

**ANALISIS PERSEBARAN POTENSI GUA KARST
DI KECAMATAN GIRITONTRO KABUPATEN WONOGIRI
UNTUK USAHA KONSERVASI KAWASAN KARST**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
Mencapai derajat Sarjana S-1
Fakultas Geografi



Oleh :

JOKO SULISTYO

NIRM : 00.6.106.09010.0032

**FAKULTAS GEOGRAFI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2008**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Indonesia merupakan kepulauan yang kaya akan sumberdaya alam, salah satu kekayaan yang menarik dan belum banyak diketahui potensinya adalah kawasan karst. Kawasan karst yang telah dikenali di Indonesia antara lain Gunung Sewu, Gombong Selatan, Maros-Pangkajene di Sulawesi Selatan dan di Papua. Terbentuknya kawasan ini pada daerah berbatuan karbonat melalui proses karstifikasi dengan kurun waktu yang relatif panjang, curah hujan yang cukup dan proses pengangkatan adalah faktor lain yang mendukung pembentukan karst. Potensi yang dimiliki kawasan ini antara lain sungai bawah tanah, keindahan *Speleotem*, flora dan fauna endemik, situs Arkeologi dan peninggalan prasejarah

Sesuai yang telah dicanangkan oleh Presiden Susilo Bambang Yudhoyono tentang konservasi kawasan karst dimulai dari daerah Pacitan di Jawa Timur sampai Gombong di Jawa Tengah pada tanggal 6 Desember 2004, dan begitu juga kunjungan beliau di Wonogiri Jawa Tengah tanggal 17 Juni 2005 dalam rangka penancangan air bersih bagi masyarakat di daerah sulit air yang masih terfokus pada kawasan karst, maka konservasi secara luas memiliki pengertian “menciptakan daerah atau kawasan sebagai penyangga kehidupan” tetapi juga dipahami sebagai usaha mencegah terjadinya erosi. Konservasi seharusnya memadukan aspek-aspek seperti tata air, keanekaragaman hayati, sosial ekonomi, budaya status lahan dan juga tata ruang bidang. (www.litbang.esdm.go.id 2007).

Karst Gunung Sewu membujur di bagian Selatan Daerah Istimewa Yogyakarta, Jawa Tengah dan Jawa Timur, dari Parangtritis hingga Pacitan. Luas area $\pm 1730 \text{ km}^2$ dengan berbagai variasi ketinggian. Permasalahan lingkungan daerah karst yang terjadi di Gunung Sewu adalah perubahan bentang alam, pencemaran potensi air, hilangnya mata air, dan menurunnya keanekaragaman hayati. Agar kawasan karst dapat tetap terjamin keberadaannya secara berkelanjutan maka perlu dilakukan pengelolaan secara konservatif yaitu dengan upaya pengendalian kegiatan pemanfaatan dan perlindungan kawasan tersebut.

Dengan dikeluarkannya Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2008 Tentang Perencanaan Tata Ruang Wilayah Nasional pasal 60 maka Kawasan Karst termasuk sebagai kawasan keunikan dimana memiliki keanekaragaman batuan dan dapat berfungsi sebagai laboratorium alam, memiliki batuan yang mengandung jejak atau sisa kehidupan di masa lampau (fosil), memiliki nilai *paleo-antropologi* dan *arkeologi*, memiliki tipe geologi unik. Salah satu kawasan keunikan adalah wilayah yang memiliki bentang alam goa dan bentang alam karst. Hal ini lebih mempertegas lagi tentang konservasi kawasan karst Gunung Sewu sebagai salah satu upaya dengan mengadakan pendataan inventarisasi persebaran dan keberadaan gua di kawasan tersebut dengan mengutamakan nilai yang terkandung di dalam (*Endokarst*) maupun di luar (*Eksokarst*)

Daerah penelitian secara administratif terletak di Kecamatan Gitontro Kabupaten Wonogiri yang berada di kawasan karst. Wilayah ini berada di tengah dari deretan Gunung Sewu menghubungkan antara kawasan karst bagian Barat dan wilayah Timur dengan luas wilayah keseluruhan berada di kawasan karst sehingga banyak fenomena alam berupa Gua atau Luweng. Pada tahun 1982 di Kecamatan Giritontro pernah diadakan survey perguaan oleh Sir Mac Donald dan kawan - kawan (1984), dengan hasil data kurang lebih 160 buah gua, baik vertikal maupun horisontal, namun tidak keseluruhan gua yang berada di daerah ini dieksplorasi. Sementara data mengenai kegiatan tersebut tidak mudah untuk diperoleh, bahkan ada pihak-pihak yang merahasiakan hasil tersebut kemudian dijadikan bahan acuan proyek untuk kepentingan tertentu. Masyarakat dan pemerintah setempat belum banyak mengetahui tentang potensi serta fungsi dari menjaga kelestarian gua, luweng dan mataair. Potensi yang terdapat di dalam gua berupa sungai bawah tanah salah satunya di Luweng Pace, berada di Desa Bayemharjo dengan debit air $\pm 787,44$ Liter per detik dan belum dimanfaatkan, sedangkan masih banyak gua atau luweng belum terdata serta diketahui potensinya untuk dimanfaatkan oleh masyarakat dan pemerintah setempat.

Dengan dilaluinya jalur transportasi antar kota antar propinsi, Pacitan – Wonogiri – Wonosari atau sering disebut PAWONSARI memberikan kemudahan dalam aksesibilitas seiring dengan dibangun jalan lintas Selatan yang mengacu pada pariwisata pantai Selatan Jawa. Hal ini akan memacu pertumbuhan dan peningkatan kebutuhan ekonomi masyarakat, yang sebagian besar mengadakan dari sektor pertanian saja. Besar kemungkinan wilayah kecamatan Giritontro menjadi incaran para investor untuk mendirikan industri yang memanfaatkan batugamping seperti halnya di daerah jalur PAWONSARI banyak berdiri tambang batugamping secara legal maupun ilegal. Secara awam masyarakat belum menyadari pentingnya konservasi kawasan karst di daerah ini guna mencegah dampak negatif kegiatan-kegiatan di kawasan karst, sehingga tidak menimbulkan penurunan kualitas lingkungan. Sebagai langkah awal untuk mewujudkan keseimbangan ekosistem antara konservasi dan kegiatan pemanfaatan perlu diadakan suatu penelitian dan pendataan potensi kawasan

Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian yang dilakukan ini berjudul :

**ANALISIS PERSEBARAN POTENSI GUA KARST DI
KECAMATAN GIRITONTRO KABUPATEN WONOGIRI UNTUK
USAHA KONSERVASI KAWASAN KARST**

1.2. Perumusan masalah

Dari uraian di atas dapat dirumuskan beberapa masalah yang mendorong dilakukan penelitian ini yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana agihan persebaran potensi gua karst di Kecamatan Giritontro Kabupaten Wonogiri?
- b. Bagaimana usaha konservasi kawasan karst berdasarkan persebaran potensi gua di Kecamatan Giritontro Kabupaten Wonogiri?

1.3. Tujuan penelitian

- a. Mengetahui persebaran potensi gua karst di Kecamatan Giritontro Kabupaten Wonogiri
- b. Mengetahui usaha konservasi karst berdasarkan persebaran potensi gua di Kecamatan Giritontro dan pemanfaatannya

1.4. Kegunaan penelitian

- a. Sebagai data persebaran potensi gua di kawasan karst Kecamatan Giritontro Kabupaten Wonogiri
- b. Solusi usaha konservasi di kawasan karst Giritontro Kabupaten Wonogiri
- c. Sebagai sarana untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan sarjana program strata satu (S1) Fakultas Geografi UMS
- d. Bahan masukan bagi penelitian selanjutnya untuk penyediaan dan pelestarian potensi di kawasan karst

1.5. Tinjauan Pustaka dan penelitian sebelumnya

1.5.1 Tinjauan Pustaka

Konservasi kawasan karst sekaligus merupakan konservasi kawasan penyedia air. Pengamanan nilai permukaan dan bawah permukaan perlu dilakukan, mengingat di endokars tersimpan plasma nutfah yang tidak tergantikan. Konservasi kawasan ini pada dasarnya sekaligus upaya merupakan pengembangan pemanfaatan selain tambang, misalnya : budaya, wisata, ilmiah dan pertanian. Sejak lama kawasan ini diusulkan sebagai kawasan yang dicagarkan, tetapi hasilnya belum ada yang berarti. Padahal usulan ini bagaikan berpacu dengan proses pengrusakan yang ada, yang dikhawatirkan bentangalam karst akan habis, seiring dengan besarnya kebutuhan batugamping di Indonesia (Eko Teguh Paripurno, 1998).

Upaya konservasi kawasan karst erat kaitannya dengan pengelolaan kawasan tersebut dan pengendalian kerusakan. Ketidaklengkapan data dan informasi adalah permasalahan mendasar dalam usaha konservasi dan pengelolaan kawasan karst. Data dan informasi mengenai semua potensi yang ada di suatu kawasan karst jarang atau bahkan sulit sekali didapatkan, hal ini juga berlaku bagi kawasan-kawasan karst penting untuk dikonservasi, karena merupakan kawasan karst yang spesifik atau unik serta dinilai mempunyai kelas dunia seperti Gunung Sewu. Data yang ada sifatnya belum utuh, tergantung dari sumber data dengan kepentingan yang sifatnya sektoral, sebagai contoh data dan informasi yang bersumber dari Departemen Pertambangan dan Energi, atau Dinas Pertambangan yang muncul adalah data dan informasi kawasan karst sebagai bahan galian atau tambang bahan baku semen, marmer, atau batu kapur. Informasi mengenai potensi sumberdaya air, kekayaan keanekaragaman hayati, sarang burung walet, potensi wisata alam dan sebagainya sulit didapatkan. (Effendy A. Sumardja, 2004).

Karst atau istilah aslinya “Krs/Kras ” (Jenings, 1971) berasal dari bahasa Slavia, yang merupakan nama suatu kawasan di perbatasan antara Yugoslavia dan Italia Utara, sekitar Kota Trieste. Istilah *karst* ini kemudian dipakai untuk menyebut semua kawasan yang telah mengalami suatu proses pelarutan. morfologi (bentuk kenampakan muka bumi) daerah karst secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu bentukan negatif dan positif. Bentukan negatif adalah morfografi karst yang cenderung turun terhadap permukaan, sedangkan bentukan positif adalah bentukan yang cenderung naik terhadap permukaan. Contoh bentukan negatif adalah *dolina*, *uvala*, *polje*, *sinkhole*/luweng, dan gua, serta contoh bentukan positif adalah kubah-kubah karst.

Menurut Hanang Samodra (1996) daerah Gunung Sewu memiliki bentang alam karst yang khas daerah beriklim tropis basah dengan batuan batugamping tebal dan berteras, bentukan fisiografi secara umum berupa bukit-bukit dengan besar ketinggian beragam. Ciri khas bentangalam ini selain perbukitan, adanya dekakan (*closed depressions*) dengan berbagai ukuran, pengasatan (*drainage*) permukaan yang terganggu, serta gua dan sistem pengasatan bawah tanah. Disela-sela bukit terdapat lembah/ledokan yang berhubungan satu dengan yang lain (*blind dry valley*), Luweng (*sinkhole*), tanah

merah (*terrarosa*), karst yang didominasi bukit cembung landai merupakan ciri karst daerah tropis basah dengan lapisan batu gamping tebal. Lapisan batugamping pembentuk karst Gunung Sewu berasal dari batugamping berlapis *Formasi Oyo* dan batugamping terumbu *Formasi Wonosari*. Struktur geologi secara umum berbentuk lipatan antiklin landai bersumbu Timur Barat, yang cenderung miring ke Selatan. Terdapat empat teras zona karst yang terjadi akibat ketidak-selarasan, yaitu saat pemunculan di atas permukaan laut. Teras pertama dan kedua ditandai dengan terdapatnya *horizon kalice (caliche)*, sedang teras ketiga dan keempat ditandai dengan perkembangan karst tanpa *horizon kalice*.

Beberapa ahli membuat definisi gua, antara lain White (2004) gua merupakan rongga bawah tanah yang alami, termasuk di dalamnya pintu masuk (*entrance*), lorong (*passage*) dan ruang (*room/chamber*) yang bisa ditelusuri oleh penjelajah manusia. Sedangkan menurut Ko (1996) gua adalah suatu lintasan sungai di bawah tanah yang masih mengalirinya secara aktif atau pernah mengalirinya. Definisi ini mengacu hubungan antara gua dan air, sehingga mulut-mulut gua dengan kelembaban yang lebih dari lingkungannya akan mempunyai vegetasi yang berdaun lebat atau hijau.

Gua adalah lingkungan yang unik dan rentan, untuk itu harus dikonservasi secara aktif jika mungkin dipelihara sesuai dengan kondisi aslinya. Alasan dari kerentanannya adalah bahwa membutuhkan banyak waktu untuk membentuk suatu fitur, sebuah formasi kalsit yang dirusak penelusur gua membutuhkan waktu ribuan tahun untuk perbaikan. Bagaimanapun bentukan bukan satu-satunya di dalam gua yang harus dilindungi, Fauna & Flora (binatang, pakis, jamur, dll) besar kemungkin hanya didapati pada satu gua atau kelompok gua. Banyak gua terdapat peninggalan arkeologi baik manusia, tumbuhan atau fitur penting. Kerusakan terhadap gua dapat dibagi menjadi dua kategori internal dan eksternal. Kerusakan eksternal adalah yang bekerja terhadap gua, oleh manusia di surface, secara langsung terhadap gua (penggempuran gua dan penggalian penambangan) atau tidak langsung dengan merusak landuse (misalnya penggundulan hutan). Kerusakan internal adalah kerusakan terjadi pada gua oleh penelusur gua (Simon lee 2006).

Pengelolaan dan pemanfaatan potensi gua menurut *International Union on Conservation of Nature* (IUCN) sebagai bagian dari upaya perlindungan dan konservasi kawasan karst yang dapat diwujudkan dalam: (a) Pemanfaatan sumber air yang berada di dalamnya, (b) Sebagai tempat pariwisata dan rekreasi, (c) Sebagai tempat penting dalam studi Geologi, Geomorfologi, *Paleontology*, Arkeologi, Litologi, dan disiplin ilmu yang lain, (d) Sebagai habitat spasial flora dan fauna yang hampir punah, dan (e) Sebagai kenampakan spiritual dan keagamaan

Pemetaan gua merupakan wujud gambaran atau proyeksi dua dimensi dengan skala lebih kecil, dari suatu bidang tiga dimensi yang mempunyai batas-batas tertentu dari suatu gua. Peta gua sangat berguna bagi seorang penelusur untuk menemukan jalan sebuah lorong dan juga memberikan informasi mengenai data-data lain yang dibutuhkan seperti kemungkinan lorong lain yang belum ditelusuri. Peta yang ditampilkan dalam bentuk : tampak atas (*Plan section*), tampak samping (*Extended section*) serta tampak proyeksi (*Projected section*). Menurut Ford (1976) dalam pemetaan gua yang menjadi dasar dan harus selalu dipegang adalah pengukuran garis yang melalui gua dengan menggunakan kompas, klino meter serta roll meter. Adapun tingkat keakuratan pemetaan dapat dilihat pada daftar berikut yang direkomendasikan oleh *British Cave Research Association* (BCRA) yaitu :

- Grade 1 : Hanya dengan membuat sket dengan akurasi rendah, tanpa membuat pengukuran
- Grade 2 : Digunakan jika diperlukan, untuk menggambarkan perantaraan dalam akurasi antara grade 1 dan grade 3.
- Grade 3 : Survey magnetic kasar, sudut horizontal dan sudut vertikal diukur dengan kesalahan ± 50 cm, kesalahan posisi stasiun kurang dari 50 cm
- Grade 4 : Dapat digunakan jika diperlukan untuk menggambarkan survey tidak sampai grade 5, tetapi lebih akurat daripada grade 3
- Grade 5 : Survey dengan peralatan magnetic, akurasi sudut horizontal dan vertikal $\pm 1^\circ$. Akurasi pengukuran jarak ± 10 cm, kesalahan posisi

stasiun kurang dari 10 cm

Grade X : Survey diutamakan menggunakan Theodolite sebagai pengganti kompas. atau peralatan non magnetis

Selain itu BCRA juga membuat klasifikasi tingkatan peta gua berdasarkan tingkat ketelitian detail survey, yaitu :

Kelas A : Semua lorong detail dibuat berdasarkan hapalan luar kepala

Kelas B : Detail lorong dicatat dalam gua berdasarkan perkiraan

Kelas C : Detail lorong diukur pada stasiun survey

Kelas D : Detail diukur pada stasiun survey dan antar stasiun

Potensi Gua secara internal meliputi karakteristik: letak, jumlah ketersediaan air, tipe gua, panjang gua, jenis *speleotem* gua, *biospeleologi*, jenis bahaya, tingkat kerusakan. Secara eksternal berupa pemanfaatan gua, aksesibilitas, konservasi gua (Hikespi , 2006).

1.5.2 Penelitian sebelumnya

1.5.2.1 Eis Irma Syahpanti (2005)

Judul : Potensi Desa Umbulrejo Untuk Pengembangan Wisata Minat Khusus Gua di Kecamatan Ponjong Kabupaten Gunung Kidul Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta

Tujuan : Mengetahui potensi fisik dan dukungan non fisik serta kemungkinan yang dapat dilakukan terhadap pengembangan wisata minat khusus gua di Desa Umbul rejo

Metode Penelitian : Metode penelitian yang digunakan adalah metode diskriptif, kualitatif dengan populasi meliputi wilayah lahan, penduduk setempat, wisatawan serta responden khusus.

Hasil : Menunjukkan bahwa gua-gua di Desa Umbulrejo berpotensi untuk dikembangkan menjadi wisata minat khusus gua, hal ini biasa dilihat dari potensi fisik berupa: wilayah lahan yang berpotensi tinggi (skor26) Gua Gremeng berpotensi tinggi (skor 37): Gua Telogo berpotensi sedang (skor 32), Gua Cokro berpotensi tinggi (skor36) serta Gua Plalar berpotensi sedang (skor 34). Dukungan potensi non fisik dari penduduk sebesar 100 persen. Wisatawan 67,6 persen. Sedangkan kemungkinan pengembangan yang dapat dilakukan berdasarkan rangking prioritas yaitu: menjaga kealamiahan obyek (1) memeberikan

penyuluhan dan pelatihan kepada penduduk (2) mengadakan studi banding wisata, menyediakan guide, tim rescue serta mengoptimalkan kualitas prasarana dan sarana wisata

1.5.2.2 Syarif Hidayatullah (2006)

Judul : Analisis Potensi Luweng Jaran Dan Kawasannya Untuk Pengembangan Wisata Minat Khusus Dan Umum

Tujuan : Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui keterkaitan antara obyek pada kawasan, serta menentukan batasan pengembangan kawasan dan faktor-faktor penentunya.

Metode Penelitian : Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian deskriptif yaitu pemberian fakta dan akurat tentang potensi atau masalah yang ditemui dari hasil survey, kajian pustaka dan observasi. Analisis yang digunakan yaitu analisis skoring untuk mengetahui potensi obyek dan kawasan pada daerah penelitian serta analisis SWOT untuk mengetahui karakteristik obyek dan kawasan, yang dijadikan dasar sebagai penyusunan arahan pengembangan pariwisata dengan kondisi wilayah.

Hasil : Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari hasil analisis skoring secara keseluruhan obyek/luweng yang ada mempunyai potensi tinggi untuk dikembangkan sebagai obyek wisata minat khusus dan luweng yang ada mempunyai suatu keterkaitan potensi, sehingga mempunyai kekuatan untuk dikembangkan sebagai salah satu paket wisata minat khusus di kawasan Luweng Jaran. Dan dari hasil analisis SWOT dapat diketahui karakteristik kawasannya, dimana dapat diketahui kelemahan dan kekuatan yang ada serta hambatan dan tantangan yang dihadapi. Dengan diketahuinya permasalahan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa kawasan Luweng Jaran, Luweng Ombo, Luweng Watu Bolong dan Luweng Gotong dapat dikembangkan sebagai kawasan wisata minat khusus dan umum dengan batasan pengembangan yang terencana yaitu melihat karakteristik obyek, jarak tempuh antar obyek, aksesibilitas dan kondisi fisik kawasan yang ada. Batas pengembangan secara merata dalam satu paket kawasan wisata yaitu ditentukan dengan letak Luweng dan batas administrasi Kawasan

daerah penelitian.

1.5.2.3 Zainuri Putro Utomo (2007)

Judul : Studi Karakteristik Dan Potensi Air Sungai Bawah Tanah Pace di Kawasan Kasrt Kecamatan Giritontro (dan Giriwoyo)

Tujuan : Mengetahui karakteristkik sistem saluran sungai bawah tanah Pace sebagai suatu sistem perguaan dan mengetahui potensi air (kualitas dan kuantitas) sistem sungai bawah tanah Pace

Metode Penelitian : Metode purposive sampling digunakan untuk penentuan Luweng Pace sebagai lokasi penelitian. beberapa pertimbangan yang digunakan antara lain keberadaan airnya dan lokasi berada dekat dengan pemukiman yang kekurangan air.

Hasi Penelitian : Hasil penelitian adalah karakteristik sungai bawah tanah dan potensi air yang dimiliki, karakteristik lorong Pace berkembang secara horisontal dan vertikal. Secara horisontal, lorong Pace mengikuti celah perlapisan yang membentuk *meander*, secara vertikal lorong Pace mengikuti rekahan yang menyebabkan bentukan lorong sempit dengan tinggi atap +/- 4 - 10 meter. keseluruhahn lorong Luweng Pace cenderung horisontal karena perkembangan meander lebih intensif dibanding dengan poses pendalaman sistem perguaan diperoleh dari survei secara langsung dan intrepetasi kelurusan lembah yang dikaitkan dengan arah lorong gua, Luweng Pitak, Miri, Bendo, Fitrah, dan Songo merupakan rangkaian dai sistem Pace, hasil pengukuran debit 793, 79 liter/detik pada bulan Juli dan 199,68 liter/detik pada bulan Desember 2006.

1.6. Kerangka Pemikiran

Karst Gunung Sewu merupakan kawasan yang rentan terjadi suatu kerusakan memiliki banyak potensi dan keunikan, salah satu potensi yang terdapat di kawasan ini adalah gua. Konservasi kawasan karst yang pertama dilakukan adalah inventarisasi data potensi gua. Dari survey lapangan diperoleh data diskripsi: gua

Variabel penelitian untuk penilaian persebaran potensi gua terdiri dari variabel internal dan eksternal. Variabel internal meliputi : letak fisik, ukuran mulut gua, panjang, bentuk lorong, *Speleothem*, tingkat kesulitan, bahaya, keberadaan air, *Biospeleogi*, tingkat dan kerusakan gua. Sedang variabel eksternal meliputi : jenis vegetasi, pemanfaatan gua, aksesibilitas dan bentuk konservasi gua

Hasil penggabungan skor dari variabel internal dan eksternal akan menghasilkan tingkat potensi, selanjutnya dijadikan acuan usaha konservasi pada daerah penelitian dengan pertimbangan kebijakan konservasi (dapat dilihat pada Gambar 1.1)

1.7. Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode penelitian deskriptif yaitu pemberian fakta dan akurat tentang potensi atau masalah yang ditemui dari hasil survey. Hasil survey meliputi pengamatan, pengukuran, dan pencatatan data di lapangan, analisis data sekunder selanjutnya dijadikan variabel skoring untuk mengetahui persebaran potensi gua sebagai usaha konservasi

1.7.1 Pemilihan daerah penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Giritontro yang berdasarkan

1. Memiliki potensi alam berupa gua, dengan jumlah populasi gua cukup banyak.
2. Persebaran potensi gua sangat minim diketahui terutama data endokarst berupa diskripsi dan peta gua
3. Daerah penelitian merupakan kawasan karst yang sangat rentan terhadap kerusakan diperlukan suatu upaya konservasi

1.7.2. Teknik Pengumpulan data

1.7.2.1. Data Primer

Data primer diperoleh dari pengamatan dan pencatatan data di lapangan untuk mengetahui potensi gua atau luweng yang dapat dimasuki atau ditelusuri, dengan menggunakan variabel internal dan eksternal gua atau luweng.

a. Variabel internal gua terdiri dari :

1. Letak fisik keberadaan gua :
Secara fisik gua tersebut berada pada kenampakan geomorfologi: pada sisi bukit, aliran sungai, dan pada pusat depresi
2. Panjang gua : lorong gua yang diukur
3. Bentuk lorong : horizontal atau vertikal
4. Ornamen gua (*speleotem*) : Jenis ornamen
5. Tingkat kesulitan penelusuran gua : kondisi dari gua tersebut (berair dalam, vertical, menggunakan keterampilan *Single Rofe Teknik*, dan lain-lain) waktu penelusuran, peralatan yang dibutuhkan dengan keterampilan khusus.
6. Tingkatan bahaya : faktor yang mempengaruhi keselamatan dalam penelusuran seperti 1) Banjir , 2) Runtuh, 3). Labirin, 4) Gas beracun dll.
7. Ketersediaan air : sungai bawah tanah, *Static pool*
8. *Biospeleologi* : jenis biota dalam gua, kelelawar, walet, jangkrik dll
9. Kerusakan gua: bentuk atau tindakan yang bersifat merusak, merubah, mencemari kondisi gua.

b. Variabel Eksternal gua terdiri :

1. Jenis vegetasi: banyak sedikitnya variasi tumbuh-tumbuhan yang ada di lokasi
2. Pemanfaatan gua oleh masyarakat sekitarnya
3. Aksesibilitas: (a). Jarak dengan pusat kota, (b). Ditempuh dengan menggunakan alat transportasi, dan (c) Kualitas Prasarana jalan
4. Kepemilikan tanah
5. Konservasi gua

1.7.2.2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data pendukung yang digunakan dalam pemrosesan data atau analisis hasil serta fungsi lainnya yang relevan dengan penelitian. Data tersebut adalah:

- Data sarana dan prasarana
- Data dan laporan eksplorasi gua yang pernah dilakukan di daerah penelitian

1.7.3 Analisis Data

Menggunakan analisis data primer dan skunder

a. Skoring

Adalah proses memberikan penilaian relatif pada tiap variabel untuk mengetahui potensi gua atau luweng di daerah penelitian. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel internal dan eksternal (tabel 1.2. dan tabel 1.3)

Tabel.1.2. Sistem penilaian Skoring Variabel Internal Gua

Variabel	Indikator dan Asumsi	Klasifikasi	Skor/Nilai
1. Letak Fisik	Keberadaan gua		
	a. Gua pada aliran sungai mudah dicari jarang ditemukan	Rendah	1
	b. Gua pada sisi bukit	Sedang	2
	c. Pada pusat depresi/cekungan	Tinggi	3
2. Panjang	a. <300m (pendek)	Rendah	1
	b. 301 - 500 m (sedang)	Sedang	2
	c. >501 m(Panjang)	Tinggi	3
3. Bentuk Lorong	1. Horisontal	Rendah	1
	2. Vertikal	Tinggi	3
4. Tingkat kesulitan	a. Mudah	Rendah	1
	b. Sedang	Sedang	2
	c. Tinggi	Tinggi	3
5. Bahaya	a. Sedikit	Rendah	1
	b. Sedang	Sedang	2
	c. Banyak	Tinggi	3
6. Jenis Ornamen	a. 1- 3 Jenis	Rendah	1
	b. 4 – 5 Jenis	Sedang	2
	c. >7 Jenis	Tinggi	2
7. Keberadaan	a. Kering	Rendah	1

Air	b. Musiman, static pool	Sedang	2
	c. Sungai bawah tanah	Tinggi	3
8. Biospeleologi	a. Tidak ada	Rendah	1
	b. Sedikit	Sedang	2
	c. Banyak	Tinggi	3
9. Kerusakan Gua	a. Rusak	Rendah	1
	b. Sedikit	Sedang	2
	c. Alami	Tinggi	3

Sumber: Hikespi (1996) dengan modifikasi (2008)

Keterangan

1. Letak Fisik adalah keberadaan suatu gua mengingat proses terbentuknya dan keberadaan mulut gua tersebut:
 - a. Gua pada aliran sungai jarang ditemukan karena aliran sungai di permukaan bersifat hanya musiman
 - b. Gua pada sisi bukit sedikit mudah dicari keberadaannya, sering tersamarkan oleh vegetasi sekitarnya
 - c. Gua pada pusat depresi mudah untuk dicari karena letaknya pada dasar dolina, dengan bantuan peta, foto udara dan citra satelit akan mempermudah mengetahui keberadaannya
2. Panjang gua diukur dari jarak datar hasil pemetaan dan penelusuran
 - a. < 300 m (pendek)
 - b. 301 m -500 m (sedang)
 - c. >501m (tinggi)
3. Bentuk lorong
 - a. Horizontal (rendah) lorong gua cenderung datar
 - b. Vertikal (tinggi) beberapa bagian terdapat sumuran (*pothole*), *pitch* ataupun *internal pitch*
4. Tingkat Kesulitan
 - a. Rendah: mudah ditelusuri, waktu penelusuran relatif singkat, peralatan pengaman yang digunakan tidak banyak, apabila terjadi kecelakaan mudah di evakuasi,
 - b. Sedang: kondisi medan dan lorong bervariasi, teknik penelusuran merayap merangkak, berenang, manajemen penelusuran lebih. Menggunakan peralatan pengaman dan SRT (*Single Rope Teknik* dengan variasi lintasan) Apabila terjadi kecelakaan perlu teknik evakuasi khusus
 - c. Tinggi : lorong bervariasi tingkat, *meandering*, vertikal *multi pitch* (banyak sumuran), teknik penelusuran butuh persiapan khusus dan jam terbang tinggi. Menggunakan peralatan pengaman ekstra dan SRT (*Single Rope Teknik* dengan variasi lintasan, dan tambahan pengaman) Apabila terjadi kecelakaan teknik evakuasi khusus dan *Team Rescue*
5. Bahaya : adalah faktor yang berasal dari gua dan alam yang menyebabkan terjadinya kecelakaan bagi penelusur gua (banjir, batuan labil, mudah runtuh, gas berbahaya, binatang berbahaya, tanaman berbahaya, lumpur, arus sungai dll)
6. Jenis ornamen (*Speleotem*) *Rimesstone*, *Gourdyn*, *Flowstone*, *Stalaktit*, *Stalakmit*, *Coloumn*, *Hilectit*, *Oolit*, *Cristal Calsit*, *Calsit Floor* dll
7. Keberadaan air: *Static pool* (kolaman), aliran saat musim hujan, sungai bawah tanah
8. *Biospeleologi* : kehidupan (biota) dalam gua (Kelelawar, Kepiting, Udang,

Amplipigy, Walet, Jangkrik gua, Ikan dll)

9. Kerusakan gua : bentuk atau tindakan yang bersifat merusak, merubah, mencemari kondisi gua

Tabel 1.3 Sistem Penilaian Skoring Variabel Eksternal Gua

Variabel	Indikator/Asumsi	Klasifikasi	Skor/Nilai
1. Jenis Vegetasi	a. Homogen	Rendah	1
	b. Heterogen	Tinggi	3
2.. Pemanfaatan	a. Sumber air	Tinggi	3
	b. Wisata	Sedang	2
	c. Eksploitasi (sarang walet, ditambang, pembuangan)	rendah	1
3. Kepemilikan	a. Rakyat	Rendah	1
	b. Milik Desa	Sedang	2
	c. Milik Negara	Tinggi	3
4 Aksesibilitas	Jarak dengan perkampungan		
	a. Jauh	Rendah	1
	b. Sedang	Sedang	2
	c. Dekat	Tinggi	3
	Ditempuh dengan		
	a. Jalan kaki	Rendah	1
	b. Motor / Jalan Kaki	Sedang	2
	c. Mobil / Sepeda motor	Tinggi	3
	Kualitas Prasarana Jalan		
a. Tidak tersedia	Rendah	1	
b. Kurang baik	Sedang	2	
c. Baik	Tinggi	3	
5. Konservasi Gua	a. Tidak Ada	Rendah	1
	b. Ada	Tinggi	3

Sumber : Eis Irma Syahpanti (2005) dengan modifikasi (2008)

- a. Menjumlahkan total skor pada setiap variabel penelitian
- b. Jumlah total skor tertinggi dikurangi jumlah skor terendah sehingga diperoleh interval. Menggunakan metode rumus kelas interval

$$K = \frac{a - b}{u}$$

Dimana K = Klasifikasi

a = Nilai skor tertinggi

b = nilai skor terendah

u = jumlah kelas

klasifikasi dilakukan berdasarkan skor variabel penelitian

1.7.4. Alat Dan Bahan

1. Peta Rupa Bumi Indonesia Lembar Pracimantoro (1407-643), Giriwoyo (1407-644), Paranggupito (1407-641) dan Kalak (1407-642).
2. Peta Topografi Skala 1:50.000 Lembar 49/XLIII-A, 49/XLII-C, 49/XLIII-C.
3. Citra Ikonos digital Kecamatan Giritonto lembar 1407-643, 1407-644, 1407-641, dan 1407 - 642
4. Peta Geologi lembar Surakarta-Giritontro, skala 1:100.000 yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Tahun 1992.
5. Peta Administrasi Kecamatan Giritontro skala 1:60.000.
6. Seperangkat komputer, PC dan Printer.
7. Soft Ware *Arc View* Versi 3.3., *Corel Draw 11*, *Photoshop 7*
8. *Global Positioning System* (GPS), Kompas Geologi, *Kompas Silva* atau *Suunto*, *Abney Level* atau *Klinometer Suunto* serta Meteran.
9. SRT Set (*Single Rope Technik*), *Rigging Set*, Tali statis, *Mapping Set*.
10. Kamera Digital.

1.8. Batasan Operasional

Analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya, apa pemecahan persoalan yang dimulai dengan dugaan akan kebenarannya (Bintarto, 1997)

Persebaran: merupakan pola berdasarkan keberadaan suatu objek (Suryanto dkk, 2002)

Potensi adalah daya, kekuatan, kemampuan, kesanggupan, kekuasaan, kemampuan yang mempunyai kemungkinan untuk dikembangkan, sesuatu yang dapat menjadi aktual (DepDikBud, 1989)

Gua adalah suatu lintasan sungai di bawah tanah yang masih mengalirinya secara aktif atau pernah mengalirinya (Ko, 1996).

Karst adalah Medan dengan ciri-ciri relief dan drainase tersendiri yang timbul secara primer dari derajat daya larut batuan di dalam air-air alami yang lebih tinggi daripada yang ditempat lain (Jennings, 1971)

Konservasi : Adalah upaya perlindungan, pelestarian, dan pemanfaatan sumberdaya alam untuk menjamin, keberadaan, ketersediaan dan kesinambungan sumberdaya dengan tetap meningkatkan kualitas nilai dan keanekaragaman sumberdaya alam (Eko Teguh Paripurno, 1998).