BAB II LANDASAN TEORI PROSEDUR KESELAMATAN PENELUSURAN GUA

2.1 Prosedur Keselamatan Penelusuran Gua

Baik atau buruknya suatu perjalanan bisa dilihat melalui prosedur yang ditempuh dalam merencanakan perjalanan tersebut. Prosedur dapat memperjelas tindakan-tindakan apa yang harus dilaksanakan oleh setiap pelaku dalam merencanakan maupun melaksanakan kegiatan yang akan berlangsung.

Hal ini disebabkan karena prosedur merupakan suatu tahapan yang wajib dilaksanakan sebelum melakukan kegiatan perjalanan. Sebelum membahas prosedur keselamatan penelusuran gua, ada beberapa pengertian yang sebelumnya harus dimengerti oleh para pelakunya yaitu :

Prosedur

- Prosedur adalah suatu rangkaian dari tata kerja yang berurutan dalam rangka mencapai tujuan tersebut.
- Tahapan kegiatan untuk menyelesaikan suatu aktivitas.
- Metode langkah demi langkah secara pasti dalam memecahkan suatu masalah. (http://kbbi.web.id/prosedur) diakses pada tahun 2012-2016
- Prosedur juga merupakan urutan yang disusun secara praktis dan sistematis sehingga mudah untuk dilaksanakan dalam rangka peyelesaian suatu bidang permasalahan.
- Adanya suatu pedoman kerja yang harus diikuti oleh pelaksana kegiatan (seperti dikutip oleh Taufik Susilo, 2012)

Keselamatan

- Seperti dikutip oleh Adiyuwono, (2002) keselamatan adalah hal yang paling berharga dan paling utama dalam melaksanakan kegiatan penelusuran gua, hal ini merupakan masalah umum yang harus diketahui bagi para penelusur gua. Tujuan melakukan aktivitas olahraga adalah untuk menjaga kesehatan dan kebugaran, begitu juga dalam penelusuran gua, apa gunanya apabila tujuan tercapai dengan berhasil tetapi mendapat masalah karena tidak peka terhadap maslah-masalah yang di hadapi dalam

berkegiatan sehingga menimbulkan kecelakaan atau kerugian bagi para pelakunya.

- Terbebas dari bahaya, malapetaka, bencan, tidak kurang satu apapun tidak mendapat gangguan kerusakan, sehat, tercapai maksud (http://kbbi.web.id/selamat) diakses pada tahun 2012-2016.

2.1.1 Prosedur Keselamatan

Prosedur keselamatan merupakan istilah yang sering kali dijumpai dalam berkegiatan di alam terbuka, baik yang dilakukan oleh pendaki gunung, penelusur gua, pemanjat tebing, dan kegiatan alam terbuka lainnya dari kelas pemula maupun profesional. Prosedur keselamatan dalam penelusuran gua sendiri mencakup beberapa aspek yang sering disebut dengan PPT (*People, Process, and Technology*) (Diktat HIKESPI, 2011, h.05).

Berikut ini penjelasan dari aspek-aspek tersebut menurut para ahli yang berkegiatan di alam terbuka, organisasi-organisasi dan kelompok-kelompok yang berkaitan dengan kegiatan di alam terbuka.

2.1.1.1 *People, Process and Technology*

People

Pada pengertian yang dimakud adalah manusia yang melakukan kegiatan itu sendiri. Di dalam berkegiatan di alam terbuka biasanya dibutuhkan sebuah tim yang sekurang-kurangnya terdiri dari 3 orang, dengan jumlah personil seperti ini pembagian tugas kelompok dan dalam pemecahan masalah yang ada di lapangan akan berjalan dengan baik. Contohnya ketika seorang anggota tim mengalami kecelakaan atau dalam kondisi yang berbahaya, anggota tim yang lain dapat mencari bantuan untuk segera menangani korban (Diktat HIKESPI, 2011, h.06).

Process

Proses selama mempersiapkan kegiatan maupun pada saat pelaksanaan kegiatan harus diperhatikan agar kecelakaan atau risiko yang mungkin terjadi dapat dihindari. Bekal pengetahuan dari seorang penelusur gua mengenai prosedur keselamatan, pertolongan pertama pada kecelakaan dan aturan-aturan seputar

kegiatan yang akan dilakunan juga menjadi bagian proses pembekalan sebelum melakukan kegiatan tersebut.

Technology

Teknologi yang dimaksud adalah penerapan alat-alat yang berkaitan dengan prosedur keselamatan dalam berkegiatan di alam terbuka atau penelusuran gua. Peralatan medis dan *Survival-kit* (perlengkapan bertahan hidup) adalah kumpulan peralatan vital yang dapat membantu meyelamatkan penelusur gua jika tiba-tiba terjadi kecelakaan atau sedang berada dalam situasi darurat di lapangan, karena dalam penelusuran gua setiap kemungkinan tidak dapat diperkirakan dengan akurat.

Dari ketiga aspek-aspek yang dijelaskan diatas dapat tercipta suatu kenyamanan dalam berkegiatan dialam terbuka. Jika salah satu dari ketiga aspek tersebut dipisahkan dari prosedur kegiatan di alam terbuka khususnya penelusuran gua dapat menimbulkan kondisi bahaya sehingga mengancam keselamatan para pelakunya (Diktat HIKESPI, 2011, h.06).

Faktor bahaya

Didalam sebuah risiko yang dapat terjadi atau mungkin dihadapi dalam suatu kegiatan atau perjalanan alam bebas. Dikenal faktor yang dapat di bedakan juga secara umum yaitu bahaya objektif dan bahaya subjektif(HIKESPI, 2002, h.31).

Bahaya Objektif

Bahaya objektif merupakan fenomena yang timbul dari kondisi alam dan sulit untuk diprediksi. Kapan terjadi dan dimana akan terjadi bahaya objektif sangat sulit diprediksi dan dikendalikan oleh para penggiat. Misalnya badai, banjir, longsor, gempa, dan lain-lain.

Namun bahaya objektif tetap dapat diminimalisir dengan analisis sebelum melakukan kegiatan yang akan berlangsung, seperti tidak memasuki gua pada musim hujan untuk menghindari banjir bandang yang mungkin dapat terjadi.

Bahaya Subjektif

Bahaya subjektif merupakan bahaya yang biasanya terjadi karena kelalaian manusia atau penggiatnya itu sendiri. Potensi bahaya subjektif sangat dapat dihindari dan dapat dikendalikan oleh manusia yang akan melakukan kegiatan tersebut. Dengan didorong pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki oleh para pelakunya, seperti pemilihan peralatan dan perbekalan yang salah dapat mengganggu lancarnya kegiatan atau tidak membawa peta yang dibutuhkan pada saat perjalanan dapat mengakibatkan tersesat atau kehilangan orientasi medan.

Semakin subjektif suatu bahaya akan semakin dapat dihindari dan dapat diperkirakan tempat dan waktu terjadinya, tetapi sebaliknya semakin objektif suatu bahaya maka akan sangat sulit untuk dihindari dan diperkirakan tempat dan waktu terjadinya.

Prinsip sederhana dalam hal yang mendukung keselamatan berkegiatan di alam bebas adalah analisis, kewaspadaan dan penanganan yang tepat apabila bahaya tersebut dihadapi pada saat pelaksanaan. Sebagian besar bahaya dapat dihindari, namun sangat penting untuk dihilangkan terlebih dahulu anggapan bahwa semua permasalahan dan risiko dapat diketahui dan diprediksi agar kewaspadaan ketat dari para pelakunya (HIKESPI, 2002, h.33).



Gambar 2 1: Ilustrasi kategori bahaya
Sumber: Badan Diktat Hikespi
Diakses pada 2011

2.2 Pengertian Gua

Gua adalah satu lorong yang terdapat di perut bumi yang disebabkan oleh faktor atau kekuatan alam melalui proses yang sangat panjang. Speleologi adalah ilmu yang mempelajari tentang kehidupan dan lingkungan bawah tanah yang berada di dalam gua. Seseorang yang mempelajari gua disebut speleologiawan, namun seorang penelusur gua belum tentu adalah seorang speleologiawan (HIKESPI, 2002, h.03).

- Menurut IUS (*International Union of Speleology*) anggota komisi X UNESCO PBB: "Gua adalah setiap ruang bawah tanah yang dapat dimasuki orang"
- Menurut Dr. R.K.T. Ko (Speleologiawan) : "setiap ruang bawah tanah baik terang maupun gelap, luas maupun sempit, yang terbentuk melalui sistem percelahan, rekahan atau suatu aliran sungai yang membentuk suatu lintasan aliran sungai dibawah tanah."

2.2.1 Sejarah Penelusuran Gua

Tidak ada catatan resmi dimulai dari kapan manusia pertama kali menelusuri gua sangat sulit ditemukan. Namun berdasarkan temuan-temuan dari peninggalan yang ditemukan berupa sisa-sisa makanan, tulang belulang dan juga lukisan di dinding gua, dapat dideteksi bahwa manusia sudah mulai menggunakan dan memanfaatkan gua sejak puluhan, ratusan dan mungkin ribuan tahun silam yang tersebar di benua afrika, eropa, amerika dan asia (HIKESPI, 2002, h.03).

Menurut catatan yang ada, penelusuran gua dimulai oleh John Beaumont yang merupakan ahli bedah dari Inggris pada tahun 1674. Beliau merupakan seorang ahli tambang dan geologi amatir. Menurut catatan orang pertama yang menelusuri gua sumuran yang memiliki kedalaman 20 meter dan menemukan ruangan sepanjang 80 meter dengan lebar 3 meter serta ketinggian atap 10 meter. Beaumont menelusuri gua dengan cara merangkak sejauh 100 meter. Pada tahun itu peralatan yang digunakan belum seperti sekarang, Beaumont mengikat tambang pada tubuhnya lalu diulur dan diukur sedalam 25 meter. Beaumont

melaporkan penemuannya ini kepada Royal Society, Lembaga Pengetahuan Inggris.

Pelopor yang paling berjasa untuk mendeskripsikan dan menggambarkan gua pada tahun 1670 -1680 ialah Baron John Valsavor dari Slovenia. Menurut catatan, Baron mengunjungi sekitar 70 gua membuat peta, sketsa dan menerbitkan buku.

2.2.1.1 Lahirnya Ilmu Speleologi

Ilmu speleologi secara resmi lahir pada abad ke-19 buah karya dari Edward Alfred Martel. Semenjak kecil ia sudah mulai mengunjungi gua-gua seperti Gua Hahn di Belgia bersama ayahnya seorang Paleontologi. Kemudian tahun 1888 ia mulai memperkenalkan penelusuran gua menggunakan peralatan, namun peralatan pada saat itu belum seperti saat ini. Ia bersama teman-temannya mengunjungi gua dengan peralatan yang sangat banyak.

Tahun 1889 ia menginjakkan kakinya di kedalaman 233 meter kedalam perut bumi di Rannabel, Perancis. Ia mengukur ketinggian atap menggunakan balon yang dibuat dari kertas yang digantungi spon yang sudah dibahasi alkohol. Sampai saat ini ia dikenal sebagai bapak Speleologi sama seperti: Pornier, Jannel, dan Biret.

Sampai pada Perang Dunia I muncul orang yang dikenal Robert De Jolly dan Nobert Casteret yang menciptakan peralatan untuk penelusuran gua yang terbuat dari bahan Aluminium Alloy. Nobert Casteret merupakan orang pertama yang melakukan *Cave Diving* pada tahun 1922 dengan menyelami gua Monthespan (HIKESPI, 2002, h.04).

2.2.1.2 Munculnya Penelusuran Gua di Indonesia

Ilmu speleologi atau kegiatan penelusuran gua di Indonesia merupakan suatu ilmu yang tergolong baru apabila dibandingkan dengan ilmu yang lainnya, seperti panjat tebing, pendakian gunung dan aktivitas alam bebas lainnya. Ahli dalam bidang speleologi juga masih tergolong sedikit terlebih lagi di bidang pendidikan formal yang mempelajari tentang ilmu speleologi.

Ilmu speleologi di Indonesia baru masuk dan berkembang sekitar tahun 1980 disertai dengan berdirinya sebuah klub speleologi yang didirikan oleh Norman Edwin dan Dr. R. K. T. Ko yang bernama SPECAPINA. Namun keduanya memisahkan diri dan masing-masing dari mereka kembali mendirikan perhimpunan kegiatan penelusuran gua. Norman edwin yang mendirikan klub yang diberi nama Garba Bumi dan Dr. R. K. T. Ko mendirikan HIKESPI pada tahun 1984, lalu disusul dengan munculnya klub speleologi lainnya seperti ASC, SSS Surabaya, DSC Bali dan Scala Malang (HIKESPI, 2002, h.02).

2.2.1.3 Kaitan Speleologi Dengan Bidang Lain

Keadaan yang berbeda antara permukaan tanah dan bawah tanah sehingga menimbulkan potensi yang menjadikan gua sebagai tempat penelitian. Ilmu speleologi saat ini tidak hanya mempelajari tentang lingkungan dan kondisi di dalam gua saja, akan tetapi pada saat ini para peneliti juga mempelajari lingkungan luar sekitaran gua (HIKESPI, 2002, h.06).

Seiring perkembangan tak terasa ilmu speleologi sangat bermanfaat dan berkaitan dengan ilmu-ilmu yang sudah ada sebelumnya. Ilmu yang berkaitan dengan ilmu speleologi antara lain ialah:

- Geomorfologi
- Klimatologi
- Hidrospeleologi
- Geologi
- Biospeleologi
- Antropologi
- Arkeologi
- Paleontologi

Sama halnya seperti ilmu yang berkaitan dengan speleologi bagitu juga kegiatan alam bebas yang memiliki kaitan dengan kegiatan penelusuran gua, antara lain ialah:

- *Mountaineering*
- Panjat tebing

- Pengarungan sungai
- Menyelam *(Diving)*
- *Dll.*

2.2.2 Peralatan Yang Harus Dibawa Saat Melakukan Penelusuran Gua

Kegiatan penelusuran gua membutuhkan peralatan khusus yang sudah teruji ketahanan dan kekuatannya serta memiliki lisensi atau rekomendasi dari lembaga yang memegang khusus di bidang tersebut. Dalam memilih peralatan penelusuran gua yang sudah distandarisasi dan memiliki lisensi, berikut adalah lisensi yang digunakan sebagai standar dalam pemilihan alat :

- UIAA (*Union International des Associations d'Alpinisme*)
- CE (*Conformite aux Exigence*)
- EN (*European Norm*)
- CEN (*Comite Europeen de Normalisation*)

Produk atau peralatan yang sudah memiliki lisensi dari lembaga tersebut terbukti telah teruji dan aman digunakan sesuai dengan kapasitas maksimal yang dapat ditanggung oleh alat tersebut. Peralatan juga harus tahan terhadap situasi dan kondisi yang dijumpai di dalam gua seperti gesekan, lumpur, air, maupun batuan yang dapat mengganggu peralatan tersebut (Diktat HIKESPI, 2011, h.43).

Peralatan yang biasanya dipakai pada saat penelusuran gua :

Tali *Kernmantle*

Tali kernmantle merupakan tali yang memiliki mantle atau lapisan khusus yang dibuat tahan terhadap gesekan dan memiliki kelenturan. Biasanya dibutuhkan untuk penelusuran gua vertikal, tali kernmantle juga dibedakan menjadi beberapa jenis berdasarkan kelenturannya yaitu kernmantle statis, dinamis, dan semi statis. Biasanya, tali *kernmantle* yang digunakan memiliki diameter 9,5 mm sampai 11 mm.



Gambar 2 2: Tali *kernmantle*

Sumber: http://materi-pecintaalam.blogspot.co.id/2014/06/mengenal-tali-kernmantel.html

Diakses pada 10/05/2015

Webbing

Webbing merupakan tali yang terbuat dari bahan nylon yang berbentuk pipih menyerupai sebuah pita. Tali jenis ini biasa digunakan untuk membuat pengaman, penambatan, tali tubuh, dll. *Webbing* terbagi menjadi dua jenis yaitu *webbing* tubular dan non tubular. *Webbing* tubular adalah tali yang memiliki ruang atau rongga didalamnya, sedangkan webbing non tubular tidak seperti *webbing* tubular yang memiliki ruang atau rongga didalamnya.



Gambar 2 3: Webbing non tubular (Kiri) dan Webbing tubular (Kanan)
Sumber: https://www.alibaba.com/photo-detail/Wholesale-45mm-55mm-black-tubular-nylon_60549441522.html
Diakses pada 2016

Padding

Padding merupakan lapisan yang bahannya biasanya terbuat dari bahan PVC atau



Gambar 2 4: Padding
Sumber: http://www.salamandercavinggear.com/geckoshinpads/
Diakses pada 29/04/2018

bahan yang serupa dengan bahan terpal. Fungsi dari padding adalah untuk melindungi tali dari gesekan yang bisa diakibatkan dari batu atau dinding gua. Apabila tali yang dipakai sering mendapatkan gesekan dapat menyebabkan tali friksi bahkan putus.

Carabiner

Carabiner merupakan cincin pengait yang memiliki *gate* dan sistem penguncian. *Carabiner* biasanya digunakan untuk menyambungkan antar alat, seperti harness dengan tali atau tali dengan penambatan. *Carabiner* mempunyai beberapa macam bentuk sesuai dengan kegunaan dan fungsinya. Macam-macam *Carabiner* :

- *Carabiner screw gate*
- *Carabiner snap gate*



Gambar 2 5: Carabiner screw gate (1,2) Carabiner snap gate (3)

Sumber: https://www.blackdiamondequipment.com/en/climbing-carabiners-quickdraws/rocklock-screwgate-BD2102750000ALL1.html

Diakses pada 20/06/2017

Harness

Harness merupakan alat yang digunakan untuk mengikat tubuh yang dipasang pada pinggang, paha dan dada.



Gambar 2 6: Harness

Sumber: https://www.lelong.com.my/durable-rock-climbing-harness-seat-belt-full-body-harness-safety-equip-jylwebstore-200225794-2019-01-Sale-P.htm

Diakses pada 29/04/2018

Ascender

Ascender merupakan alat yang digunakan untuk menambah ketinggian pada lintasan tali. *Ascender* terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu *Hand ascender* dan *Chest ascender*

- Hand jumar
- Chest ascender/croll
- Chest harness



Gambar 2 7: Hand Ascender (1), Chest ascender (2), Chest harness (3)
Sumber: https://www.summittosea.co.uk/petzl-ascension-handled-ascender-jumar.ir
https://www.lelong.com.my/durable-rock-climbing-harness-seat-belt-full-body-harness-safety-equip-jylwebstore-200225794-2019-01-Sale-P.htm

Diakses pada 11/05/2011

Descender

Descender merupakan alat yang digunakan untuk mengurangi ketinggian pada lintasan tali. Terdapat beberapa jenis *descender* berdasarkan sistem pengunciannya. Biasanya *descender* disambungkan menggunakan *Mailon rapid* untuk menyambungkan pada harness.



Gambar 2 8: Descender (1) dan Mailon Rapid (2)
Sumber: https://www.alamy.com/stock-photo/petzl.html
https://www.indonetwork.co.id/product/carabiner-maillon-rapide-delta-mailon-rapid-standard-series-n-long-series-g-square-series-s-delta-series-d-pear-series-p-trapeze-series-half-moon-series-1427980

Diakses pada 11/05/2018

Cowstail

Cowstail merupakan tali yang digunakan sebagai pengaman terhadap tambatan atau simpul. Biasanya terdapat 2 buah *cowstail* yang akan dibawa oleh para penelusur, *cowstail* tersebut biasanya memiliki panjang yang berbeda diantara keduanya.



Gambar 2 9: Cowstail

Sumber: https://ukcaving.com/board/index.php?topic=8248.50

Diakses pada 02/06/2009

Foot Loop

Footloop merupakan alat yang bergunakan sebagai pijakan kaki yang



Gambar 2 10: Footloop

Sumber: https://www.tokopedia.com/vrequipment/petzl-foot-loop

Diakses pada 16/06/2009

dihubungkan dengan *ascender* saat menambah ketinggian.

Peralatan *Rescue*

Selain peralatan yang digunakan untuk penelusuran, ada beberapa peralatan khusus yang digunakan untuk rescue apabila ada kejadian yang tidak diinginkan terjadi, seperti:

- Helm
- Sepatu

- Sarung tangan
- Masker
- Tandu
- Pullay Rescue
- Webbing
- Carabiner
- Ascender
- Tripod
- Dll.

Peralatan pendukung

Perlengkapan lain yang diperlukan untuk mendukung perjalanan seperti tas untuk membawa tali, drybag untuk membawa perlengkapan yang rentan basah. Juga alat penerangan seperti lampu cadangan, batterai cadangan sumber cahaya cadangan seperti senter dan lilin. Untuk gua yang memiliki sungai didalamnya dibutuhkan pelampung, bahkan perahu karet apabila dibutuhkan.

2.2.3 Teknik Penelusuran Gua

2.2.3.1 Teknik Penelusuran Gua Vertikal

Dalam menelusuri gua sumuran atau gua berlorong vertikal dibutuhkan teknik yang harus dipelajari dengan matang terlebih dahulu, dikarenakan tidak ada toleransi dalam penelusuran ini. Kesalahan yang fatal dapat menimbulkan kejadian yang tidak diinginkan. Didalam membuat suatu lintasan untuk menuruni dan menaiki sebuah lorong gua perlu diperhatikan pembuatan tambatan (*anchor*) untuk pengaman lintasan (Diktat HIKESPI, 2011, h.50).

Pembuatan *anchor*

Anchor adalah tambatan lintasan pada objek yang akan dijadikan tambatan. *Anchor* dapat dibuat di pohon, rekahan batu dan objek lain yang memiliki kekuatan untuk menahan beban yang berat. Dalam pembuatannya juga harus memperhatikan beberapa hal, yaitu kuat, aman dan tidak menimbulkan gesekan pada tali ataupun alat. *Anchor* dibuat menggunakan simpul yang dikaitkan pada *carabiner* yang akan dipasangkan pada *webbing* atau prusik yang dibentuk *sling*.

Kemudian *sling* dililitkan pada objek yang akan dijadikan tambatan. *Anchor* dibagi menjadi dua yaitu *anchor* dan *back-up anchor*. Main *anchor* atau *anchor* utama adalah *anchor* yang secara langsung mendapatkan beban saat lintasan digunakan. *Backup anchor* berfungsi sebagai tambatan cadangan jika main *anchor* terlepas atau jebol. Penentuan posisi pemasangan antara main *anchor* dan backup *anchor* perlu memperhitungkan *fall factor*, yaitu beban hentakan yang akan diterima backup *anchor* apabila main *anchor* terlepas atau jebol. Maka dari itu, kekuatan *anchor* harus benar-benar diperhitungkan, terutama *backup anchor*. *Backup anchor* dirancang untuk menahan beban hentakan yang tidak bisa ditanggung oleh main *anchor* maka objek untuk backup *anchor* haruslah benar-benar kuat. Untuk lintasan yang memungkinkan mendapatkan friksi atau gesekan, maka diberikan *padding* untuk menjaga agar tali lintasan tidak banyak mendapatkan gesekan (Diktat HIKESPI, 2011, h.50).

2.2.3.2 Teknik penelusuran gua horizontal

Pada dasarnya seorang penelusur gua sebelum memulai perjalanannya harus memastikan bahwa kondisi tubuhnya sehat dan bugar. Karena apabila badan kurang bugar lebih baik perjalanan ditunda atau dibatalkan. Hal ini disebabkan karena udara di dalam gua yang sangat buruk, penuh dengan kotoran burung ataupun kelelawar dan memiliki tingkat kelembaban yang sangat tinggi (Diktat HIKESPI, 2011, h.53).

Mudah sekali dalam kondisi seperti demikian seorang penelusur gua dapat terserang penyakit paru-paru, seperti beberapa perintis penelusuran gua yang menghentikan kegiatan eksplorasinya karena terserang penyakit ini.

Selain itu kondisi tubuh yang baik sangat diperlukan, seorang penelusur gua sedikit banyaknya harus memiliki tubuh yang lentur, daya tahan dan yang terpenting tidak cepat menjadi panik didalam keadaan gelap dan sempit. Bentuk tubuh juga mempengaruhi pergerak kecepatan penelusuran gua. Penelusur Gua idealnya adalah orang yang memiliki badan relatif kecil walaupun belum tentu juga menjadi jaminan akan menjadi penelusur gua yang handal.

Dalam penelusuran horizontal gerakan yang dilakukan adalah berjalan seperti biasa, jalan membungkuk, merangkak, merayap, tengkurap, dan bahkan kadang terlentang, menyelam serta berenang (Diktat HIKESPI, 2011, h.53).

2.2.4 Jenis Jenis Gua

Menurut Dr. R.K.T. Ko (Speleologiawan) Di dunia ini terdapat beberapa jenis gua alam yang dibedakan berdasarkan proses pembentukannya :

- Gua lava merupakan gua yang terbentuk dikarnakan oleh proses pergeseran permukaan tanah yang disebabkan aktifnya vulkanologi, aliran lava yang sudah mati dan biasanya pada gunung berapi yang sudah tidak aktif lagi.
- Gua kapur merupakan gua yang terbentuk akibat pengikisan batu kapur atau batu gamping. 70% gua di dunia merupakan gua kapur.
- Gua es merupakan gua yang materi bentukannya terdiri dari es yang sudah mencair sebagian.
- Gua gips merupakan gua yang materi pembentuknya terdiri dari bahan gips.

Gua dibagi menjadi dua bentukan gua yaitu :

- Gua horizontal: gua yang bentukan lorongnya relatif mendatar, dalam artian dapat ditelusuri dengan teknik horizontal seperti merangkak, merayap.
- Gua vertikal: gua dengan mulut gua berbentuk tegak atau menyerupai sumur, sehingga dalam penelusurannya diperlukan alat bantu.
- Gua bawah air: gua yang sebagian lorongnya dipenuhi air, sehingga dalam penelusurannya diperlukan alat selam.

2.2.5 Kewajiban Penelusur Gua

Kewajiban para penelusur gua untuk selalu memperhatikan keadaan cuaca. Tidak memasuki gua yang mudah banjir pada saat musim hujam. Senantiasa meyakini bahwa tujuan utama dari penelusuran gua ialah suatu anugrah yang dapat kita rasakan. Tidak ada tujuan lain dari menelusuri gua selain konservasi pada gua maupun lingkungannya. Maka dari itu wajib menjaga kebersihan gua dan

lingkungannya. Wajib memberi pertolongan kepada sesama penelusur sesuai dengan batas kemampuan. Mengikuti dengan seksama semua prosedur perizinan yang dibutuhkan dan dipersyaratkan dan memberi laporan kepada pihak-pihak yang terkait dengan kegiatan penelusuran gua. Wajib memberikan laporan apabila mengalami suatu musibah agar tidak menimpa kepada orang lain, maka hal itu tidak boleh dirahasiakan. (Diktat HIKESPI, 2011, h.05). Seorang penelusur gua wajib menginformasikan kepada keluarga, rekan atau sesama anggota perkumpulan, penduduk dan kepala desa terdekat data sebagai berikut:

- Mengenai maksud dan tujuan menelusuri gua, rencana waktu masuk, rencana waktu keluar, mendaftarkan nama,alamat dan nomber telepon.
- Apabila terjadi musibah ataupun belum keluar gua sampai waktu yang telah ditetapkan, siapa orang yang dapat dihubungi dan dengan cara apa.
- Wajib memilih seorang pemimpin perjalanan dan patuh kepada pemimpin penelusur gua yang berkompeten, berwibawa dan sudah berpengalaman dibidang penelusuran gua.
- Wajib mengumpulkan dan menganalisa informasi penduduk setempat atau juru kunci perihal gua tersebut. semua acuan yang dibutuhkan sebelum memasuki gua yang harus diketahui seperti peta geologi, peta topografi, keadaan iklim, khususnya curah hujan, peta-peta gua yang ada, literatur terkait, menghubungi narasumber.
- Mempersiapkan diri secara fisik, mental dan keterampilan untuk menggunakan semua alat – alat dan perlengkapan sesuai dengan kebutuhan.

2.2.6 Etik Penelusuran Gua

Dr. R.K.T. Ko (Speleologiawan) berpendapat bahwa Etik penelusuran gua secara umum telah disepakati sebelumnya, bahwa memberitahukan lokasi gua kepada orang yang tidak tahu sama sekali tentang apa itu kegiatan penelusuran gua, hingga apabila dipublikasikan di media massa merupakan kode etik terberat. Sehingga gua tersebut rusak dan tidak dapat dilindungi (Diktat HIKESPI, 2011, h.02).

Cara-cara yang dapat ditempuh untuk menjaga agar mencegah pengerusakan gua yakni sebagai berikut:

- Menetapkan kode etik penelusuran gua.
- Harus ditetapkan sistem perizinan dan rekomendasi ketat.
- Secara konsekuen seharusnya ditetapkan undang – undang tepat yang melindungi gua dan biota dalam gua.
- Akses yang dibiarkan tetap sulit agar tidak mudah diakses.
- Larangan untuk media massa menerbitkan artikel mengenai gua-gua indah dan peka mengenai tempat dan lokasi alangkah baiknya jangan di sebarlusakan.
- Jangan mengajak sembarang orang memasuki gua, karna harus memiliki pengalaman khusus.
- Mengsakralkan gua.
- Melarang total memasuki gua.
- Tidak menyebar luaskan laporan dan peta gua kepada yang tidak berkepentingan.

Efek negatif yang dapat dibawa oleh penelusur ke dalam gua seperti berikut:

- Hiruk pikik dan suara bising yang dapat mengusuk ketenangan gua dan juga mengganggu mikroekosistem didalamnya.
- Memasukkan bakteri dari dunia luar ke dalam gua sehingga merusak gua dan mikroekosistem didalamnya.
- Sumber cahaya yang terang benderang dapat mengganggu mikro ekosistem gua.
- Bau karbit dan asap obor yang dapat merusak lingkungan gua.
- Vandalisme pada dinding-dinding gua yang sangat merusak.
- Perusakan dekorasi alami gua untuk dibawa pulang sebagai cindera mata. Menginjak formasi kalsit atau gipsum yang sangat teramat peka dan mudah rusak.
- Mencemari air dalam gua oleh karbit atau membuang sisa makanan maupun minuman.

Untuk menjaga keutuhan lingkungan gua, berikut ringkasan *policy* yang telah di susun oleh HIKESPI diantaranya:

- Kepekaan terhadap gua dan lingkungannya setiap bentuk pencemaran harus selalu diingat oleh penelusur gua.
- Nasehat - nasehat dari ilmuwan dan saran - saran mereka senantiasa harus diperhatikan dan dijadikan narasumber.
- Harus menjaga Sumber daya air, biota, formasi dan sedimen gua perlu dijaga kelestariannya.
- Otoritas yang berwenang dalam konservasi alam hendaknya dihubungi untuk diajak bekerja sama.
- Rehabilitasi kerusakan gua dan lingkungannya sangat sangat mustahil dilakukan.
- Ekologi di dalam dan di luar gua erat hubungannya dan berada dalam keseimbangan dinamis.
- Amankan gua dan lingkungannya, agar bebas coretan dan pencemaran.
- Inisiatif ikut menjaga kelestarian gua dan lingkungannya, besar artinya bagi nusa, bangsa dan generasi yang akan datang.
- Sadarkan semua pihak akan pentingnya hampir semua gua sebagai sumber daya alam, yang karenanya perlu dilindungi.
- Vandalisme amat merusak gua dan lingkungannya. Harus aktif ditentang atau dihindari.Yang penting saat ini ialah mendata seluruh gua yang ada di Indonesia secara terintegrasi, karena tanpa pendataan tepat, mungkin gua - gua akan lenyap dari bumi persada Indonesia.

2.2.6.1 Etika Berkegiatan di Dalam Gua Secara Umum

Menurut Dr. R.K.T. Ko (Speleologiawan) di dalam buku diktat HIKESPI Etika berkegiatan di dalam gua secara umum adalah sebagai berikut: (h.1)

- Dilarang mengambil sesuatu kecuali foto
- Dilarang meninggalkan apapun kecuali jejak
- Dilarang membunuh apapun kecuali waktu

2.3 Wawancara

Wawancara dilakukan pada tanggal 22 April 2018 kepada Robby Yoga Asmara yang biasa di sapa Mang Su'eb, yang telah lama aktif di Forum Komunikasi Keluarga Besar Pencinta Alam Se-Bandung Raya (FK-KBPA-BR) sebagai pemateri kegiatan seperti, pendakian gunung, pemanjatan tebing, susur gua, susur pantai dan arung jeram. Wawancara dilakukan secara langsung, mengenai prosedur keselamatan penelusuran gua kepada para penggiat di alam terbuka.

Beliau mengatakan bahwa prosedur keselamatan penelusuran gua adalah *basic skill* yang harus dimiliki sebelum melakukan kegiatan tersebut karena, penelusur gua pemula adalah seorang penelusur yang kurang memiliki pengalaman dalam penelusuran gua, baik pengalaman dalam membekali diri dengan pengetahuan-pengetahuan dasar kegiatan penelusuran gua ataupun pengalaman dalam berkegiatan langsung dilapangan.

Beliau menuturkan sebelum melakukan sebuah perjalanan alangkah baiknya seorang penelusur gua melakukan sebuah perancangan atau biasa disebut dengan manajemen perjalanan, manajemen perjalanan adalah suatu aturan/langkah-langkah yang harus diikuti untuk melakukan penelusuran gua yang dapat dilaksanakan sebelum dan sesudah kegiatan penelusuran gua. Manajemen perjalanan sangat diperlukan untuk meminimalisir resiko kecelakaan. Adapun 3 aspek yang harus di penuhi sebelum melakukan penelusuran gua. Pertama yaitu *leader*, bertugas sebagai *rigging man* yaitu orang yang membuat jalur lintasan, bertanggung jawab atas anggotanya, memikirkan keselamatan anggota, serta memastikan lintasan aman dilewati semua anggota untuk melintasi lintasan atau jalur tersebut. Kedua *assisten rigging man* yaitu sebagai *backup* dari *leader* atau rigging man yang mengetahui segala yang dibutuhkan *leader* atau *rigging man*. Ketiga ada anggota penelusuran gua. Pakaian yang digunakan menutup seluruh tubuh dan mudah kering atau pakaian yang tidak menyerap air. Wajib menggunakan sepatu, lebih baik sepatu boot. Menggunakan senter yang terang, sebisa mungkin menggunakan headlamp agar tangan dapat bergerak bebas.

Dalam penelusuran gua dibutuhkan minimal 4 orang dan maksimum 6 orang, hal ini berkaitan dengan oksigen yang ada didalam gua sangat sedikit. Dibutuhkan

minimal 1 orang yang berada diatas, tugasnya mengawasi dan mengabarkan keadaan yang terjadi di atas. Peralatan SRT set yang dibutuhkan dalam setiap penelusuran minimal setengah dari keseluruhan yang ikut. Namun, sebisa mungkin setiap orang menggunakan satu SRT set karena apabila ada yang tidak memiliki SRT set yang lengkap maka akan memakan waktu yang sangat lama. Hal tersebut disebabkan beberapa faktor antara lain oksigen yang minimum dalam gua dan cuaca yang tidak dapat diprediksikan sehingga keefektifan waktu sangat diperlukan.

2.4 Resume

Kegiatan penelusuran gua berkembang dan bermunculan seiring dengan keinginan penjelajahan oleh manusia terhadap temuan-temuan baru di bumi. Penelusuran gua merupakan kegiatan alam bebas yang syarat dengan persiapan dan pelaksanaan yang matang. Didalam setiap perjalanan tidak dapat dipungkiri selalu memiliki risiko yang dapat membahayakan pelakunya, baik itu bahaya subjektif atau pun bahaya objektif seperti yang sudah dijabarkan sebelumnya. Prosedur menjadi sangat penting dalam merencanakan kegiatan yang akan dilakukan.

Perlunya pembelajaran yang baru aggar penelusur gua pemula akan dengan mudah mempelajari langkah demi langkah prosedur keselamatan sebelum melakukan penelusuran gua ,maka dari itu diperlukan berbagai solusi yang tepat dan efektif untuk merancang informasi mengenai prosedur keselamatan penelusuran gua.

2.5 Solusi Perancangan

Dilihat dari tujuan perancangan yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu agar parapenelusur gua pemula dapat mengetahui prosedur keselamatan penelusuran gua. Maka perlu dirancang sebuah informasi berbentuk visual yang akan membahas berbagai perencanaan perjalana dan prosedur keselamatan penelusuran gua, mulai dari tahapan perencanaan perjalanan hingga mengenai prosedur penelusuran gua. Informasi disampaikan melalui media buku yang menarik dan berbeda agar dalam proses pembelajaran dapat mudah di pahami dengan baik. Media buku dipilih karena akan terlihat berbeda dibandingkan dengan media yang

sudah ada, juga karena generasi muda lebih tertarik dengan media yang banyak mengandung unsur visual.