksi,

semak belukar dan pemukiman. Secara spasial perubahan ini cukup rumit dari satu bentuk penggunaan ke bentuk penggunaan yang lain. Perubahan penggunaan lahan pada tahun 1989 dan 2002 disajikan pada Gambar 2.15.

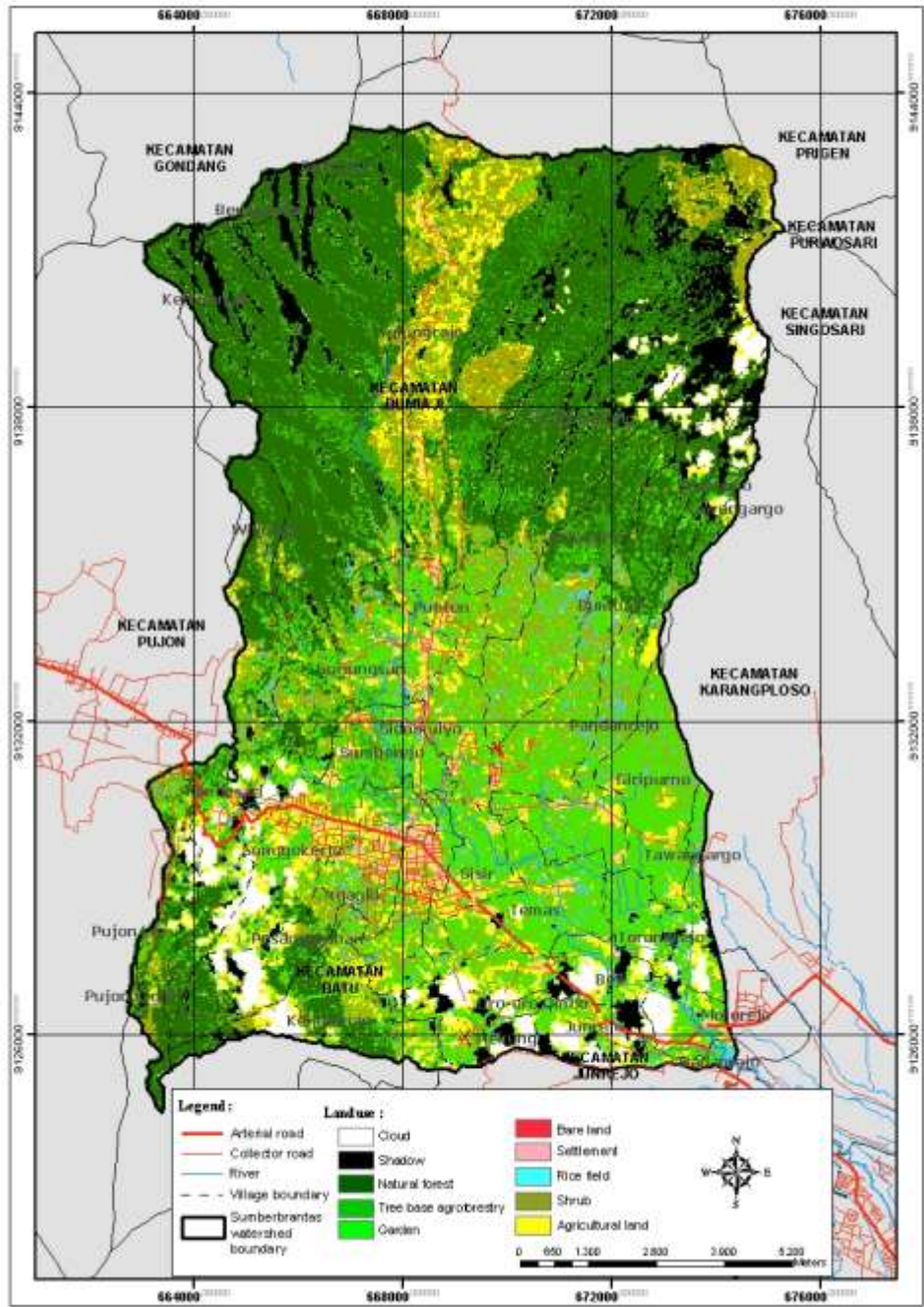


Gambar 2.15. Perubahan penggunaan lahan antara tahun 1989 ke tahun 2002.

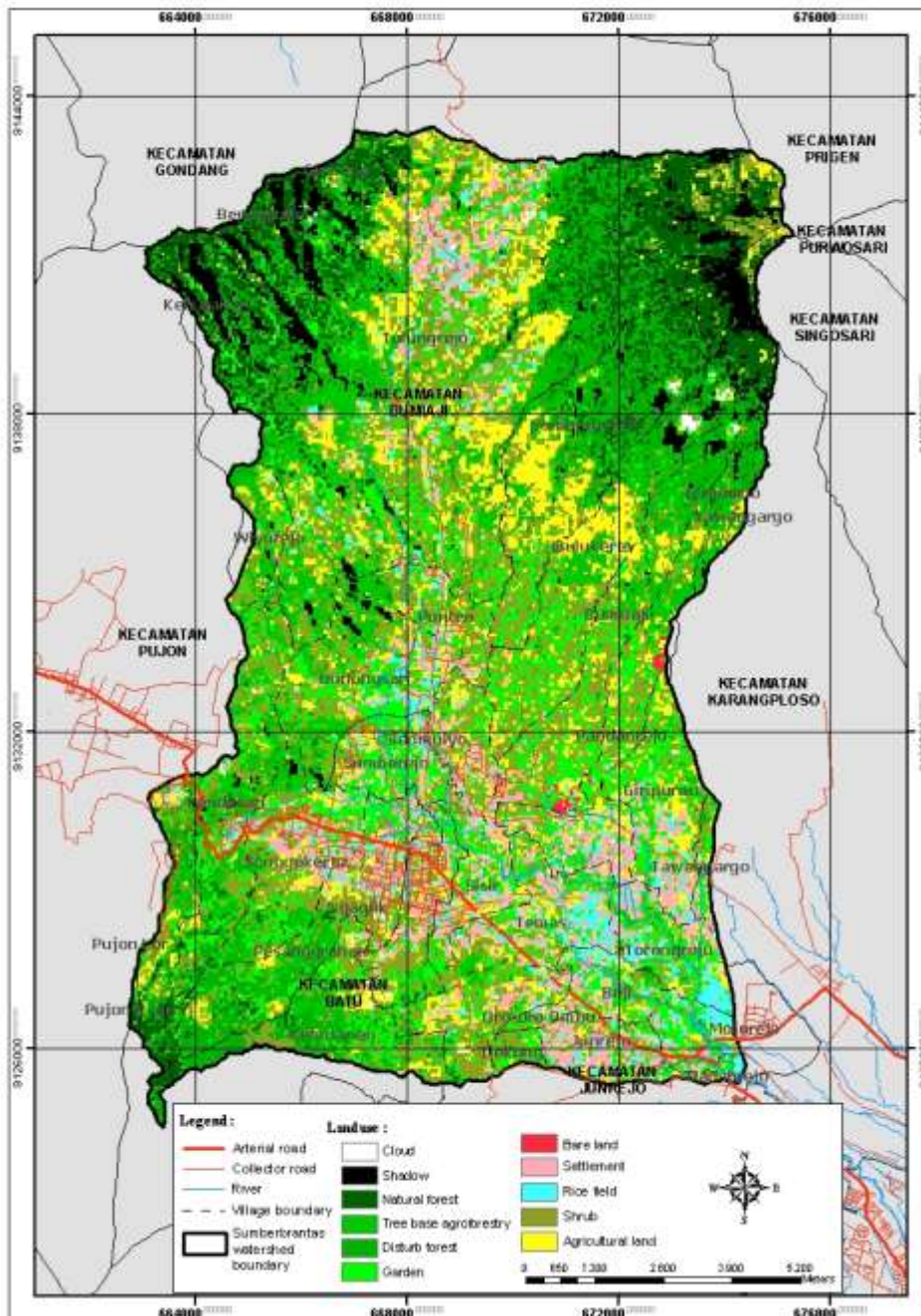
Tersedianya citra yang diambil pada waktu yang berbeda, dimana citra tahun 1989 direkam pada bulan Februari (musim basah), sedangkan citra tahun 2002 direkam pada bulan Agustus. Terlepas dari adanya alihguna lahan yang memang banyak terjadi di kawasan ini, kondisi ini juga berdampak pada luasnya lahan bervegetasi (daun penuh) pada tahun 1989 dan daun gugur pada tahun 2002. Berkurangnya luas kebun (apel dan jeruk) tampaknya karena pengaruh hal ini, karena pada bulan-agustus banyak apel yang sudah selesai masa panen dan mengalami perompesan sehingga terkesan tidak bervegetasi.

Gambar 2.18 menunjukkan bahwa landuse utama di DAS Sumber Brantas adalah lahan sawah (3.87%), tanaman pertanian (agricultural land = 13.22% dan kebun = 16.84%) serta hutan (hutan alami = 9.37% , hutan terganggu = 13.84% dan agroforestry berbasis pohon = 9.52%).

Lahan sawah umumnya dijumpai pada wilayah datar di bawah ketinggian 800m di Kecamatan Junrejo dan Batu. Wilayah datar yang tidak cukup mendapatkan air hujan biasanya digunakan sebagai lahan tegalan dengan tanaman ketela atau jagung. Wilayah datar dengan ketinggian lebih 800m banyak digunakan untuk budidaya sayuran dan/ atau bunga.



Gambar 2.16. Penggunaan lahan pada tahun 1989 di DAS Sumber Brantas

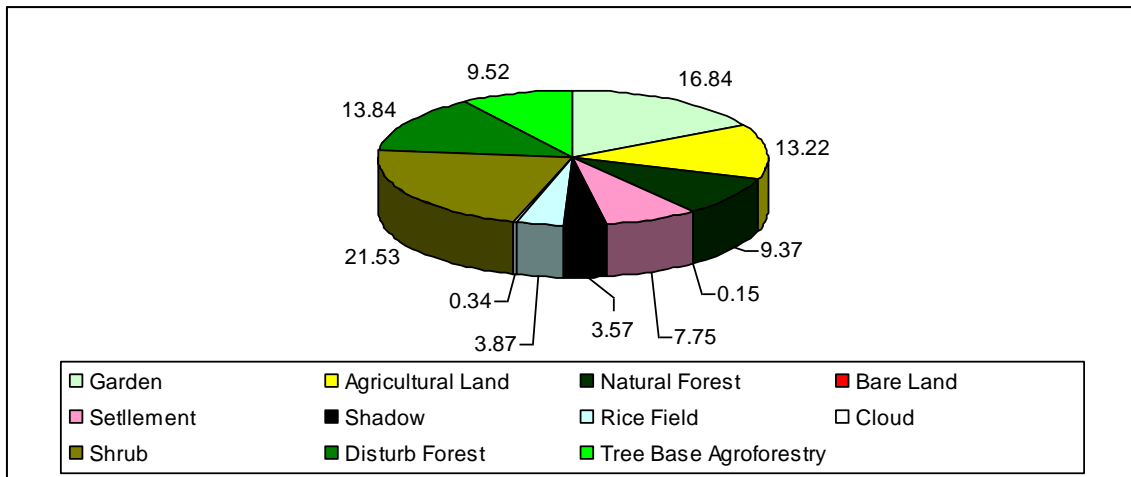


Gambar 2.17. Peta penggunaan lahan pada tahun 2002 di DAS Sumber Brantas

Sayuran seperti kobis, wortel, kacang-kacangan banyak diusahakan pada dataran berombak-bergelombang dengan ketinggian antara 800-1000m di Kecamatan Batu dan Bumiaji bagian bawah. Sedangkan kentang bisanya ditanam pada lahan berombak dan bergelombang dengan ketinggian lebih dari 1000m, khususnya di Kecamatan Bumiaji.

Kebun campuran dengan aneka tanaman kayu-kayuan dan buah-buahan banyak dijumpai pada kawasan dataran bergelombang atau perbukitan dengan lereng curam (>25%) di lereng Gunung

Panderman di bagian selatan DAS Sumber Brantas. Pada lereng Gunung Arjuna dan Anjasmara umumnya, kalau tidak lahan kering dengan tanaman sayuran biasanya berupa hutan produksi.



Gambar 2.18. Penggunaan lahan di DAS Sumber Brantas tahun 2002

Di bawah tegakan tanaman muda pada hutan produksi biasanya juga ditanami sayuran dan atau tanaman pangan sampai kanopi tanaman kayu-kayuan cukup rapat. Penggunaan lahan monokultur dengan pemberian pupuk yang tidak seimbang menyebabkan terjadinya degradasi kesuburan tanah. Hal ini ditandai dengan semakin tingginya jumlah pupuk, baik pupuk yang diberikan melalui tanah maupun yang diberikan melalui penyemprotan daun. Untungnya, bahan induk yang berupa bahan vulkanik yang memiliki kandungan hara tinggi masih memiliki cadangan hara yang cukup tinggi. Sebagian besar kebun apel ditengarai telah mengalami degradasi kesuburan tanah, meskipun secara fisik masih cukup baik bagi berbagai usaha tani.

Selain karena usaha tani monokultur dengan pemberian pupuk yang tidak seimbang, degradasi tanah di wilayah ini juga disebabkan oleh erosi dan longsor karena penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan daya dukungnya. Erosi dan longsor cukup tinggi di wilayah ini, khususnya di Kecamatan Bumiaji yang memiliki lahan dengan kemiringan cukup curam dan digunakan untuk budidaya tanaman kentang. Kentang yang tidak menghendaki genangan, menyebabkan air hujan sebagian besar melimpas di permukaan sehingga menyebabkan terjadinya erosi dan longsor teras.

2.3.3. Accuracy Assesment

Secara khusus tidak dilakukan pengujian akurasi hasil interpretasi citra dengan kenyataan di lapangan. Tetapi, jika dilakukan pengujian terbalik dari titik-titik pengujian penggunaan lahan di lapangan menunjukkan bahwa akurasi hasil analisis adalah 67%.

3. Local Ecological Knowledge (LEK)

3.1. Metode

3.1.1. Tujuan Survei LEK

Tujuan umum survei LEK (Local Ecological Knowledge) dalam konteks pelaksanaan RHA (Rapid Hydrological Appraisal) di DAS Sumber Brantas adalah untuk memahami dan merumuskan pengetahuan, pengalaman dan persepsi yang dimiliki oleh komunitas lokal (masyarakat Kota Batu) yang mempunyai pengaruh langsung terhadap pengelolaan DAS Sumber Brantas.

Sementara itu, tujuan spesifik dari pelaksanaan survei LEK di DAS Sumber Brantas ini adalah:

- Menerapkan metode cepat untuk memahami isu utama, masalah serta pemahaman dan pengetahuan terkait dengan hidrologi diantara stakeholder lokal khususnya masyarakat Kota Batu
- Untuk menguji metode RHA yang akan diterapkan di DAS Sumber Brantas dalam konteks fungsi hidrologi DAS.

3.1.2. Tahapan Survei LEK

Tahapan kegiatan survei LEK di DAS Sumber Brantas dilaksanakan sesuai dengan metode yang dikembangkan World Agroforestry Centre – ICRAF, namun disesuaikan dan mengikuti dinamika situasi masyarakat Kota Batu. Tahapan kegiatan survei LEK adalah sebagai berikut:

1. Pelingkupan (*scoping*)

Kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan dalam tahap *scoping* ini meliputi:

a. Sosialisasi program kepada masyarakat.

Anggota peneliti dalam tim survei RHA ini pada umumnya sudah mengenal dengan baik kawasan DAS Sumber Brantas karena telah sering mengadakan kegiatan dan penelitian di kawasan ini sejak beberapa tahun lalu. Oleh sebab itu, pengenalan terhadap wilayah dan masyarakat kawasan DAS Sumber Brantas oleh para peneliti sudah sangat baik. Namun demikian, adanya kegiatan baru seperti survei RHA ini perlu diperkenalkan dan disosialisasikan kepada tokoh-tokoh masyarakat di Kota Batu serta desa-desa yang akan dipilih sebagai lokasi penelitian.

Kegiatan ini memerlukan waktu 2 – 3 hari untuk mengunjungi beberapa desa yang dianggap penting dan menemui tokoh-tokoh masyarakat setempat.

b. Pemahaman wilayah survei

Sebagaimana disebutkan, para peneliti sudah memiliki pengalaman cukup banyak di kawasan DAS Sumber Brantas, sehingga pemahaman wilayah ini dilakukan untuk mempertajam pandangan peneliti terkait dengan RHA. Salah satu upaya yang dilakukan adalah melakukan studi data sekunder dan laporan-laporan kegiatan yang sudah pernah dilakukan. Sebagaimana biasa dijumpai diberbagai lokasi lain, kesulitan utama dalam tahap ini adalah mencari dan mengumpulkan dokumen yang diperlukan. Dokumen-dokumen penting seringkali tidak tersimpan secara baik, sehingga sulit menemukannya kembali. Demikian pula tempat atau lokasi penyimpanan dokumen-dokumen yang dibutuhkan itu tersebar pada berbagai instansi dan personil di instansi-instansi tersebut.

Proses pemahaman wilayah dan masyarakat terkait dengan isu hidrologi diikuti oleh penetapan strategi pelaksanaan survei RHA, meliputi penetapan Sub DAS dan desa perwakilan, menyiapkan peta-peta, dokumen yang relevan beserta kelengkapannya, dan menyiapkan proses pemilihan stakeholder. Upaya mengumpulkan bahan dan dokumen yang relevan untuk studi RHA ini memakan waktu yang lumayan banyak. Total waktu yang diperlukan untuk kegiatan ini, mengumpulkan bahan dan dokumen serta mempelajari dan mendiskusikan dalam tim memakan waktu sekitar 20 hari.

c. Persiapan peta dan dokumen penunjang

Persiapan berikutnya adalah menyediakan peta-peta, foto udara dan citra satelit yang relevan dengan lokasi studi. Dalam kegiatan lain yang pernah dilakukan oleh para peneliti, sudah dibuat peta-peta manual dan digital untuk wilayah DAS Sumber Brantas. Kegiatan persiapan peta-peta, foto udara, citra satelit serta dokumen pendukungnya ditujukan untuk menyesuaikan dengan tema RHA.

DAS Sumber Brantas dibagi-bagi menjadi bagian-bagian lebih kecil menurut hirarki Sub-DAS, Sub-sub-DAS, dan seterusnya sehingga diperoleh wilayah yang paling kecil dan homogen dinamakan DAS Mikro. DAS Sumber Brantas dibagi menjadi 15 Sub-DAS dan selanjutnya dibagi lagi menjadi sekitar 43 buah DAS Mikro, yang masing-masing luasnya antara 15ha sampai 250ha.

Dalam persiapan peta, foto udara dan citra satelit ini sekaligus juga dilakukan identifikasi dan pemilihan lokasi DAS mikro yang representatif untuk survei RHA. Dalam tahapan ini dipilih DAS Mikro Talun yang

melewati Dusun Kekep, salah satu wilayah Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, sebagai lokasi kegiatan survei LEK.

Kegiatan ini secara keseluruhan memerlukan waktu sekitar 5 hari kerja.

d. Identifikasi stakeholder kunci

Berdasarkan informasi dan diskusi dari tokoh-tokoh masyarakat khususnya di desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji dan pengalaman peneliti bekerja-sama dengan berbagai pihak di Kota Batu, maka peneliti dapat memetakan stakeholder lokal yang relevan dalam kegiatan RHA ini. Beberapa kelompok stakeholder yang dapat diidentifikasi adalah petani, pengusaha, tokoh desa, dan LSM lokal, termasuk di dalamnya adalah tokoh-tokoh perempuan.

Stakeholder terbesar adalah petani, yang tergabung dalam berbagai kelompok menurut kegiatan atau wilayah kerjanya. Dua kelompok utama stakeholder petani adalah kelompok petani hutan (LMDH) dan kelompok petani di luar kawasan hutan. Jika dilihat dari komoditas yang diusahakan, maka petani di kawasan budidaya dapat dibedakan menjadi beberapa kelompok lagi misalnya kelompok tani bunga, kelompok tani buah, kelompok tani aneka-tanaman dan kelompok peternak sapi perah. Namun seringkali seorang petani memiliki beberapa macam usaha tani sekaligus, sehingga bisa termasuk dalam beberapa kelompok tani itu. Sebagian anggota kelompok tani ini juga menjadi anggota kelompok atau asosiasi petani pemakai air atau yang dikenal dengan HIPPA (Himpunan Petani Pemakai Air).

Kelompok stakeholder berikutnya yang perlu mendapat perhatian menyangkut isu hidrologi dan pengelolaan DAS adalah para pengusaha kecil di tingkat desa. Mereka umumnya tidak tergabung dalam kelompok formal, tetapi peran mereka mungkin sangat penting. Beberapa contoh pengusaha kecil skala rumah tangga misalnya pengusaha atau pemilik usaha industri seperti pabrik tahu, pembuat janggolan, pembuatan makanan dan minuman kemasan (keripik, sari buah, dsb), pengusaha warung, villa atau penginapan, dsb. Dalam kelompok ini juga dimasukkan HIPPAM (organisasi pengelola air minum tingkat desa).

Sementara itu di Kota Batu terdapat beberapa Lembaga Swadaya Masyarakat lokal yang memiliki kegiatan di bidang lingkungan hidup. Beberapa LSM yang cukup sering terdengar memiliki kegiatan bersama masyarakat adalah Fokal Mesra, Serikat Petani Gunung Biru (SPGB), Yayasan Pusaka, Yayasan Kali Watu dan sebagainya. Dengan pertimbangan jangkauan kegiatan dan tingkat kemampuan SDM yang dimiliki, maka LSM di Kota Batu dimasukkan kedalam kelompok stakeholder tingkat Kota Batu.

Kelompok Stakeholder	Anggota
Petani <ul style="list-style-type: none"> • Petani Hutan • Petani Luar Hutan 	Pesanggem atau petani penggarap lahan di hutan kelompok LMDH (Lembaga Masyarakat Desa Hutan), peternak sapi perah Petani sayur, petani bunga, petani buah (apel, dsb), peternak sapi perah, HIPPA
Pengusaha	Pengusaha : wisata, hotel dan restoran (PHRI), air minum (PDAM, HIPPA), jamur, industri rumah tangga (pabrik tahu, janggolan, minuman, dsb).
Lembaga Swadaya Masyarakat	Fokal Mesra, Serikat Petani Gunung Biru (SPGB), Kali Watu, Yayasan Pusaka, dsb

2. Pertemuan Kelompok Masyarakat secara Partisipatif

Penggalian persepsi dan pemahaman masyarakat lokal dirancang melalui sebuah kegiatan pertemuan kelompok secara partisipatif. Pertama-tama dilakukan identifikasi anggota masyarakat di dusun Kekep yang mewakili kelompok-kelompok stakeholder sebagaimana disebutkan di atas. Masing-masing kelompok masyarakat dari unsur petani hutan (LMDH), petani luar kawasan, peternak, pengusaha, tokoh masyarakat, pamong desa/ dusun, perempuan dan pemuda/ karang taruna diundang untuk menghadiri pertemuan yang dilaksanakan selama 2 hari.

Tahapan pertemuan dengan masyarakat adalah sebagai berikut:

- *Penetapan tujuan/sasaran pertemuan*: mengidentifikasi potensi dan masalah untuk menyusun rancangan program konservasi yang akan dijadikan dokumen dusun/desa dan diusulkan melalui RPJM Desa atau MUSRENBANG
- *Diagnosa*: proses diagnosa dilakukan melalui dua langkah kegiatan memakai alat-alat PRA : (a) kegiatan dalam ruangan yaitu *focus group discussion* (FGD), penelusuran sejarah dusun/desa, analisis kalender musim, analisis time-line dan trend line, analisis ranking, dan analisis kelembagaan (*diagram Venn*), serta (b) kegiatan lapangan penelusuran transek dan pemetaan partisipatif.
- *Penyusunan RTL (rencana tindak lanjut)*: Langkah ketiga ini sebenarnya tidak menjadi agenda survei LEK, tetapi antara peneliti dan masyarakat desa telah bersepakat agar pertemuan ini menghasilkan sesuatu yang bermanfaat bagi desa/ dusun. Hasil kesepakatan itu adalah bahwa masyarakat akan difasilitasi untuk menyusun rencana tindak lanjut kegiatan ini sehingga dapat menjadi sebuah usulan program partisipatif yang akan dibahas dalam musyawarah pembangunan tingkat desa (Musrenbangdes) dan dimasukkan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Desa (RPJMD). Selanjutnya, RPJMD diangkat oleh Desa ke

musyawarah pembangunan Kecamatan untuk diusulkan menjadi program pembangunan di tingkat Kota Batu pada tahun yang akan datang.

- *Refleksi*: oleh peserta pertemuan

Jumlah warga setempat yang hadir dalam beberapa kegiatan dalam pertemuan kelompok masyarakat Dusun Kekep antara sebanyak 28 - 32 orang ditambah para peneliti RHA yang berperan sebagai fasilitator, serta beberapa orang tamu sebagai pengamat seperti pamong desa, LSM, dsb.

3. Artikulasi Pengetahuan Masyarakat

Penelusuran transek dan pemetaan partisipatif potensi DAS mikro Talun dengan warga masyarakat Dusun Kekep dilakukan selama satu hari penuh. Peserta dibagi menjadi 4 (empat) kelompok, masing-masing dipandu oleh satu orang fasilitator. Penelusuran dimulai dari bagian puncak DAS Mikro Talun, yakni pada titik terdekat dengan kawasan Taman Hutan Raya R. Soerjo. Setiap kelompok melewati jalur-jalur yang sudah disepakati dan jalur kelompok yang satu berbeda dengan jalur kelompok yang lain.

Dalam penelusuran ini pertama-tama dilakukan pengamatan (observasi) kondisi lahan aktual di beberapa lokasi yang sudah direncanakan menurut toposekuen. Hasil observasi berupa fakta-fakta di lapangan yang dituangkan dalam gambar transek. Kegiatan kedua adalah mencari permasalahan di wilayah sekitar lokasi (diperluas radiusnya), mendiskusikan kemungkinan penyebab dan mengusulkan alternatif solusinya. Hasilnya digambarkan dalam sketsa peta yang menunjukkan lokasi yang bermasalah, macam permasalahan dan solusi.

Proses ini berjalan agak lambat, karena terjadi interaksi yang sangat dinamis diantara peserta. Kesan pertama yang diungkapkan oleh peserta adalah bahwa inilah kesempatan pertama kali mereka mengamati dan memperhatikan sungguh-sungguh dan detil kondisi lingkungan sekitar mereka. Biasanya mereka hanya sekedar lewat dan melihat sambil lalu sehingga menjadi pemandangan yang sangat biasa dan tidak berkesan. Melalui pengamatan dan pemetaan ini terjadi diskusi diantara para peserta anggota kelompok tentang isu-isu aktual, potensi sumberdaya alam, pengelolaan, dan permasalahan yang dihadapi terkait dengan hidrologi DAS menurut pandangan dan pengetahuan peserta.

Hasil gambar transek dan peta sketsa serta catatan yang dibuat setiap kelompok menjadi bahan diskusi dalam pertemuan lanjutan yang dilaksanakan pada malam hari setelah kegiatan lapangan di siang harinya. Hasil yang diperoleh setiap kelompok bisa serupa dan saling menguatkan, tetapi bisa saling bertentangan satu dengan yang lain.

Hasil transek dan peta sketsa keempat kelompok yang cukup beragam ini kemudian disatukan menjadi sebuah potret kondisi DAS Mikro Talun.

4. Pengolahan Data dan Evaluasi

Dalam pertemuan pleno seluruh peserta, setiap kelompok menyampaikan hasil penelusuran dan pemetaan partisipatif masing-masing kelompok untuk ditanggapi dan dibahas bersama. Pembahasan berlangsung sangat dinamis karena setiap peserta memiliki pengalaman yang sama dalam proses ini, sehingga pada akhirnya dicapai kesepakatan dan diperoleh kesimpulan yang dituangkan dalam hasil pertemuan. Hasil ini disampaikan dalam laporan tentang kondisi aktual dan identifikasi potensi dan permasalahan di DAS Mikro Talun. Laporan pertemuan ini merupakan kompilasi data tentang pengetahuan dan pemahaman masyarakat terhadap berbagai aspek yang terkait dengan fungsi hidrologi DAS Mikro Talun.

3.2. Kondisi Lokasi Penelitian

3.2.1. Kondisi Umum

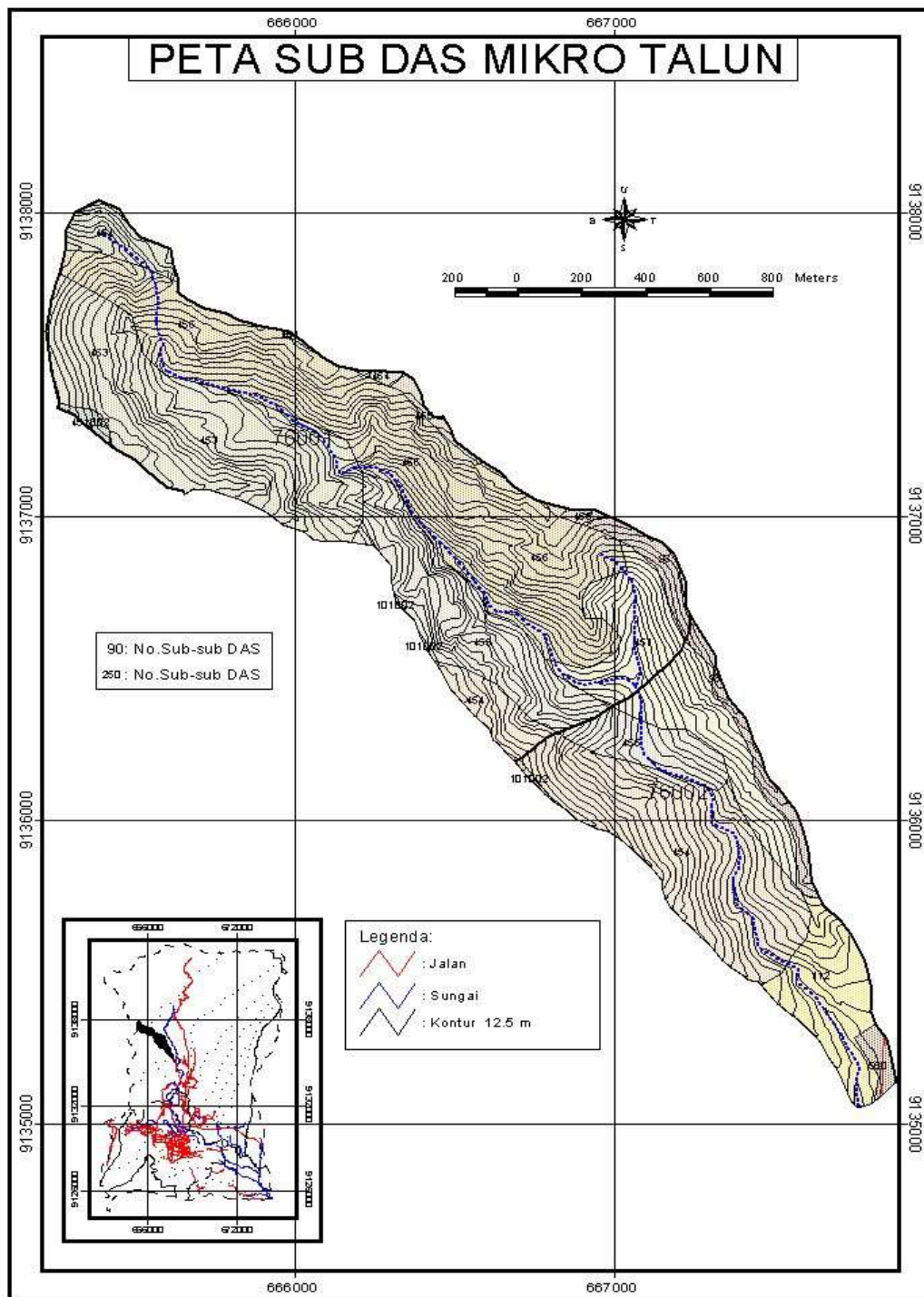
Penelitian ini dilaksanakan di Dusun Kekep, Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu. Lokasi dusun ini berada lebih-kurang di tengah wilayah Kota Batu. Bagian hulu dusun merupakan kawasan hutan Perhutani dan bagian hilirnya merupakan kawasan pertanian hortikultura yang sangat intensif dan pemukiman yang sangat padat.

Dusun ini terletak dalam wilayah sebuah Sub-DAS kecil atau DAS Mikro bagian dari DAS Sumber Brantas, yang dinamai DAS Mikro Talun karena di hulu dusun ini terdapat sebuah tempat wisata air terjun Coban Talun. Kawasan wisata ini terletak ditengah-tengah hutan pinus Perhutani. Di kawasan wisata ini terdapat tempat untuk berkemah (*camping ground*) di antara pohon-pohon pinus yang sudah cukup tua.

DAS mikro ini luasnya lebih-kurang 200ha, terletak pada ketinggian antara 1,200 sampai 1,500m di atas permukaan laut. Kondisi biofisik DAS mikro ini cukup seragam karena hampir seluruhnya merupakan perbukitan vulkanik yang curam sampai terjal dan tertoreh. Tanah berkembang dari abu vulkanik yang sangat dalam dan umumnya subur.

Sekitar 90% dari luasan DAS mikro ini merupakan kawasan Perhutani, sisanya adalah kawasan Tahura di bagian hulu dan kawasan milik masyarakat di bagian hilir. DAS mikro ini bermuara pada Kali Brantas disebelah selatan Dusun Kekep, Tulungrejo. Sekitar 66% dari DAS mikro ini merupakan lahan terbuka (gundul), sementara 31% berupa semak-semak dan hanya 3% merupakan hutan pinus bercampur semak (Gambar 3.2.). Hampir dua pertiga kawasan memiliki lereng curam (lebih dari 40%) dan sepertiga lainnya sangat curam (>60%)

dengan panjang lereng antara 150m sampai 700m. Setengah dari kawasan ini sudah dteras, tetapi hanya sebagian saja yang kondisinya cukup baik.



Gambar 3.1. Peta Sketsa DAS Mikro Talun, sebagai bagian dari DAS Sumber Brantas



Gambar 3.2. Gambaran Kondisi Umum Dusun Kekep: Kondisi DAS Mikro disekitar pemukiman (foto kiri) dan Kondisi di bagian hulu yang merupakan wilayah Perhutani (foto kanan atas)

Beberapa kejadian atau bencana yang pernah menimpa dusun ini disebutkan antara lain terjadinya banjir bandang pada tahun 2000 sehingga menghancurkan dan menghanyutkan bendungan air yang sudah dibangun sejak jaman kolonial Belanda. Tahun-tahun berikutnya juga selalu terjadi banjir besar setiap musim penghujan walaupun dampaknya tidak separah tahun 2000.

Di hulu dusun ini terdapat beberapa sumber atau mata air yang menjadi sumber air bersih bagi warga dusun Kekep maupun desa-desa di hilirnya. Namun sejak tahun 2000an, beberapa sumber semakin mengecil debitnya dan bahkan ada beberapa mata air yang mati.

Pada tahun 2007 terjadi musibah dengan tumbangnya beberapa batang pohon pinus tua yang berada di kawasan wisata Coban Talun akibat adanya angin kencang (angin puyuh). Dan salah satu pohon yang tumbang itu menimpa siswa-siswi sekolah yang sedang berkemah disana mengakibatkan seorang meninggal dunia. Akibatnya, beberapa pohon tua yang ada di kawasan itu ditebang untuk menghindari kejadian serupa, karena adanya angin puting beliung yang semakin sering terjadi pada akhir-akhir ini.

3.2.2. Sejarah Dusun Kekep

Tidak diketahui secara pasti kapan dusun ini terbentuk namun beberapa orang sudah bertempat tinggal dan bermukim di lokasi ini sejak awal abad ke-20. Dari ingatan beberapa orang mengatakan bahwa pada tahun 1958 jumlah keluarga yang bermukim di dusun ini masih sekitar belasan keluarga. Pada saat itu dusun ini hanya dapat dicapai melalui jalan setapak yang menghubungkan dengan kawasan pemukiman lain.

Hampir semua penduduk adalah petani yang mengerjakan lahan di sekitar pemukiman dengan menanam padi dan ketela pohon. Selain tanaman semusim, disekitar pemukiman juga ditanami dengan beraneka tanaman tahunan, misalnya angsur, dadap, dsb. Lahan pertanian mereka berbatasan langsung dengan kawasan hutan, tetapi mereka tidak berani masuk ke dalam hutan karena menurut mereka ada larangan masuk ke hutan dan menebang pohon di hutan.

Sekitar tahun 1963, masyarakat mulai menanam sayur-sayuran dan mulai ada yang menanam di kawasan hutan atas seijin pihak Jawatan Kehutanan (sekarang Perhutani). Pada tahun 1968 dilakukan pelebaran jalan setapak menjadi jalan kampung yang bisa dilewati kendaraan roda 4, walaupun masih berupa jalan tanah yang sulit dilewati apabila hujan. Jumlah luasan tanaman sayuran semakin bertambah, dan pada tahun 1970 di kawasan hutan dijumpai tanaman sayuran yang juga semakin luas. Pada tahun 1998 mulai terjadi penebangan hutan di mana-mana termasuk di kawasan Kota Batu, sehingga pada tahun 2001 tanaman kayu-kayuan di hutan sudah habis ditebang.

Menurut pengamatan beberapa orang anggota masyarakat Dusun Kekep, kondisi air sungai mengalami perubahan dibandingkan sepuluh tahun yang lalu (sebelum 1998). Perubahan yang diamati adalah penurunan debit pada musim kemarau bahkan seringkali sangat kecil, dan pada musim penghujan sering terjadi banjir yang lebih besar dibanding waktu lampau.

Sumber air yang terdapat di wilayah dusun ini juga digunakan oleh desa-desa lainnya di bagian hilir. Tidak ada insentif atau kompensasi dalam penggunaan air tersebut kepada desa Tulungrejo. Pada saat ini terdapat 57 titik mata air yang tersebar di seluruh kawasan desa Tulungrejo. Pengambilan air dari sumber air atau dari sungai sebenarnya harus mendapatkan ijin dari Dinas Pengairan dan Bina Marga Kota Batu (dulu Dinas Sumberdaya Air dan Energi). Namun fakta di lapangan menunjukkan bahwa tidak ada pihak yang merasa memberikan ijin pengambilan air tersebut.

Pada saat reformasi dilakukan penebangan hutan secara besar-besaran. Setelah reformasi terjadi bencana alam angin puyuh, banyak pohon tumbang. Pinus masuk ke dusun Kekep sekitar 30 tahun yang lalu, sedangkan di Seleka sudah hampir 40 tahun. Pinus masuk bersamaan dengan tanaman pertanian (ketela rambat dan jagung). Program pemerintah masuk

dusun Kekep pada tahun 2004 setelah terjadi banjir bandang besar pada musim hujan tahun sebelumnya.

3.3. Kondisi Lahan di Kawasan DAS Mikro Kekep

Penelusuran transek DAS Mikro Talun dilaksanakan oleh kelompok masyarakat Dusun Kekep untuk melihat apa yang sebenarnya terjadi di lapangan. Sebelumnya tidak pernah dilakukan penelusuran secara bersama-sama, tetapi ada beberapa orang yang pernah menelusuri transek ini secara individual dan tidak khusus mengamati kondisi DAS mikro. Hasil berikut ini merupakan rangkuman dari proses pembuatan gambar transek secara partisipatif yang dilakukan oleh warga masyarakat Dusun Kekep.

Hasil pengamatan bersama terutama dilakukan terhadap penggunaan lahan (land use) yang dituangkan dalam uraian berikut ini. Ternyata apa yang diamati oleh masyarakat Dusun Kekep di DAS Mikro Talun hampir sama dengan yang terjadi di kawasan lain DAS Sumber Brantas (Bab 2). Hasil pengamatan landuse di DAS Mikro Talun dapat dikelompokkan menjadi beberapa macam dengan ciri-cirinya yang terkait dengan fungsi lahan untuk konservasi dan hidrologi:

3.3.1. Hutan Alam (primer atau sekunder)

Hutan alam dijumpai di bagian paling hulu DAS mikro Talun, dicirikan dengan kerapatan dan keragaman jenis (species) pohon dan tajuk. Permukaan tanah tertutup rapat oleh tumbuhan bawah dan seresah, serta memiliki relief mikro dan makro yang alami. Hutan alam ini merupakan bagian dari wilayah Taman Hutan Raya R. Soerjo. Dalam penelusuran ditemukan tanda-tanda bekas longsor dengan skala kecil yang mungkin terjadi beberapa tahun lalu.

3.3.2. Hutan Tanaman (Hutan Produksi)

Bagian ini dikenal oleh masyarakat sebagai kawasan hutan produksi yang dikelola oleh Perum Perhutani KPH Malang. Kawasan ini seharusnya ditanami dengan jenis pohon pinus (*Pinus merkusii*) secara monokultur mengikuti aturan atau ketentuan Perhutani (misalnya jarak tanam, cara pengelolaan, dsb). Dilihat dari kondisi penutupan lahan, masyarakat bisa mengelompokkan kawasan hutan ini menjadi beberapa macam:

1. Lahan Gundul: yaitu lahan-lahan bekas tebangan yang belum ditanami oleh Perhutani, sehingga ditumbuhi oleh rumput dan semak-semak. Sebagian besar lahan semacam ini sudah dibagikan kepada petani pesanggem untuk ditanami tanaman semusim. Pada musim kemarau kelihatan tertutup semak, tetapi menjelang musim hujan petani biasanya sudah membersihkan semak tersebut sehingga kelihatan terbuka atau gundul.

2. Lahan dengan tanaman pinus muda (umur kurang dari 4 tahun): lahan bekas tebangan yang sedang atau sudah ditanami pinus. Tanaman pinus masih kecil sehingga belum tampak karena tertutup oleh rapatnya tanaman semusim yang ditanam disela-sela tegakan. Sesuai aturan, petani sebenarnya hanya bisa menanam tanaman semusim sampai pinus berumur tiga atau empat tahun.
3. Lahan dengan tanaman pinus berumur 4-8 tahun: Secara teoritis tanaman pinus yang sudah berumur lebih dari 4 tahun telah memiliki tajuk tanaman yang rapat sehingga tidak memungkinkan lagi ada tanaman semusim disela-selanya. Namun kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa walaupun pinus sudah berumur 4-8 tahun ternyata dibawahnya masih ditanami tanaman semusim. Salah satu upaya yang dilakukan petani hutan adalah melakukan pemangkasan daun pinus sehingga mengurangi kerimbunan tajuknya.
4. Lahan dengan tanaman pinus tua (umur lebih dari 8 tahun): Pohon pinus yang sudah berumur lebih dari 8-10 tahun memiliki sistem perakaran dan tajuk yang sudah sangat rapat, sehingga mempengaruhi komposisi seresah dan relief bawah tegakan. Demikian pula tumbuhan bawah sudah mulai tumbuh rapat sementara tanaman semusim (tanaman pangan) sudah hampir tidak ada lagi, yang ditanam umumnya rumput gajah. Namun kenyataannya, di kawasan ini dijumpai hutan pinus yang sudah berumur lebih dari 8 tahun tetapi kerapatan pohonnya (populasi) jarang sehingga di bawah tegakan masih bisa diusahakan tanaman semusim.



Gambar 3.3. Kondisi Hutan Alam di bagian hulu DAS Mikro Talun termasuk wilayah Taman Hutan Raya Raden Soerjo, luasnya hanya sekitar 5 % dari luas DAS mikro ini.



Gambar 3.4. “Hutan Pinus” dengan macam-macam umur pinus dan pengelolaan bawah tegakan pinus

3.3.3. Lahan pertanian dan kebun buah-buahan

Bagian hilir DAS mikro Talun di sekitar pemukiman umumnya merupakan lahan milik masyarakat. Lahan disini sudah dikelola masyarakat untuk usaha pertanian secara intensif. Lahan bisa dibagi menjadi dua kelompok, yaitu lahan tadah hujan dan lahan irigasi. Lahan irigasi dijumpai di bagian lembah, permukaan tanah diratakan, dibuat datar dan teras bertingkat-tingkat sehingga bisa diairi dengan cara penggenangan. Lahan ini mungkin pernah ditanami padi tetapi sekarang tidak lagi. Sementara itu, lahan tadah hujan terdapat di bagian lereng, sudah diteras atau hanya digulud saja tetapi permukaan tanah tidak selalu dibuat datar. Mendapatkan air dari hujan atau jika diairi dengan menggunakan gembor atau sprinkler sederhana. Kedua kelompok lahan ini ditanami dengan dua kelompok tanaman yaitu tanaman buah-buahan (apel dan jeruk) dan tanaman semusim (tanaman pangan, sayur, atau bunga).

Persiapan tanah meliputi pengolahan tanah, pembuatan bedengan atau guludan, pembuatan teras bangku atau teras sederhana dan pemberian bahan organik. Pemeliharaan sangat intensif meliputi pemupukan, pengendalian hama dan penyakit, drainasi (untuk musim hujan) dan bahkan pemberian air irigasi pada musim kemarau dengan memakai sprinkler atau penyemprotan dengan pompa air.



Gambar 3.5. Kawasan budidaya yang digunakan untuk pertanian tanaman buah-buahan, sayur-sayuran dan bunga-bunga.

3.3.4. Kawasan Pemukiman atau Bangunan

Penggunaan lahan untuk pemukiman atau bangunan merupakan salah satu bentuk penggunaan lahan yang menutup kawasan resapan dengan bangunan berupa gedung, jalan atau yang lainnya. Di bagian hulu DAS Sumber Brantas (tetapi di luar wilayah DAS mikro Talun) terdapat perusahaan jamur dengan bangunan yang sangat banyak (Gambar 3.6.).



Gambar 3.6. Kawasan Pemukiman dan/atau tertutup oleh Bangunan

3.4. Kondisi Aktual DAS Mikro Talun

Dalam beberapa pertemuan dengan masyarakat dan pejabat birokrasi Kota Batu selalu dikemukakan bahwa telah terjadi kerusakan hutan akibat “penebangan liar” yang mengakibatkan banyak lahan yang gundul kemudian ditanami sayuran, selanjutnya mengakibatkan kekeringan dimusim kemarau dan banjir dimusim penghujan. Pernyataan atau *statement* seperti itu sudah sering terdengar di berbagai kesempatan dan dilontarkan oleh berbagai pihak. Namun, jika ditanyakan lebih detil lagi di mana lahan yang kritis, berapa luasnya, bagaimana kondisinya, dst ternyata tidak banyak yang bisa memberi penjelasan secara tepat dan akurat.

Oleh sebab itu ketika rencana penelusuran DAS Mikro Talun dilontarkan kepada peserta pertemuan di Dusun Kekep, mereka sangat antusias untuk melakukannya. Menurut pengakuan peserta ini adalah kegiatan pertama kali yang dilakukan oleh warga masyarakat setempat secara bersama-sama. Penelusuran DAS Mikro Talun bersama masyarakat ditujukan untuk mengetahui kondisi aktual kawasan ini dan isu-isu terkait dengan kuantitas dan kualitas hasil air. Proses penelusuran dikemas dalam kegiatan pembuatan transek DAS Mikro Talun dan Pemetaan Partisipatif untuk menginventarisasi potensi, masalah dan solusi terkait dengan aspek hidrologi dalam pengelolaan DAS.

Beberapa fakta yang dianggap penting oleh peserta penelusuran terkait dengan isu-isu hidrologi DAS Mikro Talun adalah:

- Luas Hutan

Keberadaan hutan alam di DAS Mikro Talun ternyata hanya sebagian kecil dari luasan DAS Mikro (informasi: taksiran dari foto udara hanya 5%). Setelah tahu kondisi ini masyarakat bertekad ikut serta melindungi hutan dari upaya pencurian kayu khususnya dari kawasan Tahura R. Soerjo.

- Mata Air

Beberapa titik mata air yang dulu pernah ada di kawasan hutan produksi ternyata sekarang sudah tidak mengeluarkan air lagi atau mati. Beberapa orang berusaha menunjukkan lokasi bekas mata air tersebut. Hal ini dihubungkan dengan kondisi penutupan lahan di sekitarnya, di mana sudah tidak ada pohon-pohon besar yang bisa menahan air, digantikan oleh tanaman semusim.

- Pengambilan dan Penggunaan Air

Pada saat penelusuran sepanjang sungai, ditemukan adanya upaya menyedot air dengan pompa mesin di beberapa titik sungai dan sumber air. Pengambilan air ini digunakan untuk irigasi lahan yang terletak di atas sungai tersebut atau bahkan ada

yang beberapa kilometer jauhnya. Masyarakat mengeluhkan pengambilan air yang mengakibatkan debit sungai semakin mengecil pada musim kemarau. Timbul dugaan bahwa ada oknum dari instansi yang berwenang memberi ijin secara tidak semestinya (ilegal).

- Debit Sungai

Debit air sungai pada saat penelusuran di bulan Agustus (pertengahan musim kemarau) sangat kecil dibandingkan sekitar sepuluh tahun yang lalu. Debit sungai yang kecil ini dikaitkan dengan kondisi lahan yang sudah gundul dan banyaknya pengambilan air dengan cara disedot dengan mesin pompa di hulu bahkan di mata air untuk irigasi tanaman sayuran milik petani kaya dan untuk industri dan perusahaan besar.

- Tutupan Lahan: Hutan

Kondisi hutan produksi (hutan tanaman) di kawasan ini sebagian besar tidak ada tegaknya, jika ada umumnya masih kecil sehingga dari jauh kelihatan gundul. Hanya sebagian kecil saja kawasan ini yang masih terdapat pohon pinus berusia lebih dari 20 tahun, tetapi populasinya sudah tidak rapat lagi. Hampir seluruh kawasan hutan produksi sudah dibagi habis oleh petani hutan (pesanggem) sebagai penggarap yang pada umumnya menanam tanaman pangan atau sayur-sayuran disela-sela tanaman pokok (tegakan).

- Tutupan Lahan: Tanaman Semusim

Pada saat penelusuran (akhir bulan Agustus), sebagian besar lahan sudah mulai dikerjakan oleh petani sebagai persiapan menanam jagung atau sayur yakni berupa pembersihan tanah dan pembuatan guludan. Masyarakat paham jika sewaktu-waktu terjadi hujan deras, maka sebagian lapisan tanah yang terbuka itu akan hanyut sebagai walet (erosi) yang mengakibatkan sungai menjadi keruh. Erosi atau kehilangan tanah ini menurut pendapat masyarakat bukan sebagai penyebab utama menurunnya produksi tanaman, melainkan diakibatkan oleh penggunaan pupuk kimia yang berlebihan sehingga tanah menjadi keras (krokos).

- Longsor

Di beberapa titik ditemukan tanah longsor atau bekas longsor, yang umumnya pada lereng sangat curam dan tidak ada atau sedikit pepohonan. Sebagian besar peserta penelusuran tidak menyangka jika dijumpai beberapa titik bekas longsor yang sudah lama ataupun longsor yang baru terjadi musim hujan sebelumnya.

- Tutupan Lahan: Pemukiman dan Bangunan

Banyak bangunan baru berupa perumahan, hotel atau bangunan dari perusahaan industri/ pertanian/ peternakan yang menempati areal cukup luas di bagian hulu DAS Sumber Brantas tetapi di luar DAS Mikro Talun.

Pengamatan langsung terhadap sumberdaya lahan di lapangan yang disaksikan oleh beberapa orang warga dusun setempat membuat masyarakat menjadi lebih “terbuka” akan apa yang sebenarnya telah terjadi. Dua kejadian penting adalah (a) tumbuhnya kesadaran bahwa telah terjadi kesalahan yang mengakibatkan kerusakan alam, dan (b) tumbuhnya komitmen dan kebersamaan diantara masyarakat untuk membangun dan memperbaiki kerusakan alam yang terjadi. Hasil penelusuran dan pemetaan ditambah dengan analisis yang dilakukan dengan bantuan alat-alat PRA menjadi dokumen milik kelompok masyarakat Dusun Kekep yang kemudian dipakai dalam beberapa kegiatan seperti pembuatan rancangan pembangunan dusun, dan sebagai pegangan dalam negosiasi dengan beberapa pihak misalnya dengan Perum Perhutani, dan dinas-dinas di Kota Batu.

3.5. Pengetahuan Lokal Hidrologi dan Pengelolaan DAS

Berdasarkan fakta yang ditemukan melalui penelusuran untuk membuat transek dan peta partisipatif, peserta mengembangkan permasalahan yang bisa dilihat di lapangan dengan pengetahuan dan pengalaman masing-masing. Berikut ini hasil pengembangan diskusi, berupa rangkuman permasalahan utama di DAS Mikro Talun baik yang sudah terjadi maupun yang berpotensi untuk menjadi masalah dikemudian hari.

1. Banjir

Tipe banjir yang terjadi di DAS Mikro Talun adalah banjir bandang, berupa aliran air yang sangat besar dan kuat datang secara tiba-tiba dan tidak berlangsung lama.

Menurut warga setempat, adalah normal jika debit sungai bertambah besar pada musim hujan, karena ada bagian air hujan yang masuk ke sungai. Istilah “banjir” dimaksudkan sebagai peningkatan debit sungai sehingga permukaan air sungai naik beberapa meter dibanding biasanya (kondisi normal), namun tidak sampai meluap ke luar badan sungai. Pada saat “banjir” tersebut, air sungai lebih keruh dari biasanya.

Beberapa tahun yang lalu, tepatnya pada tahun 2000 terjadi banjir bandang tidak seperti yang terjadi sebelumnya. Air sungai meluap dan merusak lahan pertanian di kanan-kiri sungai, membawa batang dan ranting kayu kecil sampai besar dan batu-batu besar serta berwarna sangat keruh. Aliran air ini merusak tebing sungai dan

menghancurkan beberapa bangunan sungai seperti cek-dam dan jembatan. Hal ini terus terjadi setiap tahun dan puncaknya terjadi banjir besar pada tahun 2004.

- Banjir besar (banjir bandang) disebabkan oleh penebangan atau penggundulan hutan terutama di kawasan Perhutani.
- Air hujan yang jatuh tidak ada lagi yang mampu menahan, sehingga langsung masuk ke sungai sambil mengangkut sisa-sisa tebangan kayu, terjadilah banjir yang besar.
- Banjir bandang bisa dicegah apabila lahan yang sudah gundul dihutankan kembali (reforestasi).
- Jenis tanaman yang bisa dipakai untuk reforestasi adalah pohon-pohon hutan (mahoni, suren, pinus, akasia, dsb).
- Tidak semua jenis tanaman tahunan atau pohon bisa mencegah banjir, Selain pohon hutan pohon buah-buahan yang batangnya besar seperti durian, nangka, dsb yang bisa mencegah banjir.

2. Erosi

Kejadian erosi dapat dilihat dari dua sudut, pertama dari aspek kehilangan tanah di lahan dan kedua dari aspek pengendapan material tanah yang terangkut oleh aliran air (sedimen). Masyarakat di Dusun Kekep tidak melihat adanya masalah erosi yang terkait dengan sedimentasi, karena di sepanjang DAS Mikro Talun tidak dijumpai adanya pengendapan lumpur kecuali batu-batuan. Terkait dengan erosi, yang dapat dirasakan oleh masyarakat adalah kekeruhan air sungai. Sebenarnya masyarakat tidak terganggu oleh keadaan ini karena mereka tidak berhubungan dengan air yang keruh tersebut. Namun, ternyata pada saat-saat itu air minum (yang diperoleh langsung dari sumber air atau melalui PDAM Desa atau HIPPAM) juga menjadi keruh. Kekeruhan air untuk kebutuhan domestik yang inilah yang membuat masyarakat merasa terganggu dengan adanya erosi.

Sementara itu, aspek kehilangan tanah tidak terlalu dirisaukan atau bahkan tidak dihiraukan sama sekali oleh masyarakat. Masyarakat tidak merasa rugi/dirugikan oleh adanya erosi, karena tidak ada hal-hal yang langsung dirasakan ketika erosi terjadi. Sebenarnya, melalui analisis kecenderungan (trend analysis) yang telah dibuat oleh masyarakat ketika pertemuan survei LEK terungkap bahwa memang telah terjadi perubahan secara gradual yang terjadi pada tanah/lahan di DAS Mikro Talun akibat erosi. Perubahan yang bersifat negatif dapat dikenali melalui beberapa indikator yang disebutkan oleh masyarakat seperti (a) kebutuhan pupuk yang semakin meningkat, (b)

produksi yang terus menurun (misalnya apel), (c) adanya tanaman yang dulu bisa tumbuh baik tetapi sekarang tidak (misalnya kentang).

- Erosi hanya terjadi pada lahan miring yang tidak dteras.
- Besarnya erosi tidak dipengaruhi oleh jenis tanaman semusim yang ditanam, tetapi oleh ada atau tidaknya teras yang baik.
- Erosi dapat dikurangi dengan membuat teras-teras.
- Rumpun bambu di kanan dan kiri sungai (kakisu) dapat menghambat tanah yang tererosi sehingga tidak semua masuk ke sungai.

3. Longsor

Ada beberapa macam longsor menurut persepsi masyarakat berdasarkan lokasi kejadiannya: longsor di kawasan pemukiman, longsor (tebing) jalan, longsor (tebing) sungai, longsor di kawasan budidaya pertanian dan longsor di kawasan hutan.

Masyarakat menganggap kejadian longsor suatu peristiwa penting apabila kejadian itu mengakibatkan korban jiwa atau setidaknya merusak bangunan dan harta benda. Dari penelusuran sejarah (time-line), di dusun Kekep belum pernah terjadi longsor yang seperti dibayangkan oleh masyarakat, sehingga masyarakat selalu mengatakan tidak pernah ada kejadian longsor di dusun mereka.

Namun setelah melakukan penelusuran dan pemetaan partisipatif bersama-sama, akhirnya diketahui ternyata bahwa banyak kejadian longsor di sekitar lokasi dusun mereka. Karena biasanya longsor itu berskala kecil (dengan volume longsor antara 1-10m³), dan menurut mereka tidak ada dampaknya, kejadian itu tidak diperhitungkan sebagai peristiwa longsor. Melalui pengamatan ini akhirnya disepakati pengertian baru atau definisi tentang longsor, sehingga menurut mereka kejadian longsor memang sering terjadi.

- Longsor dipahami oleh masyarakat setempat sebagai kejadian runtuhnya material tanah dari tebing yang curam dalam volume yang besar sehingga mengakibatkan kerusakan harta benda dan korban jiwa. Jika volume material tanah yang runtuh kecil (1 – 10 m³) dan tidak sampai merusak infrastruktur, harta benda dan bahkan korban jiwa, maka kejadian itu tidak dianggap sebagai longsor.
- Longsor disebabkan oleh hujan deras yang menggerus dan meruntuhkan material tanah pada tebing sangat curam. Kejadian longsor dihubungkan dengan air yang berlebihan, baik dari hujan maupun aliran deras (permukaan dan sungai).
- Sementara itu, kejadian hujan deras dan aliran air berhubungan dengan kerusakan hutan di bagian hulu desa.

- Secara tidak langsung kejadian longsor di semua lokasi termasuk kawasan pemukiman dan lahan budidaya dipicu oleh penebangan pohon-pohon di hutan.

4. Pencemaran Air oleh Sampah/ Limbah

Bagian hulu DAS Mikro Talun merupakan kawasan yang tertutup karena tidak ada akses untuk memasukinya kecuali jalan setapak. Kegiatan manusia di bagian hulu kawasan ini sangat minim karena hanya para petani dan pencari rumput yang setiap hari keluar-masuk kawasan. Namun, DAS mikro Talun berbatasan dengan sebuah kawasan wisata air terjun Coban Talun, yang seringkali dipakai untuk kegiatan camping, menghasilkan sampah yang sangat banyak. Masyarakat belum melihat timbunan sampah tersebut sebagai masalah. Demikian pula ketika di pinggir-pinggir jalan ada timbunan sampah industri rumah tangga yang dibuang (mungkin) oleh pengusaha dari tempat (desa) lain, masyarakat belum menganggap hal itu sebagai masalah bagi mereka.

Pembuangan sampah organik di dekat mata air juga dianggap biasa, bukan sebagai masalah karena menurut mereka hal itu tidak mengganggu. Jika air menjadi tercemar (bau atau warna), mereka biasanya mencari alternatif mata air yang lain untuk sementara, karena biasanya “pencemaran” itu akan hilang lagi.

Pembuangan sampah domestik (rumah tangga), sampah pertanian dan kotoran ternak padat di kawasan pemukiman dilakukan di tempat sampah berupa lubang galian tanah atau ditumpuk saja, sementara untuk sampah cair bisa dibuang ke selokan yang akhirnya masuk sungai. Bau “busuk” dari sampah tidak dihiraukan, karena seringkali hanya bersifat sementara nantinya akan hilang juga. Toleransi antar tetangga terhadap masalah sampah sangat tinggi karena hampir semua warga melakukan tindakan yang sama terhadap sampah di dusun itu.

- Sungai berfungsi untuk membersihkan sampah dan limbah.
- Jika aliran sungai sangat deras (banjir), sungai dapat menghanyutkan sampah-sampah yang ada di dusun sehingga dusun mereka menjadi bersih.
- Sampah pertanian biasanya cukup ditimbun di sekitar lahan dan akhirnya akan membusuk dan bisa menyuburkan tanah.
- Sisa-sisa panen atau limbah pertanian yang menyebabkan munculnya hama dan penyakit (tanaman), harus segera dibakar atau dihanyutkan ke sungai.
- Hujan, aliran permukaan, aliran selokan dan aliran sungai yang deras menjadi sarana untuk membersihkan sampah atau kotoran di dusun dan juga di lahan pertanian.

5. Ketersediaan Air

Air Kali Brantas digunakan oleh masyarakat untuk berbagai keperluan sehari-hari, mulai dari kebutuhan domestik rumah-tangga (air minum, mandi-cuci), pertanian (irigasi dan ternak), dan industri dan lain-lainnya. Air yang dapat digunakan harus memenuhi kriteria tertentu, khususnya kualitas, kuantitas dan kontinuitasnya. Beberapa tahun terakhir ini masyarakat Kota Batu dan sekitarnya (bagian hilir) mulai mengeluhkan ketersediaan air yang tidak lagi sesuai dengan kebutuhannya. Beberapa permasalahan penyediaan air yang dikeluhkan masyarakat menyangkut kualitas air (misalnya sedimen dan pencemaran kimia) dan distribusi air pada musim kemarau dan musim hujan.

Masalah yang dinilai potensial terjadi di masa mendatang adalah perebutan air bersih untuk keperluan domestik dengan keperluan lain seperti irigasi dan industri di musim kemarau. Ketika menelusuri DAS Mikro Talun dijumpai pengambilan air langsung dari sungai dan mata air dengan memakai pompa untuk irigasi bagi tanaman sayuran yang diusahakan pada musim kemarau. Di balik fakta perebutan sumberdaya air yang mulai langka, terdapat dua isu penting menyangkut ketidak-adilan yang dikemukakan masyarakat terkait dengan gejala ini, yaitu:

- a. Penggunaan mesin pompa untuk menyedot air hanya bisa dilakukan oleh pemilik modal besar (petani/pengusaha kaya). Mereka akan memperoleh keuntungan lebih banyak dari hasil panen sayuran di musim kemarau, karena harga dan kualitas produk yang dihasilkan pada *off-season* sangat baik. Fakta ini dapat mendorong para petani lainnya untuk ikut-ikutan menanam sayuran yang bernilai ekonomi tinggi secara besar-besaran pada musim kemarau, sehingga terjadi proses seperti *bola salju*.
- b. Berdasarkan peraturan, pengambilan air langsung dari sungai dan mata air (air permukaan) harus dengan ijin atau sepengetahuan pihak berwenang. Namun untuk kasus di Kota Batu, berbagai pihak saling lempar tanggung-jawab dan saling menuduh pihak lain yang memberi ijin. Masyarakat mencurigai adanya permainan dibalik ini semua, maksudnya pengambil air sudah membayar sejumlah uang kepada pihak atau oknum tertentu agar tidak dilarang mengambil air.

Isu-isu yang muncul di kalangan masyarakat bukannya tanpa dasar yang kuat. Analisis ekonomi menunjukkan bahwa usaha pertanian sayur dimusim kemarau sangat menguntungkan dapat dibuktikan melalui pengalaman petani di Kota Batu. Hambatan untuk produksi di musim kemarau adalah ketersediaan air bagi tanaman. Apabila air dapat dipenuhi walaupun dengan mengeluarkan biaya untuk instalasi

jaringan pipa irigasi dan operasi pompa air, keuntungan yang diperoleh dari nilai produksi *off-season* masih sangat besar. Hal ini akan mendorong petani-petani lain di kawasan DAS Sumber Brantas untuk berlomba-lomba menggunakan sistem irigasi pompa.

Yang menjadi kekhawatiran adalah meluasnya praktek pengambilan air pada musim kemarau yang bisa mengakibatkan perebutan air oleh masyarakat dan yang kedua adalah bahwa praktek semacam ini hanya bisa dilakukan petani yang memiliki modal besar. Jika hal ini dibiarkan terus, dkuatirkan timbul konflik horisontal masyarakat Kota Batu.

- Menurunnya debit sungai pada musim kemarau disebabkan oleh sumber-sumber air yang mengecil dan mati karena penebangan hutan besar-besaran
- Pohon pinus mempunyai sifat rakus air dan pada musim kemarau menyerap air dari sumber air disekitarnya sehingga mata air menjadi kecil
- Pengambilan air di bagian hulu Kali Brantas untuk pertanian (irigasi) dan industri atau perusahaan yang marak terjadi akhir-akhir ini juga dianggap sebagai penyebab penurunan debit sungai pada musim kemarau.
- Mata air bisa dipulihkan kembali asal di sekitarnya ditanami pohon-pohonan, terutama yang bisa menghasilkan air seperti beringin, elo, aren, dsb.

6. Batas Penguasaan Lahan

Hutan, bagi sebagian besar masyarakat lokal adalah wilayah di mana secara tradisi merupakan kawasan yang ditumbuhi pohon-pohonan secara alami atau yang sengaja ditanam oleh negara (mulai jaman kolonial Belanda kemudian menjadi Jawatan Kehutanan dan sekarang Perum Perhutani). Bagi masyarakat lokal, tanpa adanya tanda-tanda bataspun mereka sudah mengetahui mana kawasan hutan dan mana lahan pemajakan (lahan milik warga). Namun dalam perkembangannya, ada pengaturan baru oleh Pemerintah, misalnya di DAS Sumber Brantas terdapat wilayah yang dikelola oleh Dinas Kehutanan Provinsi Jawa Timur, yakni kawasan Taman Hutan Raya R. Soerjo dengan status sebagai hutan lindung. Sebagian hutan yang lain dibawah pengelolaan Perum Perhutani KPH Malang, dengan status sebagai kawasan lindung dan kawasan produksi. Di lapangan, tidak banyak warga setempat yang mengetahui adanya perbedaan pengelolaan antara Perhutani dan Tahura. Mereka menganggap bahwa semua itu adalah *hutan negara*, dan siapapun pengelolanya tidak penting. Namun, ketika masyarakat mempunyai urusan terkait dengan wilayah hutan yang mereka ketahui adalah petugas di lapangan yaitu *mantri* dan *mandor*.

Seiring dengan perkembangan dan dinamika masyarakat Kota Batu, sudah banyak warga setempat yang mengetahui apa sebenarnya terjadi di lapangan. Baik Tahura maupun Perhutani telah membuat patok-patok untuk menandai batas pengelolaan mereka walaupun belum seluruhnya terjangkau. Pemberian tanda batas wilayah tidak selalu berjalan baik, tetapi justru sering menimbulkan masalah dengan warga masyarakat sekitar. Seringkali terjadi perbedaan persepsi posisi batas wilayah hutan antara masyarakat dengan petugas. Petugas bekerja berdasarkan dokumen seperti peta dsb, sementara masyarakat memiliki pemahaman tradisional yang dituturkan oleh orang tuanya. Petugas kebanyakan merupakan “orang baru” atau “orang luar” yang kurang mengenal sejarah lokasi tersebut. Selain itu dokumen yang digunakan sebagai dasar juga sering kurang akurat, misalnya skala peta yang terlalu kecil sehingga tidak bisa menunjukkan detil wilayah.

Perbedaan pemahaman tentang batas-batas wilayah pengelolaan hutan di Kota Batu tidak sampai menimbulkan masalah sengketa lahan antara masyarakat lokal dengan Perhutani, Perkebunan (PTPN) atau Lembaga Negara yang lain seperti yang terjadi di Kabupaten Malang (Malang Selatan). Namun, kasus-kasus kecil yang melibatkan warga secara individu dengan Perhutani dan Tahura memang terjadi di beberapa lokasi. Kesepahaman batas di lapangan perlu dituntaskan oleh berbagai pihak yang terlibat, supaya ada kejelasan tentang hak-hak dan tanggung jawab bagi pengelolanya. Hal ini akan sangat mendukung program konservasi lahan dan pengelolaan DAS Sumber Brantas.

- Hutan adalah kawasan yang ditumbuhi oleh pohon-pohonan secara alami (hutan alam) atau yang sengaja ditanami (hutan produksi) dan secara tradisi dikuasai oleh negara.
- Walaupun pohon/tegakan sudah tidak ada, kawasan ini masih tetap disebut sebagai hutan.

4. Policy Ecological Knowledge (PEK)

4.1. Metode dan Tahapan Kegiatan

Secara umum ada tiga macam metode atau pendekatan yang digunakan dalam PEK. Metode atau pendekatan yang dimaksud dijelaskan sebagai berikut:

1. Metode interview mendalam (indepth interview).
2. Pertemuan stakeholder yang berkepentingan dengan DAS Sumber Brantas. Pertemuan ini dihadiri baik oleh masyarakat lokal maupun instansi terkait di wilayah studi sebagai pengambil kebijakan.
3. Review hasil indepth interview dan pertemuan-pertemuan yang telah dilakukan oleh peneliti.

Meskipun dilakukan dengan cara yang berbeda, pada dasarnya kedua pendekatan ini ditujukan untuk menggali dan mengkaitkan pengetahuan, pengalaman serta persepsi dari stakeholder-stakeholder yang mempunyai peran dan pengaruh langsung terhadap pengelolaan DAS Sumber Brantas, khususnya stakeholder yang berasal dari institusi pemerintahan (pengambil keputusan).

Sesuai dengan metode yang dikembangkan oleh World Agroforestry Centre tentang “Rapid Hydrological Appraisal in the context of Environmental Services Reward”, beberapa tahapan kegiatan yang dilakukan dalam studi PEK antara lain adalah:

1. Scoping (identifikasi secara cepat) isu-isu yang berkembang di wilayah studi.
2. Penentuan kerangka kerja spasial berupa penentuan lokasi survei baik untuk survei PEK maupun LEK. Penentuan lokasi survei ini dilakukan melalui analisa spasial yang akan memberikan informasi tentang batas-batas catchment dan administrasi.
3. Perencanaan interview untuk survei PEK.
4. Identifikasi stakeholder dan isu di lapangan.
5. Knowledge articulation. Merupakan kegiatan pengumpulan persepsi stakeholder melalui interview yang telah dijadwalkan.
6. Kompilasi dan evaluasi data persepsi dan pengetahuan stakeholder dari kelompok pengambil kebijakan (policy maker).

Namun demikian, karena kondisi di DAS Sumber Brantas sendiri yang berbeda serta adanya kemungkinan keterbatasan waktu dari stakeholder akibat dari kesibukan mereka untuk melaksanakan wawancara mendalam, maka beberapa penyesuaian dilakukan terhadap metode PEK yang dilakukan pada studi RHA di DAS Sumber Brantas. Tahapan kegiatan yang dilakukan dalam kegiatan survei PEK ini dituangkan dalam langkah atau tahapan sebagai berikut.

4.1.1. Scoping

- A. Pada fase scoping, informasi dikumpulkan melalui pengumpulan database yang relevan dengan studi yang didapatkan dari literatur baik dari web site (internet) maupun laporan-laporan lainnya tentang kondisi fisik, sosial, ekonomi dan politik yang berhubungan dengan kondisi hidrologi di DAS Sumber Brantas.
- B. Diskusi internal peneliti dilaksanakan untuk mengumpulkan isu dan permasalahan di lokasi studi. Isu dan permasalahan yang didiskusikan merupakan hasil pengalaman peneliti di DAS Sumber Sumber Brantas.
- C. Pengumpulan laporan-laporan serta data spasial berupa peta-peta yang dipergunakan untuk mengidentifikasi isu permasalahan serta stakeholder yang mungkin untuk menjadi narasumber (responden).
- D. Kegiatan selanjutnya adalah ikut serta dalam acara “Semiloka dan Diskusi Sehari DAS Brantas” yang dilakukan pada bulan Juli 2008. Pada kegiatan ini, mulai dikumpulkan isu-isu serta permasalahan di lokasi studi dari stakeholder terkait.

4.1.2. Spatial Framework

- A. Pada tahap ini, pengumpulan peta-peta topografi dilakukan sebagai bahan informasi untuk pelaksanaan survei PEK maupun LEK serta persiapan database spasial yang diperlukan.
- B. Dari peta batas catchment yang didapatkan, DAS Sumber Brantas sebagian besar wilayahnya terletak di Kota Batu dan sebagian kecil di wilayah Kabupaten Malang. Kondisi geografi ini berpengaruh terhadap pemilihan responden di tingkat institusi. Beberapa institusi yang dipilih sebagian besar berasal dari Kota Batu. Namun demikian, beberapa institusi yang berdomisili di Kabupaten Malang juga tak kalah penting berperan di DAS ini, misalnya Perum Jasa Tirta I, Perhutani KPH Malang dan PDAM Kota Malang. Stakeholder dari propinsi juga berperan banyak dalam memberikan pendapat tentang DAS Sumber Brantas dalam studi RHA.

4.1.3. Perencanaan Survei PEK

- A. Beberapa hal yang digali dari survei PEK adalah :
1. Apa kepentingan masing-masing pihak dalam pengelolaan DAS Sumber Brantas?
 2. Apa peran yang telah dilakukan masing-masing pihak dalam pengelolaan DAS Sumber Brantas?
 3. Bagaimana persepsi dan pengetahuan masing-masing pihak tentang pencapaian DAS yang sehat?
 4. Apa saja isu-isu serta permasalahan yang dikemukakan masing-masing pihak tentang kondisi yang terjadi di DAS Sumber Brantas?
- B. Dilakukannya kegiatan transek yang dilakukan bersama-sama dengan masyarakat lokal dan perguruan tinggi yang ditujukan agar pihak pengambil kebijakan pada khususnya mengetahui permasalahan dan kondisi nyata DAS Sumber Brantas di lapang.

4.1.4. Identifikasi Isu dan Stakeholder

- A. Identifikasi responden yang dilakukan dalam tahap scoping kemudian dilanjutkan dengan pengidentifikasian di lapang. Informasi didapatkan pada waktu dilakukannya interview terhadap responden-responden yang telah ditetapkan sebelumnya.
- B. Daftar responden yang menjadi narasumber pada studi ini berasal dari dua level pemerintahan yaitu tingkat Propinsi Jawa Timur dan tingkat Kota Batu. Daftar masing-masing institusi dari kedua level pemerintahan tersebut dijelaskan sebagai berikut.

Responden Tingkat Propinsi Jawa Timur:

- a. BAPEDALDA Jatim
- b. BBWS Kali Brantas
- c. Dinas Kehutanan
- d. Tahura R. Soerjo
- e. BPDAS Brantas
- f. Perum Perhutani KPH Malang
- g. Perum Jasa Tirta I
- h. DPU Pengairan
- i. Dinas Energi dan Sumberdaya Daya Mineral (ESDM)
- j. Dinas Kesehatan (Sanimas) Jatim

- k. PDAM Kota Malang
- l. ESP USAID

Responden pemerintahan, legislatif dan muspika Kota Batu:

- a. DPRD dan Walikota Batu
- b. BAPEDA
- c. Dinas Pertanian dan Kehutanan
- d. Dinas Lingkungan Hidup
- e. Dinas SDA dan Energi
- f. Dinas Kesehatan
- g. Dinas Pemukiman dan Bina Marga
- h. Kantor Pemberdayaan Masyarakat
- i. Kantor Koperasi dan UKM
- j. PDAM Kota Batu
- k. Muspika
- l. LSM Harapan Pulih Sentosa
- m. Yayasan Pengembangan Pedesaan (YPP)
- n. Yayasan Pusaka
- o. LSM Paramitra
- p. Kelompok Tani Tahura (KTT)
- q. Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH)
- r. IPPHTI
- s. HIPPAM
- t. HIPPA
- u. Fokal Mesra
- v. Kelompok Tani
- w. Serikat Petani Gunung Biru (SPGB)
- x. Persatuan Pengusaha Hotel.

4.1.5. Penggalan, Kompilasi dan Analisis Data

Informasi yang didapatkan dari keseluruhan responden diperoleh dari interview-interview yang dilakukan oleh peneliti, baik dari pengalaman terdahulu maupun dari interview yang dilakukan pada waktu dilaksanakannya studi. Informasi-informasi yang didapatkan baik yang tercatat maupun terekam dalam alat perekam kemudian dikumpulkan dan didiskusikan antar peneliti. Point-point yang didapatkan dari hasil interview kemudian dipilah-pilah sesuai dengan topik pertanyaan yang telah ditetapkan, untuk kemudian dianalisa lebih lanjut.

4.2. Persepsi dan Pengetahuan Para Pengambil Kebijakan terhadap Fungsi DAS

Analisis Stakeholder: kepentingan dan perannya

Analisa stakeholder menunjukkan bahwa perhatian terhadap fungsi DAS relatif tinggi, namun diantara stakeholder masih belum jelas integrasi target-target pengelolaan DAS yang digarap serta indikator kinerja yang dihasilkan dalam memperbaiki kondisi hidrologi DAS. Setiap stakeholder merencanakan dan melakukan tindakan pengelolaan DAS secara sektoral yang disesuaikan dengan kepentingan dan mandat masing-masing instansi. Rencana dan tindakan pengelolaan DAS oleh setiap instansi ini bisa berbeda tetapi tidak jarang terjadi tumpang-tindih kegiatan maupun sasaran yang dituju. Koordinasi sudah sangat sering diwacanakan bahkan pertemuan koordinasi antar pihak juga sudah menjadi agenda bersama, namun istilah koordinasi masih sebatas pertemuan belum sampai pada tindakan nyata. Sampai sejauh ini perencanaan dan tindakan pengelolaan DAS belum didasarkan pada integrasi kesepakatan stakeholder dalam menetapkan prioritas pengelolaan DAS.

Dalam analisis kepentingan dan peran stakeholder pengelolaan hidrologi DAS di Kota Batu berikut ini dipisahkan antara stakeholder dari luar (tingkat Provinsi dan Pusat) dan stakeholder dari dalam wilayah Kota Batu.

4.2.1. Kepentingan dan Peran Stakeholder Tingkat Pusat dan Provinsi

Kegiatan perencanaan dan pengelolaan hidrologi DAS yang terkait dengan stakeholder tingkat Provinsi Jawa Timur dan tingkat pusat baik secara langsung maupun tidak langsung ternyata cukup banyak dilakukan di wilayah Kota Batu, walaupun luasnya “hanya” sekitar 170km² ini. Beberapa instansi pada tingkat lebih tinggi sangat berkepentingan dengan kawasan ini, yang merupakan bagian hulu dari sebuah DAS yang dihuni oleh penduduk yang sangat besar jumlahnya di bagian yang paling strategis dari Provinsi Jawa Timur.

Beberapa stakeholder di tingkat Provinsi Jawa Timur yang terkait dengan pengelolaan hidrologi DAS Sumber Brantas adalah Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah (Bapedalda), Dinas Kehutanan, Dinas Pekerjaan Umum Pengairan, Dinas Kesehatan, Dinas Energi dan Sumberdaya Mineral. Sementara itu beberapa dinas dan instansi lain yang secara tidak langsung juga sering berhubungan dengan isu DAS adalah Dinas Pertanian, Dinas Peternakan dan Badan Pemberdayaan Masyarakat (Bapemas). Kelompok berikutnya adalah instansi atau lembaga pusat yang beroperasi di daerah seperti Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Kali Brantas, Perum Jasa Tirta I (PJT), Perum Perhutani KPH Malang, dan Balai Pengelolaan DAS Brantas (BP DAS). Pihak lain yang berperan dalam bidang ini di Kota Batu adalah Environmental Services Program (ESP)-USAID Jawa Timur, sebuah LSM international yang memiliki kegiatan di tingkat nasional. Sebenarnya masih ada pihak luar

lain yang juga berperan yakni dari Perguruan Tinggi yang ada di Kota Malang seperti Universitas Brawijaya (UB), Universitas Islam Malang (UNISMA) dan Universitas Muhamadiyah Malang (UMM).

Berikut ini diuraikan secara ringkas dalam matriks kepentingan setiap pihak dalam pengelolaan DAS, kemudian peran yang sudah dilakukan dalam pengelolaan DAS Sumber Brantas serta persepsi dan pengetahuan masing-masing stakeholder terhadap pencapaian DAS yang sehat (Tabel 4.1.).

Tabel 4.1. Kepentingan dan Peran Stakeholder Pemerintah/non-Pemerintah Tingkat Pusat dan Provinsi dalam Pengelolaan DAS Sumber Brantas

Stakeholder (Stakeholder)	Kepentingan dalam pengelolaan DAS	Peran yang dilakukan dalam pengelolaan DAS Sumber Brantas	Persepsi dan Pengetahuan tentang pencapaian DAS yang sehat
BAPEDALDA Jatim	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konservasi Sumber Air 2. Perlindungan Kualitas Air 3. Pendidikan Lingkungan 4. Penerapan Kebijakan PROKASIH 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Inventarisasi dan identifikasi sumber-sumber air dan sumber pencemar 2. Menetapkan pedoman perhitungan daya tampung beban pencemaran 3. Menetapkan persyaratan pembuangan air limbah ke air atau sumber air 4. Memantau kualitas air pada sumber air dan badan sungai 	Sungai Brantas merupakan salah satu bahan baku air minum bagi penduduk Jawa Timur telah tercemari oleh buangan limbah domestik dan limbah industri, untuk itu perlu dibentuk lembaga tersendiri dalam menetapkan kebijakan, perencanaan, pengendalian dan pengawasan bidang pembangunan lingkungan hidup
BBWS Kali Brantas	Pengelolaan air sungai	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perencanaan konservasi sumberdaya air dalam DAS 2. Pembangunan ckek Dam untuk mengurangi sedimentasi waduk 	Infrastruktur pengelolaan sumberdaya air di sepnajang sungai terganggu fungsinya karena sedimentasi, sampah dan banjir
Dinas Kehutanan Jawa Timur	Koordinasi antar lembaga teknis untuk pengelolaan hutan yang disesuaikan dengan kebijakan Gubernur dalam pengelolaan hutan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Koordinasi Forum DAS yang ditetapkan berdasarkan SK Gubernur, 2. Koordinasi pelaksanaan Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan dan Lahan (GN-RHL), 3. Inisiasi Kebijakan Perda untuk pengetrapan Jasa Lingkugan 	Pendayagunaan potensi sumberdaya alam, hutan, sarana prasarana serta pemberdayaan masyarakat untuk mendorong perekonomian rakyat
Tahura R Soerjo	Konservasi biodiversitas hutan, konservasi sumberdaya air.	Perlindungan hutan melalui pembentukan dan memfungsikan Kelompok Tani Tahura (KTT), Paguyuban Kepala Desa dan Jaga Wana dari masyarakat setempat	
BP DAS Brantas	Implementasi Pengelolaan DAS melalui pendekatan DAS Mikro, Mengaktifkan forum DAS, Monitoring dan evaluasi kinerja DAS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Koordinasi implementasi Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan dan Lahan (GN-RHL), 2. Penyelenggaraan pertemuan rutin forum DAS, 3. Monitoring dan evaluasi hidrologi DAS 	Implementasi DAS Mikro sebagai kegiatan Forum DAS dapat membantu penyehatan DAS
Perum Perhutani KPH Malang	Pengusahaan hutan melalui pendekatan Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perencanaan, Pemeliharaan dan Pengawasan usaha di sektor kehutanan baik di kawasan hutan lindung maupun produksi, 2. Fasilitasi Lembaga Masyarakat Desa Hutan dalam implementasi PHBM, 	Kerjasama pengelolaan hutan melalui PHBM dengan masyakat dan stakeholder yang berkepentingan dalam pengelolaan hutan atas dasar Forest Resource

Stakeholder (Stakeholder)	Kepentingan dalam pengelolaan DAS	Peran yang dilakukan dalam pengelolaan DAS Sumber Brantas	Persepsi dan Pengetahuan tentang pencapaian DAS yang sehat
		3. Rehabilitasi hutan rusak	Management dan Community Based Forest Management dapat mengembalikan fungsi hidrologi hutan
Perum Jasa Tirta I	Pengusahaan sumberdaya air dengan pemanfaatan infrastruktur bangunan air di sepanjang sungai Kali Brantas, namun menghadapi masalah bahwa sumber daya air yang dikelola 85% bukan dialokasikan untuk kegiatan komersil.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementasi konsep jasa lingkungan hulu-hilir melalui pemberdayaan desa contoh, 2. Monitoring kualitas dan kuantitas air, 3. Rehabilitasi lahan di bantaran sungai, 4. Pemeliharaan bangunan air dan sungai di K. Brantas 5. Inisiator Gerakan Nasional Kemitraan Penyelamatan Air (GN-KPA) dengan memfasilitasi Penyusunan Rencana Konservasi Tanah Desa (RKTd) dan implementasinya. 6. Mendukung kegiatan GN-RHL 	Kerusakan hutan dan lahan berdampak terhadap tingginya tingkat erosi dan sedimentasi dan mengancam kelestarian sumberdaya air. Kondisi ini dapat menurunkan fungsi infrastruktur bangunan air yang telah di bangun dengan investasi yang sangat tinggi.
Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Jatim	Koordinasi antar lembaga teknis untuk pengelolaan sumber daya air yang disesuaikan dengan kebijakan Gubernur dalam pengelolaan SDA	Perencanaan infrastruktur jaringan irigasi	Pemanfaatan sumberdaya air untuk irigasi
Dinas Energi dan Sumber daya Mineral Jatim	Pemanfaatan dan konservasi sumber daya air bawah tanah	Kajian geo-hidrologi (geo-listrik)	Pemenuhunan kebutuhan air melalui cadangan air bawah tanah
Dinas Kesehatan (Sanimas) Jatim	Peningkatan kesehatan masyarakat melalui sanitasi lingkungan	Penanganan limbah industri dan domestik di Desa Temas secara komunal dengan bangunan "wetland"	Peningkatan kualitas air di badan sungai dan kualitas air yang dikonsumsi masyarakat
PDAM Kota Malang	Mempertahankan pasokan air untuk kebutuhan air minum kota Malang yang secara historis infrastrukturnya telah dibangun sejak Jaman Belanda, namun dengan otonomi daerah saat ini masuk wilayah Kota batu	Pengembangan negoisasi harga air baku dengan Pemkot Batu	Konservasi sumber air baku dibutuhkan untuk keberlanjutan penyediaan air baku warga Kota Malang
Environmental Service Proqram (ESP)- USAID	Penanganan kesehatan balita terhadap diare melalui pendidikan kesehatan masyarakat, sanitasi lingkungan, penanganan sampah, penyediaan air bersih masyarakat dan perlindungan air melalui pengelolaan DAS	Pemberdayaan masyarakat melalui sekolah lapangan pengelolaan lingkungan, fasilitasi LMDH untuk implementasi PHBM, pengelolaan sampah dan sanitasi masyarat, inisiasi pembentukan forum pengelolaan lingkungan, Fasilitasi komunikasi tree parties dalam pengelolaan lingkungan	Integrasi hulu hilir terhadap pengelolaan sumberdaya air untuk mendukung kesehatan balita terhadap diare.
UB (Universitas Brawijaya)	Penelitian, Pendidikan dan Pengabdian pada Masyarakat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fasilitasi Pemkot dan Masyarakat Kota Batu dalam pengelolaan DAS 2. Peningkatan kualitas SDM lewat pelatihan dan pendampingan langsung dan tidak langsung 3. Peningkatan kapasitas Pemkot dan LSM lokal 4. Fasilitasi pengembangan konsep pengelolaan DAS 	
UNISMA (Universitas Islam Malang)	Penelitian, Pendidikan dan Pengabdian pada Masyarakat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fasilitasi Masyarakat Kota Batu dalam peningkatan pendapatan melalui berbagai program kegiatan masyarakat 2. Peningkatan kapasitas masyarakat 	

Stakeholder (Stakeholder)	Kepentingan dalam pengelolaan DAS	Peran yang dilakukan dalam pengelolaan DAS Sumber Brantas	Persepsi dan Pengetahuan tentang pencapaian DAS yang sehat
UMM (Universitas Muhamadiyah Malang)	Penelitian, Pendidikan dan Pengabdian pada Masyarakat	3. Fasilitasi Pemkot dan Masyarakat Kota Batu dalam pengelolaan DAS (GNKPA) 4. Fasilitasi pengembangan konsep pengelolaan DAS	

4.2.2. Kepentingan dan Peran Stakeholder Tingkat Kota

Identifikasi terhadap stakeholder yang berperan dalam kegiatan perencanaan dan pengelolaan hidrologi DAS Sumber Brantas menghasilkan sederet stakeholder baik dari lembaga pemerintah maupun non-pemerintah di Kota Batu.

Stakeholder yang terkait dengan pengelolaan DAS dari lembaga pemerintah adalah lembaga legislatif (DPRD), Walikota Batu, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda), Dinas Pertanian dan Kehutanan, Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Bina Marga dan Pengairan, Dinas Kesehatan, Dinas Cipta Karya dan Pemukiman, Kantor Pemberdayaan Masyarakat dan Kantor Koperasi dan UKM, PDAM Kota Batu, dan MUSPIKA (Musyawarah Pimpinan Kecamatan) Batu, Bumiaji dan Junrejo.

Daftar stakeholder non-pemerintah yang berperan aktif dalam konteks pengelolaan DAS di Kota Batu adalah Harapan Putih Sentosa, Yayasan Pengembangan Pedesaan (YPP), Yayasan Pusaka, Paramitra Jawa Timur, Fokal Mesra, (dari kelompok LSM), dari kelompok petani seperti Kelompok Tani Tahura (KTT), Lembaga Masyarakat Desa Hutan (LMDH), IPPHTI, Kelompok Tani (Buah, Bunga dan Sayur), dan Serikat Petani Gunung Biru (SPGB), serta dari kelompok pengusaha HIPPAM, Persatuan Hotel dan Restoran Indonesia (PHRI).

Sebagai sebuah catatan sejarah, bahwa sebelum tahun 1990an Batu merupakan kota kecamatan yang menjadi salah satu bagian dari Kabupaten Malang. Pada 6 Maret 1993, dibentuk dan diresmikan Kota Administrasi Batu yang meliputi wilayah Kecamatan Batu, Kecamatan Bumiaji dan Kecamatan Junrejo. Barulah pada 21 Juni 2001 status Batu resmi menjadi Kota berdasarkan UU No 11 Tahun 2001. Kota Batu menjadi daerah otonomi dipimpin seorang Walikota. Walikota Batu pertama, Imam Kabul menjabat pada periode 2001 s/d 2007. Sebelum pilkada bulan Oktober 2007, Walikota meninggal dunia (26 Agustus 2007), sehingga jabatan walikota Batu dipegang oleh seorang pelaksana harian (plh), sampai terpilihnya walikota definitif. Pilkada baru dilaksanakan 5 Nopember 2007 dan terpilih pasangan Walikota Eddy Rumpoko dan Wakil Walikota H. Achmad Budiono, SH. MM, yang dilantik pada pada hari Senin 23 Desember 2007, setelah memenangkan pilkada pada 5 November 2007 lalu.

Terjadi ketidak-pastian di kalangan birokrasi Kota Batu sejak meninggalnya Walikota Imam Kabul sehingga banyak hal yang menyangkut kebijakan seolah diambangkan karena menunggu kepastian walikota yang baru. Demikian pula sejak walikota Eddy Rumpoko dilantik sampai masih terjadi suasana yang mengambang, karena adanya isu perubahan organisasi dan mutasi jabatan di lingkungan SKPD Kota Batu. Hal ini ternyata sangat berpengaruh terhadap sikap dan kebijakan yang diambil oleh beberapa dinas, khususnya yang terkait dengan penelitian RHA, yakni sebagai stakeholder dari lembaga pemerintah (PEK). Isu tersebut akhirnya menjadi kenyataan pada bulan Desember 2008, di mana terjadi perubahan yang cukup besar di beberapa SKPD yang terkait dengan penelitian RHA ini. Selain mutasi pejabat atau pimpinan SKPD ternyata juga ada perubahan struktur organisasi beberapa SKPD. Perubahan SKPD yang terkait dengan isu pengelolaan DAS pada bulan Desember 2008 adalah sebagai berikut :

2001-Desember 2008		Mulai Desember 2008
Dinas Kehutanan dan Lingkungan Hidup	<i>menjadi</i>	Dinas Lingkungan Hidup
Dinas Sumberdaya Air dan Energi	<i>menjadi</i>	Dinas Pengairan dan Bina Marga
Dinas Pertanian dan Peternakan	<i>menjadi</i>	Dinas Pertanian dan Kehutanan

Berikut ini diuraikan secara ringkas dalam matriks kepentingan setiap pihak dalam pengelolaan DAS, kemudian peran yang sudah dilakukan dalam pengelolaan DAS Sumber Brantas serta persepsi dan pengetahuan masing-masing stakeholder terhadap pencapaian DAS yang sehat (Tabel 4.2.).