

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Berdasarkan variabel yang digunakan yaitu variabel masa lalu dari data sekunder dan variabel saat ini dari data primer serta pendekatan yang digunakan adalah penggabungan antara pendekatan kualitatif dan kuantitatif maka penelitian ini termasuk ke dalam penelitian deskriptif kuantitatif kualitatif yang bermaksud untuk menggambarkan variabel-variabel yang sedang diteliti baik variabel kuantitatif maupun kualitatif. Karena jenis penelitian ini adalah deskriptif maka dalam penelitian ini tidak dilakukan uji empiris teori serta analisis data yang digunakan bersifat induktif dan berkelanjutan dengan tujuan akhir untuk menghasilkan teori baru (dalam penelitian ini adalah persamaan/konsep strategi konservasi).

3.2. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ditentukan secara purposif yaitu di Desa Regunung, Kecamatan Tengaran, Kabupaten Semarang dengan beberapa alasan diantaranya :

- a. Merupakan bagian dari *discharge area* CAT Salatiga (Peta CAT Salatiga) dengan akuifer produktifitas sedang;.
- b. Merupakan desa yang rawan kekeringan dan kekurangan air bersih (Suara Merdeka, 2009) dan (Adi, 2011);
- c. Merupakan desa yang telah dua kali meraih penghargaan nasional di bidang penghijauan (APSI tahun 2008) dan Desa Peduli Kehutanan (tahun 2012);
- d. Merupakan desa dengan luas lahan kritis nomer 3 (tiga) di Kecamatan Tengaran (Dinas Pertanian, 2013) yang telah melakukan kegiatan konservasi melalui pendekatan vegetatif sejak tahun 1995 (Nugrahanti, 2012);

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif digunakan untuk mengkaji variabel ekologi yaitu kondisi air dan kondisi vegetasi yang dimanfaatkan sebagai pendukung analisis kualitatif dalam penelitian ini.

3.3.1. Jenis Data

Sebelum dilakukan pengumpulan data, dilakukan *overlay* citra landsat Desa Regunung terhadap peta daerah lepasan dan imbuhan CAT Salatiga untuk mengetahui kesesuaian antara peta dengan kondisi riil bahwa Desa Regunung berada di wilayah *discharge area* CAT Salatiga. Hal ini perlu dilakukan mengingat tindakan konservasi sumberdaya air di kedua zona tersebut berbeda.

Jenis dan metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan dengan observasi dan survei, dan wawancara dengan kuisisioner kepada responden. Data primer yang diobservasi dan diukur dalam penelitian ini antara lain :

- a) debit mata air;
- b) ketersediaan/cadangan air tanah;
- c) kebutuhan air
- d) analisis komunitas tumbuhan;
- e) kualitas air sumur.
- f) tingkat partisipasi masyarakat.

b. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- a) citra *landsat* Desa Regunung tahun 1990, 2000 dan 2014 untuk mengetahui gambaran perubahan penutupan lahan sejak sebelum dimulainya kegiatan penghijauan hingga saat ini;
- b) peta administrasi kabupaten semarang;
- c) peta tematik kabupaten semarang;
- d) peta potensi CAT Salatiga,
- e) data curah hujan dan temperatur (untuk menghitung evaporasi dan menggambarkan ketersediaan air).

3.3.2. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini metode pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk melakukan analisis deskriptif. Dengan demikian maka sesuai maksud dan metode pendekatan penelitian yang digunakan, teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Observasi

Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi lokasi penelitian, dilakukan peneliti sambil melakukan wawancara kepada masyarakat desa. Hal-hal yang dilakukan pada kegiatan observasi antara lain :

- a) Mendokumentasikan foto-foto di lapangan seperti foto tata guna lahan, foto kondisi sumber air, foto kegiatan konservasi yang sudah dilakukan .
- b) Mengamati kondisi topografi lingkungan setempat.
- c) Mengamati dan mencatat jenis tanaman/tumbuhan yang ada di lapangan.
- d) Mengamati kemiringan lahan.

b. Survei/Pengukuran

Pengukuran dan perhitungan yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain :

- a) Pengukuran debit mata air,
- b) Pengukuran tingkat partisipasi masyarakat,

- c) Perhitungan evaporasi,
- d) Perhitungan ketersediaan/cadangan air.
- e) Perhitungan kebutuhan air
- f) Perhitungan parameter kuantitatif komunitas tumbuhan.

c. Wawancara/kuisisioner

Wawancara dilakukan untuk memperoleh data primer untuk mengetahui partisipasi masyarakat serta memperoleh informasi lain yang berguna untuk memetakan faktor internal dan faktor eksternal yang akan digunakan dalam analisis SWOT untuk memperoleh persamaan strategi konservasi sumberdaya air di Desa Regunung.

d. FGD (*Focus Discussion Group*)

Faktor strategis internal dan eksternal dalam analisis SWOT perlu ditentukan secara *professional judgement* karena faktor-faktor strategis internal dan eksternal harus diberikan bobot dan nilai (rating) berdasarkan pertimbangan profesional (*professional judgement*). Pertimbangan profesional adalah pemberian pertimbangan berdasarkan keahliannya, kompeten dengan sesuatu yang dipertimbangkannya (Robert Symbolon, 1999 dalam Amir, 2010). Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan penilai tersebut perlu dilakukan kegiatan FGD (*Forum Discussion Group*) bersama masyarakat dan pihak-pihak terkait upaya konservasi sumberdaya air di Desa Regunung.

3.3.3. Teknik Penentuan Sampel, Responden dan Informan

Dalam penelitian ini, dari data-data primer yang diukur di lapangan ada beberapa data yang dapat diperoleh dengan menentukan sampel, responden dan informan. Sampel ditentukan antara lain pada penentuan sampel air sumur, penentuan sampel lokasi penghijauan. Responden ditentukan bagi responden kuisisioner untuk mengetahui tingkat partisipasi masyarakat terhadap penghijauan dan kondisi sosial

ekonomi masyarakat Desa Regunung, sedangkan informan ditentukan bagi peserta FGD dalam penyusunan alternatif strategi konservasi sumberdaya air di Desa Regunung.

a. Penentuan Sampel untuk Analisis Komunitas Tumbuhan

Berdasarkan analisis berbagai komunitas tumbuhan sebagaimana dalam tinjauan pustaka maka analisis komunitas tumbuhan yang dipilih untuk penelitian ini adalah metode kuadran dengan alasan kemudahan dan waktu yang relatif cepat dalam praktek di lapangannya. Penentuan sampel ditentukan berdasarkan intensitas sampling dan luas lokasi penelitian di 3 (tiga) titik yaitu bibir sungai, pinggir jalan dan di hutan milik rakyat di Desa Regunung. Jalur-jalur contoh dibuat memotong garis kontur (garis tinggi/topografi) atau dibuat tegak lurus memotong sungai dan sejajar satu dengan yang lainnya. Jalur contoh minimal untuk analisis komunitas tumbuhan fase pohon berukuran lebar 20 m, dan intensitas sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah 2% (Soerianegara dan Indrawan, 1982 dalam Indriyanto, 2012).

b. Penentuan Sampel untuk Uji Kualitas Air Tanah.

Untuk mengetahui kualitas air tanah ditentukan berdasarkan kualitas air sumur yang ada di Desa Regunung. Sampel sumur dipilih secara *random*/acak dengan asumsi bahwa semua sumur yang ada di lokasi penelitian berasal dari aliran air tanah yang sama, sehingga kualitas air pun diasumsikan sama sehingga memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih sebagai sampel.

c. Penentuan Responden Tingkat Partisipasi Masyarakat

Data tingkat partisipasi masyarakat diperoleh dengan pendekatan kuantitatif melalui kuisisioner yang dibagikan kepada responden. Oleh karena itu, untuk memperoleh data yang valid maka responden dalam penelitian ini dipilih secara

purposif yaitu masyarakat Desa Regunung dengan umur minimal 17 tahun. Jumlah responden ditentukan dengan persamaan *slovin* sebagaimana persamaan 1 berikut.

$$n = \frac{N}{1 + N e^2} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- n = jumlah sampel responden
- N = jumlah populasi
- e = batas/tingkat ketelitian (*margin of error*, dengan menggunakan *moe* sebesar 10%)

d. Penentuan Informan FGD (*Focus Discussion Group*)

Informan dalam kegiatan FGD ditentukan berdasarkan pihak-pihak yang terkait dalam hal dampak pelaksanaan kegiatan maupun dalam hal pengambilan kebijakan dalam hal ini adalah *stake holder* terkait pelaksana kegiatan Konservasi dan Rehabilitasi Lahan dan Hutan yaitu Bidang Kehutanan (Dinas Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan Kabupaten Semarang) yang diwakili oleh Kepala Seksi Bidang Rehabilitasi Hutan dan Lahan, tenaga penyuluh lapangan yang diwakili baik oleh tenaga penyuluh pertanian maupun penyuluh kehutanan, aparat pemerintah Desa Regunung dan tokoh masyarakat Desa Regunung. Informan yang terlibat kegiatan FGD dalam penelitian ini berjumlah 8 (delapan) orang.

3.4. Alat dan Bahan Penelitian

- Peta tematik Kabupaten Semarang.
- Peta potensi CAT Salatiga.
- Citra *Landsat* Desa Regunung tahun 1991, 2001 dan 2014

- *Software Arcgis 3, GPS (Global Potitioning System)*
- Alat dan bahan uji kualitas air sumur.
- Alat ukur debit mata air secara sederhana (ember/botol dan *stopwatch*)
- Kamera, Roll meter/meteran, Alat tulis, Papan jalan, Formulir survei

Tabel 3. 1. Kebutuhan Data, Jenis Data, Metode Pengumpulan data, Alat/Bahan

Kebutuhan Data	Jenis Data	Metode Pengumpulan	Alat dan Bahan yang digunakan
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
A. Kondisi Lahan			
Tren penutupan lahan	Sekunder	Studi Literatur	Data citra & ArcGis
Proyeksi perubahan tata guna lahan	Sekunder	Tabulasi silang & Marcov Chain	
B. Kondisi Air			
• Debit mata air	Primer	Survei	<i>Stopwatch</i> , ember, dll
• Evaporasi	Sekunder	Studi literatur	ATK
• Curah hujan & Temperatur	Sekunder	Studi literatur	ATK
C. Analisis Vegetasi	Primer	Survei	Roll meter, <i>Taly sheet</i> ,
• Jenis dominan		(metode kuadran)	ATK
• Indek nilai penting			
• Keanekaragaman spesies			
D. Data sosial ekonomi	Primer dan sekunder	Wawancara	Kuisisioner
• Umur, jenis kelamin, pekerjaan, pendapatan, tingkat			

	pendidikan, lama tinggal di desa tersebut.			
	• Kelembagaan	Sekunder	Studi literatur	ATK
E.	Tingkat Partisipasi Masyarakat	Primer	Wawancara	Kuisisioner
	• Perencanaan			
	• Pelaksanaan			
	• Pengawasan/Evaluasi			
F.	Strategi Konservasi Air	Primer dan Sekunder	FGD	Diskusi
	• Informan dari masyarakat dan <i>stake holder</i>			

3.5. Teknik Pengukuran/Perhitungan Data

3.5.1. Pengukuran Debit Mata Air

Ada beberapa cara sederhana untuk mengukur debit mata air, salah satunya adalah metode tamping. Metoda ini dilakukan untuk pengukuran sumber mata air yang tidak menyebar dan bisa dibentuk menjadi sebuah terjunan (pancuran). Langkah-langkah pengukuran debit mata air dengan metode tamping (Timur, 2012) sebagai berikut :

- Siapkan alat tamping yang sudah diketahui volumenya;
- Bentuk aliran sebagai pancuran atau terjunan (untuk memudahkan pengukuran, aliran air sumber dapat dibendung kemudian aliran air disalurkan menggunakan bambu, potongan pipa, dll);
- Diperlukan 3 (tiga) orang untuk melakukan pengukuran. Satu orang untuk memegang alat tamping, satu orang bertugas mengoperasikan stop watch, dan orang ketiga melakukan pencatatan;
- Proses dimulai dengan aba-aba dari orang pemegang stop watch pada saat penampungan air dimulai, dan selesai ketika alat tamping sudah terisi penuh. Waktu yang diperlukan mulai dari awal penampungan air sampai terisi penuh dicatat (T) dalam *form* pengukuran. Pengukuran dilakukan 5(lima) kali (untuk mengoreksi hasil pengukuran), dan hasil pengukuran dirata-ratakan untuk mendapatkan nilai T rata-rata.

- Perhitungan debit

Debit air (Q) merupakan hasil perkalian antara luas penampang aliran (A) dengan kecepatan (V).

Hasil pengukuran debit di lapangan untuk menganalisis kondisi debit mata air sesuai dengan standar yang digunakan pada Peta CAT Salatiga apakah termasuk jenis kecil, sedang dan besar, sehingga akan terkait dengan penting/tidaknya konservasi sumberdaya air dilakukan.

3.5.2. Pengukuran dan Perhitungan Perubahan Penggunaan Lahan

Analisis Perubahan penggunaan lahan perlu dilakukan karena perubahan penggunaan lahan berpengaruh terhadap perubahan koefisien limpasan yang berpengaruh terhadap volume air limpasan. Selain untuk mengetahui koefisien limpasan, prediksi perubahan penggunaan lahan dapat dimanfaatkan untuk memproyeksikan kebutuhan air pada sektor pertanian. Prediksi perubahan lahan dilakukan menggunakan metode tabulasi silang (*crosstab*) dengan model *Marcov Chain* sederhana (Aidi, 2008) berdasarkan persamaan 2 (Halaman 57).

$$\begin{aligned}
 P^{(0)} \cdot P &= P^{(1)} \\
 P^{(n-1)} \cdot P &= P^{(n)} \dots\dots\dots(2)
 \end{aligned}$$

Keterangan :

$P^{(0)}$ = vektor state tahun pertama

$P^{(1)}$ = vektor state tahun kedua

$P^{(n-1)}$ = vektor state pada tahun sebelumnya

$P^{(n)}$ = vektor state pada tahun berikutnya

P = vektor peluang (matriks *transition probability*)

Selanjutnya, proyeksi dan prediksi yang dilakukan dalam penelitian ini baik proyeksi jumlah penduduk, proyeksi kebutuhan air mengikuti prediksi perubahan penggunaan lahan yaitu pada tahun 2037.

3.5.3. Ketersediaan Air

Ketersediaan air menurut Pusat Studi Kebumihan UNDIP (2002) dapat diukur dengan menggunakan neraca air yang dilakukan menggunakan persamaan umum Schicht & Walton (1961) sebagai berikut.

$$R - D = S = P - E - A \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

S : Cadangan air tanah

R : Recharge (resapan)

D : Discharge (luahan)

P : Presipitasi (curah hujan)

E : Evapotranspirasi (penguapan)

A : *Runoff* (aliran permukaan)

Untuk menghitung ketersediaan air tersebut maka diperlukan data koefisien *runoff*, volume *runoff*, dan evapotranspirasi yang dihitung dengan persamaan berikut :

a. Koefisien dan Volume *Runoff*

Desa Regunung sesuai dengan peta tematik Kabupaten Semarang terdiri dari berbagai penggunaan lahan. Jika daerah aliran terdiri dari berbagai macam penggunaan lahan dengan koefisien aliran yang berbeda maka nilai C dihitung dengan persamaan 4 berikut (Yelza, Nugroho, & Natasaputra, 2012).

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

A_i = Luas lahan dengan jenis penutup tanah i (ha)

C_i = Koefisien limpasan jenis penutup tanah i

n = Jumlah jenis penutup lahan

Volume *runoff* dihitung untuk mengetahui kondisi ketersediaan air di Desa Regunung, dihitung dengan persamaan 5 berikut :

$$\text{Vol Runoff} = C.P.A \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

C = Koefisien limpasan berdasarkan tata guna lahan.

P = Volume Curah hujan (m/th)

A = Luas daerah tangkapan air (m^2)

b. Evapotranspirasi

Jumlah penguapan (evapotranspirasi) pada daerah penyelidikan dihitung dengan menggunakan persamaan *Turc* (1970) dalam (Pusat Studi Kebumian UNDIP, 2002) sebagaimana persamaan 6 berikut :

$$E_a = \frac{P}{[0.9 + (L(T))^2]^{0.5}} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

$L(T)$ = $300 + 25 (T) + 0.5 (T)^3$

E_a = Evapotranspirasi nyata rata-rata tahunan

P = Curah hujan rata-rata tahunan

T = Suhu rata-rata tahunan

Berdasarkan persamaan tersebut maka besarnya ketersediaan air pada lokasi penelitian dihitung dengan persamaan 7 berikut.

$$\text{Ketersediaan air (S)} = [\text{Luas daerah} \times (\text{P} - \text{E} - \text{A})] \dots\dots\dots(7)$$

3.5.4. Kebutuhan Air

Kebutuhan air dihitung berdasarkan persamaan untuk kebutuhan air rumah tangga/domestik, kebutuhan air non domestik, kebutuhan air pertanian dan kebutuhan air peternakan dengan persamaan standar SNI 19-6728.1-2022 (Badan standardisasi Nasional, 2002). Kebutuhan air untuk masing-masing penggunaan berdasarkan standar kebutuhan air untuk berbagai sektor dimana untuk kebutuhan rumah tangga pedesaan 100 l/jiwa/hari, sekolah 10 l/siswa/hari, kantor 10 l/pegawai/hari, tempat ibadah 2 l/jiwa/hari, pertanian 1 l/det/ha, sapi 40 l/ekor/hari, kambing 5 l/ekor/hari, dan unggas 0,6 l/ekor/hari.

a. Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik Badan Standardisasi Nasional (2002) dihitung berdasarkan persamaan 8 (Halaman 58).

$$Q_{\text{domestik}} = \{365 \times (q_u/1000 \times P_u)\} \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan :

- Q dom = Kebutuhan air rumah tangga
- Q_u = Baku kebutuhan air penduduk desa
- P_u = Jumlah Penduduk

b. Kebutuhan air non domestik

Berdasarkan Badan standardisasi Nasional (2002) total kebutuhan air non domestik dihitung dengan persamaan 9 berikut.

$$Q_{\text{nd}} = 365 \text{ hari} \times \left\{ \left(\frac{Q_a}{1000} \times P_a \right) + \left(\frac{Q_b}{1000} \times P_b \right) + \left(\frac{Q_c}{1000} \times P_c \right) \right\} \dots\dots(9)$$

Keterangan :

Qnd	= Kebutuhan air non domestik
Qa	= konsumsi air untuk sekolah
Qb	= konsumsi air untuk kantor
Qc	= konsumsi air untuk tempat ibadah
Pa	= jumlah siswa
Pb	= jumlah pegawai
Pc	= jumlah jamaah

c. Kebutuhan air pertanian

$$\text{Kebutuhan air pertanian (A)} = L \times I_t \times a \dots\dots\dots(10)$$

Keterangan :

L	= luas daerah irigasi / sawah (ha)
I _t	= Intensitas tanaman dalam prosen (%) musim/tahun
A	= Standar penggunaan air (1 lt/det/ha)

Intensitas tanaman untuk tanaman padi per tahun sesuai standar SNI 19-6728.1-2002 adalah sebagai berikut :

$$I_t \times a = \frac{0,001 \frac{m}{det}}{ha} \times 3600 \times 24 \times 120 \text{ hari/musim}$$

$$I_t \times a = 10.368 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

d. Kebutuhan air peternakan

$$= 365 \times \left[\{q(c/b) \times P(c/b)\} + \{q(s/g) \times P(s/g)\} + \{q(pi) \times P(pi)\} + (q(po) \times P(po)) \right] \dots(11)$$

Keterangan :

Q (L) = Kebutuhan air untuk ternak (m³/tahun)

$q(c/b)$ = Kebutuhan air untuk sapi/kerbau (liter/ekor/hari)

$q(s/g)$ = Kebutuhan air untuk domba/kambing (liter/ekor/hari)

$q(pi)$ = Kebutuhan air untuk babi (liter/ekor/hari)

$q(po)$ = Kebutuhan air untuk unggas (liter/ekor/hari)

$P(c/b)$ = Jumlah sapi/kerbau

$P(s/g)$ = Jumlah domba/kambing

$P(po)$ = Jumlah unggas

3.5.5. Komunitas Tumbuhan

Analisis komunitas tumbuhan pada penelitian ini dilakukan dengan metode kuadran. Metode kuadran dipilih karena menurut Soegianto (1994) dalam Indriyanto (2012) bahwa metode kuadran mudah dikerjakan dan lebih cepat jika akan dipergunakan untuk mengetahui komposisi jenis, tingkat dominansi, dan menaksir volume pohon dengan syarat distribusi pohon yang akan diteliti harus acak. Dalam penentuan sampel analisis komunitas tumbuhan diperlukan penentuan intensitas sampling dan luas lokasi yang akan disampling. Luas total hutan rakyat, di Desa Regunung adalah 115 ha (Dinas Pertanian, 2013) yang terbagi dalam kelompok-kelompok tani dengan luas masing-masing kelompok ± 25 ha, panjang penghijauan di pinggir sungai 8 km dan penghijauan di sepanjang jalan desa 1,5 km (Dinas Pertanian, 2012). Intensitas sampling ditentukan 2%, maka luas seluruh petak contoh di lokasi :

- a hutan rakyat adalah $2\% \times 25 \text{ ha} = 0,5 \text{ ha}$;
- b pinggir sungai adalah $2\% \times 8 \text{ km} = 1,6 \text{ km}$;
- c sepanjang jalan desa $2\% \times 1,5 \text{ km} = 0,3 \text{ km}$.

Ukuran petak contoh dalam metode kuadran, jika seluruh petak contoh di lokasi hutan rakyat adalah 0,5 ha atau 5.000 m^2 maka dapat diasumsikan ukuran petak contoh seluruhnya adalah $2,5 \times 2 \text{ km}$. Dengan dasar tersebut maka panjang garis

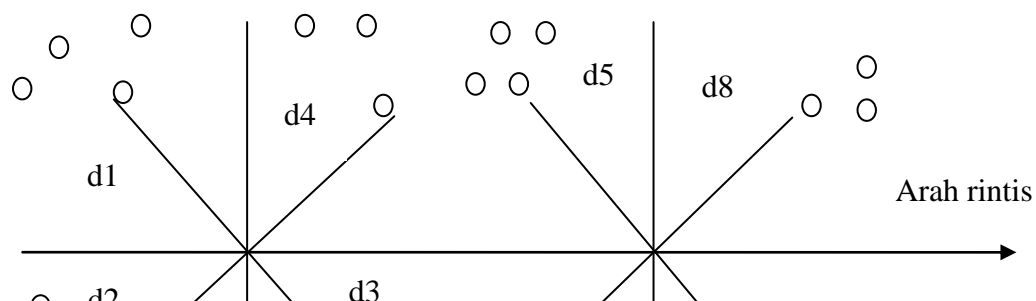
dasar untuk metode kuadran dapat ditentukan yaitu 5 km. Sedangkan penentuan jumlah titik kuadran dapat dihitung dengan menentukan :

- Panjang garis dasar 2,5 km
- Panjang setiap garis rintis 1 km = 1000 m
- Jarak antar garis rintis adalah 1 km
- Jarak antar titik pengamatan yang membentuk kuadran adalah 20 m (sesuai syarat minimum ukuran petak contoh untuk fase pohon).

Berdasarkan uraian di atas maka petak contoh dapat dihitung sebagai berikut :

- Jumlah garis rintis adalah $2,5 \text{ km} : 1 \text{ km} = 2,5$
- Jumlah titik pengamatan pada tiap garis rintis adalah $1000 \text{ m} : 20 \text{ m} = 5$
- Jumlah titik pengamatan adalah $2 \times 5 = 10$ titik.

Teknik pengukuran dengan metode kuadran menurut Kusmana (1997) dalam Indriyanto (2012) dilakukan dengan cara pada setiap titik pengukuran dibuat garis absis dan ordinat khayalan, sehingga pada setiap titik pengukuran terdapat empat buah kuadran. Selanjutnya dipilih satu pohon di setiap kuadran yang letaknya paling dekat dengan titik pengukuran lalu diukur jarak masing-masing pohon ke titik pengukuran. Pengukuran hanya dilakukan terhadap keempat pohon yang terpilih pada tiap-tiap kuadran. Desain titik pengukuran dan letak pohon yang diukur dalam metode kuadran dapat digambarkan sebagaimana pada gambar 3.1 (Halaman 63).



Gambar 3. 1. Desain titik pengukuran dan letak pohon yang diukur dengan metode kuadran (Kusmana, 1997 dalam Indriyanto, 2012)

Parameter kuantitatif yang akan diukur dengan metode kuadran dalam penelitian ini antara lain (Indriyanto, 2012):

- a. Rata-rata jarak antar pohon

$$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n}{n} \dots\dots\dots(12)$$

d = Rata-rata jarak antar pohon

dn = jarak pohon ke-n

n = Jumlah seluruh pohon dalam petak contoh

- b. Kerapatan seluruh spesies per hektar

$$K = \frac{10.000 \text{ m}^2}{(\text{Jarak rata-rata pohon})^2} \dots\dots\dots(13)$$

- c. Kerapatan setiap spesies pohon

$$K = \frac{\text{Jmlh Kuadran Ditemukan suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh kuadran}} \times \text{Kerapatan seluruh spesies} \dots\dots(14)$$

- d. Kerapatan relatif setiap spesies

$$KR = \frac{\text{jumlah individu suatu spesies}}{\text{jumlah individu semua spesies pohon}} \times 100\% \dots\dots\dots(15)$$

- e. Dominansi setiap spesies pohon

$$D = \text{kerapatan suatu jenis} \times \text{Rata - rata dominansi jenis tersebut} \dots\dots\dots(16)$$

- f. Dominansi relatif setiap spesies

$$DR = \frac{\text{Dominansi setiap spesies}}{\text{jumlah seluruh dominansi spesies}} \times 100\% \dots\dots\dots (17)$$

- g. Frekuensi setiap spesies pohon

$$F = \frac{\text{jumlah titik ditemukannya suatu spesies}}{\text{jumlah seluruh titik pengukuran}} \dots\dots\dots(18)$$

- h. Frekuensi relatif setiap spesies pohon

$$FR = \frac{\text{Frekuensi suatu spesies}}{\text{frekuensi seluruh spesies}} \times 100\% \dots\dots\dots(19)$$

- i. Indeks Nilai Penting setiap spesies pohon

$$INP = KR + DR + FR \dots\dots\dots(20)$$

- j. Indeks Keanekaragaman Shannon

$$H = - \sum \left[\left\langle \frac{n_i}{N} \right\rangle \log \left\langle \frac{n_i}{N} \right\rangle \right] \dots\dots\dots(21)$$

Keterangan :

H = indeks Shannon / Indeks keanekaragaman Shannon

n.i = nilai penting dari tiap spesies

N = total nilai penting

3.5.6. Kondisi Sosial Ekonomi

Kondisi sosial ekonomi diukur dari aspek demografi, tingkat pendidikan, jenis pekerjaan, tingkat pendapatan, agama dan kelembagaan di Desa Regunung. Tingkat pendidikan, tingkat pendapatan, agama dan kelembagaan diperoleh berdasarkan data sekunder yang ada. Pada aspek demografi dilakukan analisis terhadap tingkat kepadatan penduduk aritmetik dan tekanan penduduk terhadap lahan pertanian untuk mengetahui gambaran daya dukung dan daya tampung lingkungan di Desa Regunung. Kepadatan penduduk aritmetik dan tekanan penduduk terhadap lahan pertanian dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

a. Kepadatan penduduk aritmetik

Digunakan untuk mengetahui tingkat kepadatan penduduk dalam suatu luasan km^2 dengan persamaan 22 berikut.

$$Kp \text{ aritmetik} = \frac{\text{Jumlah penduduk}}{\text{Luas wilayah (km}^2\text{)}} \dots\dots\dots(22)$$

b. Indek Tekanan Penduduk

Tekanan penduduk agraris dihitung berdasarkan persamaan 23 berikut (Khatulistiwa, 2012).

$$TP = Z \times \frac{f P_0 (1+r)^t}{L} \dots\dots\dots(23)$$

Keterangan :

TP= indeks tekanan penduduk

Z = luas lahan minimal per petani untuk dapat hidup layak

f = proporsi petani dalam populasi

P₀ = jumlah penduduk pada waktu t = 0

r = tingkat pertumbuhan penduduk rata-rata per tahun

t = rentang waktu dalam tahun (5)

L = total luas wilayah lahan pertanian

Nilai Z ditentukan dengan menggunakan persamaan 24 berikut.

$$Z = \frac{(0,25LSI_2) + (0,5LSI_1) + (0,5LST) + (0,76LLK)}{(LSI_2 + LSI_1 + LST + LLK)} \dots\dots\dots(24)$$

Keterangan :

Z = luas lahan minimal untuk dapat hidup layak (ha/jiwa/tahun)

LSI = luas lahan sawah irigasi dari 2 kali panen setahun (ha)

LSI₁ = luas lahan sawah irigasi 1 kali panen setahun (ha)

LST = luas lahan sawah tadah hujan (ha)

LLK = luas lahan kering (ha)

c. Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk dilakukan untuk memperoleh data proyeksi kebutuhan air domestik di Desa Regunung. Proyeksi jumlah penduduk ditentukan pada tahun 2037 mengikuti proyeksi perubahan penggunaan lahan. Proyeksi jumlah penduduk dihitung menggunakan cara geometrik dengan persamaan 25 berikut :

$$P_n = P_0 (1 + r)^n \dots\dots\dots(25)$$

Keterangan :

P_n = Jumlah penduduk pada tahun n

P₀ = Jumlah penduduk pada tahun awal

- r = angka pertumbuhan penduduk
n = waktu dalam tahun.

Untuk menghitung angka pertumbuhan penduduk digunakan persamaan 26 berikut.

$$\log \frac{P_n/P_0}{t} = \log (1 + r) \dots\dots\dots(26)$$

Sedangkan nilai n adalah jumlah bulan yang dihitung berdasarkan data jumlah penduduk yang ada saat ini yaitu Juli 2014 hingga Januari 2037 mendatang yang dihitung berdasarkan persamaan 27 berikut.

$$n = \text{Juli 2014} - \text{Januari 2037} \dots\dots\dots(27)$$

3.5.7. Tingkat Partisipasi Masyarakat

Data untuk mengukur tingkat partisipasi masyarakat diperoleh dengan teknik wawancara menggunakan kuisioner. Data hasil kuisioner tersebut sekaligus untuk mengetahui data sosial ekonomi dan persepsi masyarakat terhadap kegiatan penghijauan. Untuk memperoleh data yang valid maka data yang diperoleh dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Uji validitas dan uji reliabilitas instrument kuisioner menggunakan SPSS 21.

Substansi materi kuisioner meliputi dua hal yaitu karakteristik responden, persepsi dan partisipasi responden sebagai berikut :

- a) Karakteristik Responden antara lain : umur, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, lama tinggal, pendapatan, dan jumlah keanggotaan dalam kelompok kegiatan.

- b) Persepsi dan partisipasi responden meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pemeliharaan/evaluasi pada kegiatan penghijauan sebagai upaya konservasi sumber daya air di Desa Regunung.

3.6. Teknik Analisis Data

3.6.1. Analisis Data Kondisi Lahan, Air dan Vegetasi

3.6.1.1. Analisis Kondisi Lahan

Analisis data kondisi fisik lahan meliputi jenis tanah, kemiringan lahan, perubahan tata guna lahan, aliran air tanah, letak lokasi penelitian terhadap CAT Salatiga, Curah Hujan, Suhu dan kesesuaian lahan dianalisis dengan cara *overlay* citra landsat Desa Regunung terhadap peta tematik Kabupaten Semarang.

Analisis data citra landsat dilakukan secara deskriptif melalui tren perubahan penutupan lahan sebelum ada program penghijauan (tahun 1990), setelah program penghijauan (tahun 2000) dan kondisi saat ini (tahun 2014). Pengolahan data citra dilakukan menggunakan *software* ArcGIS 3 dan pengolahannya disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Tahapan pengolahan data citra meliputi Koreksi Geometrik, Koreksi Radiometrik, Citra Komposisi Warna, *Cropping* Data Citra dan Pemrosesan Akhir Data Citra.

Selain tren perubahan penggunaan lahan, dilakukan proyeksi perubahan penggunaan lahan menggunakan analisis tabulasi silang dengan metode *Marcov Chain's* sederhana berdasarkan data awal penggunaan lahan pada tahun 1991 dan data penggunaan lahan pada tahun 2014. Tahun proyeksi penggunaan lahan berikutnya dalam metode *Marcov Chain's* sederhana adalah rentang waktu yang digunakan pada data awal dan data akhir perubahan penggunaan lahan.

Karena data penggunaan lahan yang digunakan dalam penelitian ini memiliki rentang waktu 23 tahun, maka proyeksi penggunaan lahan tahun berikutnya adalah sesuai dengan rentang waktu tersebut yaitu tahun 2037.

3.6.1.2. Analisis Kondisi Air

Analisis kondisi air meliputi kualitas air, ketersediaan air, kebutuhan air dan proyeksi kebutuhan air. Analisis kondisi air dilakukan berdasarkan perhitungan data sekunder maupun pengukuran langsung di lapangan. Kebutuhan air dianalisis berdasarkan kebutuhan air domestik/rumah tangga, kebutuhan air non domestik, kebutuhan air pertanian dan kebutuhan air peternakan. Ketersediaan air dianalisis kecukupannya terhadap kebutuhan air serta proyeksinya hingga beberapa tahun ke depan berdasarkan proyeksi pertambahan jumlah penduduk.

Kualitas air yang merupakan bagian dari ketersediaan air yang dimanfaatkan oleh masyarakat diuji secara uji laboratorium dengan standar Permenkes No. 492/Menkes/Per/2010 meliputi parameter fisika dan parameter kimia. Hasil uji selanjutnya dianalisis apakah kualitas air layak atau tidak untuk kebutuhan air minum masyarakat setempat.

3.6.1.3. Analisis Kondisi Vegetasi

Analisis kondisi vegetasi dilakukan secara kuantitatif untuk mengetahui nilai densitas, indek nilai penting dan keanekaragaman spesies. Hasil perhitungan tersebut selanjutnya dilakukan analisis secara kualitatif. Apabila keanekaragaman spesies tinggi berarti komunitas tersebut disusun oleh berbagai spesies dan menunjukkan stabilitas ekosistem setempat. Jenis dominan tumbuhan dianalisis kesesuaiannya untuk upaya konservasi sumberdaya air dengan memperhatikan kesesuaian syarat tumbuh di Desa Regunung karena penanaman jenis tumbuhan yang membutuhkan banyak air tidak cocok ditanam di lokasi yang potensial kekeringan karena semakin tinggi evapotranspirasinya maka akan semakin tinggi kehilangan air melalui penguapan, artinya air yang tersimpan tidak akan diteruskan menjadi air tanah.

Kerapatan pohon dianalisis karena kerapatan yang terlalu tinggi akan memperkecil *runoff* dimana ditambah dengan pengelolaan lahan yang tepat *runoff* tersebut akan berpotensi menjadi air tanah. Selain analisis tersebut, untuk melihat

kemantapan suatu ekosistemnya maka dalam penelitian ini dilakukan analisis terhadap keanekaragaman spesies, dimana komunitas yang tersusun oleh banyak spesies dapat dikatakan bahwa ekosistem di wilayah tersebut adalah stabil/mantap. Analisis komunitas tumbuhan dilakukan secara deskriptif kuantitatif.

3.6.2. Analisis Kondisi Sosial Ekonomi

Kondisi sosial ekonomi di Desa Regunung dianalisis berdasarkan kondisi sosial meliputi kondisi demografis, tingkat pendidikan, agama, tingkat pendapatan masyarakat, pekerjaan dan kelembagaan di Desa Regunung yang terkait dengan kelembagaan di Desa Regunung.

Kondisi sosial ekonomi tersebut selanjutnya akan diidentifikasi sebagai faktor internal/eksternal Desa Regunung berdasarkan data sekunder dan wawancara untuk penentuan strategi konservasi sumberdaya air di Desa Regunung, Kecamatan Tenganan, Kabupaten Semarang.

3.6.3. Analisis Tingkat Partisipasi Masyarakat

Salah satu indikator yang dianggap terkait dengan tingkat partisipasi masyarakat adalah persepsi masyarakat. Oleh karena itu, dalam analisis tingkat partisipasi dilakukan pula analisis terhadap tingkat persepsi masyarakat. Tingkat persepsi masyarakat yang dianalisis adalah persepsi masyarakat terhadap kegiatan penghijauan karena kegiatan penghijauan merupakan salah satu metode konservasi sumberdaya air dan telah dilaksanakan di Desa Regunung.

Analisis tingkat persepsi dan partisipasi masyarakat dilakukan dengan pendekatan kuantitatif berdasarkan skala likert. Instrumen kuisisioner partisipasi dibuat berdasarkan tahapan Cohen dan Uphoff, yaitu partisipasi pada tahap perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi. Sedangkan analisis partisipasi masyarakat berdasarkan tangga partisipasi Arnstein. Untuk mempermudah operasional wawancara dan kuisisioner di lapangan maka ditentukan definisi operasional karakteristik responden sebagaimana disajikan dalam Tabel 3.2 (Halaman 71).

Tabel 3. 2. Definisi Operasional Karakteristik Responden

No.	Karakteristik	Definisi Operasional	Parameter Pengukuran
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Faktor Internal			
1.	Umur	Usia responden yang dihitung sejak lahir hingga saat penelitian dilaksanakan yang dinyatakan dalam tahun	1) < 25 th 2) 25-35 th 3) 35-45 th 4) 45-55 th 5) > 55 th
2.	Tingkat Pendidikan Formal	Jenjang pendidikan formal yang pernah ditempuh responden yang dinyatakan dalam strata atau jumlah tahun pendidikan yang diikuti responden.	1) Tidak sekolah 2) 6 th 3) 9 th 4) 12 th 5) > 9 th
3.	Pendapatan	Penghasilan rata-rata responden yang diperoleh dari berbagai sumber baik berupa pekerjaan tetap maupun sampingan dalam satu bulan dengan dihitung berdasarkan nilai tukar uang (Rp/bln).	1) < 1jt 2) 1 jt-1,5jt 3) 1,5jt-2jt 4) 2-2,5jt 5) > 2,5jt

5.	Jumlah tanggungan	Jumlah anggota keluarga yang menetap dan menjadi tanggungan kepala keluarga dalam rumah (orang).	1) ≤ 2 org 2) 3 org 3) 4 org 4) 5 org 5) > 5 org
6.	Lama Tinggal	Masa mukim responden yang dihitung dari awal masa mukim di desa sampai saat penelitian dilaksanakan yang dinyatakan dalam tahun.	1) <10 th 2) 10-15 th 3) 15-20 th 4) 20-25 th 5) >25 th
7.	Persepsi	Pandangan dan penilaian masyarakat terhadap pengertian dan manfaat penghijauan dalam upaya konservasi sumberdaya air	1) Sangat Rendah 2) Rendah 3) Cukup 4) Tinggi 5) Sangat Tinggi
Faktor Eksternal			
8.	Keanggotaan kegiatan	Jumlah keanggotaan lembaga non formal / kelompok tani yang diikuti.	1) Tidak ada 2) 1 3) 2 4) 3 5) >3

3.6.4. Analisis SWOT

Analisis SWOT dilakukan dengan beberapa langkah meliputi :

3.6.4.1. Analisis Faktor Internal

Analisis faktor internal dilakukan untuk 3-10 faktor yang dianggap paling terkait dengan konservasi sumberdaya air di Desa Regunung baik berupa kelemahan maupun kekuatan. Faktor internal tersebut diperoleh berdasarkan data hasil observasi langsung di lapangan maupun berdasarkan data sekunder.

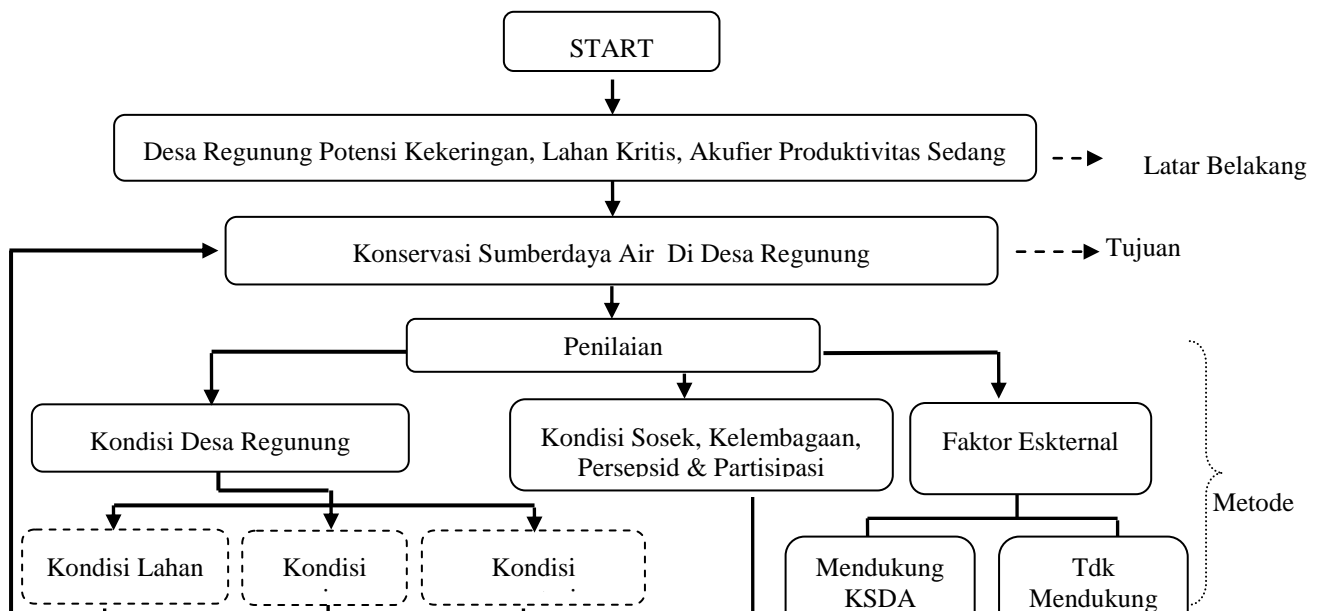
3.6.4.2. Analisis Faktor Eksternal

Analisis faktor eksternal dilakukan untuk 3-10 faktor yang dianggap paling terkait dengan konservasi sumberdaya air di Desa Regunung baik berupa peluang maupun tantangannya. Faktor eksternal diperoleh berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan dan wawancara langsung dengan masyarakat dan pihak terkait.

3.6.4.3. Analisis Faktor Strategi Internal dan Eksternal (IFAS dan EFAS)

Analisis IFAS dan EFAS dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dengan cara memberikan penilaian terhadap keterkaitan antar faktor dan dilakukan di dalam forum FGD. Berdasarkan pendekatan kuantitatif tersebut akan diperoleh nilai faktor internal dan eksternal yang dimanfaatkan untuk menentukan peta strategis Desa Regunung. Selain untuk menentukan peta strategis Desa Regunung, berdasarkan analisis faktor strategi internal dan eksternal akan diperoleh ranking untuk masing-masing faktor yang selanjutnya akan dituangkan ke dalam matrik SWOT untuk menyusun alternatif strategi konservasi sumberdaya air di Desa Regunung.

3.6.5. Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.2. Diagram Alur Penelitian