

BAB III METODE PENELITIAN

1.1. Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah diskriptif dengan menggabungkan antara kualitatif dan kuantitatif. Metode penelitian ini merupakan penggabungan antara metode kualitatif dan kuantitatif untuk digunakan secara bersama – sama sehingga diperoleh data dan disajikan dengan cara diskriptif.

1.2. Ruang Lingkup Penelitian

Lokasi penelitian berada di Desa Terkesi Kecamatan Klambu Kabupaten Grobogan, pada bulan Juli – Nopember 2014. Penelitian ini menitikberatkan pada pengelolaan kawasan karst ditinjau dari kerusakan lingkungan yang ada di kawasan karst, valuasi ekonomi lingkungan akibat kegiatan penambangan batugamping yang ada di kawasan karst dan strategi yang dipilih dalam mengelola kawasan karst di Desa Terkesi Kecamatan Klambu Kabupaten Grobogan.

1.3. Jenis Dan Sumber Data

1.3.1. Jenis Data

Jenis data pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder.

1. Data Primer berupa :
 - a. Karakteristik responden yang meliputi : nama, umur, jenis pekerjaan, pendidikan, pendapatan, pengeluaran, pendapat masyarakat tentang fungsi kawasan karst, pendapat masyarakat tentang kerusakan lingkungan di kawasan karst, pendapat masyarakat tentang dampak yang ditimbulkan akibat kegiatan penambangan batugamping, pendapat masyarakat tentang upaya yang sudah dilakukan untuk menanggulangi kerusakan lingkungan.
 - b. Peta citra hasil penginderaan jarak jauh pada tahun 2000 dan tahun 2014, digunakan untuk mengetahui kondisi tutupan lahan antara tahun

2000 dan 2014. Data ini diperoleh dengan mendownload dari situs <http://earthexplorer.usgs.gov/>

- c. Harga pasar kayu jati dengan volume A2, biaya pengobatan penyakit ISPA (infeksi saluran pernafasan akut).
 - d. Dokumentasi berupa foto – foto kegiatan penambangan, kondisi sumber mata air, kondisi gua, kondisi tutupan lahan. Data ini diperoleh dari observasi langsung di kawasan karst dan wawancara dengan panduan kuesioner
 - e. Data untuk menentukan strategi pengelolaan kawasan karst dengan *SWOT* diperoleh dari wawancara mendalam dengan informan. Pemingkatan strategi dengan menggunakan *AHP*, yang diperoleh dari wawancara dengan panduan kuesioner.
 - f. Data tentang kualitas air sumur dan air permukaan. Data ini diperoleh dengan cara mengambil sampel air sumur dan air permukaan untuk selanjutnya dilakukan analisa pada laboratorium lingkungan.
2. Data Sekunder
- a. Data umum Desa Terkesi yang terdiri dari luas, jumlah penduduk, mata pencaharian penduduk, tingkat pendidikan penduduk, kondisi sanitasi masyarakat
 - b. Hasil penelitian sebelumnya tentang kawasan karst.
 - c. Studi literatur tentang pengertian karst, proses terjadinya karst, potensi kawasan karst, kerusakan lingkungan di kawasan karst, luas kawasan bentang alam karst Sukolilo, koefisien run off tiap penggunaan lahan,
 - d. Harga standart batugamping, harga bibit jati, harga bibit angsana, harga bibit tanjung, harga bibit bambu, biaya ajir per pohon, harga pupuk kompos, harga pasar untuk karbon.
 - e. Biaya pembuatan sumur resapan, biaya pembuatan jalan beton kelas 3, biaya pembuatan kolam penampungan, biaya kerusakan saluran air
 - f. Peta tematik kawasan karst, peta cekungan air tanah, peta administrasi Kabupaten Grobogan, peta hidrologi kabupaten Grobogan, peta

kemiringan lahan Kabupaten Grobogan, peta sebaran goa, data sumber mata air.

1.3.2. Sumber Data

Data primer dan data sekunder bersal dari berbagai sumber seperti yang tertera dari Tabel di bawah ini.

Tabel 3-1. Jenis dan sumber data penelitian

Jenis Data	Data yang diperoleh	Menjawab tujuan no	Sumber Data
Data Primer	- Karakteristik responden	1&3	Wawancara dengan responden
	- Peta citra	1	<i>Mendownload pada situs http://earthexplorer.usgs.gov/</i>
	- Harga pasar kayu jati, biaya pengobatan	2	- Perhutani - Wawancara dengan responden
	- Dokumentasi foto dan kondisi kawasan karst	1&3	- Observasi - Wawancara dengan responden
	- Data untuk menentukan strategi pengelolaan kawasan karst	3	- Wawancara mendalam - Observasi - Studi literature
Data Sekunder	- Data kualitas air sumur dan air permukaan	1	Hasil analisa laboratorium lingkungan
	- Data umum desa	1 &2	- Kelurahan Desa Terkesi, - Kecamatan Klambu Dalam Angka 2014
	- Penelitian sebelumnya		Studi literature
	- Studi literatur tentang kawasan karst		Studi literatur
	- Harga standart berbagai bibit tanaman	2	Standart indek harga Kabupaten Grobogan 2014
- Biaya pembuatan dan perbaikan infrastruktur	2	Dinas Pengairan, Dinas Bina Marga Kabupaten Grobogan	
	- Peta tematik	1	Bappeda Kabupaten Grobogan

1.4. Populasi dan Metode Pengambilan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat yang tinggal di dusun Terkesi Selatan, Terkesi Utara dan Beran Desa Terkesi dan berjumlah 905 orang.

Jumlah populasi tersebut untuk menjawab tujuan penelitian yang pertama dan kedua yaitu 1) mengidentifikasi dan mengevaluasi kerusakan lingkungan, 2) menghitung dampak kerusakan lingkungan karena kegiatan penambangan batugamping dengan metode valuasi ekonomi di kawasan karst Desa Terkesi. Pengambilan sampel dengan menggunakan metode *purposive sampling*, berdasarkan karakteristik umur diatas 35 tahun, lama tinggal diatas 20 tahun dengan tujuan responden dengan umur diatas 35 tahun dapat membedakan kondisi kawasan karst pada jaman dahulu (*Era Orde Baru*) dengan kondisi saat ini. Pengambilan data dari para responden melalui wawancara dengan kuesioner. Jumlah sample yang diambil dengan menggunakan rumus Slovin sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{1 + N \cdot e^2}$$

dimana :

n = ukuran sampel

N = ukuran populasi (905 orang)

e = tingkat kesalahan yang ditolerir dalam pengambilan sample (10%)

$$n = \frac{905}{1 + (905) \cdot 0,1^2}$$

n = 90 orang

sample yang berjumlah 90 orang terdiri dari para penambang, petani, pedagang, PNS, pegawai swasta, usahawan, buruh bangunan dan buruh pabrik

Jumlah key person yang digunakan untuk menjawab tujuan penelitian yang terakhir yaitu strategi dalam pengelolaan kawasan karst Desa Terkesi berjumlah 10 orang. Penggalan data dilakukan dengan cara wawancara mendalam.

Tabel 3-2. Jumlah Populasi

Tujuan Penelitian	Jumlah populasi	Sub Populasi	Jumlah (orang)
		PNS	2
		Pedagang	7
Nomor 1 & 2	90 responden	Petani	20
		Penambang	44
		Lainnya	17

		Bappeda	2
		BLH	2
		Disperindagtamben	2
Nomor 3	10 key person	Ahli karst dari UPN Yogyakarta	1
		Masyarakat	2
		LSM	1

1.4.1. Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian

1. Perangkat computer Notebook Lenovo, Intel Core 2 Duo.
2. Software *ArcGIS*, *ENVI 4.8*, *extensi xtool*, *extensi transform* dan *registry tool* yang digunakan dalam pemrosesan SIG dan pembuatan tampilan atau layout peta, dan *extensi edit tools* merupakan ekstensi tambahan yang digunakan untuk proses editing peta.
3. Program *Microsoft Office Excel 2007* untuk membantu dalam perhitungan yang berkaitan dengan luas lahan, perhitungan nilai manfaat, biaya pemulihan kerusakan lingkungan dan valuasi ekonomi kawasan karst.
4. Alat tulis menulis sebagai pendukung pekerjaan di lapangan, lembar ceklis untuk kerja lapangan, yaitu mencek kondisi lapangan, kuisisioner untuk para masyarakat, dan panduan wawancara untuk para pemangku kepentingan.
5. Alat untuk survey dan pengukuran lapangan meliputi :
 - Kamera digital untuk dokumentasi gambar obyek di lapangan.
 - Kabel data untuk pemindahan gambar obyek dari kamera digital ke komputer.
 - Perlengkapan *tape recorder* untuk merekam kegiatan wawancara.

1.5. Prosedur Penelitian

1.5.1. Melakukan identifikasi dan evaluasi kerusakan lingkungan

Data yang dibutuhkan adalah peta administrasi Kabupaten Grobogan, peta tematik kawasan karst Kabupaten Grobogan, dan peta citra hasil penginderaan

jarak jauh dari satelit Lansat ETM + SLC – on (1999-2003) pada tahun 2000 dan Lansat OLI/TIRS Tahun 2014. Analisis peta dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro dengan cara menginterpretasikan antar peta dan mengidentifikasi peta hasil interpretasi tersebut dengan menggunakan software *ArcGIS*. Kerusakan lingkungan kawasan karst dapat dilihat dari perbedaan tutupan lahan antara tahun 2000 dengan 2014. Langkah – langkah dalam menganalisa peta yaitu :

1. Menyiapkan peta dasar yang terdiri dari peta citra hasil penginderaan jarak jauh pada tahun 2000 dan tahun 2014, peta administrasi Kabupaten Grobogan, peta tematik kawasan karst Kabupaten Grobogan.
2. Melakukan analisis spasial dengan cara melakukan tumpang susun peta (*overlay*) antara peta kawasan karst Kabupaten Grobogan, peta administrasi Kabupaten Grobogan dan peta citra. Hasil dari analisis spasial ini adalah peta citra dari kawasan karst Desa Terkesi, dengan berbagai bentuk, pola, ukuran dan tekstur dari peta yang dihasilkan.
3. Melakukan interpretasi / mengidentifikasi peta dengan menggunakan Software *ArcGIS*. Hasil identifikasi ini akan dihasilkan tutupan lahan dan luasan dari kawasan karst Desa Terkesi.
4. Menghitung koefisien run off gabungan dengan menggunakan persamaan (Yelza et al, 2012) sebagai berikut :

$$C_{gabungan} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i.A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan

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

C_i = Koefisien limpasan jenis penutup lahan i

n = Jumlah jenis penutup lahan

Koefisien run off gabungan meningkat maka indikasi bahwa kawasan karst mengalami kerusakan.

Kerusakan kawasan karst juga dapat dilihat hasil wawancara dengan responden dan observasi, yaitu :

1. Kerusakan mata air

Kerusakan mata air dapat dilihat dengan membandingkan kondisi mata air pada jaman dahulu (Era Oede Baru) dengan kondisi sekarang.

2. Kerusakan goa

Kerusakan goa dapat dilihat dari kondisi speleoterm dan banyaknya kelelawar yang hidup di dalamnya.

3. Kondisi Air Tanah

Kualitas air tanah dilihat dengan cara analisa laboratorium sumur penduduk, apabila terdapat parameter bakumutu yang terlampaui maka sumur penduduk sudah tercemar. Kuantitas air tanah dapat dilihat dengan membandingkan volume / debit mata air pada jaman dahulu dengan volume/debit sekarang.

1.5.2. Analisis Valuasi Ekonomi Kawasan Karst

Metode perhitungan valuasi ekonomi kawasan karst yang digunakan adalah perhitungan nilai manfaat langsung kawasan karst dan biaya pemulihan kerusakan lingkungan yang ditimbulkan. Penelitian ini hanya membahas nilai manfaat langsung kawasan karst berupa pemanfaatan batugamping dan kayu jati. Biaya pemulihan kerusakan lingkungan karena kegiatan penambangan batugamping, hal ini karena keterbatasan waktu dan biaya penelitian.

1.5.2.1. Nilai Manfaat Kawasan Karst

Tabel 3-3. Nilai Manfaat langsung kawasan karst

Nilai Ekonomi	Valuasi
Batugamping	harga standart batugamping
Pohon kayu jati	harga pasar kayu jati
Nilai manfaat langsung kawasan karst = Nilai manfaat batugamping + Nilai manfaat kayu jati	
-	Nilai manfaat batugamping = (potensi batugamping x harga standart batugamping) – pajak
-	Nilai manfaat kayu jati = potensi kayu jati x harga pasar kayu jati

1.5.2.2. Biaya Pemulihan Dampak Akibat Penambangan Batugamping

- Biaya Pengembalian Tanah Pucuk

Tanah pucuk yang dikembalikan seluas lahan yang rusak akibat penambangan batugamping.

Biaya ini terdiri biaya angkut tanah, biaya penggalian dan meratakan tanah serta biaya penambahan unsur hara.

Biaya angkut tanah = biaya sewa dump truk + biaya BBM dump truk + upah pengemudi dump truk.

Biaya penggalian dan meratakan tanah = upah tenaga gali + upah tenaga urug tanah

Biaya penambahan unsur hara = berat pupuk kompos yang ditambahkan x harga pupuk kompos per kilogram

- Biaya Pemulihan Sumber Mata Air

Biaya ini merupakan biaya untuk mengembalikan fungsi daerah tangkapan air, dengan cara penanaman jenis bibit tanaman yang dapat menyimpan air secara maksimal.

Biaya pemulihan sumber mata air = harga bibit tanaman + upah tenaga tanam + biaya ajir

- Biaya Pemulihan Hutan Jati

Biaya ini merupakan biaya untuk menanam kembali hutan jati dengan bibit tanaman jati seluas lahan yang berkurang akibat penambangan batugamping.

Biaya pemulihan hutan jati = harga bibit jati + upah tanam + biaya ajir + pupuk kompos + biaya pemeliharaan sampai dengan umur 5 tahun

- Biaya Pemulihan Kerusakan Infrastruktur

Biaya pemulihan kerusakan infrastruktur = biaya pembuatan jalan beton kelas 3 + biaya kerusakan saluran air akibat lalu lintas truk pengangkut batugamping.

Kabupaten Grobogan merupakan wilayah yang mempunyai kondisi tanah yang labil, sehingga infrastruktur seperti jalan dibangun dengan sistem betonisasi.

- Biaya Pemulihan Berkurangnya Kualitas Udara

Berkurangnya kualitas udara karena adanya kegiatan penambangan batugamping dan lalu lintas truk pengangkut batugamping. Biaya ini merupakan biaya untuk meningkatkan kualitas udara dengan cara penanaman jenis bibit tanaman yang dapat menyerap partikel dan zat pencemar lainnya.

Biaya pemulihan berkurangnya kualitas udara = harga bibit tanaman + upah tanam + biaya ajir + pupuk kompos

- Biaya Pemulihan Peningkatan Kebisingan

Peningkatan kebisingan karena adanya kegiatan penambangan batugamping dan lalu lintas truk pengangkut batugamping. Biaya ini merupakan biaya untuk mengurangi kebisingan dengan cara penanaman jenis bibit tanaman yang dapat menyerap suara.

Biaya pemulihan peningkatan kebisingan = harga bibit tanaman + upah tanam + biaya ajir + pupuk kompos

- Biaya Pemulihan Penurunan Kualitas Air Permukaan

Penurunan kualitas air permukaan dapat diatasi dengan pembuatan saluran yang diarahkan ke kolam retensi / penampungan.

Biaya pemulihan penurunan kualitas air permukaan = biaya pembuatan saluran + biaya pembuatan bak control + biaya pembuatan kolam retensi

- Biaya Pemulihan Penurunan Kuantitas dan Kualitas Air Tanah

Penurunan kuantitas dan kualitas air tanah dapat diatasi dengan membuat sumur resapan. Sumur resapan yang dibuat harus sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 12 Tahun 2009 tentang Pemanfaatan Air Hujan, yang mana pada lampiran terdapat ketentuan pembuatan sumur resapan.

- Biaya Pemulihan Terbentuknya Vektor Penyakit

Vektor penyakit terbentuk karena adanya genangan air, antara lain penyakit yang disebabkan karena adanya nyamuk. Adanya genangan air ini karena saluran air yang rusak akibat lalu lintas truk pengangkut batugamping, dan genangan di lubang – lubang bekas tambang batugamping.

Biaya pemulihan terbentuknya vector penyakit = biaya normalisasi saluran + biaya fogging untuk membunuh nyamuk

- Biaya Pemulihan Gangguan Kesehatan

Gangguan kesehatan yang dimaksud karena adanya kegiatan penambangan batugamping dan lalu lintas truk pengangkut batugamping. Penyakit ini pada umumnya adalah ISPA.

Biaya pemulihan gangguan kesehatan = biaya berobat sampai sembuh

- **Biaya Karbon Yang Hilang**

Karbon yang dapat diserap oleh hutan jati menjadi berkurang karena adanya pembukaan hutan untuk lahan tambang batugamping. Biaya karbon yang hilang dapat diketahui dengan cara sebagai berikut :

- Berat biomassa kayu jati diketahui dengan rumus allometrik (Arupa, 2014)

$$Bt = 0,0149 \times (D^2 \times H)^{1,0835} \dots\dots\dots$$

Keterangan :

Bt = berat biomassa (kg)

D = Diameter (cm)

H = Tinggi pohon (m)

- Kandungan karbon = 50% x berat biomassa
- Biaya karbon yang hilang = kandungan karbon kayu jati seluas lahan yang tidak bervegetasi x harga pasar karbon

-

1.5.2.3. Valuasi Ekonomi

Valuasi ekonomi = nilai manfaat kawasan karst – biaya pemulihan kerusakan lingkungan akibat penambangan batugamping

1.5.3. Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dengan menggunakan diskriptif kaulitatif dan kuantitatif. Data hasil kuesioner dan wawancara dilakukan pengolahan dengan analisis kontent atau dengan prosentase diskriptif. Analisis ini memberikan gambaran tentang pendapat masyarakat mengenai fungsi kawasan karst, pendapat masyarakat tentang kerusakan kawasan karst, pendapat masyarakat tentang dampak kerusakan kawasan karst dan pendapat masyarakat tentang upaya pengendalian kerusakan lingkungan di kawasan karst. Setiap pertanyaan dalam kuesioner dilakukan pengolahan data yang hasilnya berupa

prosentase pendapat responden terhadap jawaban pertanyaan tersebut. Jawaban kuesioner tersebut juga memberikan gambaran tentang kondisi kawasan karst pada *Era Orde Baru* dengan kondisi kawasan karst sekarang ini.

Analisis SWOT dilakukan terhadap data hasil wawancara dengan stakeholder yang meliputi Pemerintah, Masyarakat, Akademisi dan LSM. Data hasil wawancara yang menjadi faktor EFAS dan EFAS untuk menentukan strategi pengelolaan kawasan karst.

1.5.4. Melakukan Perumusan Strategi Pengelolaan Kawasan Karst Desa Terkesi

1.5.4.1. Mengidentifikasi *Internal Factors Analysis Summary (IFAS)* dan *External Factors Analysis Summary (EFAS)* untuk digunakan dalam analisis SWOT.

Identifikasi IFAS dan EFAS berasal dari wawancara terhadap stakeholder terkait. Faktor internal berupa faktor kekuatan (*Strength*) yang akan digunakan dan faktor kelemahan (*Weakness*) yang akan diantisipasi (strategi S-W). Faktor eksternal berupa faktor peluang (*Opportunity*) yang akan dapat dikembangkan dan faktor ancaman (*Threats*) yang dihindari / diselesaikan (strategi O-T).

Selanjutnya hasil kajian IFAS dan EFAS dimasukkan ke dalam matriks SWOT untuk dilakukan analisis strategi terhadap kombinasi kekuatan (*strength*) dan peluang (*oppurtunity*) sehingga dihasilkan strategi S-O yaitu upaya untuk menarik keuntungan secara kompetitif dari peluang yang tersedia dalam lingkungan eksternal. Kombinasi kelemahan (*weakness*) dan peluang (*opportunity*) akan menghasilkan strategi W-O yaitu upaya untuk mengatasi kelemahan dengan memobilisasi sumberdaya untuk peluang. Kombinasi kekuatan dan kendala akan menghasilkan strategi S-T yaitu upaya untuk mengeksplorasi kekuatan untuk mengatasi ancaman. Kombinasi kelemahan dan ancaman menghasilkan strategi W-T yaitu upaya untuk mengatasi kelemahan dengan memobilisasi sumberdaya guna meraih peluang.

1.5.4.2. Melakukan Pemeringkatan Strategi

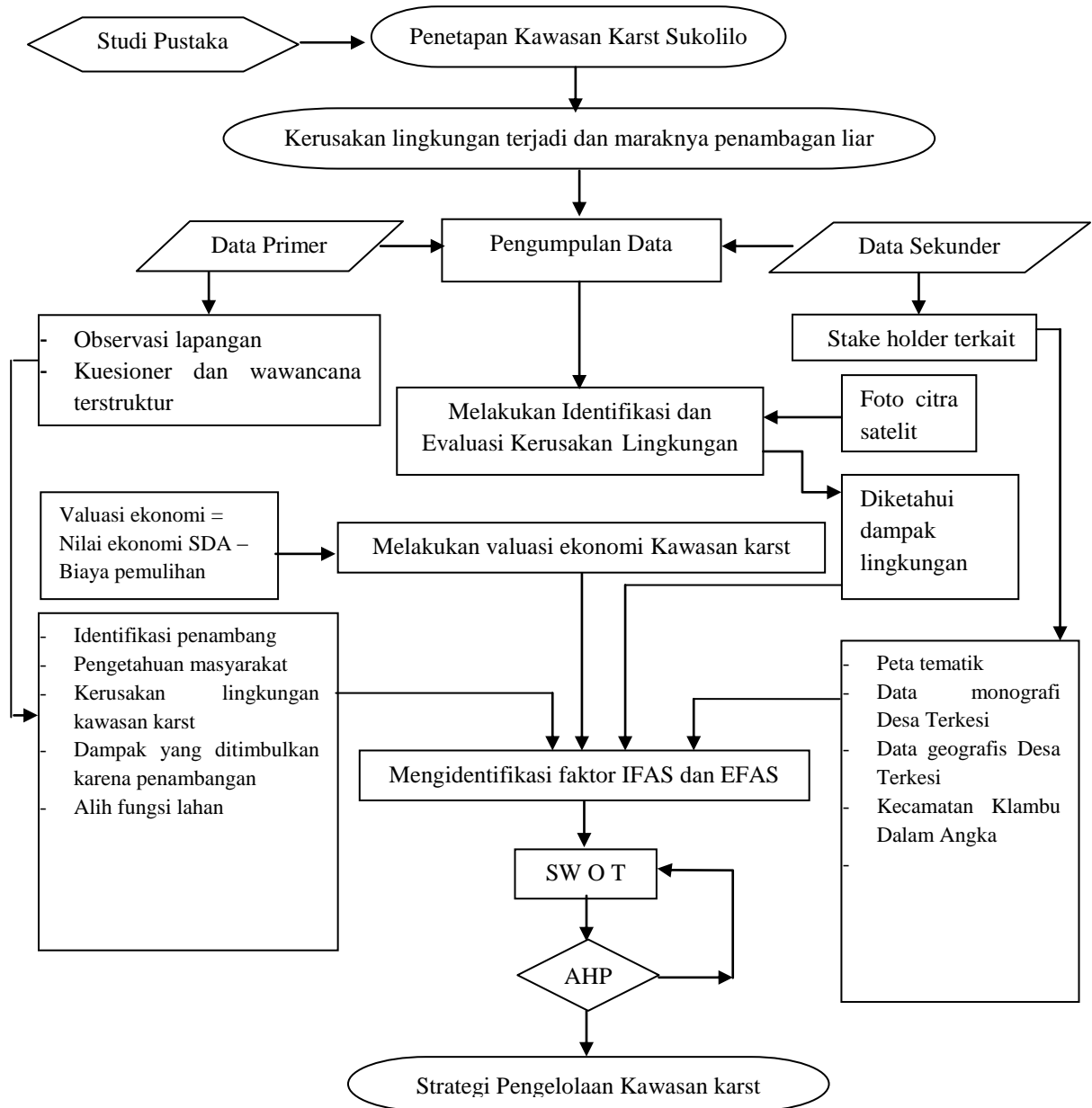
Setelah strategi diperoleh, dilakukan pemeringkatan dari strategi tersebut dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Procedure* (AHP). Pemberian nilai bobot pada strategi yang dihasilkan tersebut menggunakan skala perbandingan berpasangan yang dikembangkan oleh Saaty (1993). Skala perbandingan merupakan penilaian terhadap pendapat *key person*. Setiap pendapat *key person* diuji nilai konsistensinya. Suatu pendapat dapat dinyatakan konsisten apabila rasio konsistensinya lebih kecil dari 0,1. Namun apabila rasio konsistensinya lebih besar dari 0,1 maka pendapat *key person* tersebut dinyatakan tidak konsisten. Masing-masing pendapat individu disusun dalam bentuk matriks pendapat individu pendapat yang sudah teruji konsistensinya digabungkan dengan menggunakan rumus rata-rata geometrik elemen matrik dan disusun dalam matrik pendapat gabungan.

Table 3-4 Skala Banding Berpasangan

Intensitas/ pentingnya	Definisi	Penjelasan
1	Kedua elemen sama penting	Elemen elemen memberikan pengaruh yang kuat
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen yang lain	Pengalaman dan pertimbangan sedikit menyokong satu elemen atas yang lainnya
5	Elemen yang satu esensial atau sangat penting ketimbang elemen yang lainnya	Pengalaman dan pertimbangan dengan kuat menyokong satu elemen atas elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen yang lainnya	Satu elemen dengan kuat disokong, dan dominannya telah terlihat dalam praktik
9	Satu elemen mutlak lebih penting ketimbang elemen yang lainnya	Bukti yang menyokong elemen yang satu atas yang lainnya memiliki tingkat penegasan tetinggi yang mungkin menguatkan
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara diantara dua pertimbangan yang berdekatan	Kompromi diperlukan antar dua pertimbangan
Kebalikan	Jika aktivitas <i>i</i> mendapat satu angka bila dibandingkan dengan aktivitas <i>j</i> , maka <i>j</i> mempunyai nilai kebalikannya bila dibandingkan dengan <i>i</i>	

Sumber : Saaty (1993)

1.6. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3-1. Diagram alir penelitian

