

BAB III

METODE PENELITIAN

Menurut Widi (2009 : 67), metode penelitian merupakan tuntutan tentang bagaimana cara suatu penelitian dilakukan secara berurutan, dengan mempertimbangkan penggunaan alat, bahan dan prosedur yang akan dilakukan dalam penelitian.

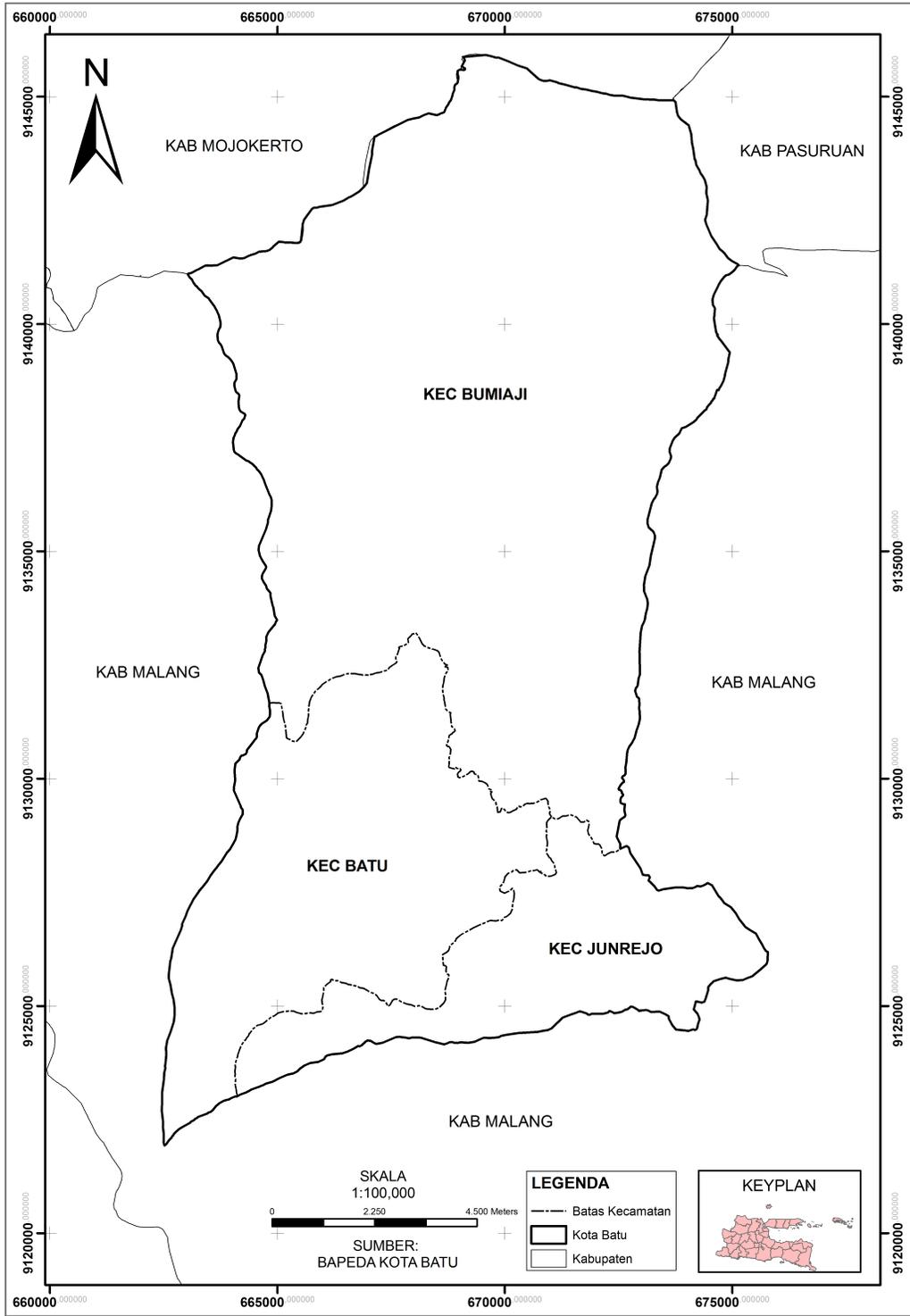
Penyusunan penelitian ini dilakukan melalui dengan tahapan tertentu yang bersifat sistematis dan menggunakan metode-metode tertentu yang disesuaikan dengan keadaan wilayah perencanaan.

3.1. Wilayah Penelitian

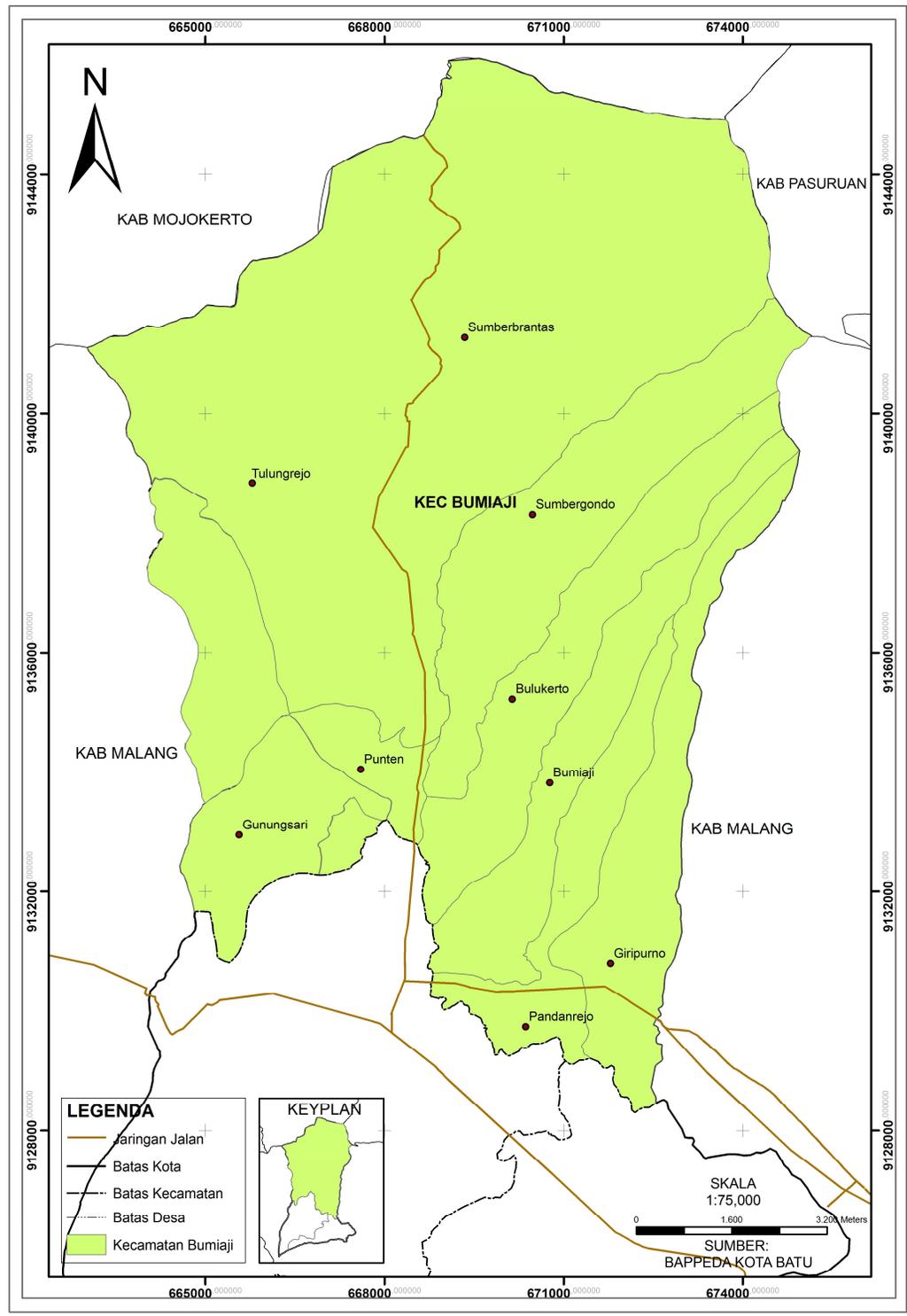
Kecamatan Bumiaji adalah salah satu kecamatan di Kota Batu, merupakan dataran tinggi yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Mojokerto dan Kabupaten Malang. Jumlah mata air di Kecamatan Bumiaji berjumlah 74 sumber yang tersebar di Sembilan Desa, yaitu Desa Punten, Desa Tulungrejo, Desa Sumbergondo, Desa Bulukerto, Desa Gunungsari, Desa Bumiaji, Desa Pandanrejo, Desa Giripurno, dan Desa Sumberbrantas. Kecamatan Bumiaji memiliki luas wilayah sekitar 12.843,04 ha atau sekitar 64,5% dari total luas Kota Batu. Adapun peta batas wilayah penelitian dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.

3.2. Jenis Penelitian

Penelitian tentang Model Penataan Kawasan Konservasi Mata Air di Kecamatan Bumiaji Kota Batu ini termasuk penelitian deskriptif evaluatif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang mencoba untuk memberikan gambaran secara sistematis tentang situasi, permasalahan, ataupun menyediakan informasi yang ada dalam masyarakat. Dalam penelitian deskriptif peneliti mengembangkan konsep, menghimpun fakta, tapi tidak menguji hipotesis (Widi, 2010 : 47). Penelitian deskriptif digunakan untuk mengidentifikasi karakteristik mata air. Sedangkan penelitian evaluatif digunakan untuk mengetahui pengaruh perubahan guna lahan di Kecamatan Bumiaji terhadap perubahan titik sebaran mata air sehingga dapat teridentifikasi luasan perubahan lahan dan jumlah sebaran mata air. Berdasarkan kedua analisis tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk merekomendasikan zonasi konservasi dan tindakan konservasi yang sesuai untuk diterapkan di daerah sekitar mata air.



Gambar 3. 1. Peta Administrasi Kota Batu



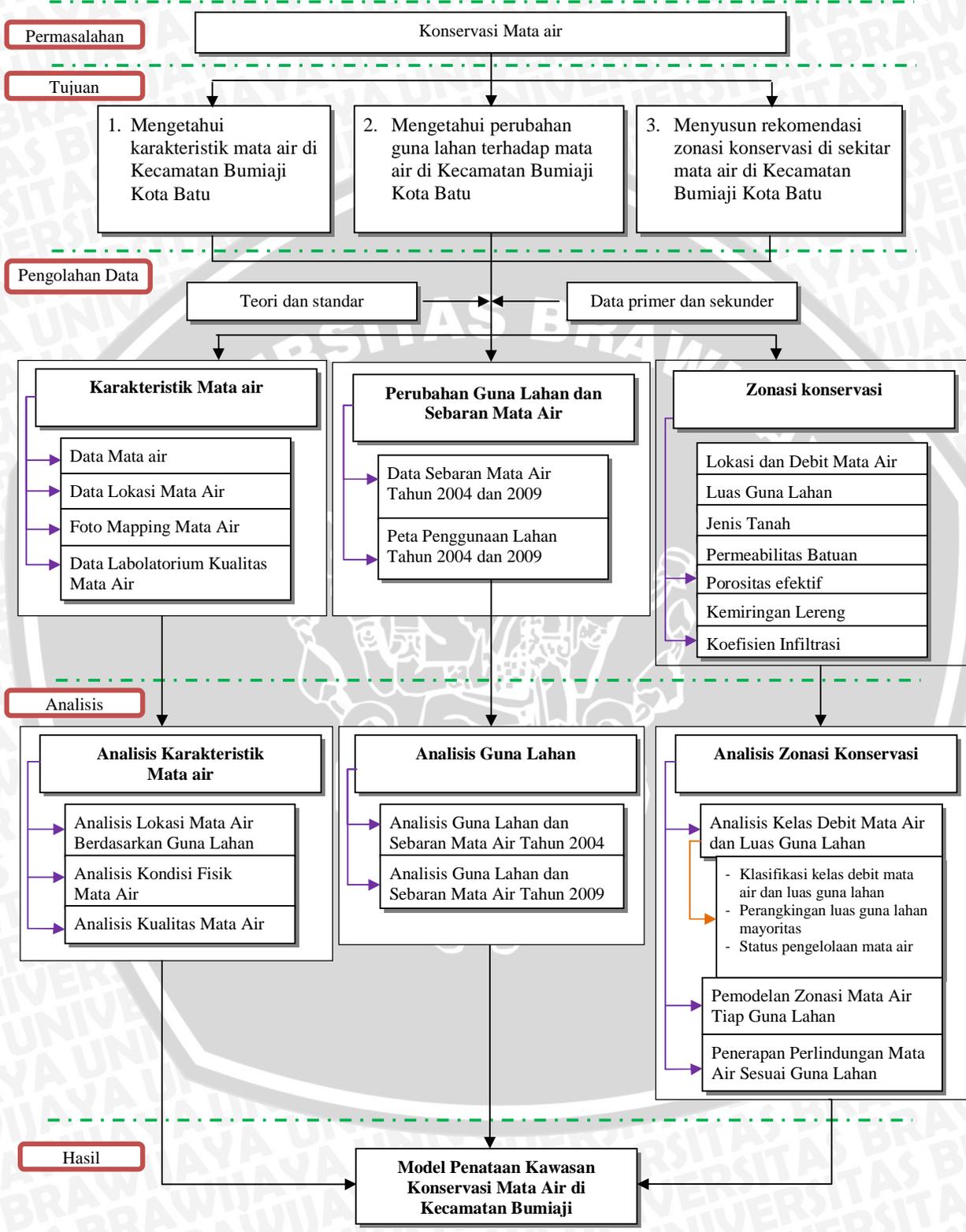
Gambar 3. 2. Peta Wilayah Studi



3.3. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dibuat agar proses pengerjaan penelitian lebih mudah dan sistematis. Adapun diagram alir penelitian studi Model Penataan Kawasan Konservasi Mata Air mengambil lokasi di Kecamatan Bumiaji Kota Batu dapat dilihat pada **Gambar 3.3**.





Gambar 3. 3. Diagram Alir Penelitian

3.4. Metode Pengumpulan Data

Menurut Widi (2009 : 236), ada dua metode utama dalam pengumpulan informasi tentang situasi, masyarakat, masalah atau fenomena. Terkadang informasi yang diperlukan telah tersedia dan hanya perlu diambil dan dianalisis. Namun, seringkali informasi yang diperlukan tersebut harus dikumpulkan sendiri oleh peneliti. Berdasarkan cara pengumpulan informasi tersebut, terdapat dua kategori metode pengumpulan data, yaitu data sekunder dan data primer.

1. Pengumpulan data menggunakan sumber primer

- Observasi

Observasi atau pengamatan merupakan salah satu bentuk pengumpulan data primer. Observasi merupakan suatu cara yang sangat bermanfaat, sistematis dan selektif dalam mengamati dan mendengarkan interaksi atau fenomena yang terjadi.

Tabel 3. 1. Data Observasi Lapangan

Jenis Survei	Jenis Data	Cara Memperoleh Data	Kegunaan Data
Observasi Lapangan	Kondisi penggunaan lahan	Pengamatan observasi eksisting guna lahan kawasan	Gambaran umum wilayah studi Dasar bagi analisis karakteristik kawasan studi
	Karakteristik mata air	Pengamatan/observasi eksisting kondisi mata air, lokasi sebaran mata air, titik mata air	- Dasar bagi analisis karakteristik wilayah studi, khususnya terkait dengan karakteristik mata air - Dasar dalam analisis tingkat perubahan lingkungan sekitar mata air - Dasar dalam penentuan sampel mata air

2. Pengumpulan data menggunakan sumber sekunder

Pengumpulan data sekunder dapat dilakukan dengan beberapa teknik, yaitu sebagai berikut:

- Studi kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan dengan studi kepustakaan dari buku-buku, makalah, serta studi-studi terdahulu yang memiliki kaitan dengan objek penelitian yaitu mengenai Model Penataan Kawasan Konservasi mata air, ataupun informasi melalui media cetak seperti surat kabar dan media elektronik seperti internet yang berkaitan dengan mata air di Kecamatan Bumiaji.

- Literatur, mengetahui tinjauan tentang karakteristik sumber air, tata guna lahan, kebijakan mengenai konservasi yang berkaitan dengan mata air di Kecamatan Bumiaji Kota Batu, debit mata air, kualitas air, konservasi tanah dan jenis vegetasi yang mempengaruhi keberadaan mata air. Lebih jelas tentang data studi kepustakaan dapat dilihat pada **Tabel 3.2.**

Tabel 3. 2. Data Studi Kepustakaan

Jenis Survei	Jenis Data	Sumber Data	Kegunaan Data
Studi Kepustakaan	<ul style="list-style-type: none"> - Sumber daya air - Mata air - Kualitas air - Upaya konservasi yang sesuai dengan mata air - Jenis tanaman yang sesuai dengan konservasi mata air - Kemampuan dan kesesuaian lahan 	<ul style="list-style-type: none"> - Robert J Kodoatie dan Roestam Sjarief. Tata Ruang Air. 2010 - Kepmenkes RI No 907/Menkes/SK/VII/2002 Tentang Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum - Chay Asdak. Hidrologi dan Pengelolaan DAS. 1995 - Sitanala Arsyad. Konservasi Tanah dan Air. 2010 - Moh Bisri. Pengelolaan DAS. 2009 - Dr. Heru Hendrayana Modul Zona Perlindungan Air Baku - Suripin. Pelestarian Sumber Daya Air dan Tanah. 2003 - Sanropie. Penyediaan Air Bersih. Jakarta. Departemen Kesehatan RI. 1984 	<ul style="list-style-type: none"> - Tinjauan pustaka - Gambaran umum kawasan studi - Dasar dalam analisis faktor penyebab perubahan lingkungan mata air - Dasar dalam penentuan zonasi konservasi mata air

- Instansi, mengumpulkan informasi dari instansi-instansi terkait antara lain: Bappeda Kota Batu, Dinas Pengairan dan Bina Marga Kota Batu, Dinas Pertanian dan Kehutanan Kota Batu, Perum Jasa Tirta Kota Malang, BPS, dan KLH.

Tabel 3. 3. Data Organisasi atau Instansi

No.	Sumber Dokumen	Jenis Data yang Diperlukan
1.	Bappeda Kota Batu	<ul style="list-style-type: none"> - RTRW Kota Batu 2010-2030 - Peta Jenis Tanah - Peta Geologi - Peta Topografi - Peta Hidrogeologi
2.	Perum Jasa Tirta Kota Malang KLH Kota Batu	<ul style="list-style-type: none"> - Lokasi mata air di Kecamatan Bumiaji Kota Batu - Peta Persebaran Mata air di Kota Batu - Data debit mata air di Kota Batu
3.	BPS Kota Batu	Kecamatan Bumiaji Dalam Angka Tahun 2005-2010

3.5. Penentuan Variabel Penelitian

Menurut Widi (2009 : 159) variabel adalah konsep yang mempunyai nilai dan dapat diukur. Sedangkan menurut Hasan (2002 : 17), variabel adalah konstruk yang sifat-sifatnya sudah diberi nilai-nilai dalam bentuk bilangan, atau konsep yang

mempunyai dua nilai atau lebih pada suatu kontinum. Bahan pertimbangan yang digunakan dalam pemilihan variabel adalah rumusan masalah yang telah disusun, yang kemudian disesuaikan dengan karakteristik wilayah studi. Proses penentuan variabel dapat dilihat pada **Tabel 3.4.** berikut.

Tabel 3. 4. Variabel yang Digunakan

Rumusan masalah	Sumber	Variabel	Sub variabel	Output
Karakteristik mata air	-Peta lokasi mata air -Foto mapping kondisi mata air -Kepmenkes RI No 907/Menkes/SK/VII/2002 Tentang Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum	- Lokasi mata air - Kondisi mata air - Kualitas mata air	- pH - bau - rasa - warna - kekeruhan - DO - Kesadahan - Fe, Cr, Mn, Pb, nitrit, nitrat - Debit mata air	Karakteristik mata air dapat dijelaskan berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi keadaan mata air dan kriteria mata air.
Perubahan Guna Lahan Terhadap Mata Air	-Peta guna lahan tahun 2004 dan 2009 -Data mata air tahun 2004 dan 2009	- Guna lahan - Titik mata air - Debit mata air	- Luas guna lahan - Jumlah titik mata air - Debit mata air	Perubahan guna lahan dapat dijelaskan dengan perubahan luas guna lahan dalam kurun waktu lima tahun terhadap jumlah mata air dalam kurun waktu yang sama
Zonasi konservasi mata air	Meinzer Software ArcGis Hendrayana (2004) Sanropie (1984) Bisri (2009)	Klasifikasi debit mata air Luas guna lahan Perlindungan mata air Konservasi	Klasifikasi debit mata air Luas guna lahan Zonasi mata air Bangunan perlindungan mata air Metode vegetatif Metode mekanik	Rekomendasi pembuatan zonasi disertai pembentukan zona disekitar mata air dengan peraturan larangan guna lahan dalam tiap zona. Sehingga dapat diketahui upaya konservasi yang sesuai. Baik itu secara vegetatif maupun mekanik.

3.6. Metode Pengambilan Data

Populasi adalah totalitas dari semua objek atau individu yang memiliki karakteristik tertentu, jelas dan lengkap yang akan diteliti. Objek atau nilai yang akan diteliti dalam populasi disebut unit analisis atau elemen populasi. Untuk analisis dapat berupa orang, perusahaan, media dan sebagainya (Hasan, 2002 : 58).

Berdasarkan variabel penelitian, populasi dalam penelitian ini yaitu populasi mata air, populasi mata air yang dimaksud dalam studi ini adalah mata air yang terdapat di wilayah studi. Berdasarkan Data Inventarisasi Mata Air Wilayah Dinas Sumber Daya

Air dan Energi Kota Batu Tahun 2009, jumlah mata air di Kecamatan Bumiaji sebanyak 71 mata air.

3.7. Metode Analisis

Pendekatan yang digunakan dalam menyusun penelitian tentang Model Penataan Kawasan Konservasi mata air diperlukan dalam membatasi lingkup studi dalam pembuatan perencanaan zonasi konservasi mata air. Studi tersebut berdasarkan informasi dan data skunder kemudian dilanjutkan atas dasar informasi dan data lapangan atau primer (melalui penyelidikan di lapangan). Terdapat dua metode analisis yang akan digunakan dalam studi ini yaitu metode deskriptif dan evaluatif.

3.7.1. Analisis Karakteristik Mata air

Analisis deskriptif yang digunakan untuk mengetahui kondisi mata air adalah lokasi mata air, jumlah mata air, kondisi fisik mata air dan kualitas air. Lokasi mata air dilihat dari keberadaan mata air sekitar 200 meter dari titik mata air. Sedangkan untuk kondisi fisik mata air dapat dilihat dari keberadaan bangunan pelindung mata air (*broncaptering*) di sekitar mata air. Untuk kualitas air menggunakan data hasil Laboratorium Tanah dan Air Tanah Jurusan Pengairan Universitas Brawijaya.

3.7.2. Analisis Perubahan Guna Lahan

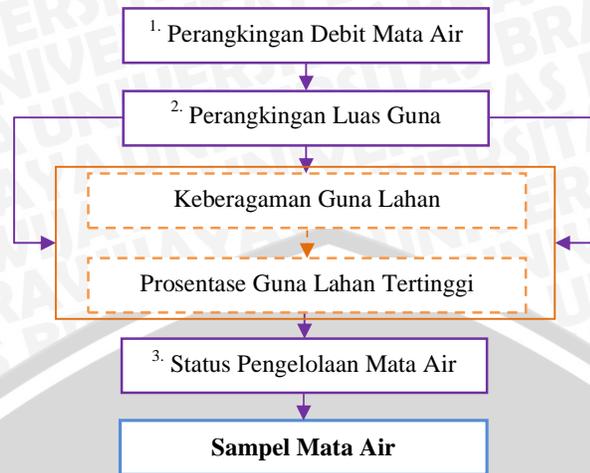
Analisis perubahan guna lahan dilakukan secara deskriptif evaluatif. Yaitu dengan melakukan analisis evaluatif terlebih dahulu untuk mengetahui luasan tiap guna lahan pada tahun 2004 dan 2009 yang dihitung dengan menggunakan *software* ArcGis. Setelah itu dilakukan analisis deskriptif dengan dibandingkan jumlah dan debit mata air pada tahun 2004 dan tahun 2009.

3.7.3. Analisis Zonasi Konservasi Mata Air

Analisis zonasi mata air dilakukan untuk mengetahui zonasi pada sebuah mata air. Pembuatan zonasi mata air dilakukan berdasarkan penggunaan lahan, yaitu permukiman, pertanian dan perkebunan. Tahapan analisis zonasi mata air terdiri atas analisis kelas debit mata air dan luas guna lahan, pemodelan zonasi tiap guna lahan dan penerapan konsep perlindungan mata air sesuai guna lahan.

A. Klasifikasi Kelas Debit Mata Air dan Luas Guna Lahan

Tahapan ini digunakan untuk mendapatkan sampel mata air yang akan dimodelkan dan mampu mewakili tiap guna lahan yang ada.



Gambar 3. 4. Tahapan Pemilihan Prioritas Mata Air

Terdapat beberapa tahapan dalam penentuan prioritas mata air, yaitu:

1. Perangkingan Debit Mata Air

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui masing-masing kelas debit mata air. Pembagian kelas debit yang digunakan adalah klasifikasi debit mata air menurut Meinzer. Terdapat delapan kelas mata air dengan debit terendah sampai tertinggi yang akan dikelompokkan berdasarkan debit mata air yang ada di lokasi studi.

2. Perangkingan Luas Guna Lahan

Tahap ini digunakan untuk mengetahui luas guna lahan mayoritas dengan radius 200 meter dari titik mata air. Terdapat dua kriteria yang digunakan dalam tahap ini, yaitu dengan melihat keberagaman guna lahan dan prosentase guna lahan tertinggi. Keberagaman guna lahan yang dimaksud adalah bahwa mata air yang akan dijadikan sampel memiliki minimal dua jenis guna lahan dengan prosentase guna lahan tertinggi. Sehingga untuk mata air yang memiliki prosentase 100 % pada satu guna lahan tidak dapat diambil sebagai prioritas. Selain karena terletak pada satu guna lahan, mata air yang berada pada guna lahan dengan prosentase 100% telah memiliki jenis vegetasi yang sesuai dengan jenis vegetasi yang digunakan untuk konservasi.

Selain itu mata air yang terletak di guna lahan berupa hutan tidak dimodelkan karena kawasan tersebut telah dikonservasi oleh pihak Perhutani dan TAHURA R. Soeryo. Sehingga prioritas pemodelan mata air terletak pada guna lahan berupa permukiman, pertanian dan perkebunan.

3. Status Pengelolaan Mata Air

Bahwa mata air tersebut belum dikelola oleh pihak manapun, baik oleh pemerintah, dalam hal ini adalah PDAM maupun swasta. Karena mata air tersebut telah dikonservasi oleh pihak pengelola.

Setelah diperoleh masing-masing mata air pada tiap guna lahan, maka masing-masing mata air tersebut akan dibuatkan zona perlindungan, tiap mata air memiliki tiga zona perlindungan dengan peraturan aktifitas berupa larangan pada tiap zona dan upaya perlindungan mata air yang dapat diterapkan pada masing-masing zona.

B. Konsep Zonasi Konservasi Mata Air

Konservasi mata air dilakukan agar keberadaan lingkungan mata air terjaga dengan baik. Penentuan zona Perlindungan Sumber Air Baku didasarkan pada faktor-faktor kesehatan dan biologis. Di negara Jerman dan negara-negara Eropa secara umum dikenal 3 macam zona Perlindungan Sumber Air Baku :

Zona Perlindungan I : daerah perlindungan yang bertujuan untuk melindungi air dari semua zat pencemar yang secara langsung atau tidak langsung menyebabkan degradasi kualitas air, dengan radius ditentukan sejauh 10 – 15 meter dari sumber air.

Zona Perlindungan II : daerah perlindungan yang bertujuan untuk melindungi sumber air baku dari bahaya pencemaran bakteri *pathogen* yang dapat menyebabkan degradasi kualitas air, dengan luas yang diperhitungkan berdasarkan jarak tempuh bakteri *colli* selama 50 hari kesumber air baku.

Zona Perlindungan III : daerah perlindungan yang bertujuan untuk melindungi sumber air baku dari pencemaran kimiawi dan radioaktif yang tidak dapat mengalami degradasi dalam waktu singkat, dengan luas yang ditentukan berdasarkan luas tangkapan air.

Penentuan Zona Perlindungan II ditentukan berdasarkan penelitian hidrogeologis dengan menggunakan rumus kecepatan aliran airtanah, yaitu V_a .

$$V_a = K_f \times J / n_{sp}$$

dengan :

V_a = Kecepatan aliran airtanah semu (m/s)

K_f = Permeabilitas batuan/akuifer (m/s)

J = Kemiringan muka airtanah (-)

nsp = Porositas efektif (-)

Dengan diketahuinya kecepatan aliran airtanah, maka jarak tempuh 50 hari dapat ditentukan dengan perhitungan di bawah ini :

$$X_{50} = V_a \times 50 \times 86400 \text{ (m)}$$

Zona Perlindungan III diwakili oleh “*Catchment area*” air tanah dari suatu sumur atau mata air , yang juga dapat dihitung dengan cara :

$$A_E = \frac{Q}{R}$$

dengan:

A_E = Luas area tangkapan air tanah

Q = Rata-rata debit pemompaan airtanah/ debit mata air

R = Rata-rata *recharge* air tanah

Berdasarkan teori aliran air tanah yang menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi gerakan aliran air tanah adalah topografi (Bisri, 2009 : 4). Dengan demikian dapat diketahui bahwa untuk mengetahui kemiringan muka air tanah dapat dilihat dari kemiringan lereng. Sedangkan *recharge* air tanah adalah besarnya air yang berada di permukaan tanah mengalami proses penyusupan atau infiltrasi secara gravitasi melalui lubang pori pada tanah/batuan. Berdasarkan pengertian tersebut infiltrasi merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi *recharge* airtanah. Sehingga untuk mengetahui *recharge* air tanah dapat digunakan nilai kapasitas infiltrasi.

C. Perlindungan Mata Air

Penerapan perlindungan mata air dapat digunakan pada Zona I, Zona II dan Zona III pada tiap mata air yang telah dimodelkan. Upaya pelindungan dapat berupa peraturan aktivitas tiap zona, perlindungan fisik (*broncaptering*) dan konservasi tanah yang disesuaikan terhadap kondisi guna lahan eksisting.

3.8. Desain Survei

Agar mempermudah pelaksanaan survey menjadi lebih terarah dan sesuai dengan hasil akhir yang diinginkan, maka perlu dirancang suatu desain survei dan tujuan pelaksanaan survei, variabel yang digunakan untuk mencapai tujuan, data yang dibutuhkan maupun cara pengumpulannya tertera secara sistematis sebagaimana yang dapat diamati pada **Tabel 3.5.** mengenai desain survei.

Tabel 3. 5. Desain Survei

Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Data yang dibutuhkan	Sumber Data	Metode Pengumpulan Data	Metode Analisis	Output
Mengetahui karakteristik Mata air di Kecamatan Bumiaji Kota Batu	<ul style="list-style-type: none"> - Lokasi mata air - Kondisi fisik mata air - Kualitas mata air 	<ul style="list-style-type: none"> - pH - bau - rasa - warna - kekeruhan - DO - Kesadahan - Fe, Cr, Mn, Pb, nitrit, nitrat - Debit mata air 	<ul style="list-style-type: none"> - Jumlah mata air - Lokasi mata air - Peta lokasi mata air 	<ul style="list-style-type: none"> - Kantor lingkungan hidup - Hasil observasi lapangan - Hasil laboratorium 	<ul style="list-style-type: none"> - Survei primer - Survei sekunder 	Deskriptif	Mengetahui karakteristik mata air di Kecamatan Bumiaji Kota Batu
Mengetahui perubahan guna lahan terhadap mata air di Kecamatan Bumiaji Kota Batu	<ul style="list-style-type: none"> - Titik dan debit mata air - Guna lahan 	<ul style="list-style-type: none"> - Sebaran dan debit mata air tahun 2004 dan tahun 2009 - Luas guna lahan tahun 2004 dan tahun 2009 	<ul style="list-style-type: none"> - Peta sebaran mata air - Peta guna lahan 	<ul style="list-style-type: none"> - Bappeda Kota Batu - Perum Jasa Tirta I 	<ul style="list-style-type: none"> - Survei sekunder - Survei primer 	Deskriptif-Evaluatif	Mengetahui perubahan guna lahan dalam kurun waktu tertentu terhadap perubahan jumlah sebaran mata air di Kecamatan Bumiaji Kota Batu
Menyusun rekomendasi zonasi konservasi di sekitar Mata air di Kecamatan Bumiaji Kota Batu	<ul style="list-style-type: none"> Perlindungan mata air Perlindungan strukur Konservasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Zonasi mata air Pembuatan <i>brocaptering</i> Metode vegetatif Metode mekanik 	<ul style="list-style-type: none"> - Luas guna lahan - Lokasi mata air - Debit mata air - Kemiringan lereng - Jenis tanah - Permeabilitas batuan - Porositas efektif - Koefisien infiltrasi 	<ul style="list-style-type: none"> - Bappeda Kota Batu - Perum Jasa Tirta I - Literatur 	Survey sekunder	Deskriptif - Evaluatif	Rekomendasi zonasi konservasi di sekitar mata air dengan penanaman vegetasi yang sesuai dengan daerah sekitar mata air

