



UNIVERSITAS INDONESIA

**MORFOMETRI ORNAMEN GUA (*SPELEOTHEM*)
DI KAWASAN KARS BUNIAJU, SUKABUMI, JAWA BARAT**

SKRIPSI

**PUTRI ISTIKA WARDANI
0304060622**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM GEOGRAFI
DEPOK
DESEMBER 2008**



UNIVERSITAS INDONESIA

**MORFOMETRI ORNAMEN GUA (*SPELEOTHEM*)
DI KAWASAN KARS BUNIAYU, SUKABUMI, JAWA BARAT**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana

**PUTRI ISTIKA WARDANI
0304060622**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI GEOGRAFI
DEPOK
DESEMBER 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

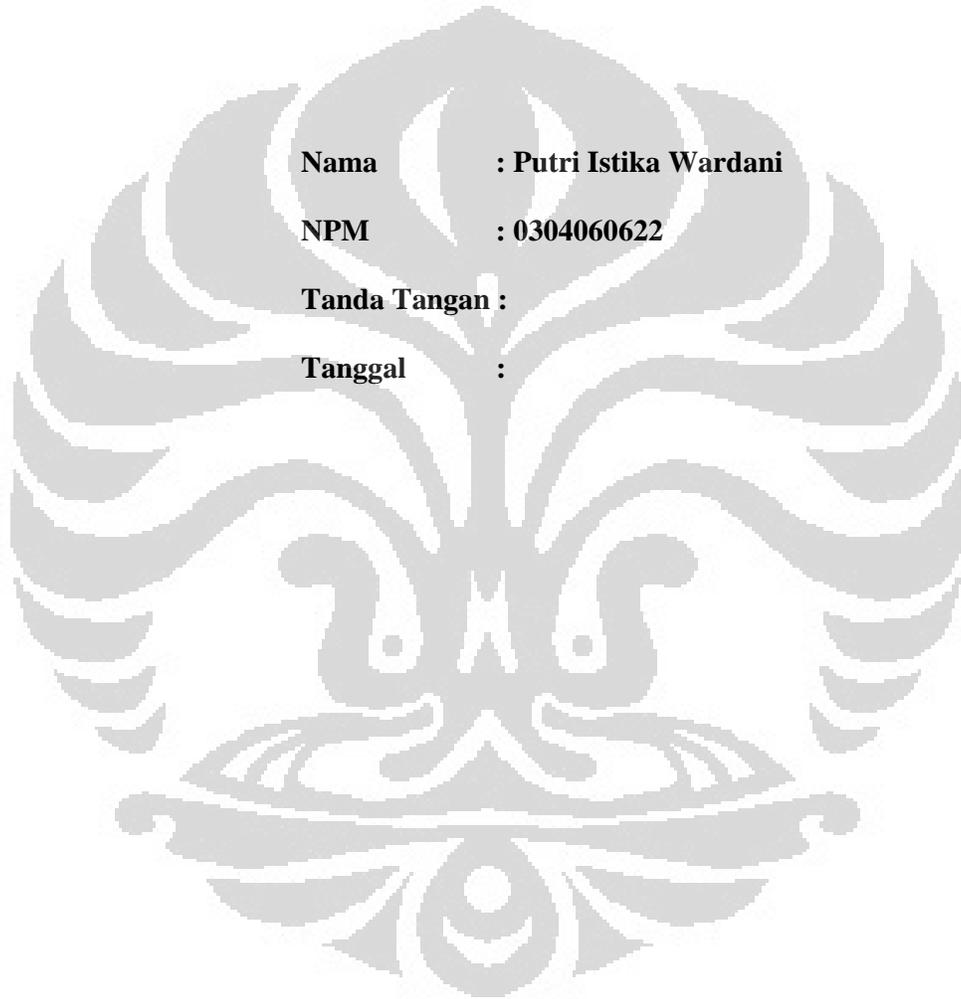
**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar**

Nama : Putri Istika Wardani

NPM : 0304060622

Tanda Tangan :

Tanggal :



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Putri Istika Wardani
NPM : 0304060622
Program Studi : Geografi
Judul Skripsi : Morfometri Ornamen Gua (*Speleothem*)
Di Kawasan Kars Buniayu, Sukabumi, Jawa Barat

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Geografi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dra. Astrid Damayanti, M.Si ()
Pembimbing II : Drs. Supriatna, MT ()
Penguji I : Dr. Rokhmatulloh, M.Eng ()
Penguji II : Dr.rer.nat Eko Kusratmoko, MS ()
Penguji III : Dr. Djoko Harmantyo, MS ()

Ditetapkan di :

Tanggal :

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Jurusan Geografi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu saya mengucapkan terima kasih kepada :

- (1) Dra. Astrid Damayanti, M.Si dan Drs. Supriatna, MT selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Pihak Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten serta KPH Wilayah Sukabumi yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (3) Ayahku (Alm.Masiran Achadi), Ibuku tersayang (Ibu Sarniati) dan seluruh keluargaku serta Raden Danu Ramadityo yang telah memberikan bantuan, dukungan, baik moral maupun material sehingga semua skripsi saya dapat terselesaikan dengan baik;
- (4) Anindita Diah K, Karmila, Ranum Ayuningtyas, Sista Anggarani, Noni Huriati, Nurul Laila M, Arif Harmano, Luthfi Fuardi dan Sony yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi saya;
- (5) Mas Sunu Widjanarko, Bapak Hadi (Pengelola Buniayu), Bapak Ruhimat Sanusi, Bapak Eko Sarwono, Bapak Tejo serta teman-teman Mapala UI;

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Desember 2008

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas Akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Istika Wardani
NPM : 0304060622
Program Studi : Geografi
Departemen : Geografi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti, Noneksklusif (*Non-exclusive Royalti-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Morfometri Ornamen Gua (*Speleothem*) di Kawasan Kars Buniayu, Sukabumi, Jawa Barat.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di :
Pada Tanggal :
Yang Menyatakan

(.....)

ABSTRAK

Nama : Putri Istika Wardani
Program Studi : Geografi
Judul : Morfometri Ornamen Gua (*Speleothem*) di Kawasan Kars
Buniayu, Sukabumi, Jawa Barat

Skripsi ini membahas mengenai morfometri ornamen gua (*speleothem*) dilihat dari kondisi fisik lorong gua di Kawasan Kars Buniayu, Sukabumi, Jawa Barat. Gua yang dijadikan sampel di kawasan tersebut, yaitu Gua Cipicung, Gua Landak dan Gua Caringin dengan ornamen gua (*speleothem*), yaitu *stalactite*, *stalagmite*, *coloumn*, *draperies* dan *flowstone*. Penelitian ini adalah penelitian kualitatif dengan analisa deskriptif. Hasil penelitian ini menggambarkan bahwa pada kawasan tersebut memiliki 6 tipe kondisi fisik lorong dan pada setiap kondisi fisik lorong gua tersebut memiliki morfometri ornamen gua (*speleothem*) yang berbeda-beda.

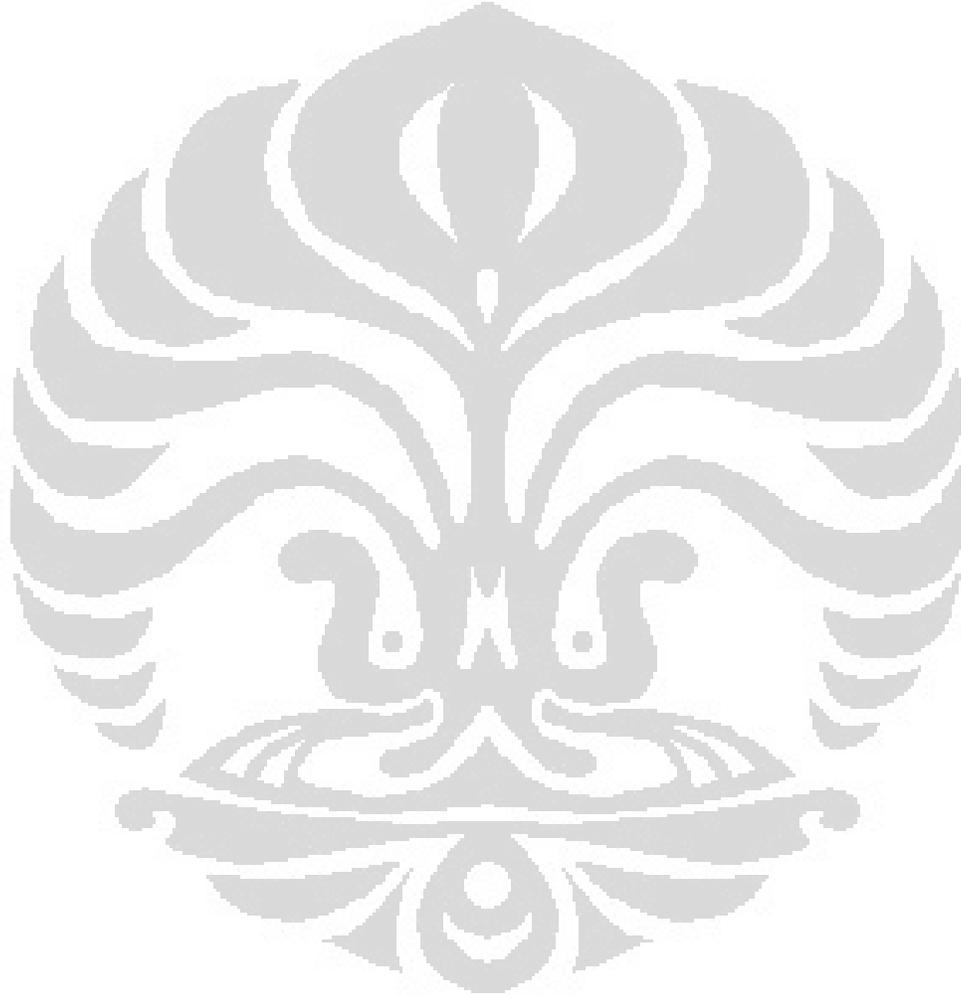
Kata kunci:

Coloumn, *draperies*, *flowstone*, gua, kars, morfometri, ornamen gua (*speleothem*), *stalactite*, *stalagmite*.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Masalah Penelitian	2
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4. Batasan Penelitian	2
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.5.1. Variabel Penelitian	3
1.5.2. Jenis Data	4
1.5.3. Peralatan	5
1.5.4. Pengumpulan Data	6
1.5.5. Pengolahan Data	9
1.5.6. Analisis Data	10
1.5.7. Alur Pikir Penelitian	11
1.6. Penelitian Sebelumnya	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kars	13
2.1.1. Pengertian Kars	13
2.1.2. Pembentukan Kars	14
2.2. Gua	14
2.2.1. Pengertian Gua	14
2.2.2. Pemetaan Gua	15
2.3. Ornamen Gua (<i>Speleothem</i>)	19
2.3.1. Pengertian Ornamen Gua (<i>Speleothem</i>)	19
2.3.2. Pembentukan Ornamen Gua	20
2.3.3. <i>Stalactite</i>	21
2.3.4. <i>Stalagmite</i>	22
2.3.5. <i>Coloumn</i>	23
2.3.6. <i>Draperies</i>	24
2.3.7. <i>Flowstone</i>	24
BAB III GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN	25
3.1. Letak Kawasan Buniayu	25
3.2. Fisiografi Kawasan Buniayu	26
3.3. Kondisi Iklim Kawasan Buniayu	27

3.4. Geologi Kawasan Buniayu	27
3.5. Geomorfologi Kawasan Buniayu	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Hasil	29
4.2. Pembahasan	33
BAB V KESIMPULAN	54
DAFTAR PUSTAKA.....	56



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Hasil Pengukuran Ornamen Gua	8
Tabel 1.2.	Hasil Pengukuran Kondisi Fisik Lorong Gua (Pemetaan)	8
Tabel 1.3.	Penggambaran Sketsa Lorong Gua	9
Tabel 1.4.	Hasil Pengolahan Pemetaan Lorong Gua.....	10
Tabel 2.1.	Pemetaan	17
Tabel 4.1	Profil Gua di Kawasan Buniayu	29
Tabel 4.2.	Kondisi Fisik Lorong Gua Cipicung	30
Tabel 4.3	Kondisi Fisik Lorong Gua Landak.....	30
Tabel 4.4	Kondisi Fisik Lorong Gua Caringin.....	30
Tabel 4.5	Kondisi Fisik Lorong Gua di Kawasan Buniayu	30
Tabel 4.6	Morfometri Ornamen Gua (<i>Speleothem</i>) dilihat dari Kondisi Fisik Lorong Gua di Kawasan Buniayu	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Pengukuran Panjang dan Diameter Ornamen Gua.....	6
Gambar 2.1 Evolusi <i>Stalactite</i>	22
Gambar 2.2 <i>Stalactite</i> dan <i>Stalagmite</i>	23
Gambar 2.3. <i>Coloumn</i>	23
Gambar 2.4 <i>Draperies</i>	24
Gambar 2.5 <i>Flowstone</i>	24
Gambar 4.1 Kondisi Lorong Segmen 1 Gua Cipicung	33
Gambar 4.2 Kondisi Lorong Segmen 2 Gua Cipicung	35
Gambar 4.3 Kondisi Lorong Segmen 3 Gua Cipicung	37
Gambar 4.4 Kondisi Lorong Segmen 4 Gua Cipicung	37
Gambar 4.5 Kondisi Lorong Segmen 1 Gua Landak.....	39
Gambar 4.6 Kondisi Lorong Segmen 2 Gua Landak.....	41
Gambar 4.7 Kondisi Lorong Segmen 3 Gua Landak.....	42
Gambar 4.8 Kondisi Lorong Segmen 4 Gua Landak.....	43
Gambar 4.9 Kondisi Lorong Segmen 5 Gua Landak.....	44
Gambar 4.10 Kondisi Lorong Segmen 6 Gua Landak.....	45
Gambar 4.11 Kondisi Lorong Segmen 7 Gua Landak.....	46
Gambar 4.12 Kondisi Lorong Segmen 1 Gua Caringin.....	47
Gambar 4.13 Kondisi Lorong Segmen 2 Gua Caringin.....	49
Gambar 4.14 Kondisi Lorong Segmen 3 Gua Caringin.....	51
Gambar 4.15 Kondisi Lorong Segmen 4 Gua Caringin.....	52

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kars adalah medan dengan bentuk muka bumi dan pola aliran khas yang terbentuk pada batugamping akibat proses pelarutan oleh air. (Jennings, 1985, p.1; Ritter, 1986 dan Kasri et.al, 1999, p.2). Medan batugamping cenderung memperlihatkan topografi kars, yaitu topografi yang dicirikan oleh aliran dan bentuk muka bumi khas, yang terbentuk oleh aktivitas pelarutan (Jennings, 1985 dan Ritter, 1986). Namun tidak semua bentang alam batugamping memperlihatkan morfologi kars. Morfologi kars terjadi apabila bentang alam batugamping mengalami karstifikasi (proses pembentukan topografi kars) yang didominasi oleh pelarutan.

Dalam morfologi kars terdapat 2 buah bentukan, yaitu eksokars dan endokars. Eksokars merupakan bentuk morfologi topografi wilayah kars yang berada di permukaan. Sedangkan endokars merupakan bentuk-bentuk morfologi relief kars yang berada di bawah permukaan.

Gua merupakan salah satu contoh dari morfologi endokars. Gua (atau disebut goa) merupakan sebuah bentukan alami berupa ruangan kars yang terbentuk pada medan batugamping di bawah tanah baik yang berdiri sendiri maupun saling terhubung dengan ruangan-ruangan lain sebagai hasil proses pelarutan oleh air maupun aktivitas geologi yang terjadi pada suatu daerah.

Gua yang dikenal secara luas oleh masyarakat umum di Indonesia sebagian besar berupa gua-gua kapur. Disebut demikian karena gua-gua ini terbentuk di wilayah yang sebagian besar tersusun oleh batukapur (batugamping). Selain terbentuk di daerah kapur, gua juga dapat terbentuk pada daerah vulkanik, biasanya gua-gua vulkanik ini muncul sebagai lorong-lorong yang dulunya merupakan jalan aktivitas magma yang gagal ketika hendak keluar menuju permukaan.

Menurut Bloom (1977), gua kars adalah sisa pelarutan zona lemah batuan kapur yang berupa lorong, dikontrol oleh jenis batuan dan dijumpai ornamen gua serta sungai bawah tanah. Di dalam gua dapat ditemukan ornamen gua dengan berbagai bentuk dan jenis sebagai hasil sedimentasi dari batugamping sebuah gua.

Ornamen gua (*speleothem*) adalah hasil dari pelarutan dan sedimentasi yang terjadi pada gua (Jennings, 1985). Ornamen gua (*speleothem*) memiliki karakteristik yang berbeda-beda pada setiap gua. Hal ini dapat terlihat dari ukuran setiap ornamen, seperti besar kecilnya ukuran ornamen ataupun bentuk dan jenis ornamen yang terdapat pada gua.

Kawasan Buniayu terletak di Kecamatan Nyalindung, Sukabumi, Jawa Barat dengan ketinggian sekitar 800 m dpl. Kawasan ini memiliki tipe morfologi kars yang masih berada di bawah permukaan tanah (endokars). Masih lebatnya vegetasi yang tumbuh di atas permukaan kars menggambarkan kawasan ini tidak sekering kawasan kars lainnya seperti Gunung Sewu yang memiliki tipe *bare karst* (batugamping semua tanpa tanaman dan tanah penutup di atasnya). Kondisi fisik pada lorong gua seperti keberadaan sungai bawah tanah, kemiringan lorong dan luas penampang lorong dapat mempengaruhi bentuk dan morfometri ornamen gua pada lorong tersebut. Kondisi fisik lorong gua tidaklah sama meskipun berada pada gua yang sama sehingga dalam sebuah gua dapat memiliki beberapa jenis kondisi fisik lorong.

1.2 Masalah Penelitian

1. Bagaimana morfometri ornamen gua (*speleothem*) dilihat dari kondisi fisik pada lorong gua di Kawasan Kars Buniayu, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat ?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui morfometri ornamen gua (*speleothem*) pada setiap kondisi fisik lorong gua di Kawasan Kars Buniayu, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat sehingga terlihat berbagai bentukan morfologi di dalam gua. Hal ini berkaitan dengan pelestarian terhadap lingkungan (ekosistem) di dalam gua dan sekaligus pelestarian terhadap lingkungan kawasan kars.

1.4 Batasan Penelitian

1. Gua merupakan suatu bentukan alami yang terjadi karena pelarutan batuan oleh gerakan air, dan gerakan air tersebut mampu menjaga

keseimbangannya dengan melarutkan zona lemah batuan sampai di bawah muka air tanah, bahkan sampai jauh di bawah muka air tanah (Bloom, 1977, p.157). Dalam penelitian ini yang akan diamati adalah jenis gua kars dengan mulut gua (*entrance*) datar (horizontal) yaitu yang memiliki sudut kemiringan antara 0 - 45°.

2. Ornamen gua (*speleothem*) adalah suatu bentukan dasar yang terbentuk akibat pertumbuhan mineral hasil pelarutan batugamping pada atap, dinding ataupun lantai gua (Gillieson, 1995). Dalam penelitian ini ornamen gua yang diteliti merupakan ornamen dengan klasifikasi bentuk *dripstone* dan *flowstone* yaitu *stalactite*, *stalagmite*, *coloumn*, *draperies* dan *flowstone*.
3. Morfometri ornamen gua merupakan kajian morfologi kars untuk memberikan deskripsi obyektif tentang bentuk dari ornamen gua yang dinyatakan secara kuantitatif melalui pengukuran. Dalam penelitian ini morfometri yang dimaksud adalah volume ornamen, jarak ornamen dengan mulut (*entrance*) gua, jarak ornamen dengan sumber air dan jumlah setiap jenis ornamen.
4. Kondisi fisik gua adalah gambaran morfologi gua yang khas mencakup lebar lorong gua, tinggi lorong gua, kedalaman gua, bentuk lorong, keberadaan sumber air (sungai bawah tanah, kolam, danau) serta rembesan/tetes air. Kondisi fisik gua digambarkan dalam bentuk peta gua.
5. Kawasan kars Buniayu merupakan kawasan perlindungan kars dan dikelola oleh Perhutani, Jawa Barat. Dalam penelitian ini yang akan diamati adalah gua yang secara resmi telah dilindungi yaitu Gua Cipicung (Gua Siluman), Gua Landak dan Gua Caringin (Bibijilan).

1.5 Metodologi Penelitian

1.5.1 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Volume ornamen gua dengan parameter :
 - a. Panjang ornamen gua.

- b. Diameter ornamen gua.
2. Jarak ornamen gua dari mulut gua dan sumber air dengan parameter :
 - a. Jarak ornamen dengan mulut gua.
 - b. Jarak ornamen dengan sumber air gua (sungai/danau/kolam).
3. Jumlah jenis ornamen yang terdapat dalam gua.
4. Kadar kalsium karbonat pada ornamen.
5. Kondisi fisik gua dengan parameter :
 - a. Kemiringan lorong gua.
 - b. Luas penampang lorong gua.
 - c. Keberadaan sumber air gua (sungai bawah tanah/danau/kolam).
 - d. Adanya tetesan air dan aliran air pada atap atau dinding gua.

1.5.2 Jenis Data

A. Data Primer

1. Panjang ornamen gua sebagai salah satu parameter dari variabel volume ornamen gua.
2. Diameter ornamen gua sebagai salah satu parameter dari variabel volume ornamen gua.
3. Jarak antara ornamen dengan sumber air gua (sungai bawah tanah, kolam, ataupun danau) serta jarak antara ornamen dengan mulut gua (*entrance*).
4. Jumlah jenis ornamen yang terdapat dalam gua.
5. Keberadaan sungai bawah tanah, kolam, atau danau sebagai salah satu parameter dari variabel kondisi fisik gua.
6. Luas penampang lorong gua sebagai salah satu parameter dari variabel kondisi fisik gua.
7. Kemiringan lorong gua sebagai salah satu parameter dari variabel kondisi fisik gua.
8. Adanya tetesan/aliran pada dinding maupun atap gua sebagai salah satu parameter dari variabel kondisi fisik gua.

B. Data Sekunder

1. Data administrasi dari Peta Rupa Bumi oleh Bakosurtanal dengan skala 1:25.000 untuk mendapatkan letak daerah penelitian.
2. Data geologi dari Peta Geologi oleh Direktorat Geologi Tata Lingkungan (DGTL) dengan skala 1:100.000 untuk memperoleh informasi mengenai jenis dan formasi batuan yang terdapat pada daerah penelitian.

1.5.3 Peralatan

Peralatan survey yang digunakan untuk memperoleh data primer, yaitu :

A. Peralatan Pemetaan dan Pengukuran Ornamen

1. *Global Positioning System* (GPS) untuk mengetahui posisi koordinat gua.
2. Altimeter untuk mengetahui ketinggian permukaan mulut gua dari permukaan laut.
3. Klinometer untuk mengetahui kemiringan mulut gua dari permukaan tanah, kemiringan pada lantai gua, dan mengetahui panjang ornamen gua yang terletak di atap gua dengan ketinggian lebih dari 1,5 meter (yang tidak terjangkau oleh peneliti).
4. Topofil untuk mengukur jarak antara titik pemetaan satu dengan titik pemetaan lainnya serta jarak antara titik pemetaan dengan dinding, atap dan lantai gua.
5. Kompas untuk mengetahui sudut azimuth antara satu titik pemetaan dengan titik lainnya.
6. Meteran untuk mengukur panjang, diameter ornamen serta jarak ornamen dengan mulut gua (*entrance*) dan sumber air (sungai bawah tanah, kolam).
7. Atomic Adsorption Spectrofotometer (AAS) untuk melakukan uji tes laboratorium kadar kalsium karbonat yang terkandung di dalam batugamping setiap ornamen.
8. Kertas *waterproff*, pensil 2B serta papan alas untuk melakukan pencatatan data-data hasil pengukuran lapang.

9. Kamera digital untuk menggambarkan hasil dari pengambilan sampel seperti bentuk pada setiap jenis ornamen serta kondisi fisik di dalam gua.

B. Peralatan Eksplorasi Gua

1. Helm sebagai pelindung kepala.
2. Lampu karbit, senter (*headlamp*) sebagai alat penerangan.
3. *Wearpack* sebagai pelindung tubuh.
4. Sepatu *boot* sebagai alas kaki.

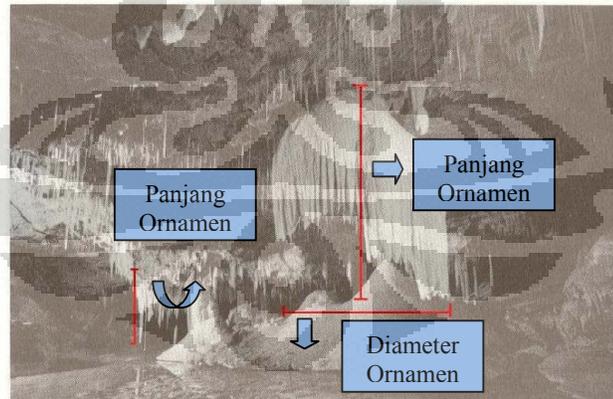
1.5.4 Pengumpulan Data

A. Data Primer

Data primer diperoleh dengan melakukan pengamatan dan pengukuran pada kedua gua yang terdapat di kawasan tersebut.

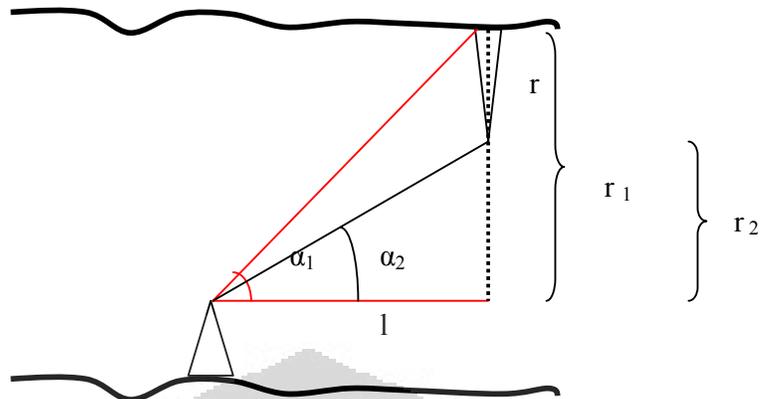
1. Mengukur panjang dan diameter ornamen. Pada ornamen *draperies* hanya dilakukan pengukuran pada panjang ornamen sedangkan *flowstone* hanya dilakukan pengukuran pada diameter ornamen (lihat Tabel 1.1).

Cave Deposits



Gambar 1.1 Pengukuran Panjang dan Diameter Ornamen Gua

2. Mengukur panjang ornamen yang berada di atap gua dengan ketinggian lebih dari 1,5 meter (tidak terjangkau oleh peneliti).



$$\begin{aligned}
 r_1 &= l \tan \alpha_1 \\
 r_2 &= l \tan \alpha_2 \\
 r &= r_1 - r_2 \dots\dots\dots (1.1)
 \end{aligned}$$

keterangan :

- α_1 = sudut antara pengamat dengan atap gua ($^\circ$)
- α_2 = sudut antara pengamat dengan ujung ornamen ($^\circ$)
- l = jarak datar (m)
- r_1 = tinggi 1 (m)
- r_2 = tinggi 2 (m)
- r = panjang ornamen (m)

(Widjanarko, 2005).

3. Mengukur jarak antara ornamen dengan mulut gua (*entrance*) serta sumber air di dalam gua seperti sungai bawah tanah ataupun kolam. Dengan menarik meteran dari titik ornamen sampai titik dimana mulut gua atau sumber air tersebut berada.
4. Menghitung jumlah ornamen *stalactite*, *stalagmite*, *coloumn*, *draperies* dan *flowstone* yang terdapat pada lorong utama gua.
5. Melakukan pengukuran terhadap kandungan kalsium karbonat yang terkandung dalam batugamping pada ornamen gua. Pengukuran dilakukan dengan uji laboratorium.
6. Melakukan pemetaan pada lorong utama gua untuk mendapatkan kondisi fisik gua secara keseluruhan. Pemetaan pada masing-masing

gua dengan melakukan pengukuran panjang lorong, lebar lorong, tinggi lorong, bentuk lorong dan informasi keberadaan ornamen serta unit morfologi lain (lihat Tabel 1.2). Serta dilakukan pula penggambaran sketsa lorong tampak samping, tampak atas, dan penampang lorong (lihat Tabel 1.3). Pemetaan gua merupakan suatu usaha untuk menampilkan arah, kemiringan, panjang, dan kondisi lorong gua ke dalam bidang datar (Laksmna, 2005).

Tabel. 1.1 Hasil Pengukuran Ornamen Gua

Jenis Ornamen : *Stalactite/Stalagmite/Coloumn/Draperies/Flowstone*

No	Panjang	Diameter	Jarak dengan	Jarak dengan	Kandungan	Ada/tidak	Letak
			mulut gua	sumber air			
1							
2							
Dst							

Tabel. 1.2 Hasil Pengukuran Kondisi Fisik Lorong Gua (Pemetaan)

Titik		Jarak antara Titik	Azimuth	Kemiringan	Jarak dg	Jarak dg	Jarak dg	Jarak dg
Dari	Ke			Lorong	samping kiri	samping kanan	lantai gua	atap gua
0	1							
1	2							
2	3							
3	4							
4	5							
5	6							
6	...							

Tabel. 1.3 Penggambaran Sketsa Lorong Gua

Titik		Sketsa	Sketsa	Sketsa
Dari	Ke	tampak atas	tampak samping	penampang lorong
0	1			
1	2			
2	3			
3	4			
4	5			
5	6			
6	...			

1.5.5 Pengolahan Data

1. Menghitung volume ornamen gua dengan mengolah data panjang dan diameter ornamen gua kecuali *flowstone* dan *draperies*, yaitu :

- Untuk volume *stalactite*, *stalagmite* dan *coloumn* digunakan rumus bangun ruang kerucut (*tube*) :

$$\begin{aligned}
 v &= 1/3 \times \text{luas alas} \times \text{tinggi} \\
 &= 1/3 \times (\pi \cdot r^2) \times \text{tinggi} \\
 &= 1/3 \times (\pi \cdot r^2) \times \text{panjang ornamen} \dots\dots\dots (1.2)
 \end{aligned}$$

2. Menghitung ukuran rata-rata (panjang, diameter, dan volume) pada setiap jenis ornamen gua dengan mengolah seluruh data yang diperoleh dari pengambilan sampel, sebagai berikut :

$$\text{rata-rata } x = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} \dots\dots\dots (1.3)$$

keterangan :

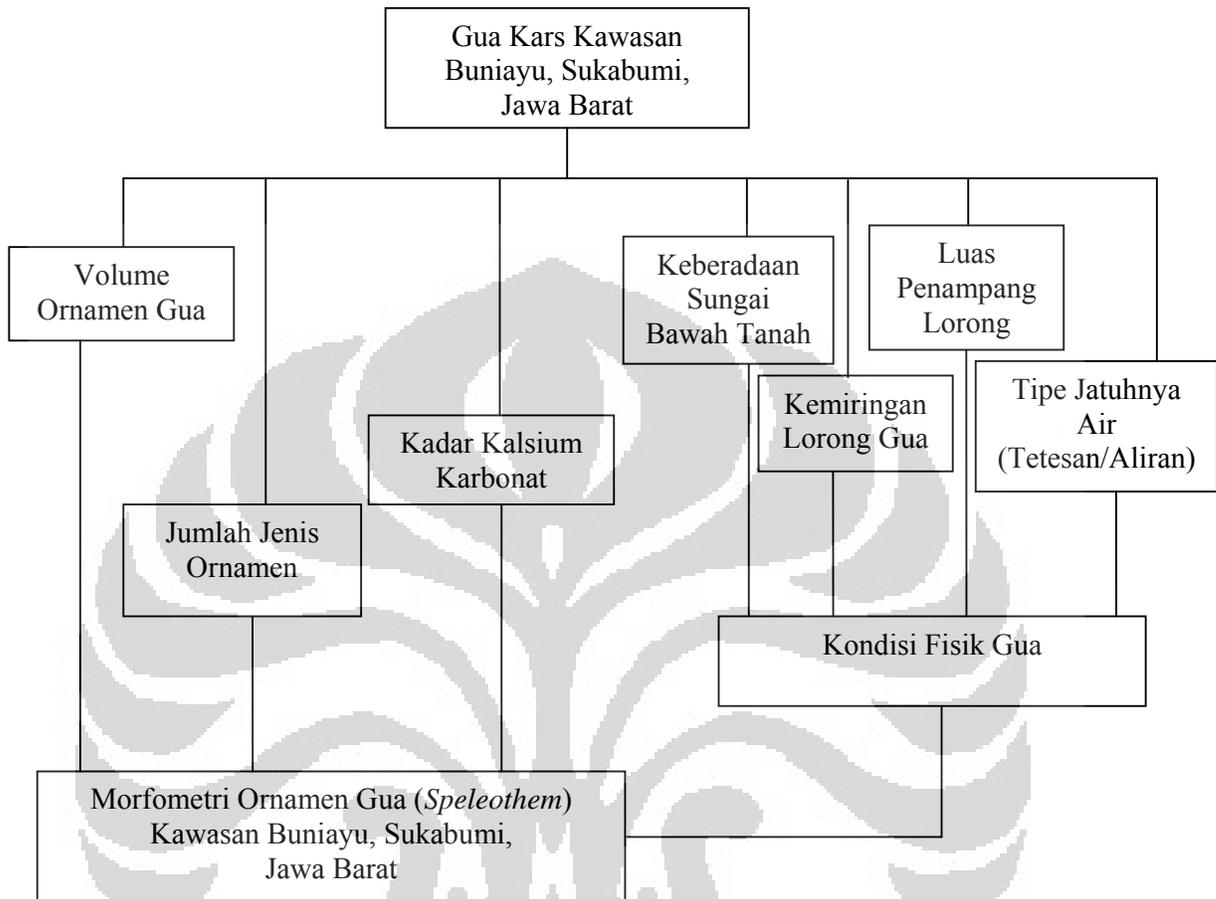
$\sum f_i$ = jumlah frekuensi keseluruhan data

$\sum x_i$ = jumlah data keseluruhan

(Sudjana, 2002)

3. Mengolah data hasil pemetaan dengan menggunakan metode teknik penyipatan datar hingga menghasilkan peta Gua Cipicung, Gua Landak

1.5.7 Alur Pikir Penelitian



1.6 Penelitian Sebelumnya

1. Penelitian mengenai karst yang dilakukan oleh S. Darsoprajitno pada tahun 1988 di Puslitbang Geologi, Bandung dengan tema Karstologi dan Pengembangan Wilayah Kawasan Perbukitan Karst Gunung Sewu, Pacitan, Jawa Timur mengkaji tentang karakteristik morfologi Kawasan Karst Gunung Sewu, Pacitan dan sumber daya yang terkandung dalam kawasan tersebut. Penelitian ini menjelaskan upaya-upaya untuk mengembangkan wilayah kars sehingga tidak lagi menjadi faktor penghambat bagi suatu wilayah.
2. Penelitian tentang morfometri permukaan karst (eksokars) pernah dilakukan di Departemen Geografi, FMIPA, UI oleh Andi Amran pada tahun 2003 dengan tema Kekasaran Permukaan Batu Gamping Formasi

Tonasa di Sulawesi Selatan. Penelitian ini mengkaji tentang morfometri permukaan pada Formasi Tonasa yang bertipe *tower karst*. Variabel yang digunakan yaitu ketinggian, variasi arah permukaan, dan struktur geologi.

3. Penelitian mengenai gua di Departemen Geografi, FMIPA, UI pernah dilakukan oleh Handiman Rico pada skripsinya di tahun 1990 dengan tema Gua Karst Pada Plato Gunung Sewu. Penelitian ini mengkaji tentang karakteristik Plato Gunung Sewu dengan penekanan pada karakteristik gua-gua kars dan pola penyebaran per satuan unit geomorfologi.
4. Penelitian mengenai gua yang dilakukan oleh Palawa Universitas Atma Jaya Yogyakarta bekerjasama dengan Walhi, Hikespi dan Kantor Menteri KLH pada tahun 1989 telah mengkaji Kawasan Kars Daerah Tingkat II Tuban, Jawa Timur. Penelitian ini mengkaji tentang gua-gua yang terdapat pada Kawasan Kars Tuban dilihat dari segi geomorfologi, geologi dan hidrologi pada masing-masing gua serta melakukan pendataan akan keberadaan gua-gua di kawasan tersebut. Fenomena geomorfologi yang dikaji merupakan morfologi eksokars yaitu bentukan di atas permukaan tanah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kars

2.1.1 Pengertian Kars

Kata kars berasal dari bahasa Slavia Krs/Kras yang berarti batu-batuan. Istilah kars dipakai untuk suatu kawasan batu gamping (*limestone*) yang telah mengalami proses pelarutan, sehingga menunjukkan relief dan pola pengaliran yang khas. Bentang alam kars umumnya didominasi oleh jajaran perbukitan yang menyerupai tempurung kelapa terbagi dua (*conical hill*) dengan lembah (*doline*) yang terkurung diantara *conical hill* tersebut, bentukan bukit dan lembah ini sebagai hasil dari proses pelarutan dan erosi pada kawasan yang tertutupi batugamping di daerah tropis, lembah (*doline*) biasanya tertutupi oleh tanah berwarna coklat kemerahan yang biasa disebut sebagai *terrarosa* (Bogli, 1980).

Adapula pengertian kars yang menyatakan bahwa kars adalah suatu bentang alam dengan berbagai ciri khas. Kars adalah medan dengan bentuk muka bumi dan pola aliran khas yang terbentuk pada batugamping akibat proses pelarutan oleh air (Jennings, 1985, p.1). Sedangkan menurut Kamus Bahasa Inggris (Webster Third New International Dictionary, 1986), kawasan kars merupakan suatu kawasan batugamping yang ditandai oleh adanya cekungan, lereng terjal, tonjolan bukit berbatugamping tak beraturan, bergua dan mempunyai sistem aliran air bawah tanah.

Kars dapat pula diartikan sebagai bentang alam khas yang berkembang di suatu kawasan batuan karbonat (batugamping dan dolomit) atau batuan lain yang mudah larut yang telah mengalami proses karstifikasi atau pelarutan sampai tingkat tertentu. Kekhasannya bisa dibedakan antara fenomena di atas permukaan tanah (eksokars) dan fenomena di bawah permukaan tanah (endokars). Eksokars antara lain ditunjukkan oleh adanya bukit-bukit kars berbentuk kerucut, kubah, dan lembah dolina atau polje. Sedangkan endokars ditunjukkan oleh gua-gua dengan *stalactite* dan stalagmitnya, yang seringkali sangat indah, dan sungai bawah tanah (Kasri et.al, 1999, p.2).

2.1.2 Pembentukan Kars

Menurut Kasri et.al (1999) dalam bukunya dijelaskan bagaimana suatu kawasan batugamping terbentuk menjadi kawasan kars. Pembentukan kars ditentukan oleh proses pelarutan batuan, sehingga ditentukan oleh derajat kelarutan dari batugamping yang ada (jenis batugamping), iklim (curah hujan), dan umur batugamping atau lamanya proses pelarutan. Proses pelarutan batugamping yang merupakan proses terpenting pembentukan kars bisa dijelaskan menurut reaksi kimia batugamping dengan air dan kandungan gas CO₂ terlarut sebagai berikut :



Kandungan gas CO₂ terlarut yang mempengaruhi proses pelarutan batugamping tersebut terutama bersumber dari CO₂ di atmosfer yang diperkaya oleh faktor biologis, dan kegiatan gunung api. Selanjutnya variasi faktor jenis batugamping, struktur geologi, faktor biologi (vegetasi), suhu udara, angin, curah hujan, menghasilkan berbagai variasi bentang alam kars di alam.

2.2 Gua

2.2.1 Pengertian Gua

Gua (atau disebut goa) merupakan sebuah bentukan alami berupa ruangan kars yang terbentuk pada medan batugamping di bawah tanah baik yang berdiri sendiri maupun saling terhubung dengan ruangan-ruangan lain sebagai hasil proses pelarutan oleh air maupun aktivitas geologi yang terjadi pada suatu daerah (Jennings, 1985).

Gua yang dikenal secara luas oleh masyarakat umum di Indonesia sebagian besar berupa gua-gua kapur yang terbentuk di wilayah yang sebagian besar tersusun oleh batuan kapur (batugamping). Selain terbentuk di daerah kapur, gua juga dapat terbentuk pada daerah vulkanik (atau daerah yang tersusun oleh batuan asal gunung api), biasanya gua-gua vulkanik ini muncul sebagai lorong-lorong yang dulunya merupakan jalan aktivitas magma yang gagal ketika hendak keluar menuju permukaan (R.K.T. Ko, 1997).

Gua pada batukapur terbentuk akibat aktivitas air purba karena pembentukan gua tidak terjadi dalam tempo waktu yang singkat dan membutuhkan waktu ribuan bahkan puluhan ribu tahun. Gua-gua batukapur tersebut ada yang

terbentuk ketika suatu tempat lokasi gua tersebut ada masih berada dibawah level air tanah (disebut sebagai zona phreatik) dan ada gua-gua batukapur yang terbentuk setelah lokasinya berada di atas level air tanah (zona vadose).

Pembentukan gua terjadi akibat adanya pelarutan pada suatu kawasan kars yang mengandung batuan gamping (mineral karbonat) oleh air. Batugamping tersusun atas mineral-mineral yang disebut sebagai mineral karbonat (CaCO_3), mineral ini memiliki sifat reaktan terhadap larutan asam. Sebagai gambaran sederhana batugamping akan berbuih dan tergerus habis/larut ketika bersentuhan dengan larutan asam.

Dalam proses pelarutannya, batugamping terlarutkan oleh air yang jatuh dan mengalir di atasnya. Air yang ada di alam ini selalu mengandung asam meskipun memiliki kadar yang berbeda-beda, termasuk air hujan. Ketika air-air tersebut bersentuhan dengan batugamping, baik di permukaan maupun di bawah permukaan, lambat laun batugamping tersebut akan terkikis sedikit demi sedikit hingga membentuk suatu jaringan gua.

Berdasarkan jarak dari mulut gua dan besarnya pengaruh dari kondisi di luar gua, gua terbagi dalam 4 zonasi (R.K.T. Ko, 1997) :

1. Zona terang dengan kondisi mulut gua dan termasuk bagian dalam ceruk.
2. Zona senja gua merupakan zona peralihan antara bagian terang dan bagian gelap gua yang memperoleh sinar matahari dari pantulan sinar pada dinding gua.
3. Zona gelap gua dengan fluktuasi suhu masih dipengaruhi iklim di luar gua.
4. Zona gelap gua tanpa fluktuasi suhu dan tidak dipengaruhi oleh iklim dari luar gua.

2.2.2 Pemetaan Gua

Dalam bukunya, Laksmana (2005) menjelaskan bagaimana teknik-teknik pemetaan gua. Pemetaan gua berarti suatu usaha untuk menampilkan arah, kemiringan, panjang, dan kondisi lorong gua ke dalam suatu medium. Secara umum, medium yang dimaksud adalah kertas gambar. Pemetaan atau survey gua

dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu. Prioritas pekerjaan tergantung pada tujuan yang ingin dicapai yang secara umum terangkum dalam tiga pengelompokan, yaitu :

1. Survey awal (*Reconnaissance*)
Survey awal lebih bertujuan pada pencarian lokasi eksplorasi atau ekspedisi untuk masa mendatang.
2. Survey pada daerah atau sistem yang telah banyak dijelajahi
Memiliki tujuan untuk melengkapi peta yang sudah ada dengan melakukan survey pada lorong gua yang belum dipetakan atau belum ditemukan dalam kegiatan-kegiatan sebelumnya.
3. Survey pada ekspedisi dengan skala penuh
Pada survey ini ditujukan untuk menemukan gua-gua di suatu daerah baru.

Pemetaan gua dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Mencatat dan mengukur informasi tentang profil gua, seperti letak geografis pada mulut gua, ketinggian gua dan lebar mulut gua.
2. Menentukan stasiun pemetaan yang merupakan suatu titik pada lorong gua lokasi survey. Untuk stasiun pemetaan berikutnya ditentukan berdasarkan kondisi penting di dalam gua, yaitu yang mewakili perubahan lebar lorong, perubahan tinggi atap, perubahan arah lorong, perubahan kemiringan lantai, serta berada pada titik ikat bagi percabangan lorong.
3. Melakukan pengukuran pada setiap stasiun pemetaan, yaitu jarak antara stasiun, azimuth stasiun, kemiringan stasiun, serta jarak dengan atap, dinding dan lantai gua.
4. Membuat sketsa penampang lorong pada setiap stasiun, sketsa lorong gua tampak atas dan sketsa lorong gua tampak samping.
5. Mengolah data hasil pemetaan dengan menggunakan Metode Penyipatan Datar (Frick, 1979) pada lembar kerja Microsoft Excel hingga diperoleh data seperti jarak datar, posisi geografis tiap-tiap stasiun serta ketinggian setiap stasiun (lihat Tabel 2.1).

dan lebih kecil dari 360 harus menghasilkan angka x negative. Azimuth 0 dan 180 akan berada tepat di titik 0 pada sumbu x .

d. Sigma x ($\sum x$)

Sigma x diperoleh dengan menjumlahkan seluruh angka x dari stasiun 0. penghitungan sigma harus diulang pada titik stasiun yang menghubungkan percabangan. Misalnya, setelah menyelesaikan perhitungan suatu lorong utama didapat $\sum L$ stasiun 50 sebesar 725 meter. Pada stasiun 20 dari lorong utama terdapat percabangan yang diawali oleh stasiun dengan nomor 51. $\sum L$ stasiun 51 bukanlah merupakan penjumlahan dari $\sum L$ stasiun 50 dengan L stasiun 20 ke 51, melainkan merupakan hasil penjumlahan $\sum L$ stasiun 20 dengan L stasiun 20 ke 51. Stasiun-stasiun pada *chamber* yang diukur dengan metode polygon terbuka dan *offset* juga dianggap sebagai cabang, sehingga penjumlahan jarak datarnya juga harus dilakukan sebagaimana yang dilakukan pada percabangan lorong.

e. Ordinat (y)

Angka suatu titik pada sumbu y (ordinat) dihitung dengan mengalikan jarak datar (L) dengan kosinus angka kompas (α). $y=L\cos\alpha$. Hitungan ordinat harus menunjukkan angka positif saat azimuth menunjukkan angka antara 270 dan 90. Bila azimuth tepat menunjuk 90 dan 270 maka ordinat harus 0. Semua azimuth yang lain harus menghasilkan angka negatif pada sumbu y .

f. Sigma y ($\sum y$)

Seperti halnya sigma L dan sigma x , sigma y juga merupakan hasil penjumlahan angka y yang berada di belakang stasiun yang dimaksud (tanpa memperhitungkan stasiun-stasiun yang berada pada cabang lorong lain). Lorong cabang dan *chamber* yang dihitung dengan metode polygon terbuka dan *offset* dijumlahkan mulai dari stasiun pada awal percabangan.

g. Elevasi (h)

Berarti beda ketinggian antara dua titik. Beda ketinggian didapat dari penghitungan jarak datar dan sudut kemiringan lorong antara dua stasiun. Rumus perhitungan untuk mendapatkan elevasi adalah $h=L\tan\Theta$. Bila angka kemiringan (Θ) negatif maka elevasi juga akan berjumlah negatif. Bila angka kemiringan positif, elevasi juga akan berada pada angka positif,

dan jika kemiringan 0, maka seberapapun panjang jarak datar, hasil penghitungan elevasi harus sebesar 0.

h. Sigma h ($\sum h$)

Jumlah seluruh elevasi dari stasiun 0 hingga ke suatu stasiun tertentu dinyatakan sebagai sigma h ($\sum h$) stasiun tersebut. Elevasi pada dua lorong yang berbeda tidak dijumlahkan bersama meski keduanya bermuara pada percabangan yang sama.

2.3 Ornamen Gua (*Speleothem*)

2.3.1 Pengertian Ornamen Gua (*Speleothem*)

Speleothem, kata yang berasal dari Yunani yang berarti endapan gua. Kesepakatan dalam klasifikasi *speleothem* memiliki dua hirarki; *form* (bentuk) dan *style* (corak). *Form* adalah *speleothem* dengan bentuk dasar yang dapat membedakan berdasarkan pada perilaku pertumbuhan mineral atau mekanisme dasar deposisinya. *Style* adalah klasifikasi lanjutan dari *form* yang menjelaskan bentuk berbeda yang merupakan hasil dari perbedaan tingkat aliran, tingkat deposisi, dan faktor lainnya (Gillieson, 1996).

Dalam pengertian secara utuh, ornamen gua adalah suatu bentukan dasar yang terbentuk akibat pertumbuhan mineral hasil pelarutan batu gamping pada atap, dinding ataupun lantai gua. Sedangkan menurut Peraturan Menteri Energi tentang Pengelolaan Kawasan Kars (2000) *speleothem* adalah bentukan alam hasil pengendapan ulang larutan jenuh kalsium karbonat (CaCO_3) yang menghiasi bagian dalam gua yang berupa *stalactite*, *stalagmite*, *coloumn* (pilar) dan *flowstone*.

Menurut Gillieson (1996) terdapat beberapa jenis ornamen yang dapat terbentuk di dalam gua :

1. *Form dripstone* dan *flowstone*

1. *Stalactite*
2. *Stalagmite*
3. *Draperies*
4. *Flowstone sheet*

2. *Form Erratic*

1. *Shield*

2. *Helictites*
 3. *Form Botryoidal*
 4. *Anthodite*
 5. *Moonmilk*
3. *Form sub-aqueous*
 1. *Kolam rimstone*
 2. *Concretion* dari berbagai macam
 3. Deposit kolam
 4. Deretan kristal

2.3.2 Pembentukan Ornamen Gua

Pembentukan ornamen gua dapat terjadi sejak dimulainya proses pembentukan gua. Proses pembentukan gua membutuhkan waktu ratusan sampai ribuan tahun untuk mencapai kondisi seperti sekarang. Pola ini berakhir pada bentukan sungai ataupun danau bawah tanah. Pada gua dengan sungai bawah tanah terdapat ornamen-ornamen gua yang sangat menarik. Ornamen ini terbentuk pada kondisi lingkungan gua yang sangat unik dan ekstrim dengan kondisi suhu dan kelembaban yang relatif tetap sepanjang waktu.

Pembentukan ornamen berasal dari pergerakan air tanah kars. Pergerakan air tanah kars dimulai dari masuknya air hujan menuju saluran pelarutan di bawah permukaan melalui porositas primer dan sekunder. Pada batugamping terumbu, air tanah bergerak melalui rongga-rongga saluran pelarutan. Pergerakan air tanah membentuk arus sederhana dan menunjukkan rongga-rongga saluran pelarutan yang dilewati air tanah. Pada batugamping berlapis, pergerakan air tanah menjadi lebih kompleks.

Air tanah tersebut bergerak melalui saluran pelarutan dan celah antar bidang perlapisan serta melalui ruang antar butir. Pada akhirnya air tanah tersebut muncul pada tepi kars melalui celah antar bidang perlapisan dan juga pada batas kontak dengan batulempung kedap air.

Perjalanan air saat melewati celah dan lapisan batugamping sambil melarutkan batugamping yang terdiri dari senyawa penyusun utama kalsium karbonat (CaCO_3) sehingga menyebabkan air menjadi mengandung kalsium

karbonat. Air celah ini yang kemudian muncul menetes dari atap-atap gua dan meninggalkan partikel kalsium karbonat tersebut di atap, proses ini berlangsung terus menerus dan tumbuh menjadi *stalactite* (Jennings, 1985).

Karena adanya perbedaan kadar kalsium karbonat dan bentuk rekahan antara satu tempat dengan tempat lain menyebabkan *stalactite* berbeda-beda bentuk. Selain ornamen *stalactite* yang menempel pada atap gua, adapula ornamen yang dibentuk oleh tetesan air yang terendapkan pada atap dan lantai gua seperti stalagmit ataupun *coloumn*. Ornamen-ornamen yang terbentuk akibat tetesan air ini disebut batu tetes atau *dripstone*. Sedangkan ornamen gua yang terbentuk karena aliran air disebut *flowstone*.

Menurut Darsoprajitno (1988), proses terjadinya ornamen gua (*speleothem*) dapat tergantung pada :

- Kualitas air yang terinfiltrasi dari kandungan kapur
- Kuantitas air yang terinfiltrasi
- Situasi dan kondisi di dalam gua
- Lamanya proses yang terjadi

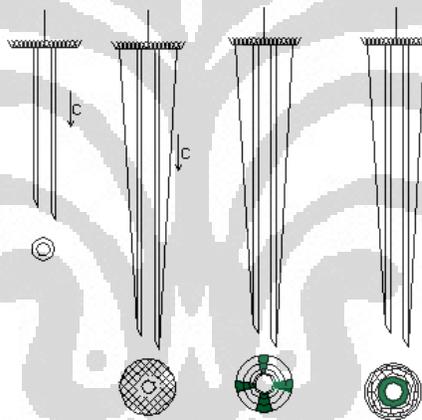
Dari pernyataan mengenai proses terjadinya ornamen di atas dapat disimpulkan bahwa yang mempengaruhi tumbuhnya ornamen adalah vegetasi di atas permukaan, jenis dan ketebalan tanah penutup, kecepatan infiltrasi dan presipitasi.

2.3.3 *Stalactite*

Stalactite terbentuk karena pengendapan mineral di atap gua. Air yang mengandung kalsium karbonat muncul di atap gua kemudian menggantung sebentar sebelum jatuh ke lantai gua. Selama menggantung tersebut, CO₂ menghilang ke atmosfer gua, larutannya menjadi sangat jenuh air dan bahan mineralnya yang sangat sedikit jumlahnya akan tertinggal melingkar dengan ukuran sama dengan tetesannya. Lingkaran tersebut akan tumbuh ke bawah dengan diameter konstan dan materialnya bertambah terus sampai sebuah *tube* yang ramping terbentuk. *Tube* ini agak *porous* sehingga air dapat merembes melalui ruang antar butirannya dan sepanjang retakan untuk mengendapkan material di bagian luar.

Porositas ini disebabkan oleh karena bahan yang diendapkan tersebut menggantung dan terkena gaya gravitasi sehingga antar butir tidak terikat dengan kuat. Hasil dari mekanisme diatas adalah *stalactite* yang memiliki lubang di dalamnya atau paling tidak meninggalkan bekas lubang di tengah kanalnya.

Untuk *stalactite* yang lebih besar, tambahan bahan adalah datang dari tambahan air rembesan dari luar turun melalui luar, lebih banyak daripada dari tengah kanal. Saluran pada *stalactite* terkadang cukup besar untuk dimasuki butiran pasir atau material klasitik lainnya dan dapat tergabung kedalam *speleothem* tersebut. Banyaknya corak *stalactite* disebabkan oleh terhambatnya saluran, dan karena variasi panjang musim. Panjangnya *stalactite* tersebut tergantung kepada berat yang dapat didukung sehingga *stalactite* rusak dan jatuh ke bawah akibat bebannya sendiri adalah hal yang umum (Gillieson, 1996).



Gambar 2.1 Evolusi *Stalactite*

Sumber : <http://subterra.web.id/materi/speleologi-dan-karstologi/proses-terjadinya-speleothem.html>

Keterangan :

Gambar 1, pertumbuhan *stalactite*

Gambar 2, c sejajar dengan arah tumbuh

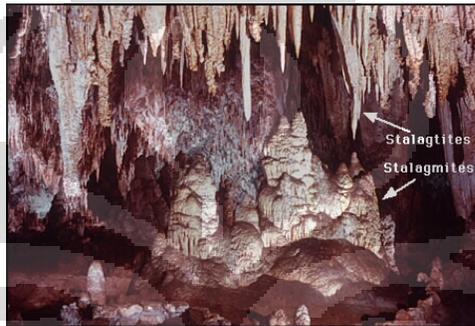
Gambar 3, c radial

Gambar 4, orientasi butiran acak

2.3.4 *Stalagmite*

Stalagmite merupakan ornamen gua yang memiliki bentuk seperti *stalactite*, namun berada di lantai gua. Sebagian tetesan air yang berasal dari atap gua

menetes sampai ke lantai dan meninggalkan senyawa kalsium karbonat dalam bentuk *stalagmite* (gambar 2.2). Tetesan yang jatuh ke bawah ke lantai gua terus mengendapkan material dan membangun suatu gundukan ornamen. Kemudian dia tumbuh sebagai bentuk silinder yang semakin tinggi. Radius pertumbuhannya dibatasi oleh tingkat tetesan karena sangat menurunnya tingkat jenuh air atau penguapan sempurna lapisan tipis embun yang tersebar di sekitar titik jatuhnya. Diameter yang seragam menunjukkan bahwa adanya kondisi yang konstan selama periode waktu yang panjang.

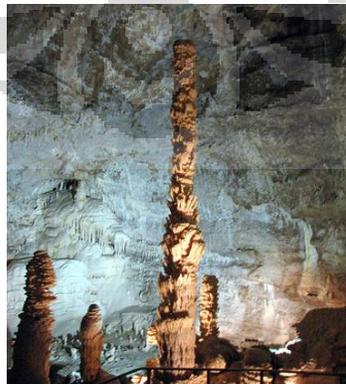


Gambar 2.2 *Stalactite* dan *Stalagmite*

Sumber : <http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s2/speleo.jpg>

2.3.5 *Coloumn*

Coloumn merupakan jenis ornamen yang terbentuk apabila *stalactite* dan *stalagmite* bertemu. Ornamen ini memiliki bentuk menyerupai tiang yang menyangga atap gua. Jika suatu saat, *stalactite* dan *stalagmite* bertemu maka terbentuk tiang dari lantai sampai atap yang disebut pilar atau *coloumn* (gambar 2.3).



Gambar 2.3 *Coloumn*

Sumber : <http://flickr.com/photos/checco/2439264144/>

2.3.6 *Draperies*

Ornamen yang terbentuk pada atap gua dan memiliki bentuk seperti sirip ikan hiu disebut *draperies* (gambar 2.4).



Gambar 2.4 *Draperies*

Sumber : <http://picasaweb.google.com/warhemfred/speleo#5014640402999231906>

2.3.7 *Flowstone*

Flowstone termasuk bentuk ornamen yang disebabkan oleh aliran air yang masuk ke dalam gua. Jika air celah dan air perlapisan tersebut muncul dan mengalir di dinding-dinding gua maka disebut *flowstone* (gambar 2.5). Bentuk ini merupakan ornamen gua yang indah, menyerupai payung (*canopy*) atau tirai (*gordyn*).



Gambar 2.5 *Flowstone*

Sumber : <http://cavernicoles.wordpress.com/2007/05/page/3/>

BAB III

GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN

3.1 Letak Kawasan Buniayu

Kawasan Buniayu merupakan suatu kawasan kars yang dilindungi dan dikelola oleh Perum Perhutani. Buniayu berasal dari bahasa sansekerta yang berarti keindahan yang tersembunyi. Kawasan Buniayu semula dikenal oleh masyarakat sekitar dengan sebuah gua yang bernama Gua Cipicung atau yang disebut juga Gua Siluman. Penelusuran kawasan ini dilakukan untuk pertama kali pada tahun 1982 oleh seorang speleogiwan Indonesia yaitu Dr. R.K.T. Ko bersama penelusur berkebangsaan Perancis anggota Federasi De Spelelelogie Francaise (FFS) yaitu George Robert, Amoult Seveau, dan Michael Chassier.

Kawasan Buniayu terletak pada wilayah administrasi Kecamatan Nyalindung, Kecamatan Cikembar, Kecamatan Jampang Tengah dan Kecamatan Purabaya dengan koordinat $6^{\circ}57'30''$ - $7^{\circ}2'30''$ LS dan $106^{\circ}48'00''$ - $106^{\circ}58'30''$ BT. Adapun batas administrasi dari kawasan tersebut :

- a. Utara : berbatasan dengan Kota Sukabumi
- b. Selatan : berbatasan dengan Kecamatan Purabaya (Desa Margalayu, Desa Pagelaran Desa Purabaya)
- c. Timur : berbatasan dengan Kabupaten Cianjur
- d. Barat : berbatasan dengan Kecamatan Cikembar (Desa Cikembar, Desa Padabeunghar dan Desa Cibatu)

Kawasan kars Buniayu termasuk ke dalam wilayah hutan produksi milik Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten pada Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Sukabumi. Pada KPH Sukabumi, sebaran kawasan kars terletak di Bagian Pemangkuan Hutan (BKPH) Cikawung, BKPH Jampang Kulon, BKPH Pelabuhanratu, BKPH Lengkong, BKPH Sagaranten, BKPH Bojonglopang dan BKPH Gedebat. Kawasan kars Buniayu ini membentang di Selatan Kota Sukabumi dengan luas $\pm 1,25$ juta hektar atau sekitar 50% dari hutan produksi milik Perum Perhutani. Kawasan ini terletak 26 km dari Kotamadya Sukabumi di Desa Kertaangsana, Kecamatan Nyalindung, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat.

3.2 Fisiografi Kawasan Buniayu

Bemmelen (1949) mengemukakan bahwa Jawa Barat terdiri atas 4 fisiografi yaitu zona Pegunungan Selatan, zona Depresi Bandung, zona Bogor dan dataran rendah Pantai Jakarta. Kabupaten Sukabumi terletak di Selatan Jawa Barat dengan wilayahnya yang didominasi oleh pegunungan dan dataran tinggi sehingga Sukabumi termasuk dalam zona pegunungan Selatan.

Selain itu, Sandy (1996) membagi Sukabumi menjadi 5 fisiografi yaitu wilayah Vulkanik Utara, wilayah Depresi Jawa Barat, wilayah Slenk Ci Mandiri, wilayah Pegunungan Lipatan Selatan dan wilayah Dataran Rendah Selatan. Wilayah Vulkanik Utara merupakan wilayah bergunung yang terdapat pada Kawasan Gunung Gede dan Gunung Pangrango. Untuk wilayah Depresi Jawa Barat terdapat pada wilayah Tengah Sukabumi yaitu di sekitar Kota Sukabumi yang merupakan wilayah pemerintahan dari Kabupaten Sukabumi. Ada pula wilayah Slenk Ci Mandiri yang terdapat di sepanjang aliran sungai *Ci Mandiri*. Wilayah Pegunungan Lipatan Selatan merupakan wilayah pegunungan Sukabumi yang hampir mendominasi seluruh Kabupaten Sukabumi dimana Kawasan Kars Buniayu berada dalam wilayah fisiografi ini sedangkan wilayah Dataran Rendah Selatan terdapat di wilayah pesisir dan pantai Selatan.

Kabupaten Sukabumi memiliki ketinggian 0 sampai 2958 meter dari permukaan laut. Wilayah pesisir terletak pada ketinggian 0-25 m dpl yang menyempit dekat pantai Selatan Sukabumi dan ketinggian 26-100 m dpl yang tersebar di bagian Selatan dan Barat. Wilayah pegunungan terletak pada ketinggian 501-2958 m dpl. Bentuk topografi Kabupaten Sukabumi secara keseluruhan permukaannya berbentuk kasar, yaitu bergelombang pada bagian selatan dan bergunung pada bagian Utara dan Tengah. Gunung Gede yang tingginya 2958 m dpl dan Gunung Salak yang tingginya 2211 m dpl merupakan bagian Utara Kabupaten Sukabumi yang juga merupakan batas dari wilayah pegunungan.

Kawasan Kars Buniayu memiliki ketinggian mulai dari 535 m dpl sampai 850 m dpl dengan topografi datar berbukit. Kawasan Buniayu merupakan kawasan kars yang terdapat di kawasan pegunungan. Kawasan ini terdiri atas hutan alam dan tanaman campuran seperti pinus, mahoni, agathis, dan kaliandra. Hutan di kawasan ini juga termasuk ke dalam hutan produksi yang dikelola oleh Perhutani.

3.3 Kondisi Iklim Kawasan Buniayu

Kawasan Buniayu memiliki curah hujan rata-rata dengan kisaran 3750 mm/tahun. Menurut Sandy (1996), Sukabumi dilewati satu kali DKAT (Daerah Konvergensi Antar Tropik) pada pertengahan Januari sehingga Kawasan Kars Buniayu memiliki curah hujan yang tinggi pada bulan Januari sampai Maret. Curah hujan pada kawasan ini terjadi hampir sepanjang tahun dan menyebabkan curah hujan tahunannya tinggi. Suhu udara Kawasan Buniayu memiliki suhu harian rata-rata yaitu 25° Celcius sedangkan suhu maksimum berada pada 28° C dan suhu minimum 20° C.

3.4 Geologi Kawasan Buniayu

Berdasarkan Peta Geologi yang bersumber dari Direktorat Geologi Tata Lingkungan tahun 1986, Kawasan Kars Buniayu termasuk dalam satuan batugamping dari Formasi Bojonglopang. Satuan Batugamping ini disusun oleh batugamping terumbu, kalkarenit, dengan sisipan batugamping pasiran. Batugamping ini sebarannya tidak menerus menjadi satu melainkan membuat blok setempat-setempat dengan ukuran masing-masing blok tidak begitu luas. Sehingga mulut gua yang ada tersebar sesuai dengan keberadaan blok-blok tersebut. Sebaran batugamping dari satuan batuan ini terletak di daerah Cikawung, Gedebarat, dan Jampangkulon.

Formasi Bojonglopang (Tmbo) merupakan batugamping terumbu padat berupa perulangan lapisan batugamping pejal yang kaya akan moluska dan algae dan batugamping pasiran berlapis yang tersusun dari hasil rombakan koral tersemen kuat. Di bagian bawah terdapat lapisan napal tufan mengandung fosil foraminifera kecil, besar dan juga moluska. Nama satuan berdasarkan singkapan yang baik di Bojonglopang, tebalnya kira-kira 50 m bahkan ada yang mencapai 400 m (Sukamto dalam Effendi, 2000).

Bentukan pada kawasan ini terbentuk oleh proses solusi batugamping (*limestone*) yang tersusun dari batuan kapur yang bersifat mudah larut oleh air secara alamiah baik oleh aliran permukaan, aliran vertikal, atau aliran bawah permukaan. Kawasan ini dicirikan dengan adanya topografi kars yang khas berupa singkapan batugamping berwarna putih cerah yang terdapat satuan batuan Formasi

Bojonglopong yang berumur Miosen Awal dan adanya gua batugamping yang terlihat pada satuan batuan batugamping terumbu yang berumur Oligosen Awal.

3.5 Geomorfologi Kawasan Buniayu

Kawasan Buniayu memiliki morfologi yang terdapat tidak hanya di atas permukaan tetapi juga di bawah permukaan dan membentuk gua-gua yang memiliki nilai keindahan alam. Geomorfologi kawasan ini masuk dalam Zona Pegunungan Selatan yang memanjang dari Barat ke Timur, mulai dari Pulau Nusakambangan sampai Teluk Pelabuhanratu. Kawasan kars ini ditempati oleh pegunungan dengan ketinggian kurang lebih 800 meter dari permukaan laut.

Daerah pegunungan ini membentuk suatu sebaran conical yang berbentuk seperti singkapan batu kubah di bagian atasnya. Diantara puncak-puncak kerucut terdapat cekungan sebagai daerah depresi dari suatu kenampakan yang sangat khas pada kawasan kars, yaitu berupa doline, uvala dan polje. Terdapat pula suatu bentukan yang khas, yaitu pola pengairan di daerah kars yang pada kenampakan peta topografi merupakan garis yang terputus. Hal ini adalah karena aliran sungai yang masuk ke bawah permukaan melewati mulut gua.

Daerah kars di Jawa Barat rata-rata tertutup oleh tanah (*covered karst*) yang tebal dan banyak ditumbuhi berbagai macam vegetasi yang lebat seperti yang tampak pada Kawasan Kars Buniayu. Kawasan Buniayu memiliki tipe morfologi kars yang masih berada di bawah permukaan tanah (*endokars*). Masih lebatnya vegetasi yang tumbuh di atas permukaan kars menggambarkan kawasan ini tidak sekering kawasan kars lainnya seperti Gunung Sewu yang memiliki tipe *bare karst* (batugamping semua tanpa tanaman dan tanah penutup di atasnya).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Kondisi Fisik Lorong di Gua Cipicung, Landak dan Caringin

Pada Kawasan Buniayu, Sukabumi, Jawa Barat dilakukan pemetaan lorong gua untuk mendapatkan gambaran dari kondisi fisik di setiap gua, yaitu Gua Cipicung, Gua Landak dan Gua Caringin (lihat Tabel 4.1). Secara umum, Gua Cipicung memiliki kedalaman paling rendah, paling lebar dan paling miring dengan lorong gua membentuk huruf L. Kedalaman gua ini memperlihatkan bagaimana sungai bawah tanah berperan dalam pembentukan lorong gua. Gua Landak memiliki kedalaman lebih tinggi dari Gua Cipicung serta tidak terdapat sungai bawah tanah karena letaknya yang berada di atas Gua Cipicung. Gua ini membentuk huruf U sehingga bentuknya cenderung berkelok-kelok. Sedangkan Gua Caringin memiliki kedalaman paling tinggi dari gua lainnya. Gua ini memiliki panjang lorong terpendek dengan lorong membentuk huruf Y.

Tabel 4.1 Profil Gua di Kawasan Buniayu

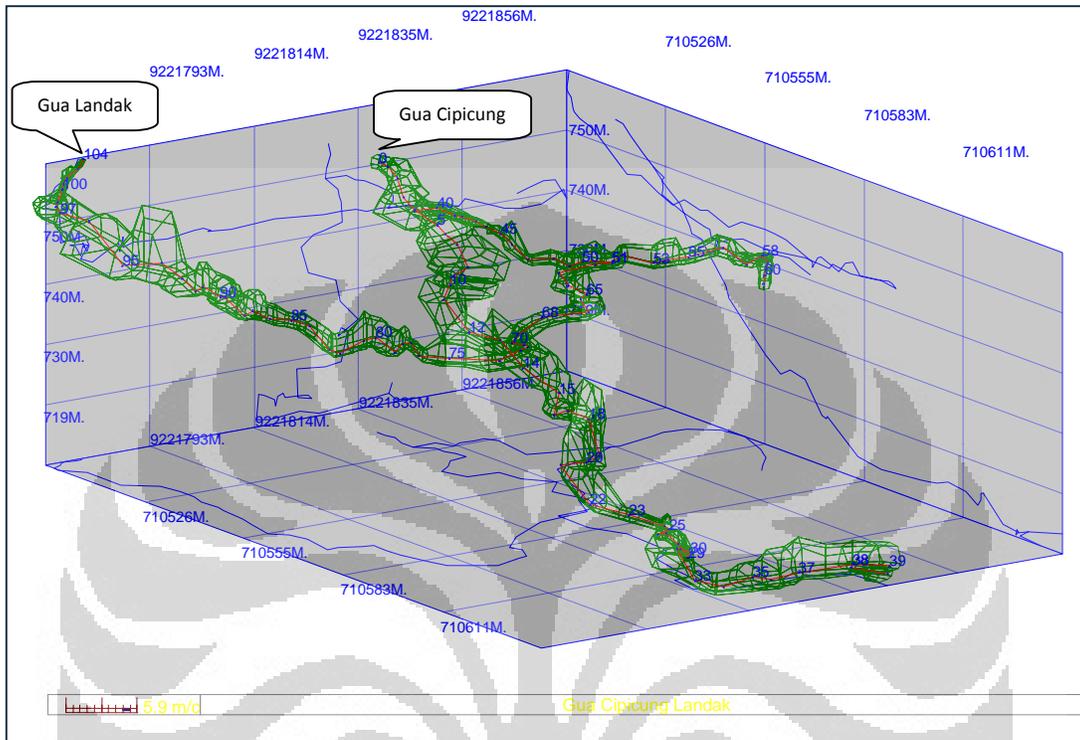
Nama Gua	Panjang Lorong (m)	Rata-rata				Bentuk Lorong Gua
		Kedalaman (m dpl)	Lebar Lorong (m)	Tinggi Lorong (m)	Kemiringan (%)	
Cipicung	187.2	724.1	5.8	4.1	10.5	Membentuk huruf L
Landak	291.9	745.2	3.9	3.2	5.4	Membentuk huruf U
Caringin	155.4	754.2	2.4	3.9	6.9	Membentuk huruf Y

Sumber : Pengolahan Data, 2008

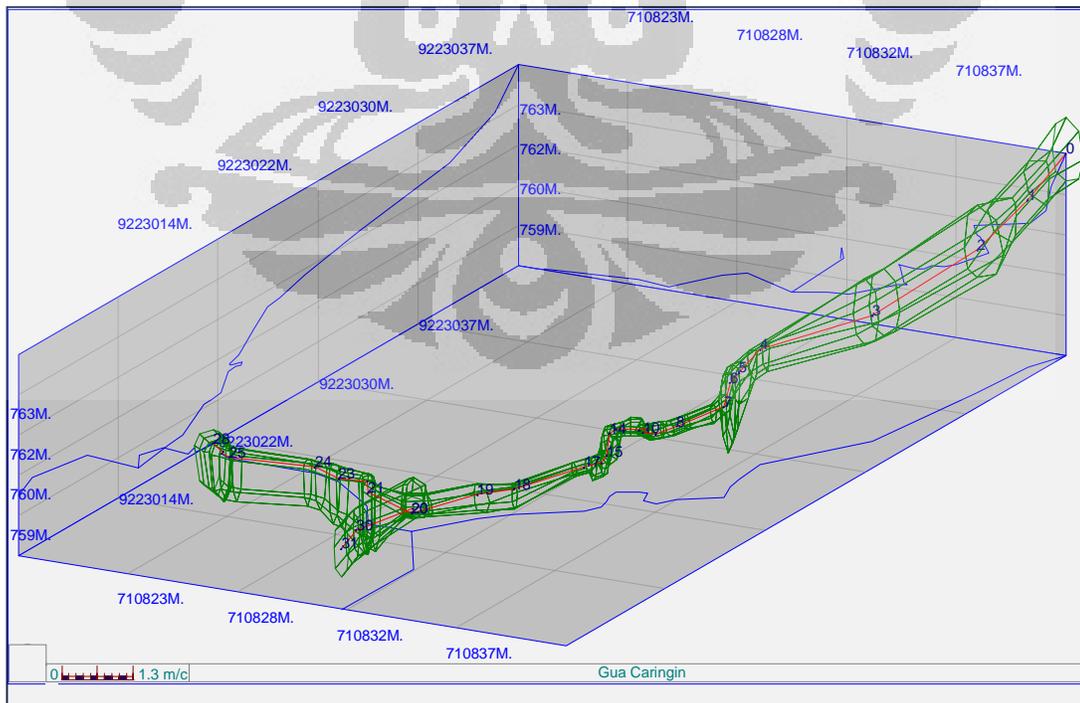
Berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data pengukuran pada masing-masing gua, maka dapat diperoleh gambaran dari kondisi fisik lorong setiap gua. Setiap gua terbagi ke dalam beberapa region yang merupakan hasil dari pengamatan berdasarkan jarak dari mulut gua, keberadaan sumber air dan keberadaan ornamen gua. Pada Gua Cipicung terbagi menjadi 4 region (lihat Tabel 4.2), Gua Landak menjadi 7 region (lihat Tabel 4.3) sedangkan Gua Caringin terbagi menjadi 4 region (lihat Tabel 4.4).

Lampiran 4. Penampang Gua 3 Dimensi

a. Gua Cipicung dan Gua Landak



b. Gua Caringin



Tabel 4.2 Kondisi Fisik Lorong Gua Cipicung

Region	Rata-rata		Luas Penampang (m ²)	Kemiringan (%)	Sumber Air	Tipe Jatuhnya Air
	Lebar (m)	Tinggi (m)				
1	9.1	3.4	30.94	47.5	-	Tetes
2	4.4	6.7	29.48	35.5	Sungai Bawah Tanah	Tetes dan Aliran
3	1.7	2.3	3.91	44.5	-	-
4	5.3	4.4	23.32	21.2	Sungai Bawah Tanah	Aliran

Sumber : Pengolahan Data, 2008

Tabel 4.3 Kondisi Fisik Lorong Gua Landak

Region	Rata-rata		Luas Penampang (m ²)	Kemiringan (%)	Sumber Air	Tipe Jatuhnya Air
	Lebar (m)	Tinggi (m)				
1	6.1	4.2	25.62	48.9	-	Tetes
2	2.8	3.9	10.92	34.7	-	-
3	5.1	3.1	15.81	14.2	-	Tetes dan Aliran
4	3.3	3.2	10.56	8.9	-	Tetes dan Aliran
5	2.8	3.2	8.96	18.7	-	-
6	2.8	2.7	7.56	23.0	-	Tetes
7	4.3	1.9	8.17	35.7	-	Tetes

Sumber : Pengolahan Data, 2008

Tabel 4.4 Kondisi Fisik Lorong Gua Caringin

Region	Rata-rata		Luas Penampang (m ²)	Kemiringan (%)	Sumber Air	Tipe Jatuhnya Air
	Lebar (m)	Tinggi (m)				
1	1.7	3.1	5.27	29.3	-	Tetes dan Aliran
2	2.1	2.8	5.88	22.2	-	Tetes dan Aliran
3	2.6	6.8	17.68	15.4	Sungai Bawah Tanah	Aliran
4	4.7	2.6	12.22	37.3	Sungai Bawah Tanah	Aliran

Sumber : Pengolahan Data, 2008

Berdasarkan region pada tiap gua tersebut, maka didapatkan region yang tidak terdapat ornamen, yaitu Region 3 Gua Cipicung, Region 2 Gua Landak dan Region 5 Gua Landak. Pada ketiga region lorong tersebut tidak ditemukan pula

adanya tetesan ataupun aliran air sehingga tidak terjadi pelarutan batugamping (CaCO_3) sebagai proses utama dalam pembentukan ornamen gua (*speleothem*).

4.1.2 Kondisi Fisik Lorong Gua di Kawasan Buniayu

Kondisi fisik lorong gua di Kawasan Buniayu diperoleh dengan mengklasifikasikan kondisi fisik region lorong yang terdapat ornamen gua (*speleothem*) pada ketiga gua (Cipicung, Landak dan Caringin) berdasarkan keberadaan sumber air (sungai bawah tanah), kemiringan lorong, luas penampang lorong dan tipe jatuhnya air (tetesan/aliran air). Adapun klasifikasinya sebagai berikut :

- a. Keberadaan sumber air (sungai bawah tanah) diklasifikasikan menjadi 2, yaitu :
 1. Region lorong dengan sungai bawah tanah (A)
 2. Region lorong tanpa sungai bawah tanah (T)
- b. Kemiringan lorong (%) diklasifikasikan menjadi 3, yaitu :
 1. Region lorong dengan kemiringan datar, yaitu antara 0-15% (d)
 2. Region lorong dengan kemiringan bergelombang, yaitu 15-40% (b)
 3. Region lorong dengan kemiringan terjal, yaitu > 40% (t)
- c. Luas penampang lorong diklasifikasikan menjadi 3, yaitu :
 1. Region lorong dengan penampang lorong sempit, yaitu antara 0-10 m^2 (1)
 2. Region lorong dengan penampang lorong sedang, yaitu antara 10-25 m^2 (2)
 3. Region lorong dengan penampang lorong luas, yaitu > 25 m^2 (3)
- d. Tipe jatuhnya air diklasifikasikan menjadi 3, yaitu :
 1. Region lorong dengan tipe jatuhnya air berupa tetesan air (x)
 2. Region lorong dengan tipe jatuhnya air berupa aliran air (y)
 3. Region lorong dengan tipe jatuhnya air berupa tetesan dan aliran air (z)

Berdasarkan hasil klasifikasi pada setiap region lorong yang terdapat di Gua Cipicung, Gua Landak dan Gua Caringin, maka diperoleh 6 (enam) tipe kondisi fisik lorong gua untuk Kawasan Buniayu (lihat Tabel 4.5). Adapun tipe kondisi fisik lorong gua sebagai berikut :

1. Region lorong yang memiliki sungai bawah tanah (A), kemiringan bergelombang (b), penampang lorong sedang (2) dan memiliki tipe jatuhnya air berupa aliran air (y) : Ab2y
2. Region lorong yang memiliki sungai bawah tanah (A), kemiringan bergelombang (b), penampang lorong luas (3) dan memiliki tipe jatuhnya air berupa tetesan dan aliran (z) : Ab3z
3. Region lorong yang tidak memiliki sungai bawah tanah (T), kemiringan datar (d), penampang lorong sedang (2) dan memiliki tipe jatuhnya air berupa tetesan dan aliran air (z) : Td2z
4. Region lorong yang tidak memiliki sungai bawah tanah (T), kemiringan terjal (t), penampang lorong luas (3), dan memiliki tipe jatuhnya air berupa tetesan air (x) : Tt3x
5. Region lorong yang tidak memiliki sungai bawah tanah (T), kemiringan bergelombang (b), penampang lorong sempit (1) dan memiliki tipe jatuhnya air berupa tetesan air (x) : Tb1x
6. Region lorong yang tidak memiliki sungai bawah tanah (T), kemiringan bergelombang (b), penampang lorong sempit (1) dan memiliki tipe jatuhnya air berupa tetesan dan aliran (z) : Tb1z

Tabel 4.5 Kondisi Fisik Lorong Gua di Kawasan Buniayu

No	Sumber Air	Kemiringan	Luas Penampang	Tipe Jatuhnya Air	Tipe
1	Sungai Bawah Tanah	Bergelombang	Sedang	Aliran	Ab2y
2	Sungai Bawah Tanah	Bergelombang	Luas	Tetesan dan Aliran	Ab3z
3	-	Datar	Sedang	Tetesan dan Aliran	Td2z
4	-	Terjal	Luas	Tetesan	Tt3x
5	-	Bergelombang	Sempit	Tetesan	Tb1x
6	-	Bergelombang	Sempit	Tetesan dan Aliran	Tb1z

Sumber : Pengolahan Data, 2008

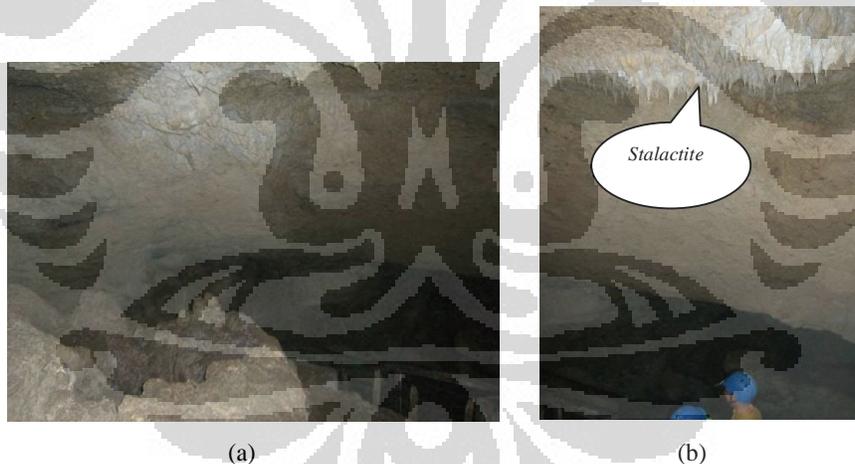
4.2 Pembahasan

4.2.1 Gua Cipicung

Gua Cipicung memiliki mulut gua pada ketinggian 755 m dpl dengan atap mulut gua setinggi 4 meter dan lebar 6 meter. Mulut gua terletak pada koordinat UTM 710512, 9221829. Sebagian besar lorong dari gua ini dialiri oleh sungai bawah tanah. Hanya terdapat beberapa bagian lorong yang kering dan tidak dialiri atau digenangi air. Gua Cipicung memiliki lorong gua yang berada pada ketinggian 754,80 – 709,22 m dpl.

A. Region 1

Region ini merupakan lorong gua yang tidak terdapat sumber air seperti sungai bawah tanah. Region ini merupakan bagian terbesar dari seluruh bagian gua yang diamati dengan bentuk seperti ruangan (*chamber*) yang besar karena memiliki lebar lorong sampai 15 m. Region ini mencakup lorong dengan jarak mulai 0 sampai 49 meter dari mulut gua.



Gambar 4.1 Kondisi Lorong Region 1 Gua Cipicung,
(a). Luas Penampang Lorong, (b). Atap Lorong dengan *Stalactite*
Sumber : Dokumentasi Wardani, 2008

Pada bagian lorong gua ini terdapat ornamen dengan jenis *stalactite* dan *stalagmite*. Ornamen pada region ini memiliki morfometri sebagai berikut :

- a. memiliki ukuran *stalactite* dengan volume 23,55 - 159904,50 cm³,
memiliki ukuran *stalagmite* dengan volume 15566,03 - 61995,38 cm³

- b. memiliki rembesan air berupa tetesan air
- c. tidak terdapat sumber air baik sungai bawah tanah, kolam, ataupun genangan air
- d. kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) sebesar 61-62% pada ornamen *stalactite* dan *stalagmite*

Stalactite pertama dijumpai di dinding kiri pada mulut gua (*entrance*) Cipicung dengan ukuran yang besar dibandingkan *stalactite* lainnya di region ini. Ornamen ini kering dan berlumut karena merupakan region terang gua yang masih mendapat pengaruh dari luar gua baik sinar matahari maupun udara sekitarnya. Air hujan yang turun di permukaan langsung menetes pada ornamen karena letaknya yang masih di mulut gua sekaligus mengikis batugamping hingga terbentuk ornamen *stalactite* ini.

Ornamen berikutnya ditemukan pada jarak 11 m dari mulut gua dengan kondisi tidak jauh berbeda dengan ornamen sebelumnya karena masih mendapat pengaruh dari luar gua sehingga permukaan ornamen tersebut kering, namun ditemukan rembesan air di atap gua. Pada letak yang sama dengan *stalactite* terdapat pula *stalagmite*. *Stalagmite* terbentuk karena adanya rembesan pada atap gua berupa tetesan air. Tetesan air tersebut jatuh dari atap gua dengan membawa CaCO_3 dan mengendapkannya di lantai gua.

Kemudian pada 26 m dari mulut gua juga ditemukan *stalactite* di atap gua dan stalagmit di lantainya. Stalagmit tumbuh berkumpul di atas sebuah bongkahan batu sedangkan *stalactite* membentang memenuhi lorong dari kiri hingga kanan dan memanjang sampai 8 m ke dalam gua. Selain *drip* pada *stalactite* yang menetes, terdapat pula tetesan air dari atap gua yang kemudian mengendapkan kalsium karbonat yang terlarutkan menjadi *stalagmite*.

Selanjutnya, ornamen *stalactite* ditemukan pada jarak 20 m dari mulut gua dengan ukuran yang paling kecil dari *stalactite* lainnya di gua ini. *Stalactite* ini dijumpai sedikit berkumpul pada atapnya. Tidak terdapat rembesan air baik berupa tetesan maupun aliran air. *Drip* pada *stalactite* tersebut tidak sampai menghasilkan tetesan air dari atap gua dan hanya menggantung pada ujung ornamen. Kondisi *stalactite* seperti ini ditemukan pula pada jarak 38 m dari mulut gua.

B. Region 2

Region ini merupakan bagian lorong yang mulai sedikit berlumpur dan terdapat sumber air yaitu sungai bawah tanah. Region ini mencakup lorong dengan jarak 55 sampai 98 m dari mulut gua.



Gambar 4.2 Kondisi Lorong Region 2 Gua Cipicung,
(a). Sungai Bawah Tanah, (b). Aliran Air di Bawah *Flowstone*
Sumber : Dokumentasi Wardani, 2008

Ornamen yang ditemukan pada region ini didominasi oleh *flowstone* pada dinding gua dan lantai gua serta beberapa *stalactite* di bagian atasnya. Ornamen pada bagian ini memiliki morfometri sebagai berikut :

- memiliki ukuran *flowstone* dengan panjang 250 - 400 cm dan diameter 167 - 588 cm, memiliki ukuran *stalactite* dengan volume 2355 - 24560,03 cm³, memiliki *stalagmite* berukuran 23,55 cm³
- memiliki rembesan air berupa tetesan dan aliran air
- terdapat sumber air berupa sungai bawah tanah dengan jarak 0 sampai 5 meter
- kandungan kalsium karbonat (CaCO₃) sebesar 48.18% pada *flowstone* dan 58.88% pada *stalactite*

Ornamen *flowstone* pertama ditemukan dengan jarak 49 m dari mulut gua. Ornamen ini menempel pada dinding gua mulai dari atap gua hingga menggantung hampir ke lantai gua. Pada letak yang sama dengan *flowstone* tersebut ditemukan pula *stalactite* dan *stalagmite*. *Stalagmite* tidak terbentuk tepat diatas *flowstone*

karena aliran air pada ornamen ini dapat menyebabkan endapan kalsium karbonat yang menetes dari *drip* pada *stalactite* tererosi kembali oleh air.

Selanjutnya, ornamen *flowstone* ditemukan pada jarak 64 m dari mulut gua. Ornamen ini menempel di dinding gua. Pada ornamen ini tidak terdapat aliran air, namun terdapat bekas aliran air pada lantai gua dan rembesan air pada dindingnya.

Ornamen berikutnya yang ditemukan adalah *flowstone* dan *stalactite* di bagian atasnya dengan pada jarak 77 m dari mulut gua. Dengan panjang 310 cm dan diameter 588 cm menjadikan ornamen ini ornamen terbesar pada gua Cipicung dan terletak di lantai gua. Permukaan ornamen ini dialiri air yang mengalir dari dinding gua hingga ke aliran sungai bawah tanah di bagian bawahnya. *Stalactite* terbentuk pada bagian atas *flowstone*. *Stalactite* ini memiliki rembesan air berupa tetesan air. Namun, tetesan air yang jatuh dari atap gua tidak mengendap membentuk ornamen *stalagmite* karena adanya aliran air yang keluar dari dinding gua mengalirkan endapan tersebut.

Kemudian, pada jarak 98 m dari mulut gua kembali ditemukan *flowstone* yang tepat dibagian bawahnya juga terdapat sungai bawah tanah. Ornamen ini menempel pada dinding gua dan dialiri rembesan air pada permukaannya.

C. Region 3

Region ini merupakan lorong gua dengan kondisi fisik sedikit berlumpur dan lorong ini tidak dialiri air sungai bawah tanah. Sungai bawah tanah mengalir di bagian bawah lorong karena letak lorong ini yang lebih tinggi dari lorong sebelumnya. Sungai ini merupakan jaringan sungai yang berasal dari region sebelumnya. Pada bagian lorong gua ini juga tidak ditemukan ornamen baik *stalactite*, *stalagmite*, ataupun *flowstone*. Region ini berada pada jarak 109 sampai 132 m dari mulut gua. Selain itu, region ini memiliki tinggi lorong yang paling rendah pada Gua Cipicung dengan tinggi 2,19 - 1,45 m dari lantai gua.



Gambar 4.3 Kondisi Lorong Region 3 Gua Cipicung,
 (a). Luas Penampang Lorong, (b). Lorong Tanpa Ornamen Gua (*Speleothem*)
 Sumber : Dokumentasi Wardani, 2008

D. Region 4

Region ini merupakan lorong gua dengan kondisi fisik berlumpur serta aliran sungai bawah tanah yang mengalir sebagian besar bagian lorong gua ini. Region ini berada pada jarak 138 sampai 177 m dari mulut gua.



Gambar 4.4 Kondisi Lorong Region 4 Gua Cipicung,
 (a). Penampang Lorong dengan *Flowstone*, (b). Sungai Bawah Tanah
 Sumber : Dokumentasi Wardani, 2008

Pada region ini terdapat jenis ornamen *flowstone*, *draperies* dan beberapa *stalactite* yang masih berukuran kecil. Ornamen pada bagian lorong ini memiliki morfometri sebagai berikut :

- a. memiliki ukuran *flowstone* dengan panjang 90 - 350 cm dan diameter 45 - 200 cm, memiliki *draperies* dengan panjang 60 cm dan 122 cm, memiliki ukuran *stalactite* dengan volume 5,23 cm³
- b. memiliki rembesan air berupa aliran air
- c. memiliki sumber air berupa sungai bawah tanah dengan jarak 0 - 3 m
- d. kandungan kalsium karbonat (CaCO₃) sebesar 68,47% pada *flowstone* dan 34,33% pada *draperies*

Pada jarak 143 m dari mulut gua terdapat ornamen *stalactite*. Ornamen ini berada pada atap bagian lorong yang dialiri sungai bawah tanah. Tidak terdapat tetesan air yang merembes dari atap gua. Ornamen *stalactite* ini merupakan *stalactite* dengan ukuran terkecil yang terdapat di Gua Cipicung. *Stalactite* tidak dapat tumbuh dengan baik karena keberadaan sungai bawah tanah yang mengalir dan mencapai bagian atap lorong membawa sedimen CaCO₃ hasil pengikisan hingga tidak terjadi pengendapan membentuk *stalactite*.

Ornamen berikutnya terletak dengan jarak 159 m dari mulut gua yaitu *draperies* yang pertama dijumpai pada gua Cipicung ini.. Berbentuk seperti sirip ikan hiu menjuntai ke bagian bawah. Air pada ornamen ini mengalir dari rongga yang terdapat di bagian dinding atas gua hingga membasahi dan mengikis dinding gua yang memiliki kemiringan 30°.

Selanjutnya, ditemukan *flowstone* pada jarak 168 m dari mulut gua. Ornamen ini menempel pada dinding gua memanjang dari rongga di atap gua sampai tepat berada di atas aliran air. Ornamen *flowstone* ini dialiri air yang keluar dari atap gua. Selain itu, ditemukan pula *draperies* dengan panjang 120 cm yang menempel pada dinding gua.

Pada bagian berikutnya, ditemukan *flowstone* yang menggantung seperti *canopy* pada atap gua. Di bagian ini ditemukan 2 buah bentukan *flowstone* dengan jarak 171 m dari mulut gua. Ornamen ini dialiri air yang mengalir dari bagian atap gua ke bagian lantai gua yang merupakan sungai bawah tanah. Bagian lorong ini merupakan batas terakhir dari pengamatan karena lorong di depannya yang hanya setinggi 80 cm dipenuhi dengan aliran sungai bawah tanah.

4.2.2 Gua Landak

Mulut Gua Landak terletak pada koordinat UTM 710498, 9221779 serta berada pada ketinggian 760 m dpl. Mulut gua ini lebih tinggi 5 meter dari mulut gua Cipicung. Gua Landak memiliki mulut gua seperti sebuah lubang menjorok ke dalam tanah dengan kemiringan 35° . Dengan lebar sekitar 1 meter dan tinggi sekitar 0,75 meter membuat mulut gua hampir tertutup oleh sedimen yang terbawa air. Gua Landak merupakan bagian dari jaringan Gua Cipicung karena memiliki lorong yang bertemu dengan bagian lorong di sekitar mulut Gua Cipicung. Selain itu, posisi lorong Gua Landak berada di atas lorong Gua Cipicung dengan ketinggian 750-760 m dpl sehingga pada Gua Landak tidak ditemukan sungai bawah tanah. Air yang terdapat pada gua ini langsung mengalir dan merembes ke dalam lantai lorong menuju bagian lorong di bawahnya yaitu lorong Gua Cipicung.

A. Region 1

Region ini merupakan bagian pertama dari lorong Gua Landak. Bagian lorong ini memiliki kondisi fisik berlumpur akibat masuknya sedimen dari bagian luar gua ke dalam Gua Landak. Pada region ini terdapat bagian lorong seperti ruangan besar dan ditemukan sungai bawah tanah. Sungai bawah tanah tersebut tidak mengalir lorong gua karena letaknya yang berada di lembah pada bagian pinggir lorong. Region ini mencakup lorong dengan jarak 0 - 46,65 meter dari mulut gua.



Gambar 4.5 Kondisi Lorong Region 1 Gua Landak,
 (a). Genangan Air di Lantai Lorong, (b). Bongkahan Batu pada Lorong
 Sumber : Dokumnetasi Wardani, 2008

Pada region ini ditemukan ornamen *stalactite*, *stalagmite*, dan *coloumn*. Ornamen-ornamen tersebut memiliki morfometri sebagai berikut :

- a. memiliki ukuran *stalactite* dengan volume 318,19 – 99443,33 cm³, memiliki ukuran *coloumn* dengan volume 68012,40 cm³, memiliki ukuran *stalagmite* dengan volume 142346,67 cm³
- b. memiliki rembesan air berupa tetesan air dan aliran air
- c. terdapat sumber air berupa sungai bawah tanah, namun tidak mengalir lorong karena letaknya di bagian bawah lorong
- d. kandungan kalsium karbonat (CaCO₃) sebesar 70.41% pada *stalactite* dan 94.88% pada *coloumn*

Ornamen *stalactite* pertama ditemukan pada jarak 6,57 m dari mulut gua serta ditemukan pula *coloumn* di bagian bawahnya. *Stalactite* ditemukan banyak berkumpul serta memiliki permukaan dengan rembesan air berupa aliran air dan tetesan air. Rembesan air pada atap gua turun mengalir *coloumn* di bawahnya. Pada bagian lainnya hanya didapati rembesan berupa tetesan-tetesan air.

Stalactite lainnya ditemukan dengan jarak 7,38 m dari mulut gua. Ornamen ini menempel pada atap gua yang terdapat di sisi atas dinding gua. Karena bagian lantai lorong gua ini memiliki kemiringan 10-30° maka aliran air dari ornamen ini turun hingga ke lantai gua dan menyebabkan lorong ini menjadi berlumpur.

Kemudian pada jarak 8,74 m dari mulut gua ditemukan ornamen *stalactite* dan *stalagmite* pada sisi yang sama. *Stalactite* ini memiliki rembesan air berupa tetesan air yang menetes ke lantai gua. Tetesan air ini menyebabkan terbentuknya *stalagmite* pada lantainya.

Kumpulan *stalactite* kembali ditemukan dengan jarak 13,72 m dari mulut gua. Atap dimana *stalactite* ini berada tidak terdapat rembesan air berupa tetesan air, hanya terdapat *drip* (tetesan air pada ujung *stalactite*) sehingga tidak ditemukan *stalagmite* seperti bagian lorong sebelumnya. Selanjutnya, ditemukan *stalactite* pada jarak 38,70 serta 42,14 m dari mulut gua dengan ukuran dan karakteristik serupa.

B. Region 2

Bagian lorong berikutnya merupakan lorong dengan dinding, atap dan lantai tanpa ornamen.



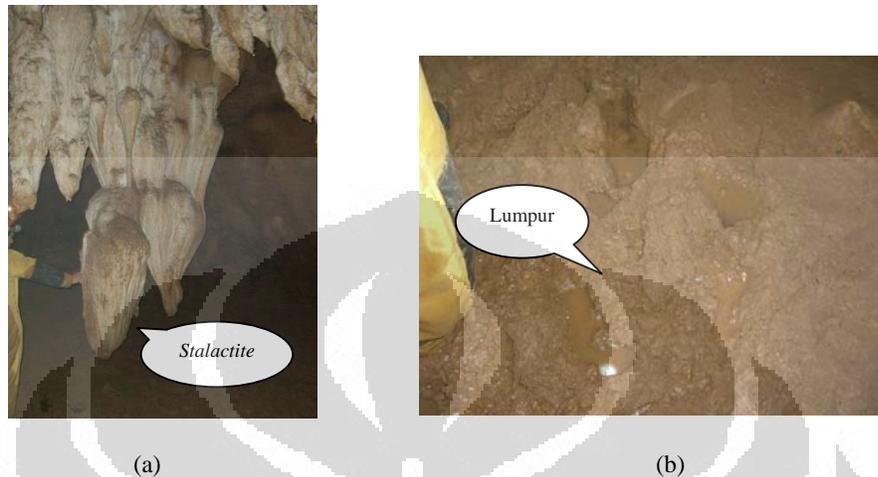
Gambar 4.6 Kondisi Lorong Region 2 Gua Landak,
(a). Penampang Lorong Tanpa Ornamen Gua, (b). Lantai Lorong Kering
Sumber : Dokumentasi Wardani, 2008

Lorong ini berbentuk seperti celah sempit dengan kondisi kering tanpa adanya tetesan ataupun rembesan air. Keberadaan air merupakan faktor utama dalam pembentukan ornamen. Tidak adanya sumber air dan rembesan air menjadi indikator tidak terjadi proses sedimentasi pada lorong gua sehingga tidak ditemukan pula keberadaan ornamen. Lantai gua ini juga tidak memiliki sedimentasi berupa lumpur, hanya berupa tanah lembab. Region ini mencakup lorong dengan jarak 48,73 - 97,55 m dari mulut gua. Lorong ini memiliki ketinggian lebih tinggi dari region sebelumnya dan region selanjutnya.

C. Region 3

Region ini memiliki ruangan besar dengan lebar 8 m serta ornamen *stalactite* yang menggantung di atap gua. Bagian lorong ini memiliki genangan air yang terdapat di lantainya sehingga membuat lantai gua berlumpur. Pada region ini terdapat rembesan air yang mengalir di dinding gua. Rembesan air yang mengalir ini menjadi indikasi adanya sumber air yang melarutkan kalsium karbonat

kemudian mengendapkannya menjadi *flowstone* karena alirannya tepat mengalir di permukaan ornamen.



Gambar 4.7 Kondisi Lorong Region 3 Gua Landak,
(a). *Stalactite* pada atap gua, (b). Lantai Lorong Berlumpur
Sumber : Dokumentasi Wardani, 2008

Region ini mencakup lorong dengan jarak 99,66 - 119,36 m dari mulut gua. Ornamen-ornamen tersebut memiliki morfometri sebagai berikut :

- memiliki ukuran *stalactite* dengan volume 283581,25 - 840211,67 cm³, memiliki ukuran *flowstone* dengan panjang 73 - 452 cm dan diameter 67 - 356 cm
- memiliki rembesan air berupa tetesan dan aliran air
- tidak terdapat sungai bawah tanah, hanya aliran air dari dinding gua
- kandungan kalsium karbonat (CaCO₃) sebesar 91.49% pada *stalactite* dan 68.19% pada *flowstone*

Ornamen *flowstone* ditemukan dengan jarak 99,66 m dari mulut gua. Flowstone berukuran 121 cm (panjang) dan 115 (diameter) ini terletak di lantai gua serta dialiri air yang merembes dari bagian atap gua. Ornamen *stalactite* juga ditemukan di bagian atas *flowstone*. Air dari atap gua mengalir melarutkan kalsium karbonat membentuk *stalactite* di bagian atas serta mengalir membentuk *flowstone* di bagian bawahnya. Di samping *flowstone* ini, juga terdapat ornamen *flowstone* dengan ukuran yang lebih besar yaitu panjang 154 cm dan diameter 323 cm.

Flowstone berikutnya yang ditemukan berukuran lebih besar sehingga membuat bagian lorong ini menyempit. Rembesan air mengalir mulai dari atap gua ke permukaan ornamen hingga menggenang di bagian lantai gua.

Stalactite ditemukan pada jarak 105,67 m dari mulut gua. Ornamen ini berkumpul memenuhi atap gua dengan luas 15 x 10 meter. Karena ukurannya yang besar menyebabkan ornamen ini menggantung hingga hampir menyentuh lantai gua. Ornamen *stalactite* memiliki rembesan air berupa tetesan air sehingga pada lantai terdapat pula ornamen *stalagmite*. Tetesan air ini membasahi lantai gua hingga mengakibatkan lantai gua menjadi berlumpur dan terdapat beberapa genangan air.

D. Region 4

Region ini mencakup lorong gua dengan jarak 121,39 - 162,33 m dari mulut gua. Pada lorong ini terdapat ornamen gua yaitu *stalactite* dan *coloumn*. Kondisi lantai gua berlumpur dengan genangan air serta tidak ditemukan rembesan air yang berupa aliran air.



Gambar 4.8 Kondisi Lorong Region 4 Gua Landak,
(a). Penampang Lorong, (b). Lantai Lorong Berlumpur
Sumber : Dokumentasi Wardani, 2008

Region ini memiliki morfometri ornamen sebagai berikut :

- a. memiliki ukuran *stalactite* dengan volume 1130,40 - 314130,83 cm³, memiliki *stalagmite* dengan volume 4038,83 cm³, memiliki *coloumn* dengan volume 14130,00 - 523335,43 cm³
- b. tidak terdapat rembesan air

- c. tidak terdapat sumber air berupa sungai bawah tanah, hanya terdapat genangan air di lantai gua dan rembesan air di lantai gua
- d. kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) sebesar 85,43% pada *coloumn*

Ornamen *stalactite* dan *coloumn* ditemukan pada jarak 127,67 m dari mulut gua. Ornamen pada lokasi ini tidak ditemukan ornamen dengan rembesan air. Pada jarak 144,48 m dari mulut gua terdapat ornamen *stalactite* yang juga dengan kondisi tidak terdapat rembesan air.

Terdapat *coloumn* pada jarak 154,51 m dari mulut gua dengan panjang 178 cm dan diameter 106 cm. Beberapa ornamen *coloumn* ini memenuhi sebuah ruangan dengan tinggi lorong 2,53 m dari lantai gua dan lebar 5,27 m. Lorong bagian ini tidak ditemukan adanya aliran ataupun rembesan air. Bagian selanjutnya, ditemukan ornamen *stalactite*, *stalagmite* dan *coloumn* pada jarak 162,33 m dari mulut gua. *Stalactite* dengan panjang sekitar 1 m dan diameter 30 cm yang terdapat pada atap gua, keluar dari celah atap gua yang berbentuk seperti rekahan.

E. Region 5

Region ini merupakan lorong gua yang memiliki karakteristik serupa dengan Region 2. Kering tanpa adanya rembesan air dan genangan air baik pada lantai, dinding maupun lantai gua. Kondisi ini mengakibatkan lorong gua ini tidak memiliki ornamen. Region ini mencakup lorong dengan jarak 166,31 sampai 264,56 m dari mulut gua.



Gambar 4.9 Kondisi Lorong Region 5 Gua Landak,
 (a). Penampang Lorong Tanpa Ornamen Gua, (b). Lantai Lorong
 Sumber : Dokumentasi Wardani, 2008

F. Region 6

Region ini memiliki kondisi lantai gua berlumpur dan terdapat aliran air di lantai gua pada beberapa bagian lorong. Region ini mencakup 249,86 - 199,28 m dari mulut gua dan merupakan bagian lorong gua dengan ujung lorong yang buntu.



Gambar 4.10 Kondisi Lorong Region 6 Gua Landak,
(a). Penampang Lorong, (b). Stalagmite pada Dinding Gua
Sumber : Dokumentasi Wardani, 2008

Bagian lorong gua ini memiliki ornamen yaitu *stalagmite* dan *stalactite*. Ornamen pada bagian ini memiliki morfometri sebagai berikut :

- memiliki ukuran *stalactite* dengan volume 45,79 - 720,63 cm³, memiliki ukuran *stalagmite* dengan volume 1229,83 cm³
- tidak terdapat rembesan air
- tidak terdapat sumber air berupa sungai bawah tanah, hanya terdapat genangan air di lantai gua
- kandungan kalsium karbonat (CaCO₃) sebesar 74,66%

Ornamen *stalagmite* ditemukan pada jarak 249,86 m dari mulut gua. Ornamen ini terletak di atas bongkahan batu yang menempel pada dinding gua. Pada dinding gua terdapat bagian yang basah karena rembesan air, tetapi tidak sampai membentuk aliran air.

Ornamen berikutnya yaitu *stalactite* yang mengelompok berbentuk linear pada jarak 240,40 m dari mulut gua. Hanya terdapat beberapa *stalactite* yang terdapat pada bagian lorong ini. Pada lantai gua terdapat aliran air seperti saluran air (selokan) merapat di dinding.

G. Region 7

Region ini merupakan bagian lorong gua terakhir dari gua Landak. Region ini mencakup 270,86 - 287,56 m dari mulut gua.



Gambar 4.11 Kondisi Lorong Region 7 Gua Landak,
(a). Lantai Lorong Berair, (b). Penampang Lorong dengan *Stalactite*
Sumber : Dokumentasi Wardani, 2008

Pada lorong gua ini terdapat ornamen *stalagmite*, *stalactite* dan *draperies*. Ornamen pada bagian lorong gua ini memiliki morfometri sebagai berikut :

- a. memiliki ukuran *stalactite* dengan panjang 12-120 cm dan diameter 3-60 cm, memiliki ukuran *stalagmite* dengan panjang 56-12 cm, memiliki ukuran *coloumn* dengan panjang 142 cm dan panjang 111 cm, memiliki *draperies* dengan panjang 112 cm
 - b. memiliki rembesan air berupa tetesan air
 - c. tidak terdapat sumber air berupa sungai bawah tanah
 - d. kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) sebesar 73,42 % pada *stalactite*
- Stalactite* dan *stalagmite* ditemukan pada jarak 270,86 m dari mulut gua.

Dari atap gua dimana *stalactite* berada terdapat rembesan air berupa tetesan air sehingga air yang mengandung kalsium karbonat terendapkan di lantai gua.

Ornamen *stalactite*, *stalagmite* dan *coloumn* berada pada jarak 274,37 m dari mulut gua. Ornamen *stalactite* yang ditemukan memiliki panjang 12-30 cm dan diameter 4-12 cm sedangkan *stalagmite* memiliki panjang 56 cm dan diameter 12 cm. Selain itu, ditemukan pula ornamen *coloumn* dengan ukuran panjang 142 cm dan diameter 111 cm.

Ornamen berikutnya yaitu *draperies* yang menempel pada atap gua. *Draperies* ini memiliki panjang 112 cm dan berada pada jarak 277,19 m dari mulut gua. Di hampir ujung dari region ini yang sekaligus merupakan ujung dari lorong gua Landak terdapat ornamen *stalactite*. *Stalactite* ini membentuk sekumpulan ornamen dengan panjang 14-120 cm dan diameter 3-60 cm. Ornamen ini dibasahi oleh rembesan yang menetes dari atap gua.

4.2.3 Gua Caringin

Gua Caringin memiliki mulut gua dengan koordinat UTM 710841, 9223045. Mulut gua Caringin mempunyai panjang sekitar 1 m dan lebar sekitar 0,5 m. Ukuran mulut gua sering dipengaruhi oleh sedimen tanah disekitarnya. Pada saat musim hujan, mulut gua melebar karena sedimen tanah di mulut gua terbawa masuk ke dalam lorong gua. Gua ini memiliki lorong dengan ketinggian antara 747,30 – 763,67 m dpl.

A. Region 1

Region ini merupakan bagian lorong pertama dari Gua Caringin. Region ini mencakup lorong gua dengan jarak 1,90 - 26,58 m dari mulut gua. Bagian lorong gua ini tidak memiliki sungai bawah tanah, namun terdapat rembesan dan aliran air yang masuk dari mulut gua ataupun merembes dari dinding gua.



(a)



(b)

Gambar 4.12 Kondisi Lorong Region 1 Gua Caringin,
(a). Penampang Lorong dengan *Coloumn* , (b). Lantai Lorong
Sumber : Dokumentasi Wardani, 2008

Region ini didominasi oleh ornamen *coloumn* dengan ukuran-ukuran raksasa. Ornamen pada region ini memiliki morfometri sebagai berikut :

- a. memiliki ukuran *coloumn* dengan panjang 135-450 cm dan diameter 35-400 cm, memiliki *stalactite* dengan panjang 50-100 cm dan diameter 50-80 cm, memiliki *stalagmite* dengan panjang 84 cm dan diameter 46 cm, memiliki *draperies* dengan ukuran 110 cm
- b. permukaan ornamen tidak dialiri rembesan
- c. tidak terdapat sungai bawah tanah, hanya terdapat aliran air yang masuk dari mulut gua serta air yang merembes dari atap gua.
- d. kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) sebesar 74,69% pada *stalactite* dan 81,44% pada *coloumn*

Ornamen yang ditemukan dengan jarak 1,90 m dari mulut gua adalah ornamen *stalactite*, *stalagmite*, *coloumn* dan *draperies*. *Stalactite* ini memiliki panjang 100 cm dan diameter 80 cm. Ornamen ini dibasahi oleh air yang merembes dari atap gua. *Stalagmite* berukuran 84 x 46 cm sedangkan *draperies* memiliki panjang 110 cm. Aliran air yang merembes dari dinding dan atap gua mengalir hingga lantai gua. Adapula *coloumn* dengan panjang 210 cm dan diameter 105 cm.

Coloumn berikutnya ditemukan dengan jarak 5,40 m dari mulut gua. Ornamen ini memiliki panjang 135 cm serta diameter 35 - 90 cm. Sementara di bagian atasnya pada atap gua terdapat ornamen dengan panjang 98 cm dan diameter 50 cm.

Selanjutnya, ornamen *coloumn* kembali ditemukan dengan jarak 12,32 m dari mulut gua. *Coloumn* ini memiliki panjang 185 cm serta diameter 95 dan 101 cm. Selain itu, terdapat pula *stalactite* (panjang 50 cm, diameter 30 cm) dan *stalagmite* (panjang 64 cm, diameter 42 cm).

Pada 23,27 m dari mulut gua terdapat *coloumn* pada dinding kanan dan dinding kiri. Dengan panjang 270 cm dan 400 cm serta diameter 220 cm dan 150 cm menjadikan lorong ini dipenuhi dengan kedua ornamen tersebut.

Coloumn kembali ditemukan dengan jarak 26,58 m dari mulut gua. Ornamen ini berukuran 450 cm dan 107 cm. Ornamen ini tidak dialiri air pada permukaannya. *Coloumn-coloumn* pada region ini ditemukan pada bagian lorong yang terletak paling tinggi dibandingkan dengan bagian lorong pada region lainnya.

B. Region 2

Ornamen yang terdapat pada bagian lorong ini yaitu *stalactite*, *draperies* dan *flowstone*. Ornamen tersebut dialiri oleh air yang merembes pada dinding gua. Region ini berada pada jarak 30,35 - 78,20 m dari mulut gua. Pada bagian lorong gua ini terdapat genangan air yang mengalir serta memiliki lantai gua yang berlumpur.



Gambar 4.13 Kondisi Lorong Region 2 Gua Caringin,
(a). Genangan Air di Lantai Lorong, (b). Penampang Lorong
Sumber : Dokumentasi Wardani, 2008

Ornamen pada region ini memiliki morfometri sebagai berikut:

- memiliki ukuran *draperies* dengan panjang 52-115 cm, memiliki ukuran *stalactite* dengan panjang 10-40 cm dan diameter 3-20 cm, memiliki ukuran *flowstone* dengan panjang 71-122 cm dan diameter 125-250 cm
- permukaan ornamen dialiri rembesan air
- terdapat sumber air berupa aliran dan genangan air pada lantai gua
- kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) sebesar 72,55% - 74,78% pada *stalactite*

Ornamen *draperies* ditemukan pada atap lorong gua dengan jarak 36,05 m dari mulut gua. Ornamen ini memiliki panjang 52 - 115 cm. Selanjutnya, pada jarak 39,94 m dari mulut gua terdapat *flowstone* dengan panjang 71 cm dan diameter 125 cm. Ornamen ini tidak dialiri air, hanya terdapat rembesan air yang membasahi permukaannya.

Pada jarak 40,73 m dari mulut gua terdapat ornamen *flowstone* yang menempel pada dinding gua. Ornamen ini memiliki panjang 122 cm dan diameter 250 cm. Pada ornamen ini dialiri oleh rembesan air yang keluar dari dinding gua.

Ornamen berikutnya yang ditemukan yaitu *stalactite* dengan panjang 10-35 cm dan diameter 3-20 cm. *Stalactite* ini menempel pada atap lorong yang gua yang memiliki tinggi 0,79 m dari lantai gua.

Pada jarak 47,64 m dari mulut gua ditemukan pula *stalactite* dengan ukuran panjang 35 cm dan diameter 14 cm berkumpul di atap gua. Ornamen ini tidak dialiri air, namun terdapat rembesan air pada permukaan ornamen. Kondisi lantai gua berair karena aliran air yang berasal dari bagian lantai lorong sebelumnya.

Kemudian pada jarak 64,50 m dari mulut gua terdapat *stalactite* yang memiliki panjang 20-40 cm dan diameter 8-13 cm. Ornamen ini juga tidak memiliki rembesan air berupa aliran atau tetesan air.

C. Region 3

Region ini merupakan bagian lorong gua yang seluruh bagian lorongnya dialiri oleh air yang mengalir menuju sump yang berada pada ujung lorong. Sump merupakan lorong gua yang seluruhnya terendam oleh air menyerupai sebuah kolam besar. Pada lorong ini juga terdapat sungai bawah tanah yang mengalir tepat di lantai gua.



(a)

(b)

Gambar 4.14 Kondisi Lorong Region 3 Gua Caringin,
(a). Genangan Air pada Lantai Lorong, (b). Sungai Bawah Tanah
Sumber : Dokumentasi Wardani, 2008

Ornamen yang ditemukan pada region ini hanya *flowstone* dengan jarak 84,15 - 123,13 m dari mulut gua. Ornamen pada region ini memiliki morfometri sebagai berikut :

- a. memiliki ukuran *flowstone* dengan panjang 100-250 cm dan diameter 134-468 cm
- b. permukaan ornamen dialiri rembesan air
- c. terdapat sumber air berupa sungai bawah tanah dan sump
- d. kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) sebesar 38,29% pada *flowstone*

Ornamen *flowstone* ditemukan pada jarak 91,07 m dari mulut gua. Ornamen ini menempel pada dinding gua dan dialiri oleh rembesan air yang mengalir dari bagian atas gua. Ukuran *flowstone* ini yaitu 183 cm dari atas sampai lantai gua dan lebar 468 cm. Kemudian dengan jarak 105,04 m dari mulut gua ditemukan 2 buah *flowstone* yang menempel pada dinding. *Flowstone* ini memiliki panjang 100 cm, lebar 134 cm dan panjang 250 cm, lebar 147 cm. Kedua ornamen ini juga dialiri oleh air yang mengalir dari bagian atas gua.

D. Region 4

Region terakhir pada Gua Caringin memiliki lantai dengan lumpur. Ketebalan lumpur di lorong ini pada beberapa bagian hingga mencapai 50 cm. Region ini mencakup lorong dengan jarak 92,98 - 110,47 m dari mulut gua.



Gambar 4.15 Kondisi Lorong Region 4 Gua Caringin,
(a). Sungai Bawah Tanah, (b). Lumpur pada Lantai Lorong
Sumber : Dokumentasi Wardani, 2008

Ornamen pada region ini memiliki morfometri sebagai berikut :

- a. memiliki ukuran *stalactite* dengan panjang 1-3 cm, diameter 0,5-1 cm
- b. permukaan ornamen dialiri air
- c. terdapat sumber air berupa sungai bawah tanah
- d. kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) sebesar 58,02% pada *stalactite*

Pada bagian lorong ini hanya ditemukan *stalactite* dengan ukuran yang kecil yaitu 1 - 3 cm dan hanya terdapat sekitar 3 -10 *stalactite* pada sepanjang lorong ini. Pertumbuhan *stalactite* pada bagian lorong ini tidak terjadi dengan baik karena air yang mengalir hingga atap akan melarutkan dan membawa endapan kapur yang berada pada atap maupun dinding gua.

Lorong ini berakhir dengan bagian lorong yang dialiri oleh sungai bawah tanah. Lorong gua ini dapat dipenuhi air hingga setinggi 2 meter dari lantai gua. Kondisi ini tampak karena pada dinding gua ditemukan bercak garis horizontal yang menandakan ketinggian air di lorong ini.

4.2.4 Morfometri Ornamen Gua (*Speleothem*) dilihat dari Kondisi Fisik Lorong di Kawasan Kars Buniayu, Sukabumi, Jawa Barat

Berdasarkan hasil klasifikasi pada kondisi fisik tiap region lorong di masing-masing gua (Gua Cipicung, Gua Landak dan Gua Caringin) dan klasifikasi pada morfometri ornamen gua (*speleothem*), maka diperoleh morfometri ornamen gua (*speleothem*) di setiap kondisi fisik lorong gua untuk Kawasan Buniayu, Sukabumi, Jawa Barat (lihat Tabel 4.5). Kawasan Buniayu memiliki 6 (enam) tipe kondisi fisik lorong gua yang pada setiap kondisi fisik lorong gua tersebut terdapat morfometri ornamen gua (*speleothem*) yang berbeda-beda.

Tabel 4.6 Morfometri Ornamen Gua (*Speleothem*) dilihat dari Kondisi Fisik Lorong Gua di Kawasan Buniayu

No	Tipe	<i>Stalactite</i>		<i>Stalagmite</i>		<i>Coloumn</i>		<i>Flowstone</i>		<i>Draperies</i>		Region
		Volume	CaCO ₃	Volume	CaCO ₃	Volume	CaCO ₃	Volume	CaCO ₃	Volume	CaCO ₃	
1	Ab2y	Kecil	40-60%	-	-	-	-	Sedang	40-60%	Sedang	20-30%	Cipicung 4, Caringin 3 dan 4
2	Ab3z	Sedang	40-60%	Kecil	40-60%	-	-	Besar	40-60%	-	-	Cipicung 2
3	Td2z	Besar	> 80%	Besar	> 80%	Sedang	> 80%	Besar	> 80%	-	-	Landak 3 dan 4
4	Tt3x	Sedang	60-80%	Sedang	60-80%	Sedang	60-80%	-	-	-	-	Cipicung 1, Landak 1
5	Tb1x	Kecil	60-80%	Kecil	60-80%	Kecil	> 80%	-	-	Kecil	60-80%	Landak 6 dan 7
6	Tb1z	Sedang-Besar	60-80%	Kecil-Sedang	60-80%	Sedang-Besar	> 80%	Kecil	60-80%	Besar	60-80%	Caringin 1 dan 2

BAB V

KESIMPULAN

Kawasan Buniayu, Sukabumi, Jawa Barat memiliki 6 (enam) tipe kondisi fisik lorong dengan morfometri ornamen gua (*speleothem*) yang berbeda-beda pada setiap kondisi fisik lorongnya.

1. Berdasarkan keberadaan sumber air (ada sungai bawah tanah/**A** dan tidak ada sungai bawah tanah/**T**), kemiringan lorong (datar/**d**, bergelombang/**b**, terjal/**t**), luas penampang lorong (sempit/**1**, sedang/**2**, luas/**3**) dan tipe jatuhnya air (tetesan air/**x**, aliran air/**y**, tetesan dan aliran air/**z**) yang terdapat di 15 segmen kondisi fisik lorong dari masing-masing gua, yaitu Gua Cipicung (4 segmen), Gua Landak (7 segmen) dan Gua Caringin (4 segmen), maka diperoleh 6 tipe kondisi fisik lorong gua yang terdapat di Kawasan Buniayu, Sukabumi, Jawa Barat.
2. Morfometri ornamen gua (*speleothem*), yaitu *stalactite* (besar dengan volume $> 50.000 \text{ cm}^3$, sedang $1.000-50.000 \text{ cm}^3$, kecil $< 1.000 \text{ cm}^3$); *stalagmite* (besar dengan volume $> 100.000 \text{ cm}^3$, sedang $50.000-100.000 \text{ cm}^3$, kecil $< 50.000 \text{ cm}^3$); *coloumn* (besar dengan volume $> 500.000 \text{ cm}^3$, sedang $100.000-500.000 \text{ cm}^3$, kecil $< 100.000 \text{ cm}^3$); *draperies* (besar dengan panjang $> 100 \text{ cm}$, sedang $50-100 \text{ cm}$, kecil $< 50 \text{ cm}$); *flowstone* (besar dengan diameter $> 180 \text{ cm}$, sedang $100-180$, kecil $< 100 \text{ cm}$).
3. Morfometri ornamen gua (*speleothem*) dilihat dari kondisi fisik lorong gua di Kawasan Buniayu, Sukabumi, Jawa Barat adalah :
 - a. Tipe lorong Ab2y memiliki ornamen *stalactite* kecil dengan kadar CaCO_3 40-60%, *flowstone* sedang dengan CaCO_3 40-60%, dan *draperies* sedang dengan CaCO_3 20-30%.
 - b. Tipe lorong Ab3z memiliki ornamen *stalactite* sedang dengan kadar CaCO_3 40-60%, *stalagmite* kecil dengan CaCO_3 40-60%, dan *flowstone* besar dengan CaCO_3 40-60%.

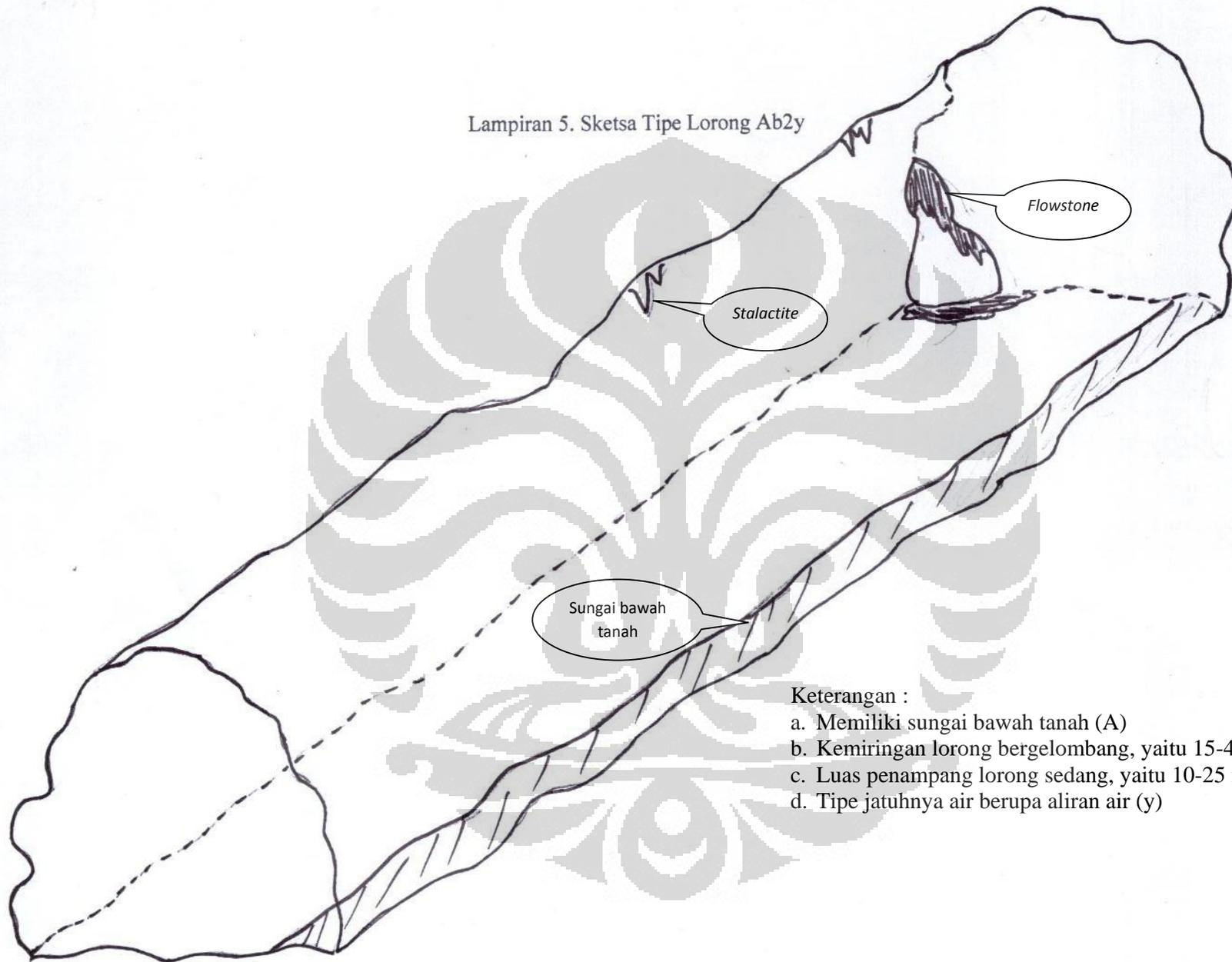
- c. Tipe lorong Td2z memiliki ornamen *stalactite* besar dengan kadar $\text{CaCO}_3 > 80\%$, *stalagmite* besar dengan $\text{CaCO}_3 > 80\%$, *coloumn* kecil dengan $\text{CaCO}_3 > 80\%$ dan *flowstone* besar dengan $\text{CaCO}_3 > 80\%$.
- d. Tipe lorong Tt3x memiliki ornamen *stalactite* sedang dengan kadar CaCO_3 60-80%, *stalagmite* sedang dengan CaCO_3 60-80% dan *coloumn* kecil dengan CaCO_3 60-80%.
- e. Tipe lorong Tb1x memiliki ornamen *stalactite* kecil dengan kadar CaCO_3 60-80%, *stalagmite* kecil dengan CaCO_3 60-80%, *coloumn* sedang dengan $\text{CaCO}_3 > 80\%$ dan *draperies* kecil dengan CaCO_3 60-80%.
- f. Tipe lorong Tb1z memiliki ornamen *stalactite* sedang-besar dengan kadar CaCO_3 60-80%, *stalagmite* kecil-sedang dengan CaCO_3 60-80%, *coloumn* sedang-besar dengan $\text{CaCO}_3 > 80\%$, *flowstone* kecil dengan CaCO_3 60-80% dan *draperies* besar dengan CaCO_3 60-80%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amran, Andi. 2003. *Kekasaran Permukaan Batu Gamping Formasi Tonasa di Sulawesi Selatan*. Skripsi Program Sarjana Departemen Geografi FMIPA. Universitas Indonesia. Depok.
- Bemmelen, Van R.W. 1949. *Geology of Indonesia Vol.1.A*. The Haque Martinus Njihof.
- Bloom, Arthur L. 1979. *Geomorphology A Systematic Analysis of Late Cenozoic Landforms*. Prentice-Hall of India Private Limited. New Delhi, India.
- Bogli, Alfred. 1980. *Karst Hydrology and Physical Speleology*. Springer-Verlag, Berlin.
- Darsoprajitno, S. 1988. *Penelitian Karstologi dan Pengembangan Wilayah Kawasan Perbukitan Karst Gunung Sewu, Pacitan, Jawa Timur*. Puslitbang Geologi. Bandung.
- Effendi. 2000. *Unit-unit Geomorfologi di Depresi Ci Mandiri*. Skripsi Program Sarjana Departemen Geografi FMIPA. Universitas Indonesia. Depok.
- Frick, Heinz. 1979. *Alat Ukur Tanah dan Penggunaannya*. Yayasan Kanisius. Yogyakarta.
- Gillieson, David. 1996. *Caves Processes, Development, Management*. Blackwell Publisher.
- Jennings, J.N. 1985. *Karst Geomorphology*. Basil Blackwell. Oxford.
- Kasri, et.al. 1999. *Kawasan Karst di Indonesia Potensi dan Pengelolaan Lingkungannya*. Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Ko, R.K.T. 1997. *Introduksi Karstospeleologi*. Indonesian Karst Environment Community. Bogor.
- Laksmiana, Erlangga Esa. 2005. *Stasiun Nol Teknik-Teknik Pemetaan dan Survey Hidrologi Gua*. Acintyacunyata Speleological Club. Yogyakarta.
- Palawa Universitas Atma Jaya Yogyakarta. 1989. *Laporan Penelitian Speleologi pada Kawasan Kars Daerah Tingkat II Tuban, Jawa Timur*. Walhi-Palawa UAJY-Hikespi-KLH.
- Rico, Handiman. 1990. *Gua Karst Pada Plato Gunung Sewu*. Skripsi Program Sarjana Jurusan Geografi FMIPA. Universitas Indonesia. Jakarta.

- Ritter, D.F. (1978). *Process Geomorphology*. University at Carbondale. Wm. C. Brown Company Publisher. Iowa, USA.
- Sandy, I Made. 1996. *Geografi Regional Republik Indonesia*. Jurusan Geografi-FMIPA Universitas Indonesia. Jakarta.
- Sudjana, Prof.Dr. 2002. *Metode Statistika Edisi Ke-6*. Tarsito. Bandung.
- Webster. 1986. *The Third New International Dictionary*. London.
- Widjanarko, Sunu. 2005. *Pemetaan Gua Sederhana*. Yayasan Acintyacunyata Speleological Club. Yogyakarta.
- Widjanarko, Sunu. (2008, January 26). Subterra Indonesia - Komunitas Indonesia Pemerhati Caving, Karst dan Speleologi. *Proses Terjadinya Speleothem*. March 28, 2008. <http://subterra.web.id/materi/speleologi-dan-karstologi/proses-terjadinya-speleothem.html>
- Ramadi, Cahyo. (2007, May 4). Indonesian Caves Life a window to the life in the darkness of caves. *Gua Buniayu, sebuah jendela bumi*. September 11, 2008. <http://cavernicoles.wordpress.com/2007/05/page/3/>
- Flickr WWW user survey. (n.d). September 11, 2008. <http://flickr.com/photos/checco/2439264144/>
- GGL WWW user survey. (n.d). September 11, 2008. <http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/s2/speleo.jpg>
- Picasaweb WWW user survey. (n.d). September 11, 2008. <http://picasaweb.google.com/warhemfred/speleo#5014640402999231906>

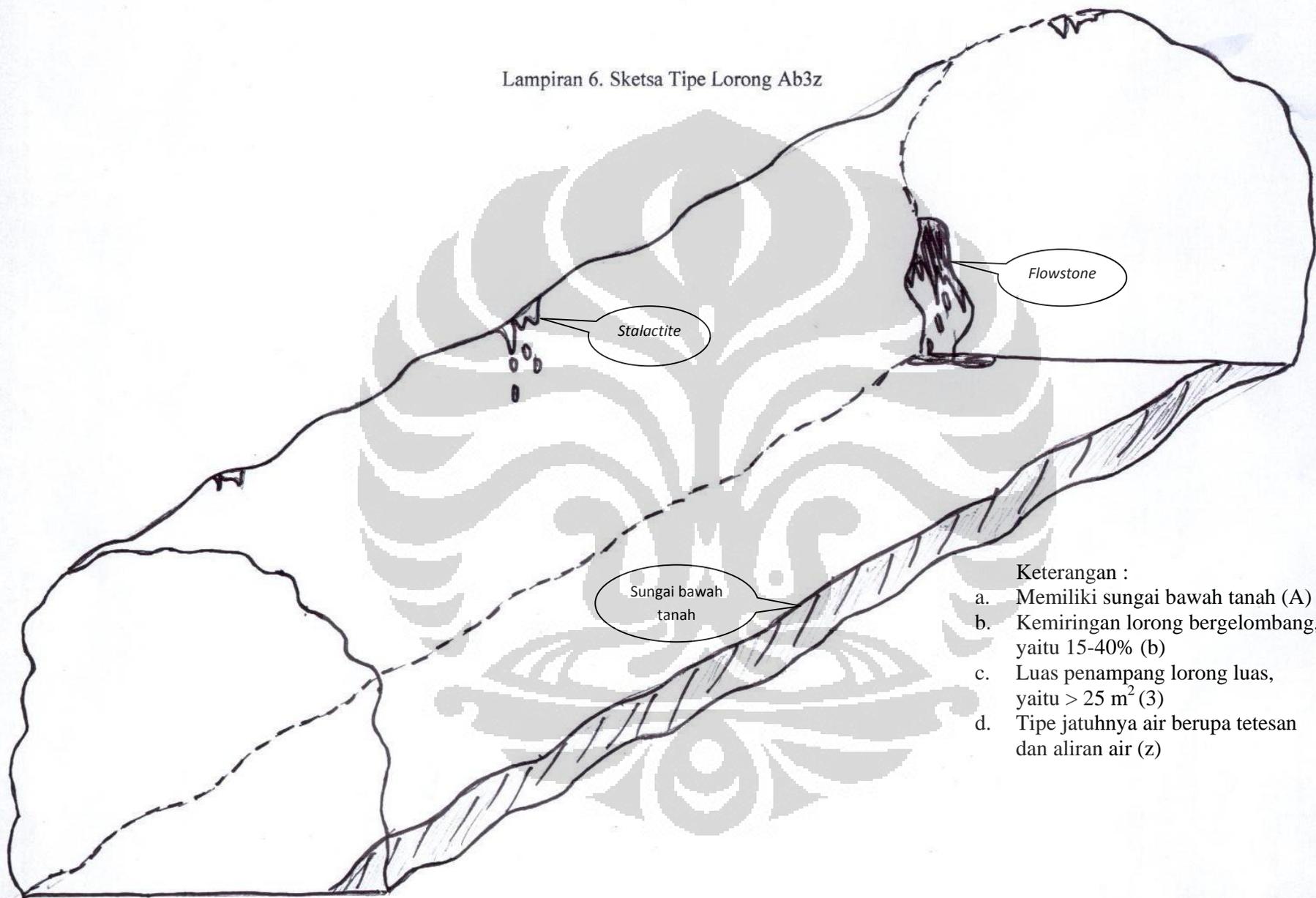
Lampiran 5. Sketsa Tipe Lorong Ab2y



Keterangan :

- Memiliki sungai bawah tanah (A)
- Kemiringan lorong bergelombang, yaitu 15-40% (b)
- Luas penampang lorong sedang, yaitu 10-25 m² (2)
- Tipe jatuhnya air berupa aliran air (y)

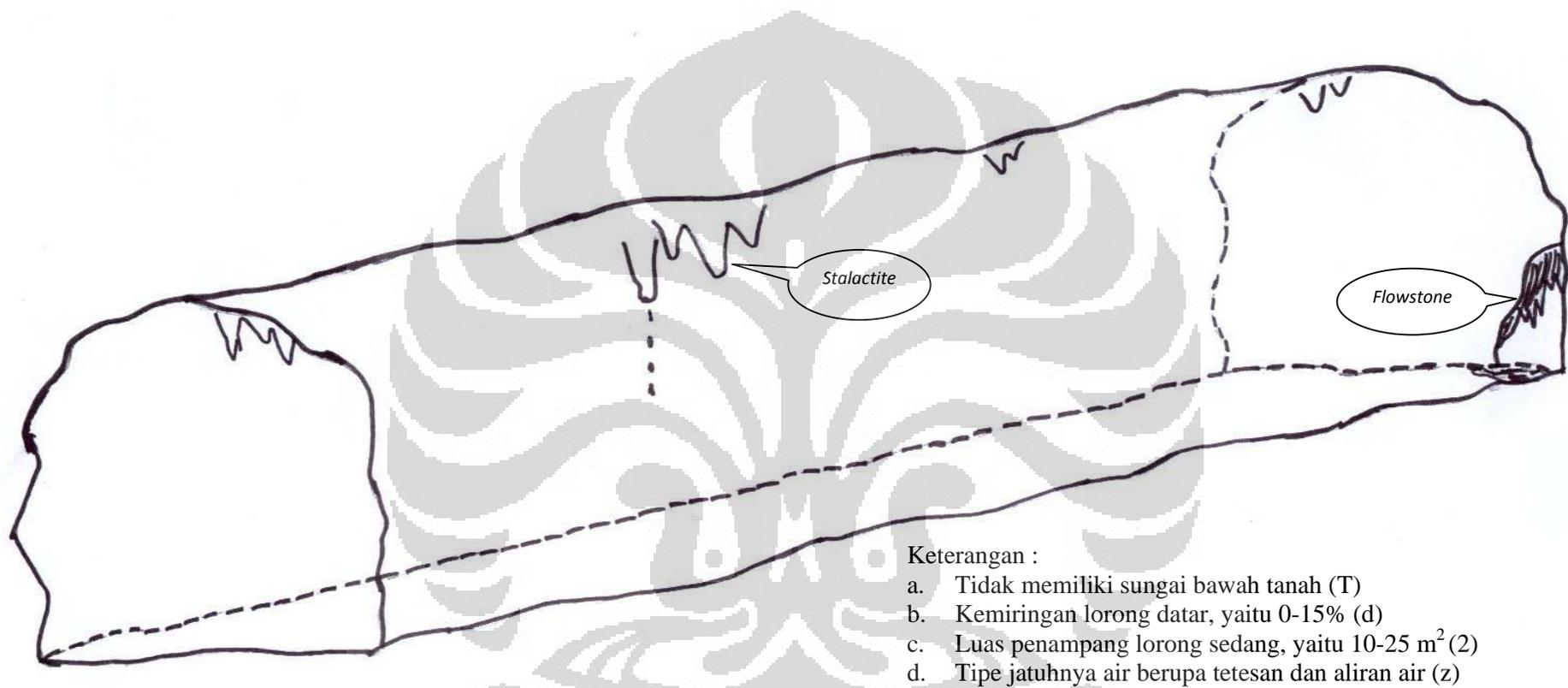
Lampiran 6. Sketsa Tipe Lorong Ab3z



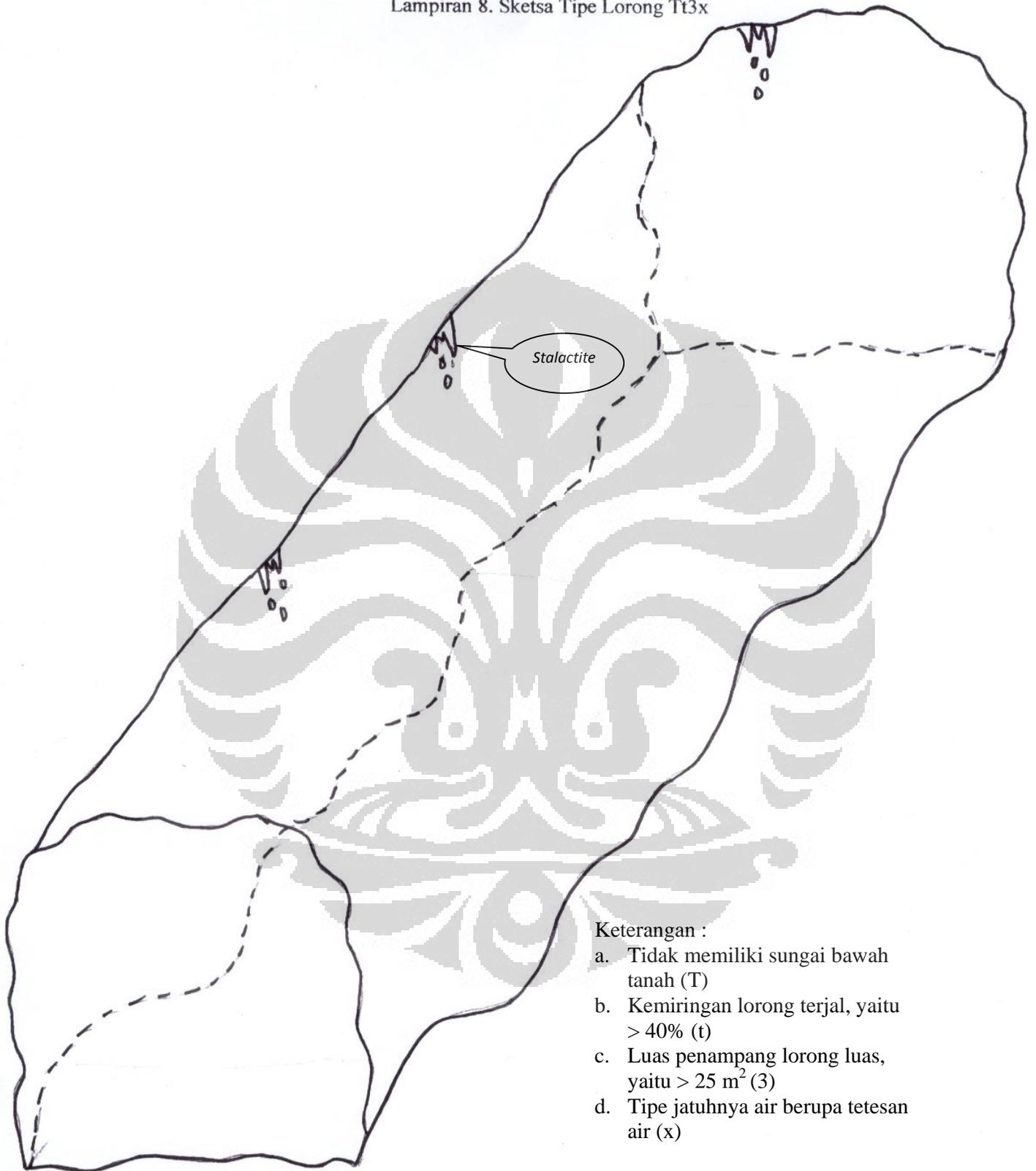
Keterangan :

- a. Memiliki sungai bawah tanah (A)
- b. Kemiringan lorong bergelombang, yaitu 15-40% (b)
- c. Luas penampang lorong luas, yaitu $> 25 \text{ m}^2$ (3)
- d. Tipe jatuhnya air berupa tetesan dan aliran air (z)

Lampiran 7. Sketsa Tipe Lorong Td2z



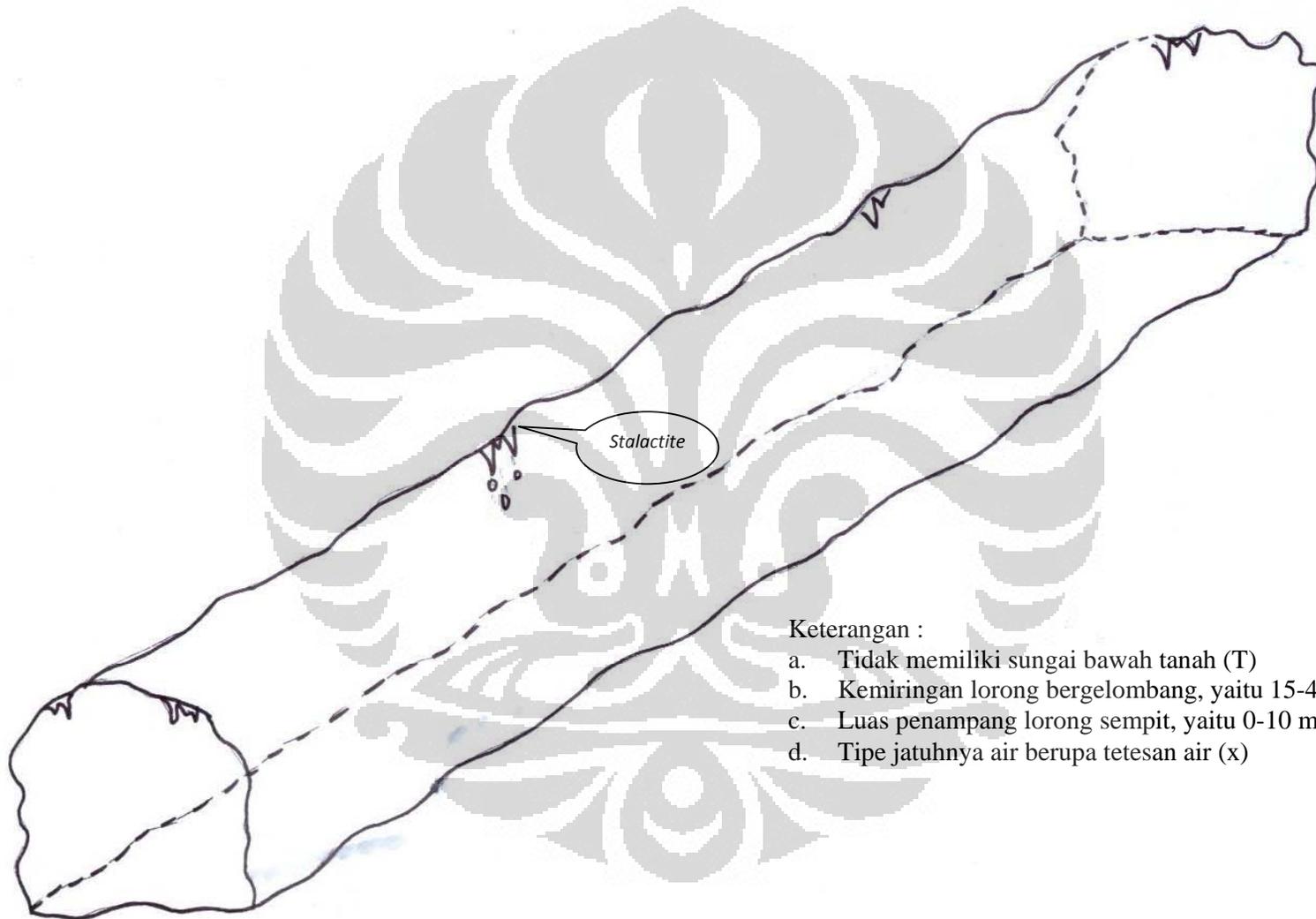
Lampiran 8. Sketsa Tipe Lorong Tt3x



Keterangan :

- Tidak memiliki sungai bawah tanah (T)
- Kemiringan lorong terjal, yaitu $> 40\%$ (t)
- Luas penampang lorong luas, yaitu $> 25 \text{ m}^2$ (3)
- Tipe jatuhnya air berupa tetesan air (x)

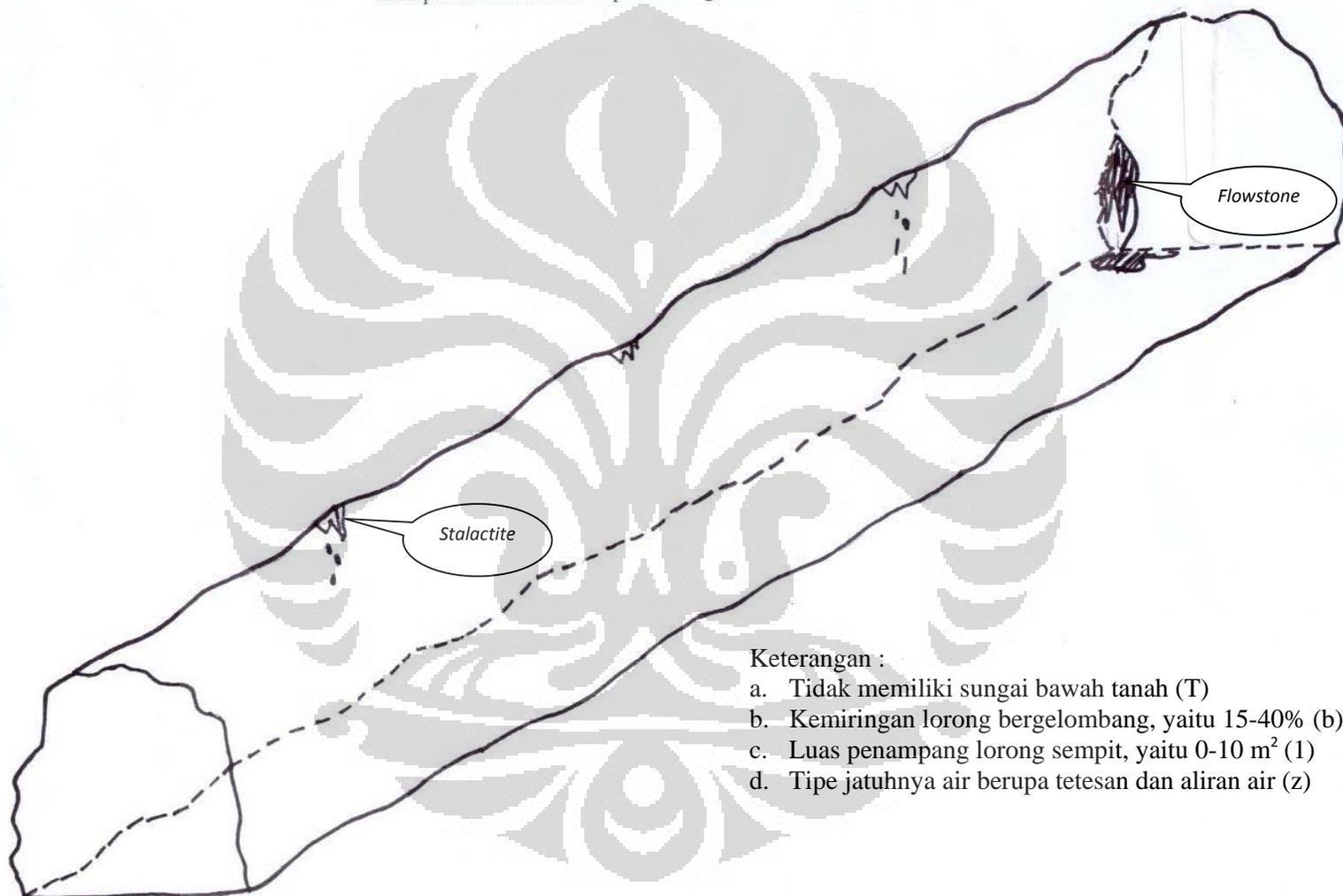
Lampiran 9. Sketsa Tipe Lorong Tb1x



Keterangan :

- Tidak memiliki sungai bawah tanah (T)
- Kemiringan lorong bergelombang, yaitu 15-40% (b)
- Luas penampang lorong sempit, yaitu 0-10 m² (1)
- Tipe jatuhnya air berupa tetesan air (x)

Lampiran 10. Sketsa Tipe Lorong Tblz



Keterangan :

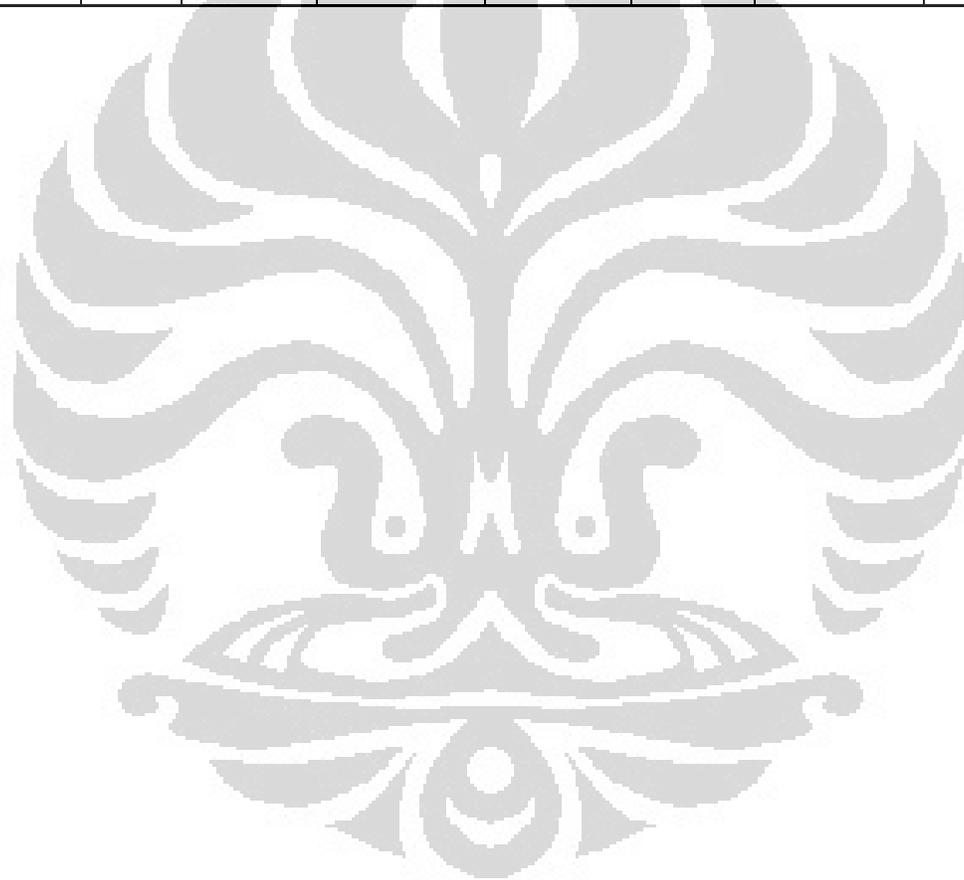
- Tidak memiliki sungai bawah tanah (T)
- Kemiringan lorong bergelombang, yaitu 15-40% (b)
- Luas penampang lorong sempit, yaitu 0-10 m² (1)
- Tipe jatuhnya air berupa tetesan dan aliran air (z)

Lampiran 1. Hasil Pengolahan Data Pemetaan Gua Cipicung

Titik Ikat Pemetaan		Segmen	Jarak antara Titik (m)	Lebar Lorong (m)	Tinggi Lorong (m)	Kedalaman Lorong (m dpl)	Jarak dg Mulut Gua (m)
dari	ke						
0	1	1	2.25	2.48	2.33	754.80	2.25
1	2		2.17	3.18	2.27	753.28	4.42
2	3		3.48	5.07	4.03	750.85	7.90
3	4		3.23	9.01	3.03	749.34	11.13
4	5		3.88	10.36	2.17	747.10	15.01
5	6		2.02	13.28	3.03	745.94	17.03
6	7		2.57	12.83	4.03	744.74	19.60
7	8		2.78	12.5	4.53	741.43	22.38
8	9		3.77	15.5	3.53	740.42	26.15
9	10		3.30	4.22	2.73	740.13	29.44
10	11		3.14	9.28	2.01	738.32	32.58
11	12		5.41	7.43	5.03	733.78	37.99
12	13		5.71	14.96	3.03	731.70	43.70
13	14		5.28	6.98	6.03	728.00	48.98
14	15	2	6.32	4.78	7.03	724.35	55.31
15	16		6.02	4.6	7.03	722.16	61.33
16	17		2.84	5.12	3.03	723.48	64.17
17	18		4.23	4.74	2.53	722.74	68.40
18	19		4.99	6.23	7.53	717.75	73.38
19	20		3.57	0.96	9.03	717.44	76.95
20	21		5.56	5.09	8.03	717.92	82.51
21	22		8.49	4.78	9.03	713.02	91.00
22	23		7.46	3.59	7.03	712.37	98.46
23	24	3	10.98	2.21	2.19	712.95	109.44
24	25		3.08	1.99	1.61	713.22	112.52
25	26		4.09	1.82	3.53	713.43	116.62
26	27		2.98	1.27	2.53	714.23	119.59
27	28		5.24	1.07	2.23	713.77	124.83
28	29		3.33	1.53	3.23	712.22	128.16
29	30		1.14	1.15	1.82	713.36	129.30
30	31		2.04	2.01	2.1	714.31	131.34
31	32		1.20	2.06	1.65	714.63	132.53

(lanjutan)

32	33	4	5.82	7.74	4.03	710.56	138.35
33	34		5.23	3.94	3.03	710.10	143.58
34	35		6.27	8	3.03	710.65	149.84
35	36		3.86	8.5	4.03	709.61	153.71
36	37		5.25	5.37	6.03	710.07	158.96
37	38		9.21	5.15	7.03	710.88	168.17
38	39		9.65	3.5	6.03	712.58	177.82
38	105		2.82	7.5	5.03	709.56	170.99
105	106		6.53	6.5	1.8	709.22	177.52



Lampiran 2. Hasil Pengolahan Data Pemetaan Gua Landak

Titik Ikat Pemetaan		Segmen	Jarak antara Titik (m)	Lebar Lorong (m)	Tinggi Lorong (m)	Kedalaman Lorong (m dpl)	Jarak dg Mulut Gua (m)
dari	ke						
4	40	7	4.31	10.2	4.03	749.11	287.56
40	41		3.33	2.99	1.73	748.22	284.23
41	42		2.05	1.14	1.53	747.67	282.18
42	43		2.71	5.24	1.55	746.41	279.47
43	44		2.28	5.17	1.6	745.09	277.19
44	45		2.82	3.38	1	744.34	274.37
45	46		3.51	1.72	1.54	743.40	270.86
46	47	5	6.30	2.4	5.03	742.29	264.56
47	48		4.42	1.71	1.79	742.13	260.14
48	49		2.79	1.13	2.53	740.52	257.36
49	50		2.53	1.62	2.83	740.97	254.83
50	51	6	4.96	3.61	3.53	740.54	249.86
51	52		1.57	3.87	1.84	741.64	248.29
52	53		7.89	1.55	3.03	738.76	240.40
53	54		3.72	1.37	4.03	738.31	236.68
54	55		4.26	2.17	4.53	738.38	232.42
55	56		5.64	3.81	2.53	740.11	226.77
56	57		6.05	2.02	3.53	738.49	220.73
57	58		8.09	3.54	2.06	742.09	212.63
58	59		5.23	4.32	1.1	742.27	207.41
59	60		4.90	2.65	1.2	741.41	202.50
60	61	3.22	2.04	1.98	740.84	199.28	
61	62	5	6.50	3.74	2.19	741.68	192.78
62	63		10.51	3.85	5.03	742.60	182.27
63	64		7.20	3.13	4.03	742.35	175.08
64	65		8.77	4.79	1.9	743.12	166.31
65	66		3.98	2.64	6.03	743.26	162.33
66	67	4	7.82	5.27	2.53	743.12	154.51
67	68		10.03	6.47	2.11	744.00	144.48
68	69		10.01	3.49	2.39	743.47	134.48
69	70		6.81	3.18	3.03	743.83	127.67
70	71		2.69	1.12	2.23	744.07	124.98
71	72		3.59	0.85	4.03	744.63	121.39
72	73	3	2.03	1.97	1.69	744.53	119.36
73	74		5.42	6.07	2.12	743.86	113.94
74	75		8.28	8.67	3.53	744.30	105.67
75	76		6.01	3.5	5.03	743.77	99.66

(lanjutan)

76	77	2	2.11	1.43	2.23	745.54	97.55
77	78		2.13	1.64	2.03	744.97	95.43
78	79		1.78	2.36	4.03	743.19	93.64
79	80		5.22	3.93	4.53	744.58	88.43
80	81		1.91	4.27	5.03	744.07	86.52
81	82		4.02	3.86	6.03	742.19	82.49
82	83		2.14	3.15	4.03	743.19	80.35
83	84		7.81	1.9	4.03	745.29	72.54
84	85		3.63	2.38	3.03	745.60	68.91
85	86		3.54	2.28	2.53	745.73	65.37
86	87		6.72	1.45	3.53	745.49	58.66
87	88		3.88	3.92	5.03	743.68	54.78
88	89		6.05	3.54	4.03	745.30	48.73
89	90		2.09	5	4.53	744.94	46.65
90	91	4.50	4.43	4.53	745.73	42.14	
91	92	1	3.44	1.58	5.53	744.12	38.70
92	93		4.35	6.26	4.03	745.29	34.35
93	94		4.73	6.07	4.03	747.01	29.63
94	95		6.41	9.57	11.03	746.45	23.22
95	96		9.50	15	6.03	751.93	13.72
96	97		4.98	9.97	5.03	752.81	8.74
97	98		1.36	12	4.53	753.60	7.38
98	99		0.81	9.5	2.53	754.16	6.57
99	100		1.32	2.86	0.99	756.05	5.25
100	101		1.45	1.24	0.64	756.57	3.80
101	102		0.92	1.27	0.73	757.35	2.88
102	103		1.98	1.95	1.6	758.73	0.90
103	104		0.90	1.13	0.61	760.29	0.00

Lampiran 3. Hasil Pengolahan Data Pemetaan Gua Caringin

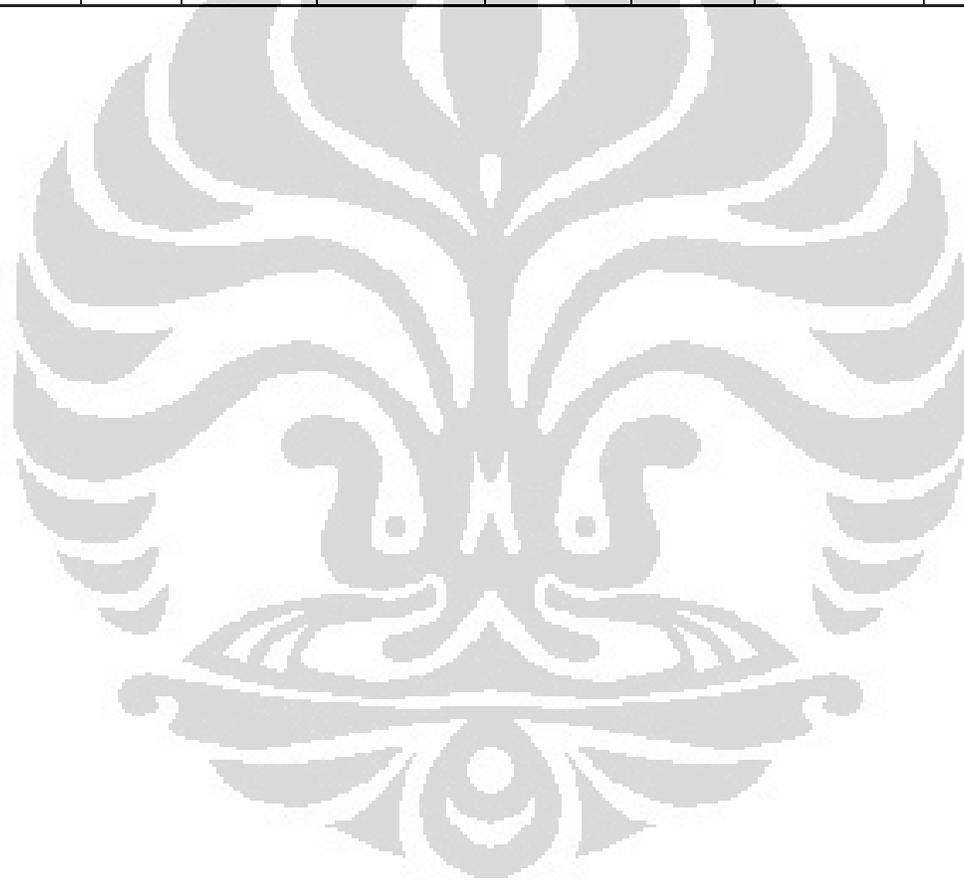
Titik Ikat Pemetaan		Segmen	Jarak antara Titik (m)	Lebar Lorong (m)	Tinggi Lorong (m)	Kedalaman Lorong (m dpl)	Jarak dg Mulut Gua (m)
dari	ke						
0	1	1	1.90	1.58	2.41	763.67	1.90
1	2		3.50	1.25	1.66	762.73	5.40
2	3		6.92	1.65	2.73	762.13	12.32
3	4		4.87	1.4	2.53	761.70	17.19
4	5		6.08	1.07	4.03	760.63	23.27
5	6		3.31	2.98	5.03	760.34	26.58
6	7	2	3.77	2.93	9.03	758.58	30.35
7	8		5.70	1.52	2.53	756.51	36.05
8	9		2.89	2.11	1.94	756.00	38.94
9	10		1.79	1.77	1.88	755.84	40.73
10	11		3.05	0.83	1.63	755.30	43.78
11	12		1.07	2.15	0.79	755.04	44.85
12	13		2.79	2.51	1.78	755.28	47.64
13	14		1.76	1.5	1.98	755.19	49.40
14	15		2.09	2.14	4.03	753.09	51.49
15	16		2.14	1.63	2.33	752.91	53.63
16	17		2.43	1.75	2.35	752.78	56.06
17	18		8.44	2.27	1.71	750.52	64.50
18	19	4.65	1.91	3.53	750.36	69.15	
19	20	9.06	4.9	3.03	749.56	78.20	
20	21	3	5.95	3.8	2.83	751.16	84.15
21	22		6.92	2	8.03	750.31	91.07
22	23		9.63	1.78	10.03	747.73	100.70
23	24		4.34	2.2	7.03	748.11	105.04
24	25		11.62	1.8	6.03	747.50	116.67
25	26		2.19	2.25	6.53	747.34	118.86
26	27		0.77	3.14	7.03	747.30	119.63
27	28		3.50	4	7.03	747.30	123.13
20	29	4	14.78	4	1.77	754.94	92.98
29	30		13.90	6	1.63	756.16	106.88
30	31		3.59	4	4.53	754.85	110.47

Lampiran 1. Hasil Pengolahan Data Pemetaan Gua Cipicung

Titik Ikat Pemetaan		Segmen	Jarak antara Titik (m)	Lebar Lorong (m)	Tinggi Lorong (m)	Kedalaman Lorong (m dpl)	Jarak dg Mulut Gua (m)
dari	ke						
0	1	1	2.25	2.48	2.33	754.80	2.25
1	2		2.17	3.18	2.27	753.28	4.42
2	3		3.48	5.07	4.03	750.85	7.90
3	4		3.23	9.01	3.03	749.34	11.13
4	5		3.88	10.36	2.17	747.10	15.01
5	6		2.02	13.28	3.03	745.94	17.03
6	7		2.57	12.83	4.03	744.74	19.60
7	8		2.78	12.5	4.53	741.43	22.38
8	9		3.77	15.5	3.53	740.42	26.15
9	10		3.30	4.22	2.73	740.13	29.44
10	11		3.14	9.28	2.01	738.32	32.58
11	12		5.41	7.43	5.03	733.78	37.99
12	13		5.71	14.96	3.03	731.70	43.70
13	14		5.28	6.98	6.03	728.00	48.98
14	15	2	6.32	4.78	7.03	724.35	55.31
15	16		6.02	4.6	7.03	722.16	61.33
16	17		2.84	5.12	3.03	723.48	64.17
17	18		4.23	4.74	2.53	722.74	68.40
18	19		4.99	6.23	7.53	717.75	73.38
19	20		3.57	0.96	9.03	717.44	76.95
20	21		5.56	5.09	8.03	717.92	82.51
21	22		8.49	4.78	9.03	713.02	91.00
22	23		7.46	3.59	7.03	712.37	98.46
23	24	3	10.98	2.21	2.19	712.95	109.44
24	25		3.08	1.99	1.61	713.22	112.52
25	26		4.09	1.82	3.53	713.43	116.62
26	27		2.98	1.27	2.53	714.23	119.59
27	28		5.24	1.07	2.23	713.77	124.83
28	29		3.33	1.53	3.23	712.22	128.16
29	30		1.14	1.15	1.82	713.36	129.30
30	31		2.04	2.01	2.1	714.31	131.34
31	32		1.20	2.06	1.65	714.63	132.53

(lanjutan)

32	33	4	5.82	7.74	4.03	710.56	138.35
33	34		5.23	3.94	3.03	710.10	143.58
34	35		6.27	8	3.03	710.65	149.84
35	36		3.86	8.5	4.03	709.61	153.71
36	37		5.25	5.37	6.03	710.07	158.96
37	38		9.21	5.15	7.03	710.88	168.17
38	39		9.65	3.5	6.03	712.58	177.82
38	105		2.82	7.5	5.03	709.56	170.99
105	106		6.53	6.5	1.8	709.22	177.52



Lampiran 2. Hasil Pengolahan Data Pemetaan Gua Landak

Titik Ikat Pemetaan		Segmen	Jarak antara Titik (m)	Lebar Lorong (m)	Tinggi Lorong (m)	Kedalaman Lorong (m dpl)	Jarak dg Mulut Gua (m)
dari	ke						
4	40	7	4.31	10.2	4.03	749.11	287.56
40	41		3.33	2.99	1.73	748.22	284.23
41	42		2.05	1.14	1.53	747.67	282.18
42	43		2.71	5.24	1.55	746.41	279.47
43	44		2.28	5.17	1.6	745.09	277.19
44	45		2.82	3.38	1	744.34	274.37
45	46		3.51	1.72	1.54	743.40	270.86
46	47	5	6.30	2.4	5.03	742.29	264.56
47	48		4.42	1.71	1.79	742.13	260.14
48	49		2.79	1.13	2.53	740.52	257.36
49	50		2.53	1.62	2.83	740.97	254.83
50	51	6	4.96	3.61	3.53	740.54	249.86
51	52		1.57	3.87	1.84	741.64	248.29
52	53		7.89	1.55	3.03	738.76	240.40
53	54		3.72	1.37	4.03	738.31	236.68
54	55		4.26	2.17	4.53	738.38	232.42
55	56		5.64	3.81	2.53	740.11	226.77
56	57		6.05	2.02	3.53	738.49	220.73
57	58		8.09	3.54	2.06	742.09	212.63
58	59		5.23	4.32	1.1	742.27	207.41
59	60		4.90	2.65	1.2	741.41	202.50
60	61	3.22	2.04	1.98	740.84	199.28	
61	62	5	6.50	3.74	2.19	741.68	192.78
62	63		10.51	3.85	5.03	742.60	182.27
63	64		7.20	3.13	4.03	742.35	175.08
64	65		8.77	4.79	1.9	743.12	166.31
65	66		3.98	2.64	6.03	743.26	162.33
66	67	4	7.82	5.27	2.53	743.12	154.51
67	68		10.03	6.47	2.11	744.00	144.48
68	69		10.01	3.49	2.39	743.47	134.48
69	70		6.81	3.18	3.03	743.83	127.67
70	71		2.69	1.12	2.23	744.07	124.98
71	72		3.59	0.85	4.03	744.63	121.39
72	73	3	2.03	1.97	1.69	744.53	119.36
73	74		5.42	6.07	2.12	743.86	113.94
74	75		8.28	8.67	3.53	744.30	105.67
75	76		6.01	3.5	5.03	743.77	99.66

(lanjutan)

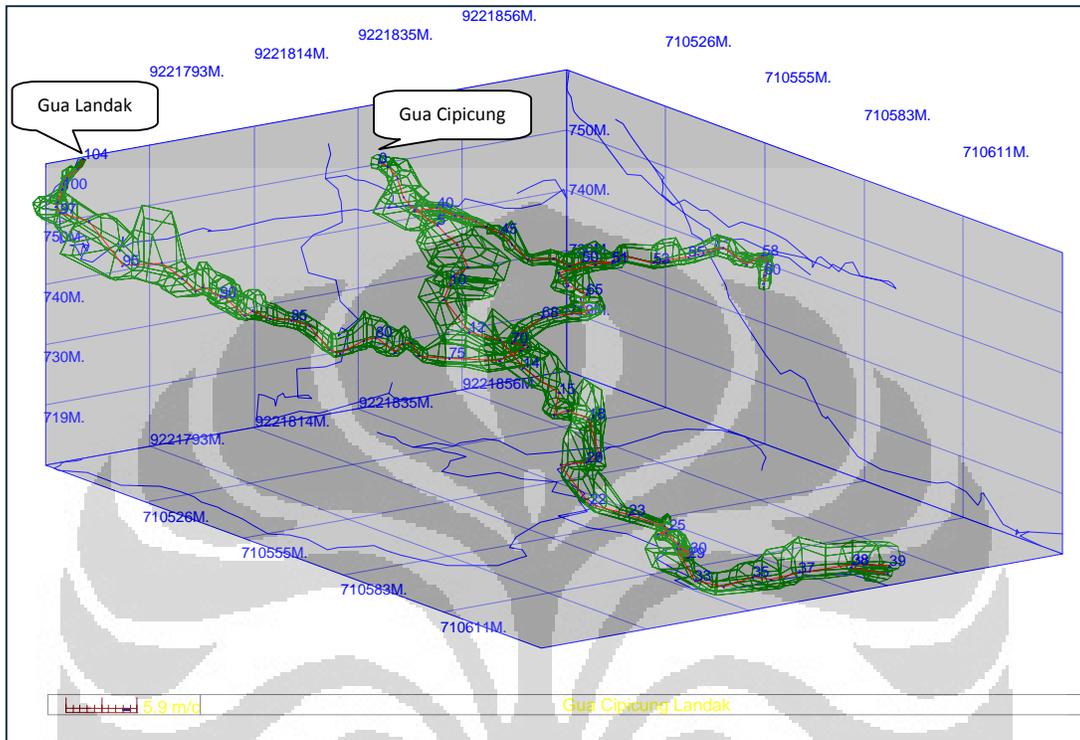
76	77	2	2.11	1.43	2.23	745.54	97.55
77	78		2.13	1.64	2.03	744.97	95.43
78	79		1.78	2.36	4.03	743.19	93.64
79	80		5.22	3.93	4.53	744.58	88.43
80	81		1.91	4.27	5.03	744.07	86.52
81	82		4.02	3.86	6.03	742.19	82.49
82	83		2.14	3.15	4.03	743.19	80.35
83	84		7.81	1.9	4.03	745.29	72.54
84	85		3.63	2.38	3.03	745.60	68.91
85	86		3.54	2.28	2.53	745.73	65.37
86	87		6.72	1.45	3.53	745.49	58.66
87	88		3.88	3.92	5.03	743.68	54.78
88	89		6.05	3.54	4.03	745.30	48.73
89	90		2.09	5	4.53	744.94	46.65
90	91	4.50	4.43	4.53	745.73	42.14	
91	92	1	3.44	1.58	5.53	744.12	38.70
92	93		4.35	6.26	4.03	745.29	34.35
93	94		4.73	6.07	4.03	747.01	29.63
94	95		6.41	9.57	11.03	746.45	23.22
95	96		9.50	15	6.03	751.93	13.72
96	97		4.98	9.97	5.03	752.81	8.74
97	98		1.36	12	4.53	753.60	7.38
98	99		0.81	9.5	2.53	754.16	6.57
99	100		1.32	2.86	0.99	756.05	5.25
100	101		1.45	1.24	0.64	756.57	3.80
101	102		0.92	1.27	0.73	757.35	2.88
102	103		1.98	1.95	1.6	758.73	0.90
103	104		0.90	1.13	0.61	760.29	0.00

Lampiran 3. Hasil Pengolahan Data Pemetaan Gua Caringin

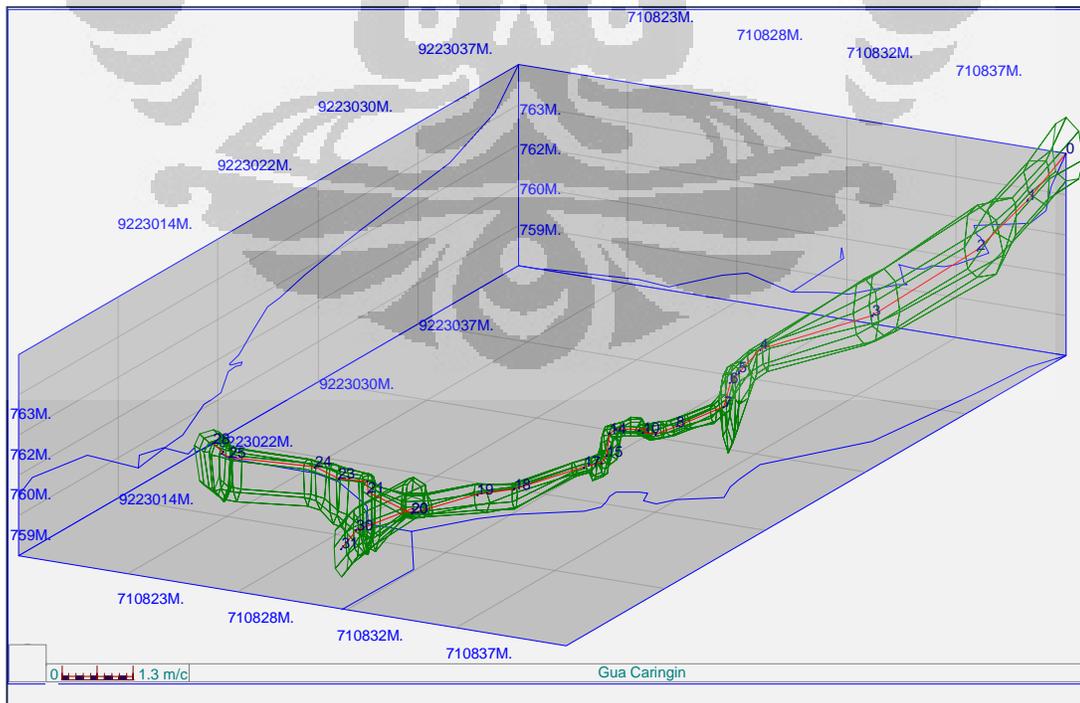
Titik Ikat Pemetaan		Segmen	Jarak antara Titik (m)	Lebar Lorong (m)	Tinggi Lorong (m)	Kedalaman Lorong (m dpl)	Jarak dg Mulut Gua (m)
dari	ke						
0	1	1	1.90	1.58	2.41	763.67	1.90
1	2		3.50	1.25	1.66	762.73	5.40
2	3		6.92	1.65	2.73	762.13	12.32
3	4		4.87	1.4	2.53	761.70	17.19
4	5		6.08	1.07	4.03	760.63	23.27
5	6		3.31	2.98	5.03	760.34	26.58
6	7	2	3.77	2.93	9.03	758.58	30.35
7	8		5.70	1.52	2.53	756.51	36.05
8	9		2.89	2.11	1.94	756.00	38.94
9	10		1.79	1.77	1.88	755.84	40.73
10	11		3.05	0.83	1.63	755.30	43.78
11	12		1.07	2.15	0.79	755.04	44.85
12	13		2.79	2.51	1.78	755.28	47.64
13	14		1.76	1.5	1.98	755.19	49.40
14	15		2.09	2.14	4.03	753.09	51.49
15	16		2.14	1.63	2.33	752.91	53.63
16	17		2.43	1.75	2.35	752.78	56.06
17	18		8.44	2.27	1.71	750.52	64.50
18	19	4.65	1.91	3.53	750.36	69.15	
19	20	9.06	4.9	3.03	749.56	78.20	
20	21	3	5.95	3.8	2.83	751.16	84.15
21	22		6.92	2	8.03	750.31	91.07
22	23		9.63	1.78	10.03	747.73	100.70
23	24		4.34	2.2	7.03	748.11	105.04
24	25		11.62	1.8	6.03	747.50	116.67
25	26		2.19	2.25	6.53	747.34	118.86
26	27		0.77	3.14	7.03	747.30	119.63
27	28		3.50	4	7.03	747.30	123.13
20	29	4	14.78	4	1.77	754.94	92.98
29	30		13.90	6	1.63	756.16	106.88
30	31		3.59	4	4.53	754.85	110.47

Lampiran 4. Penampang Gua 3 Dimensi

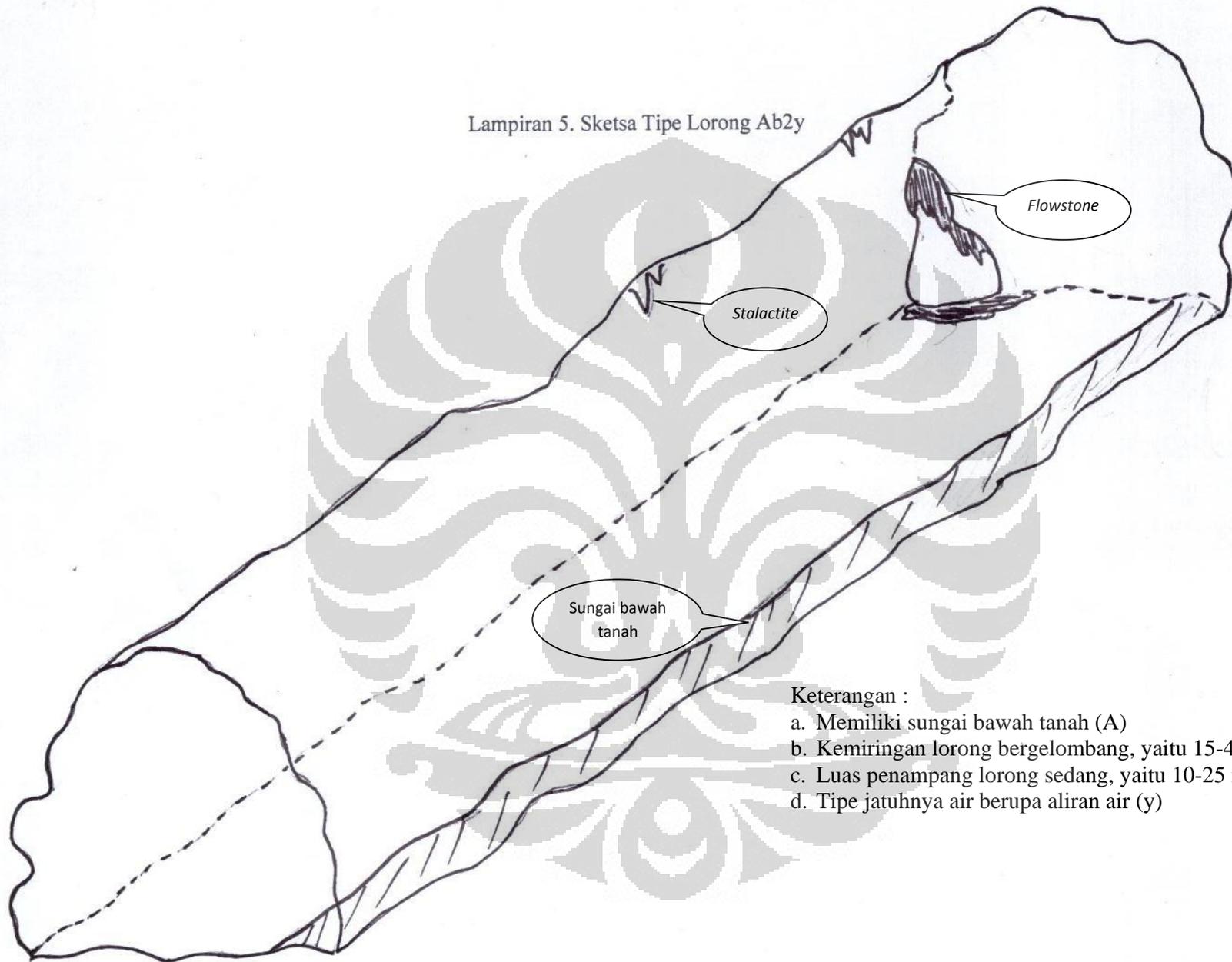
a. Gua Cipicung dan Gua Landak



b. Gua Caringin



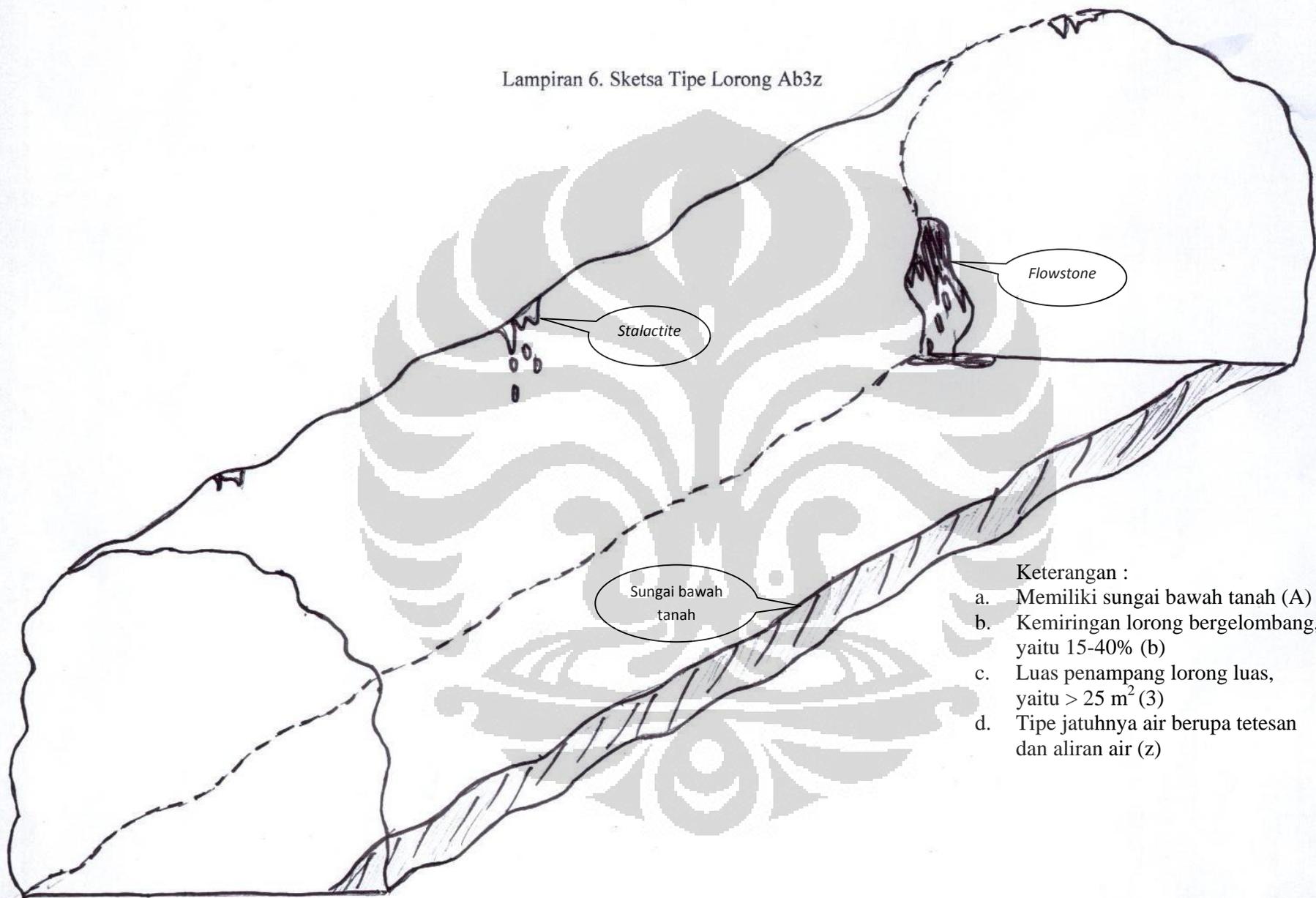
Lampiran 5. Sketsa Tipe Lorong Ab2y



Keterangan :

- Memiliki sungai bawah tanah (A)
- Kemiringan lorong bergelombang, yaitu 15-40% (b)
- Luas penampang lorong sedang, yaitu 10-25 m² (2)
- Tipe jatuhnya air berupa aliran air (y)

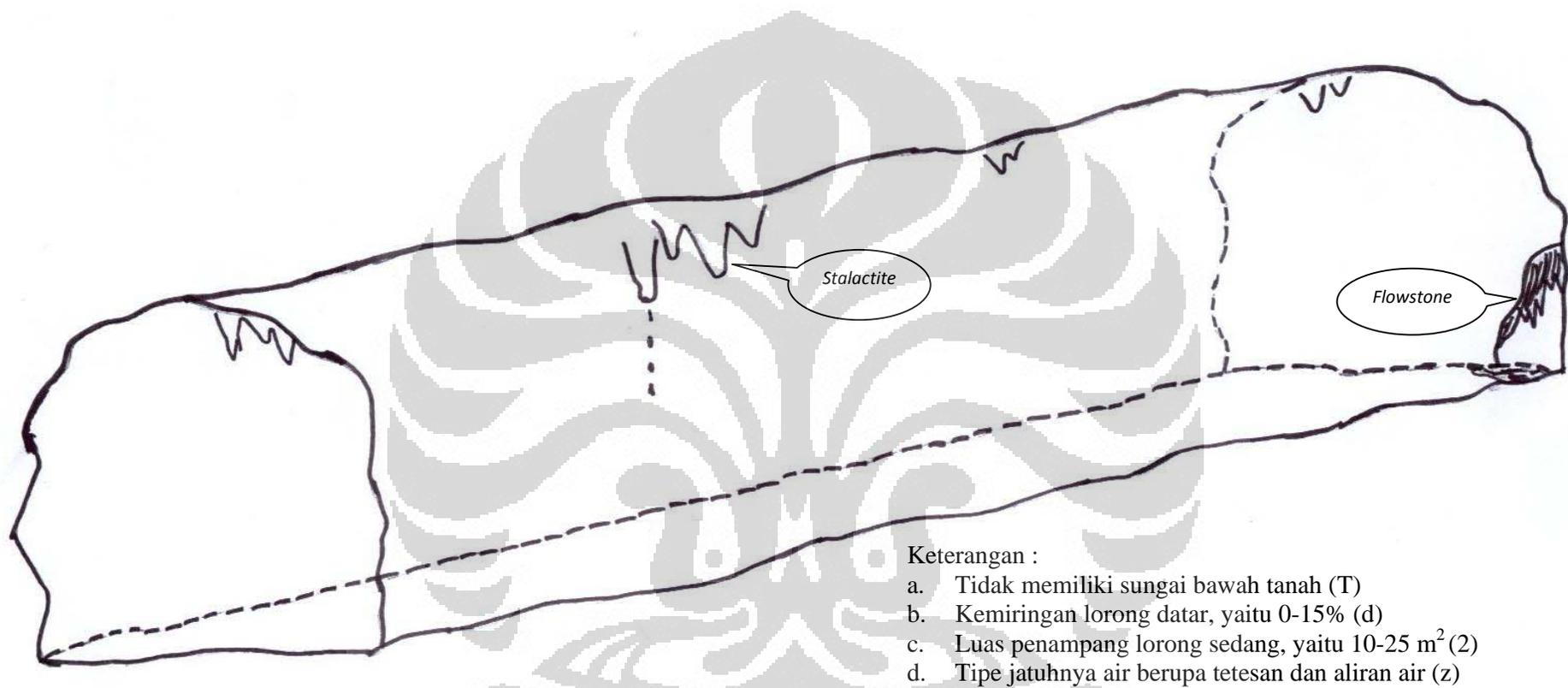
Lampiran 6. Sketsa Tipe Lorong Ab3z



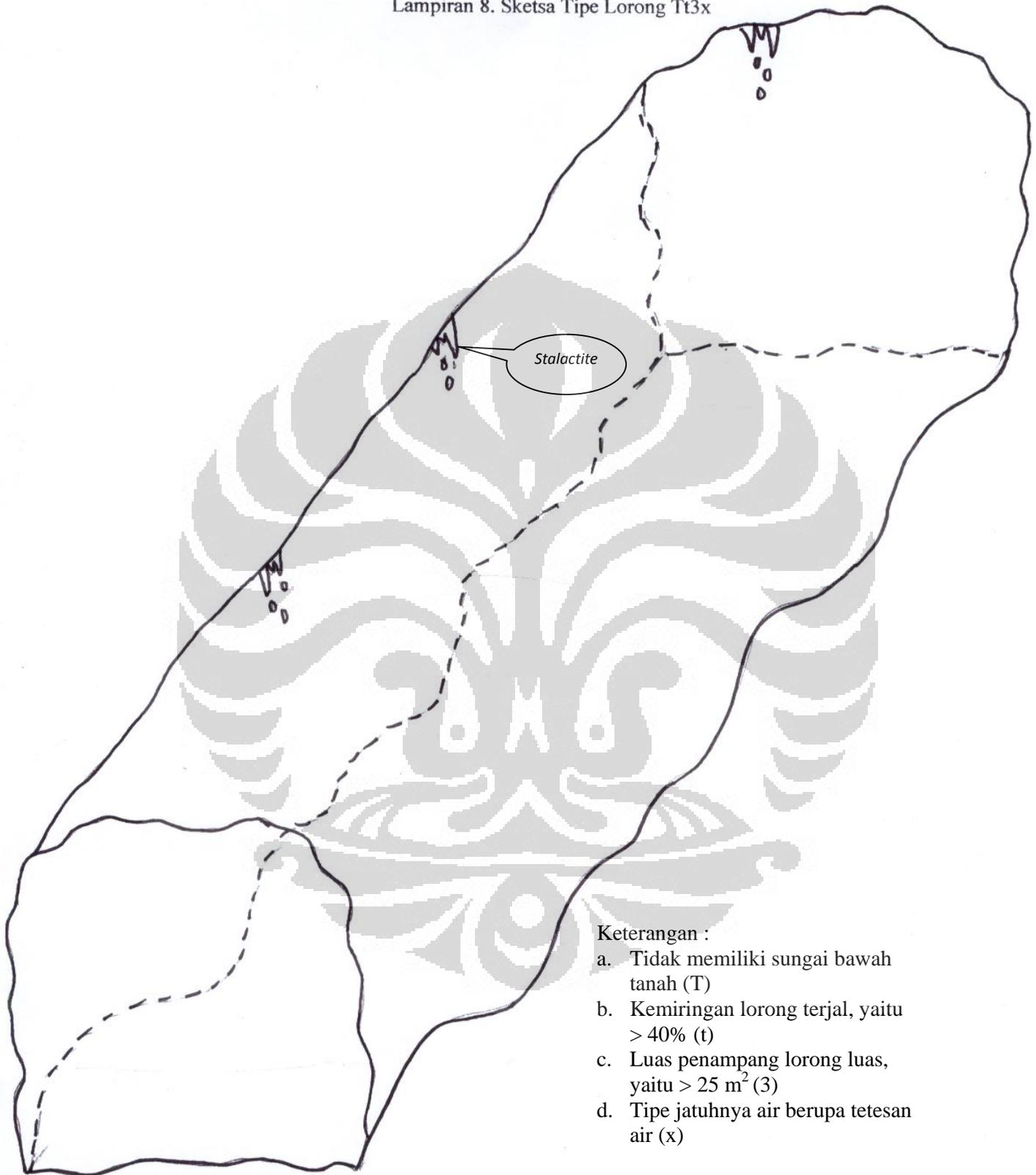
Keterangan :

- Memiliki sungai bawah tanah (A)
- Kemiringan lorong bergelombang, yaitu 15-40% (b)
- Luas penampang lorong luas, yaitu $> 25 \text{ m}^2$ (3)
- Tipe jatuhnya air berupa tetesan dan aliran air (z)

Lampiran 7. Sketsa Tipe Lorong Td2z



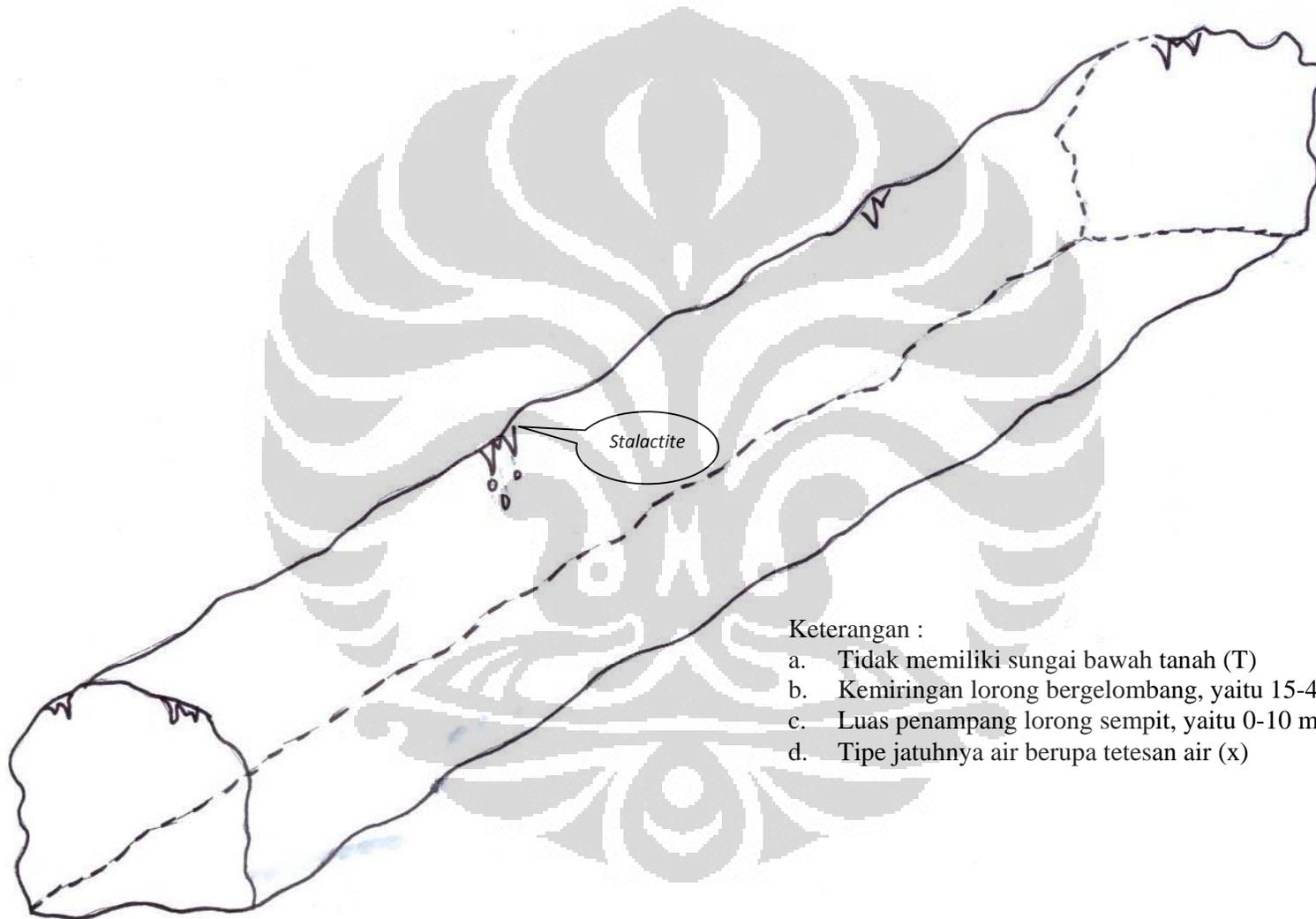
Lampiran 8. Sketsa Tipe Lorong Tt3x



Keterangan :

- Tidak memiliki sungai bawah tanah (T)
- Kemiringan lorong terjal, yaitu $> 40\%$ (t)
- Luas penampang lorong luas, yaitu $> 25 \text{ m}^2$ (3)
- Tipe jatuhnya air berupa tetesan air (x)

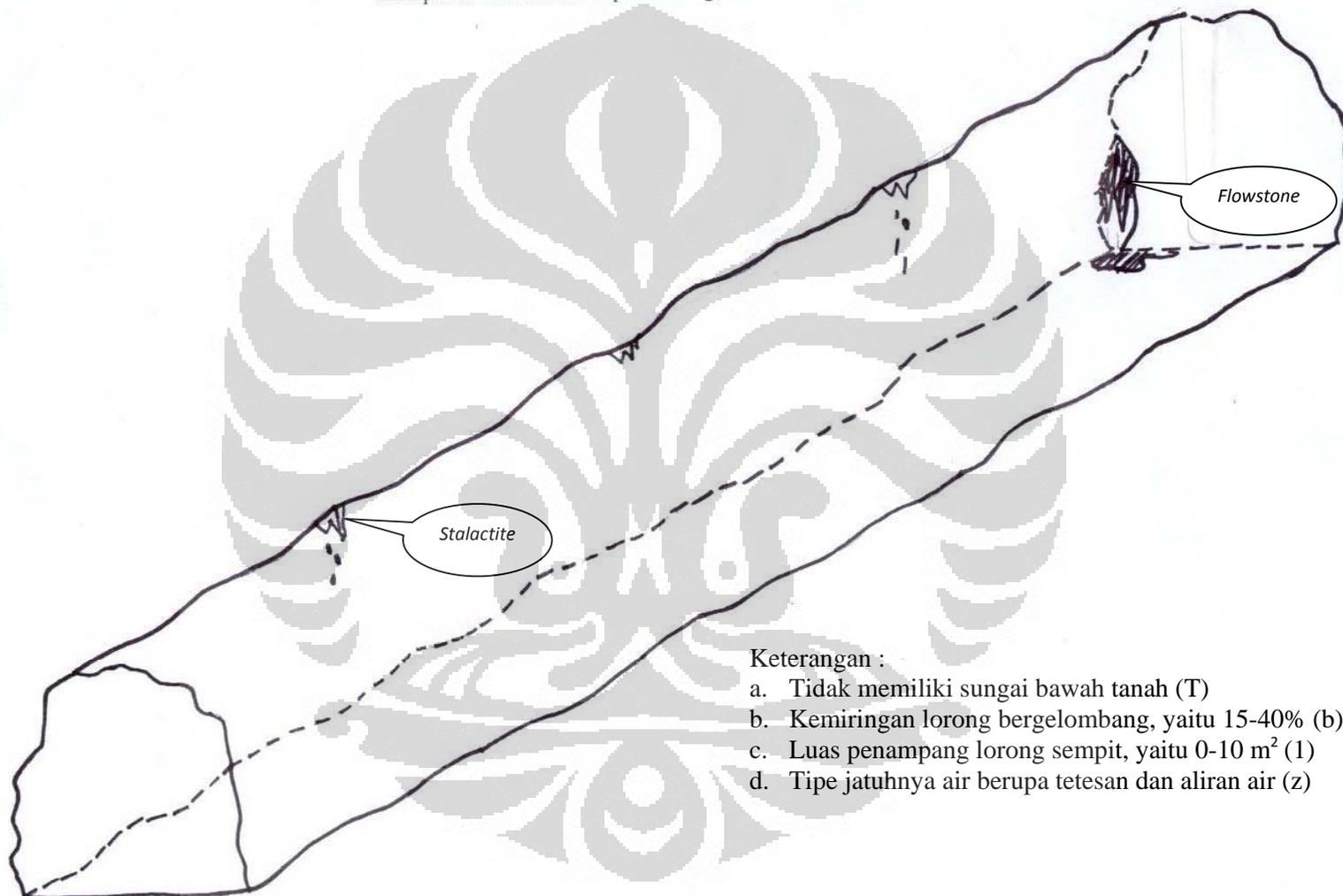
Lampiran 9. Sketsa Tipe Lorong Tb1x



Keterangan :

- Tidak memiliki sungai bawah tanah (T)
- Kemiringan lorong bergelombang, yaitu 15-40% (b)
- Luas penampang lorong sempit, yaitu 0-10 m² (1)
- Tipe jatuhnya air berupa tetesan air (x)

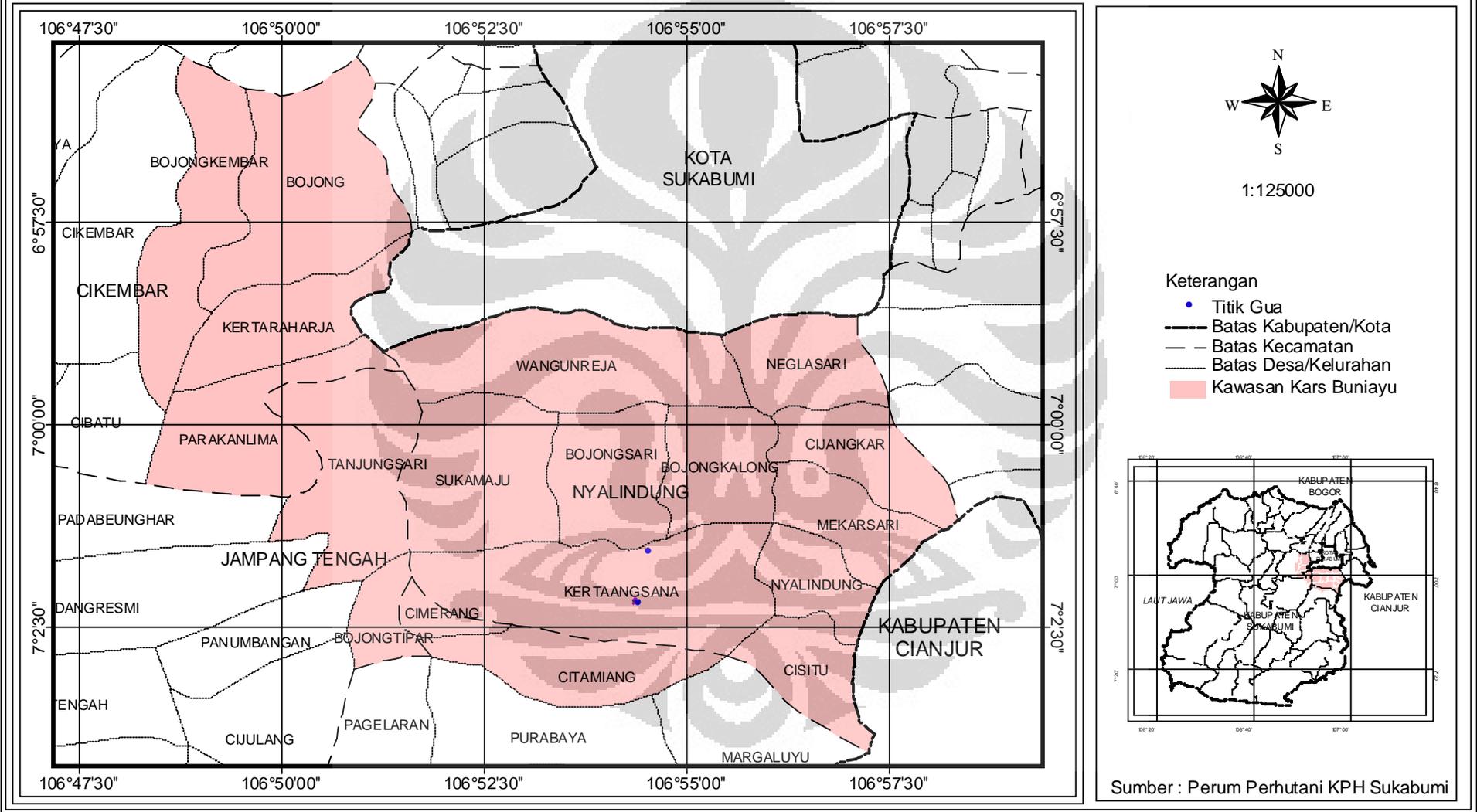
Lampiran 10. Sketsa Tipe Lorong Tblz



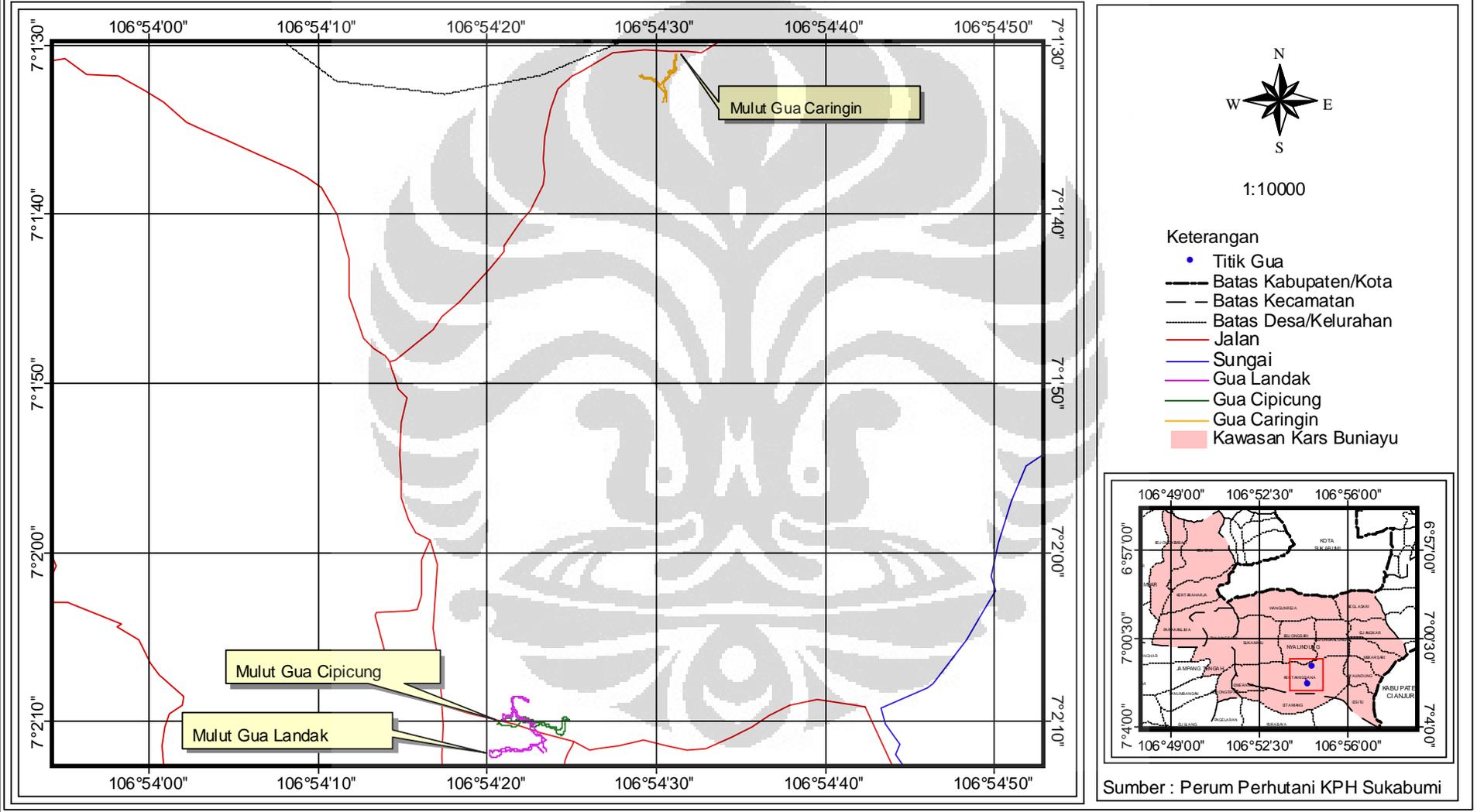
Keterangan :

- Tidak memiliki sungai bawah tanah (T)
- Kemiringan lorong bergelombang, yaitu 15-40% (b)
- Luas penampang lorong sempit, yaitu 0-10 m² (1)
- Tipe jatuhnya air berupa tetesan dan aliran air (z)

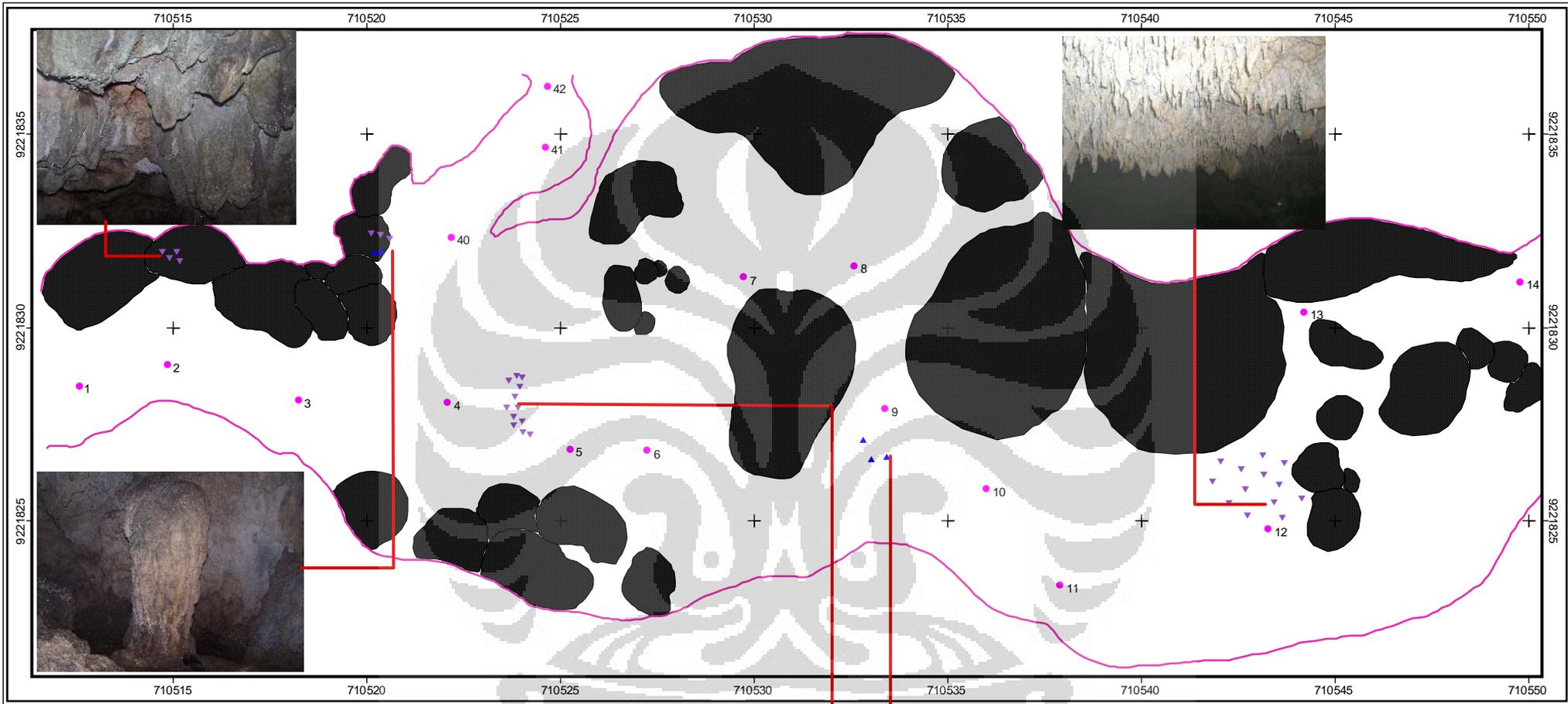
Peta 1.
Kawasan Kars Buniayu, Sukabumi, Jawa Barat



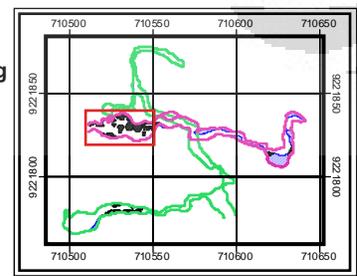
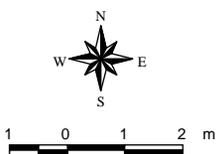
Peta 2.
Lokasi Gua Penelitian di Kawasan Kars Buniayu



Peta 3. Morfometri Ornamen Gua Cipicung (Segmen 1)

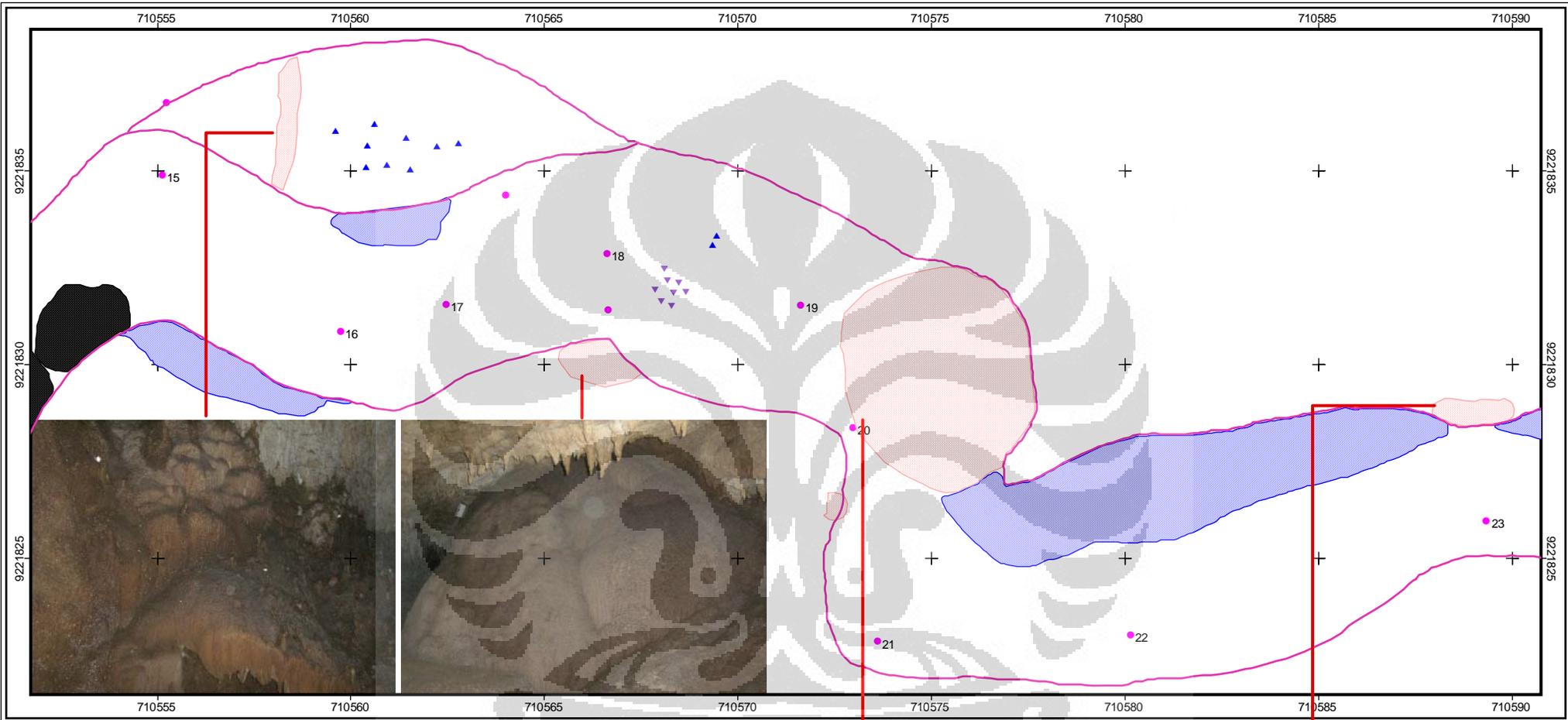


- Keterangan :**
- Titik Ikat Pemetaan
 - Lorong Gua Cipicung
 - Lorong Gua Landak
 - Bongkahan Batu
 - Sumber Air
- Speleothem**
- ▲ Stalakmit
 - ▼ Stalaktit
 - ◆ Draperies
 - Coloumn
 - Flowstone

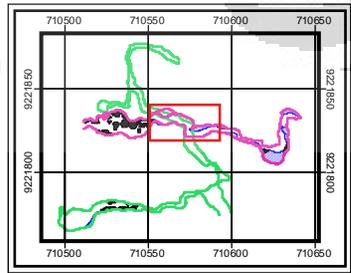
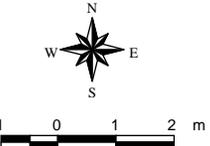


Sumber : Survey Lapang, November 2008

Peta 4. Morfometri Ornamen Gua Cipicung (Segmen 2)



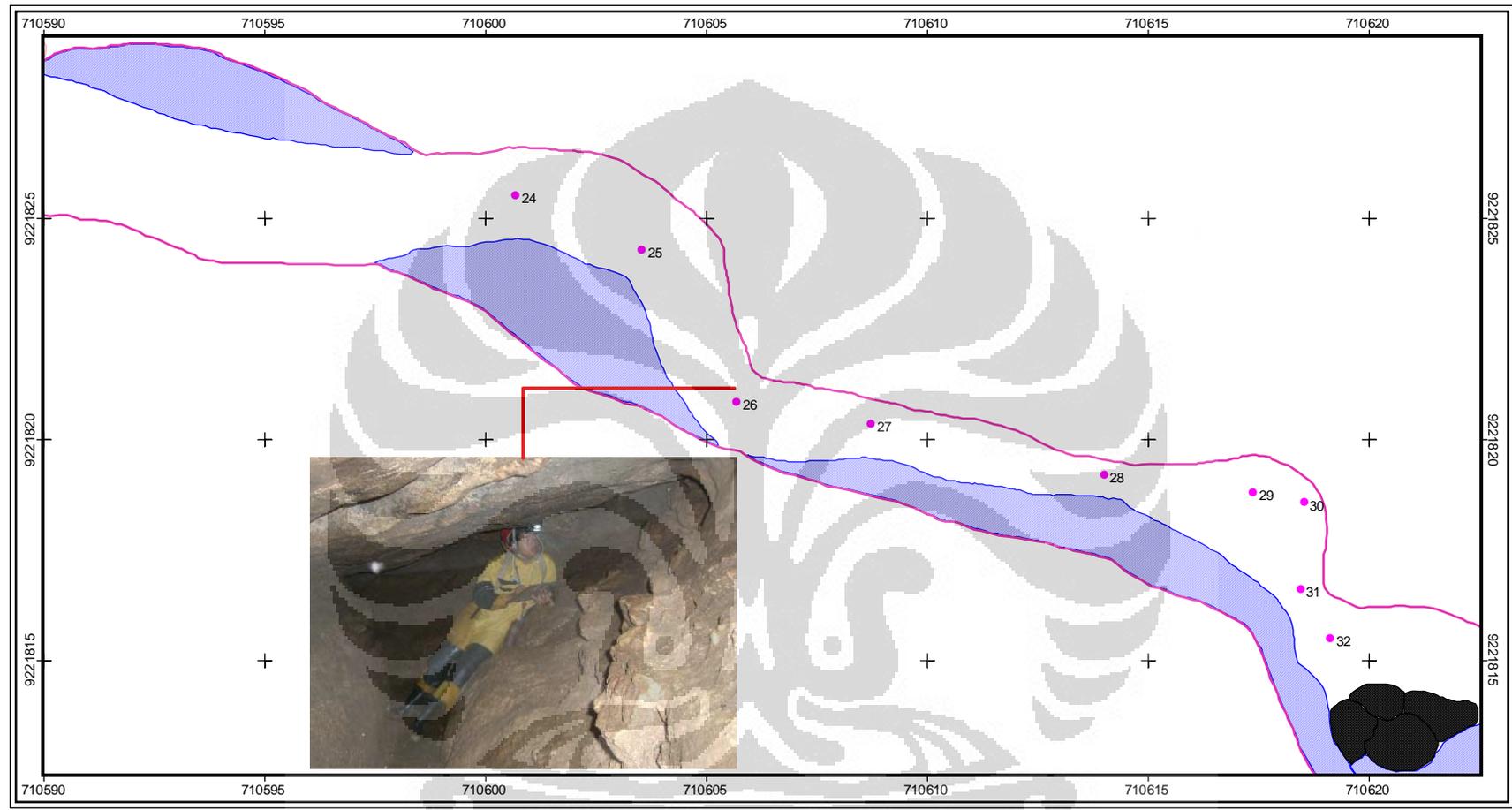
- Keterangan :**
- Titik Ikat Pemetaan
 - Lorong Gua Cipicung
 - Lorong Gua Landak
 - Reruntuhan Batu
 - Sumber Air
- Speleothem**
- ▲ Stalakmit
 - ▲ Stalaktit
 - ▲ Draperies
 - Coloumn
 - Flowstone



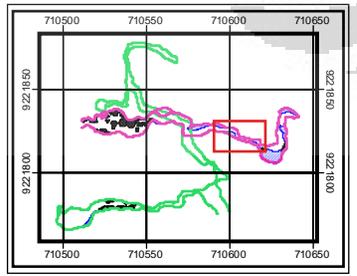
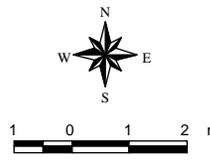
Sumber : Survey Lapangan, November 2008



Peta 5. Morfometri Ornamen Gua Cipicung (Segmen 3)

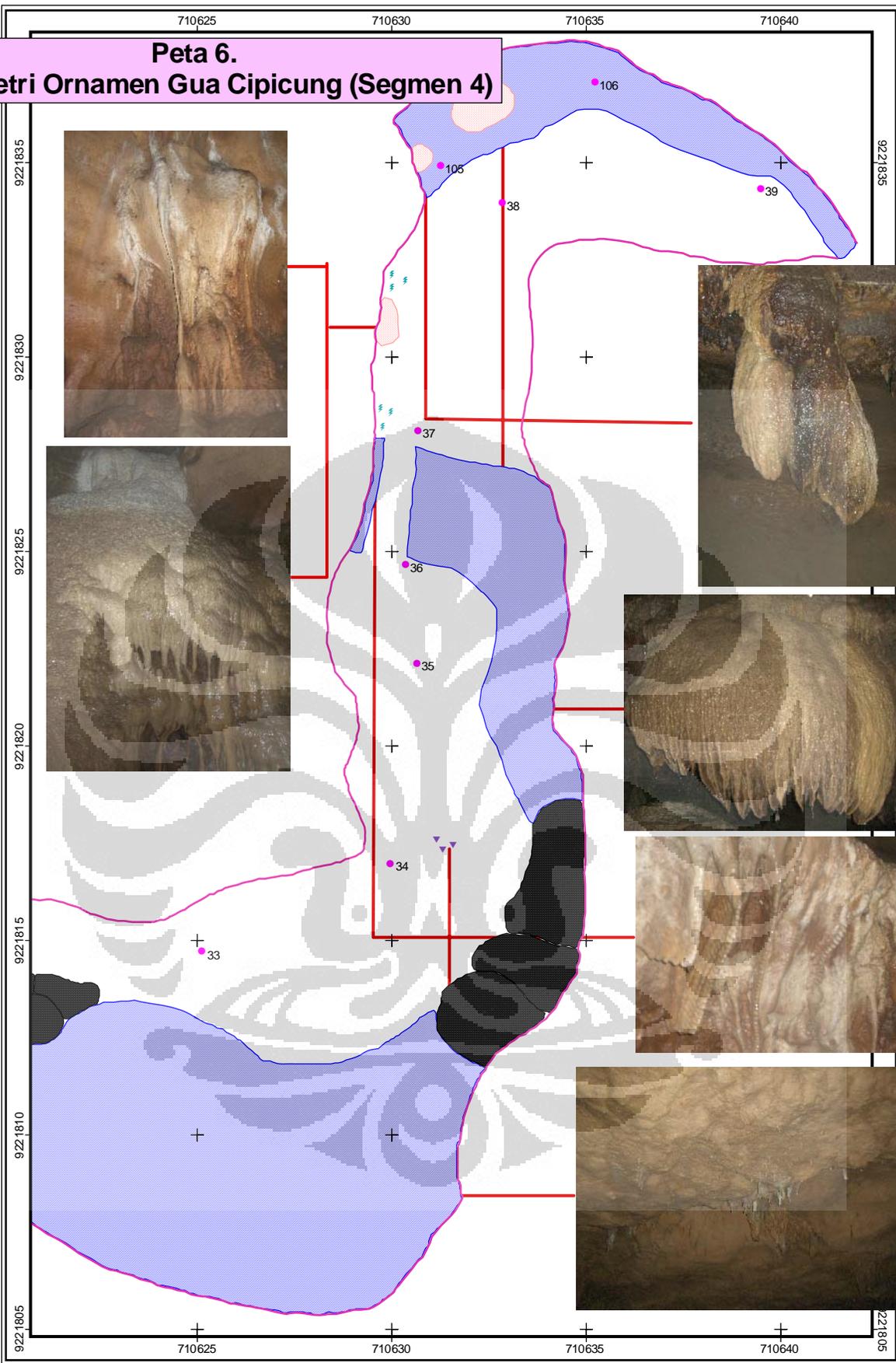


- Keterangan :**
- Titik Ikat Pemetaan
 - Lorong Gua Cipicung
 - Lorong Gua Landak
 - Reruntuhan Batu
 - Sumber Air
- Speleothem**
- ▲ Stalakmit
 - ▼ Stalaktit
 - ⚡ Draperies
 - Coloumn
 - Flowstone

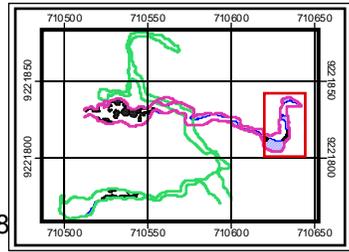


Sumber : Survey Lapangan, November 2008

**Peta 6.
Morfometri Ornamen Gua Cipicung (Segmen 4)**



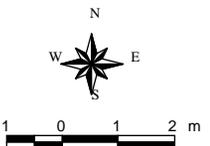
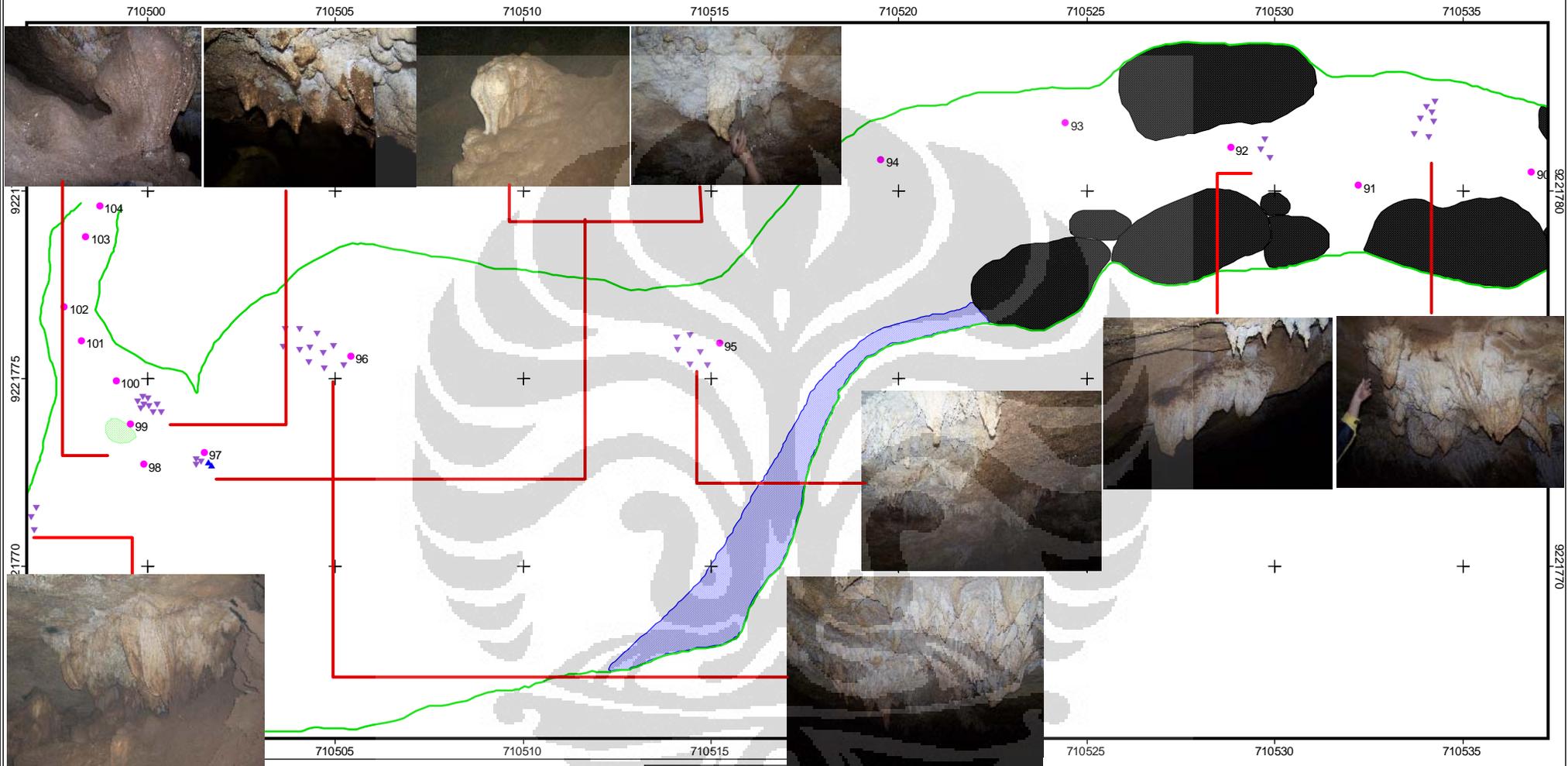
- Keterangan :**
- Titik Ikat Pemetaan
 - Lorong Gua Cipicung
 - Lorong Gua Landak
 - Reruntuhan Batu
 - Sumber Air
 - ▲ Stalakmit
 - ▼ Stalaktit
 - Draperies
 - Coloumn
 - Flowstone



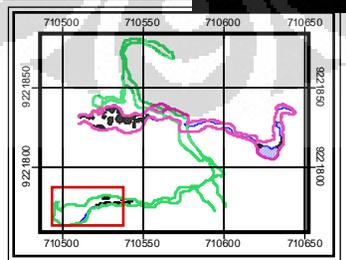
Morfometri ornamen..., Putri Istika Wardani, FMIPA UI, 2008

Sumber : Survey Lapangan, November 2008

Peta 7. Morfometri Ornamen Gua Landak (Segmen 1)

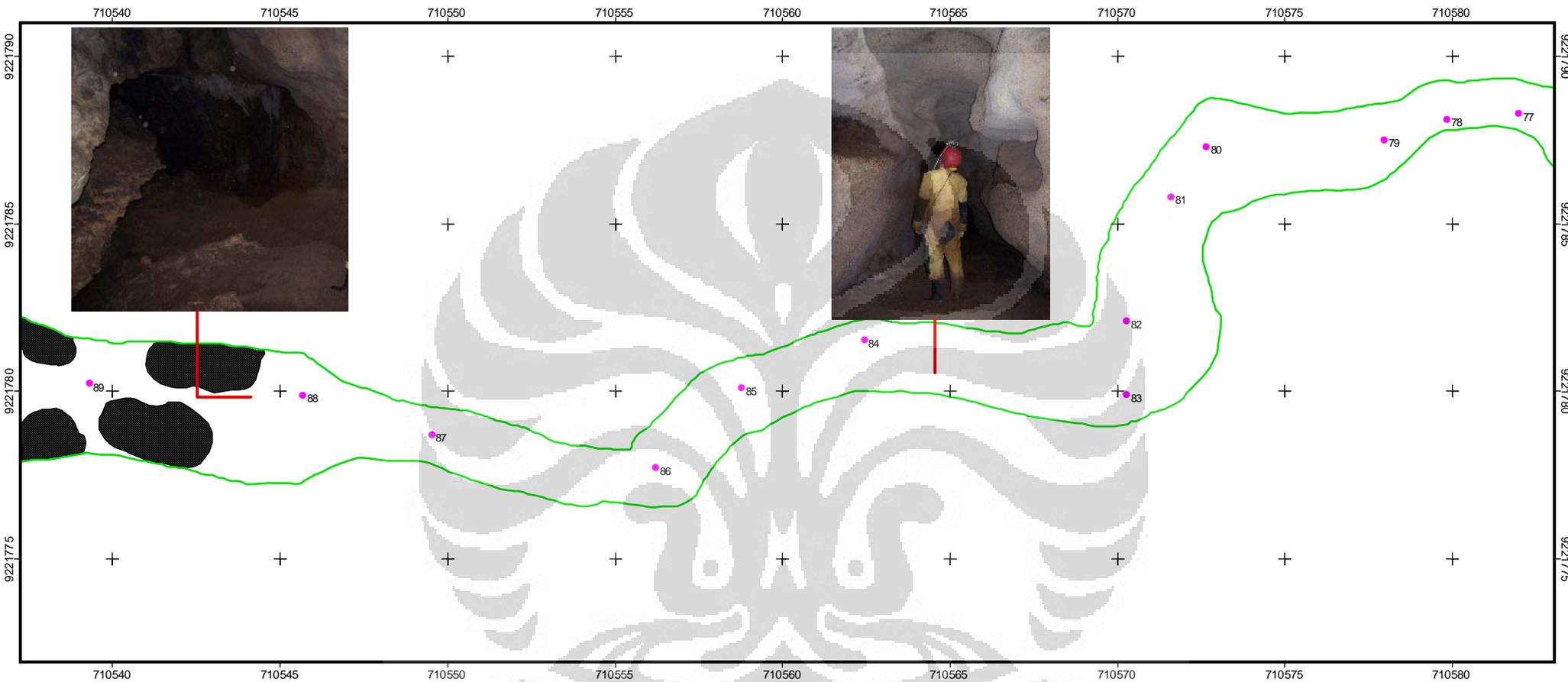


- Keterangan :**
- Titik Ikat Pemetaan
 - Lorong Gua Cipicung
 - Lorong Gua Landak
 - Reruntuhan Batu
 - Sumber Air
- Speleothem**
- ▲ Stalakmit
 - ▼ Stalaktit
 - ⚡ Draperies
 - Coloumn
 - Flowstone



Sumber : Survey Lapang, November 2008

Peta 8. Morfometri Ornamen Gua Landak (Segmen 2)

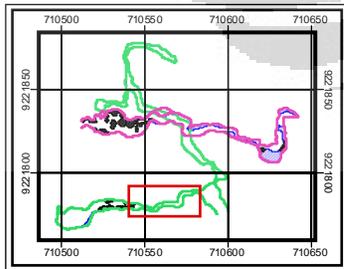


Keterangan :

- Titik Ikat Pemetaan
- Lorong Gua Cipicung
- Lorong Gua Landak
- Reruntuhan Batu
- Sumber Air

Speleothem

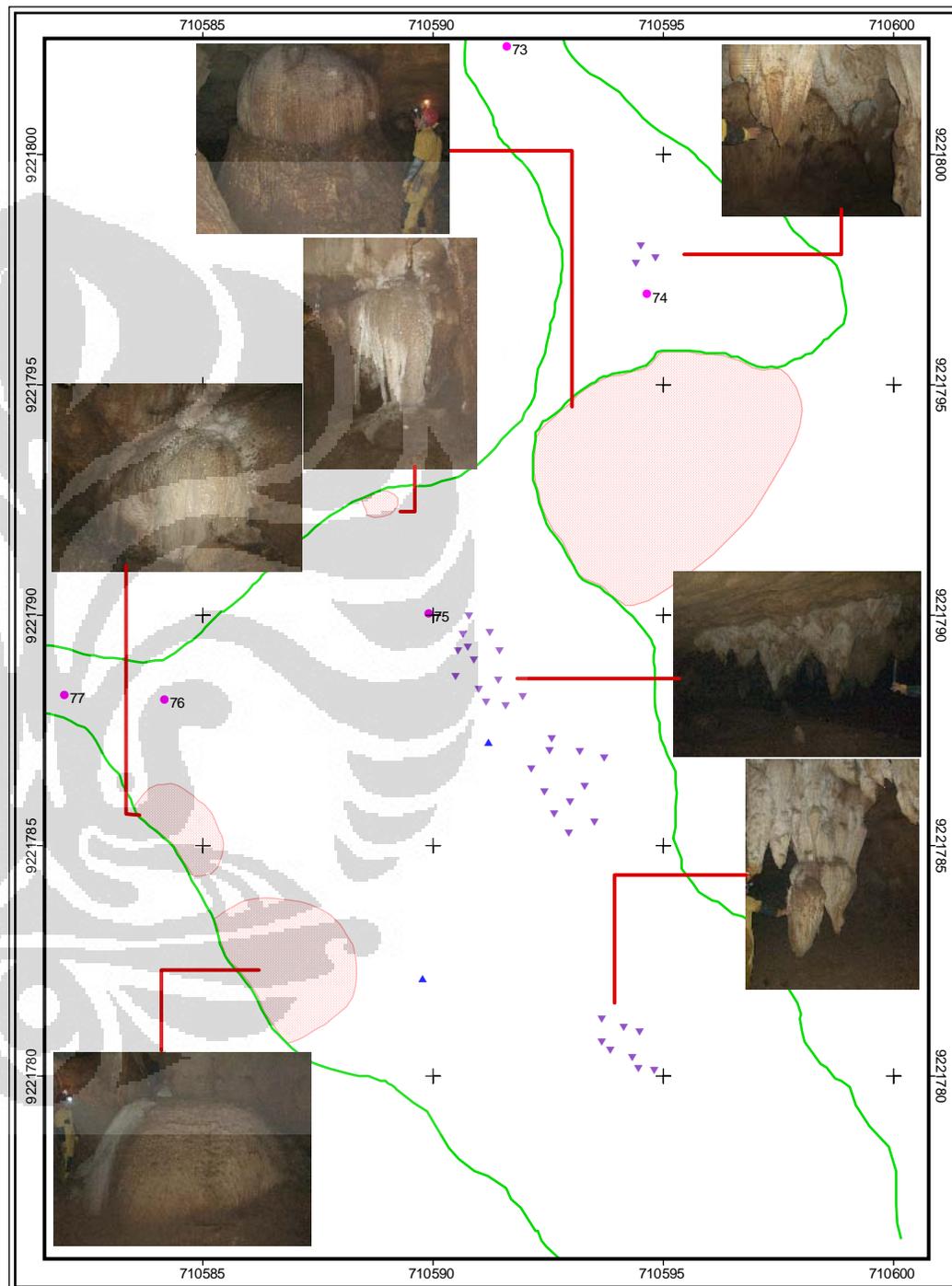
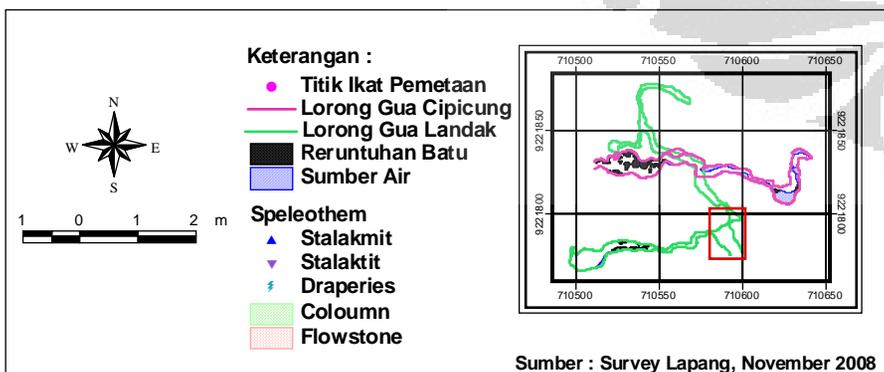
- ▲ Stalakmit
- ▼ Stalaktit
- ⚡ Draperies
- Column
- Flowstone



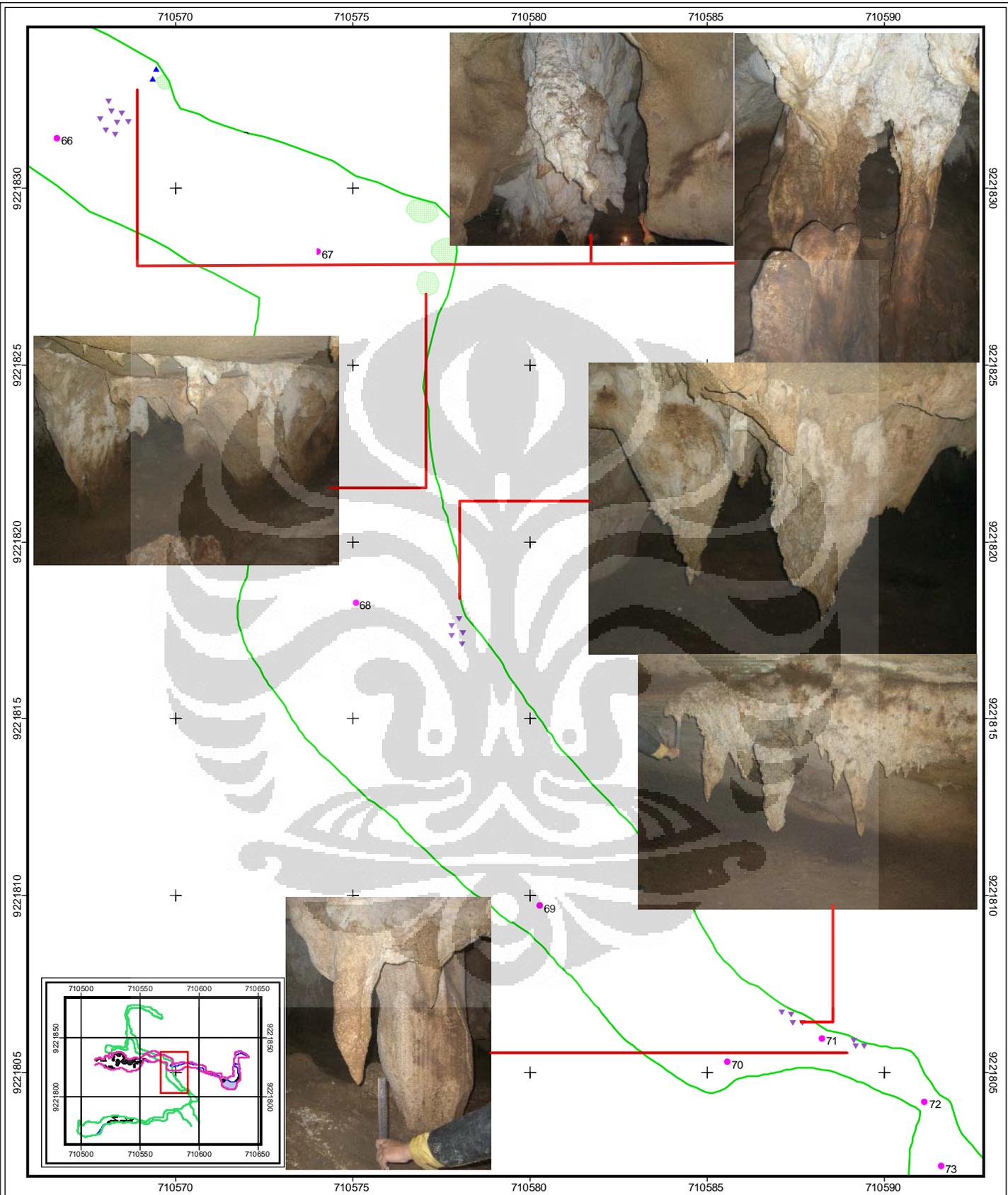
Sumber : Survey Lapangan, November 2008



Peta 9.
Morfometri Ornamen Gua Landak (Segmen 3)

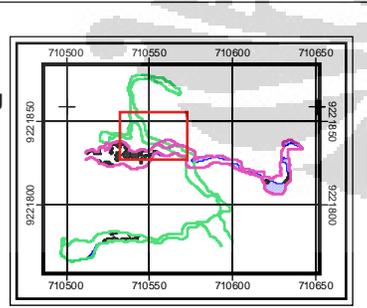
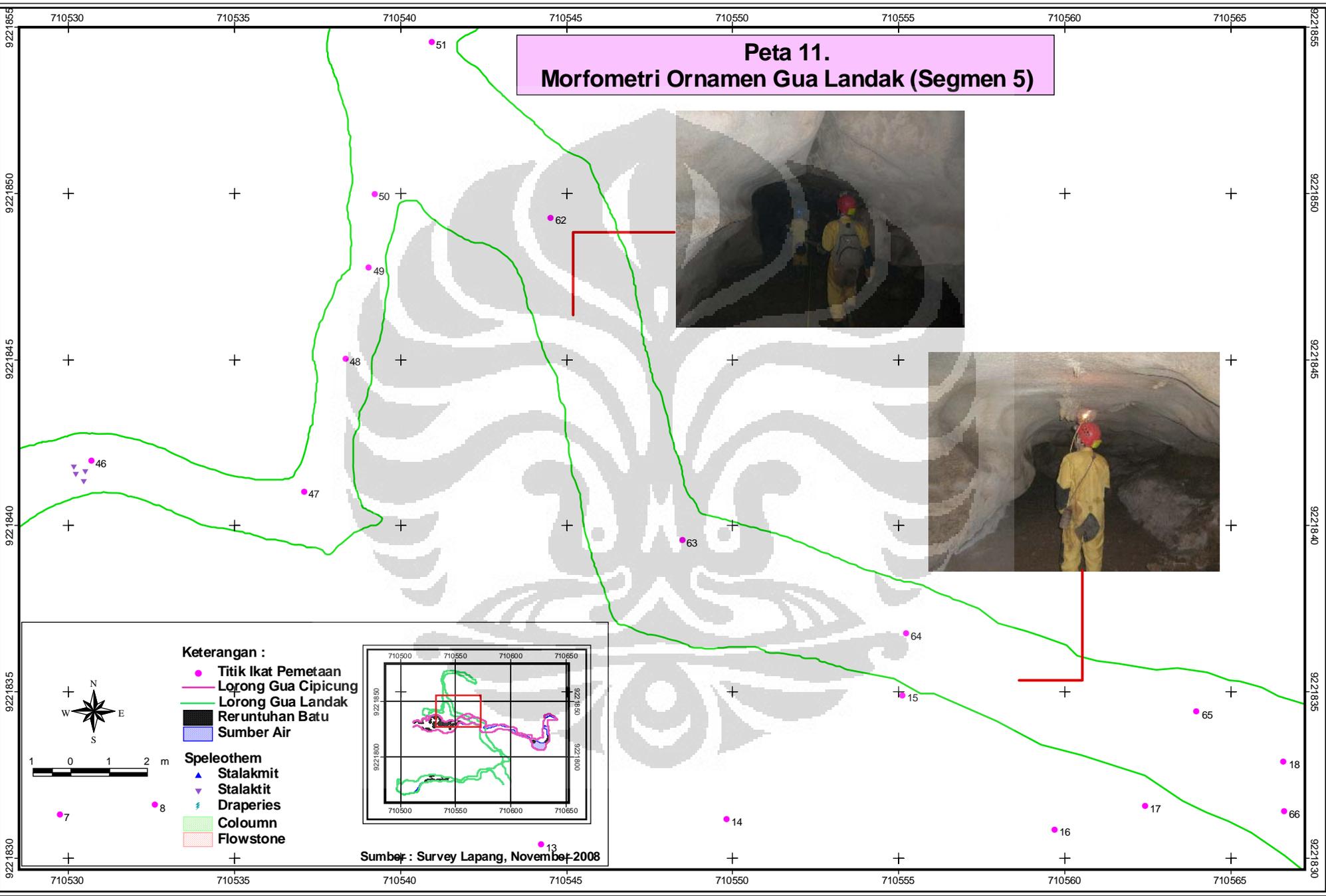


Peta 10. Morfometri Ornamen Gua Landak (Segmen 4)



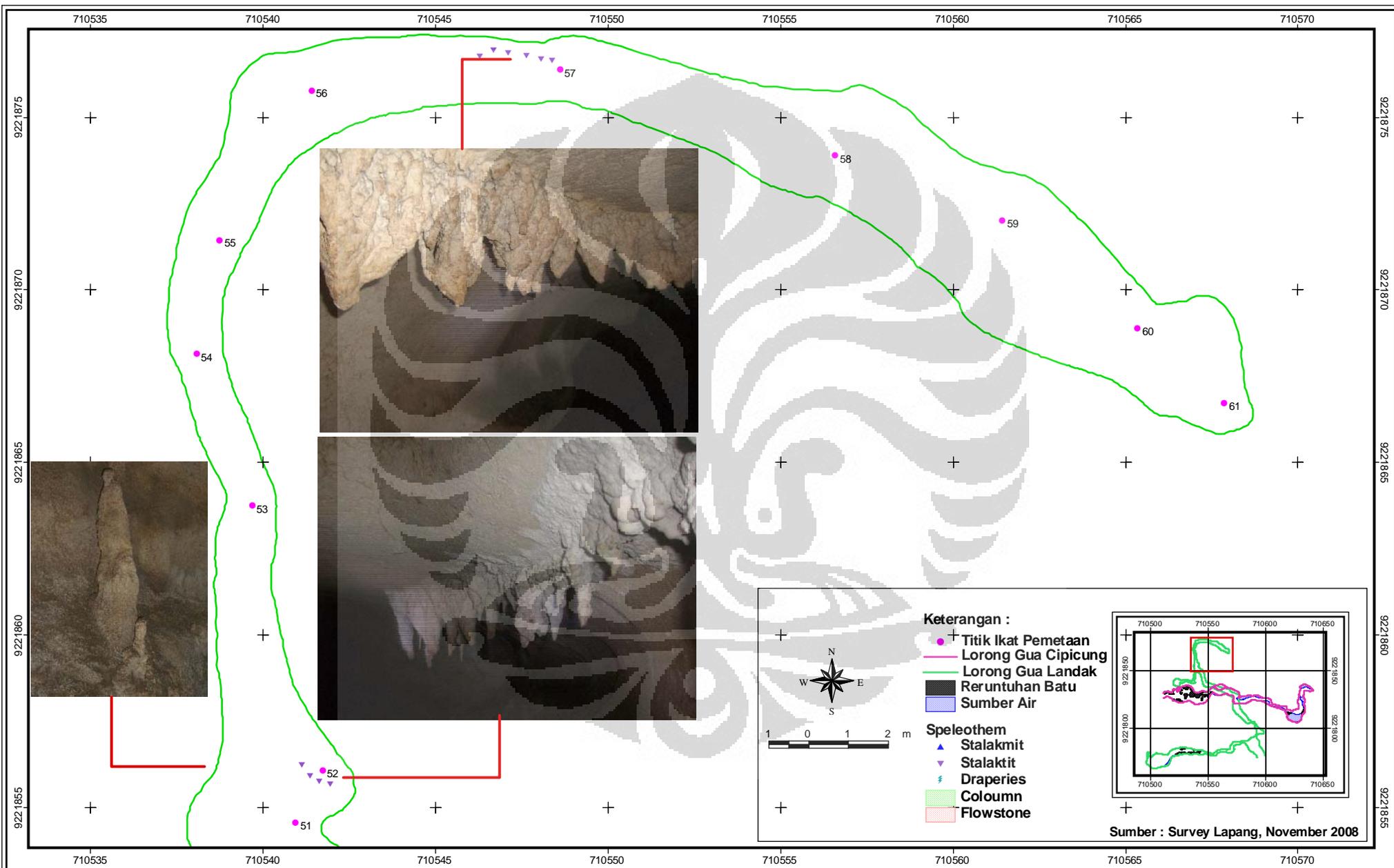
	<p>Keterangan :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Titik Ikat Pemetaan — Lorong Gua Cipicung — Lorong Gua Landak Reruntuhan Batu Sumber Air 	<p>Speleothem</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ Stalakmit ▼ Stalaktit ~ Draperies Coloumn Flowstone
	<p>Morfometri ornamen... Putri Istika Wardani, FMIPA UI, 2008</p>	
<p>Sumber : Survey Lapang, November 2008</p>		

Peta 11. Morfometri Ornamen Gua Landak (Segmen 5)

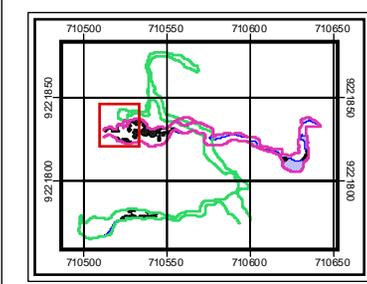
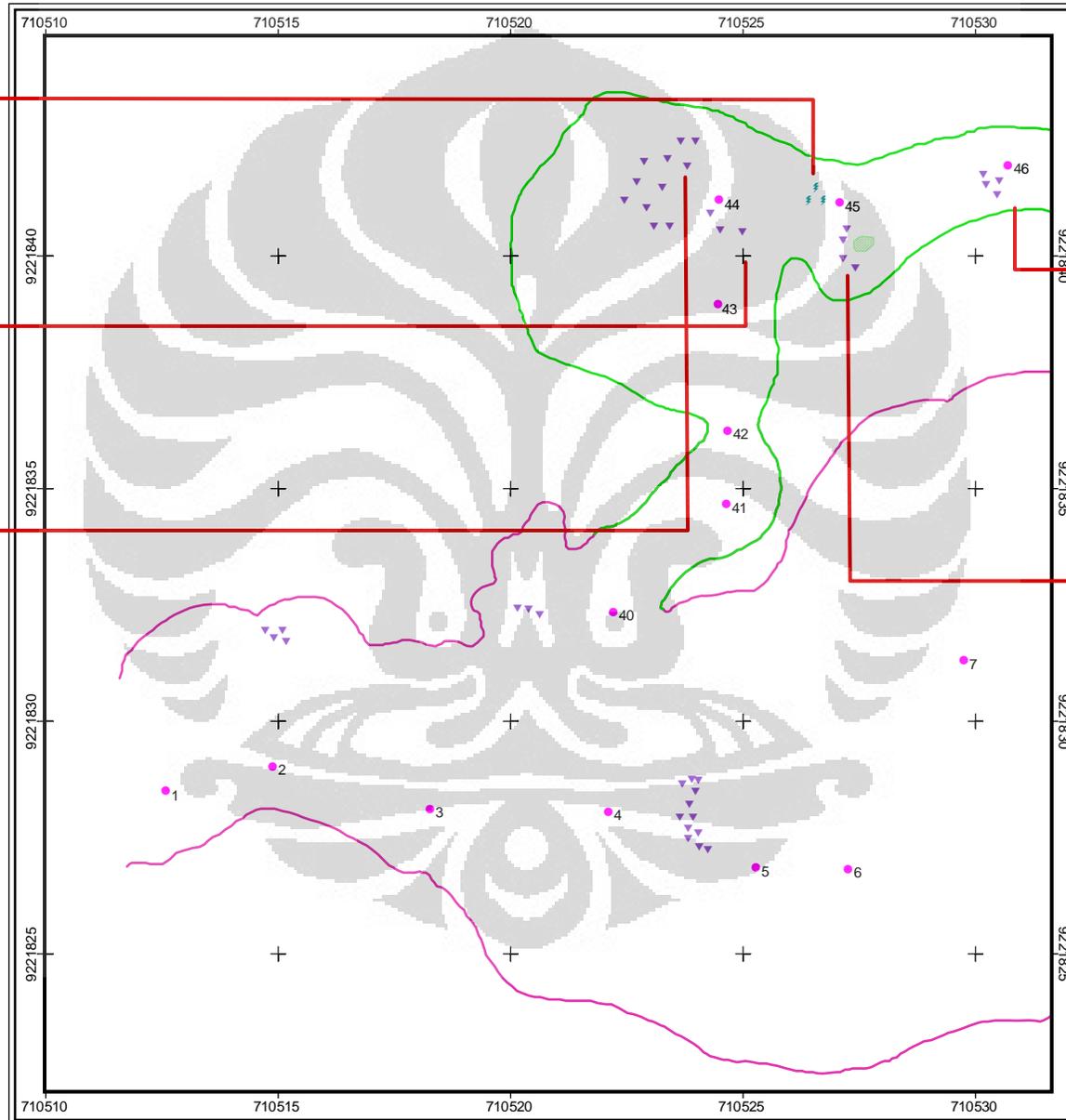
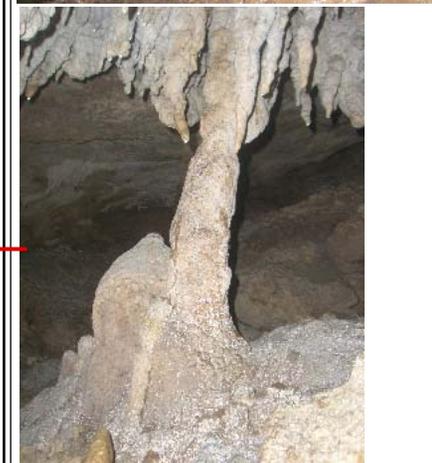


Sumber : Survey Lapangan, November 2008

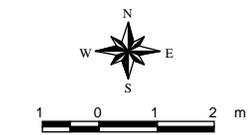
Peta 12. Morfometri Ornamen Gua Landak (Segmen 6)



Peta 13.
Morfometri Ornamen Gua Landak (Segmen 7)

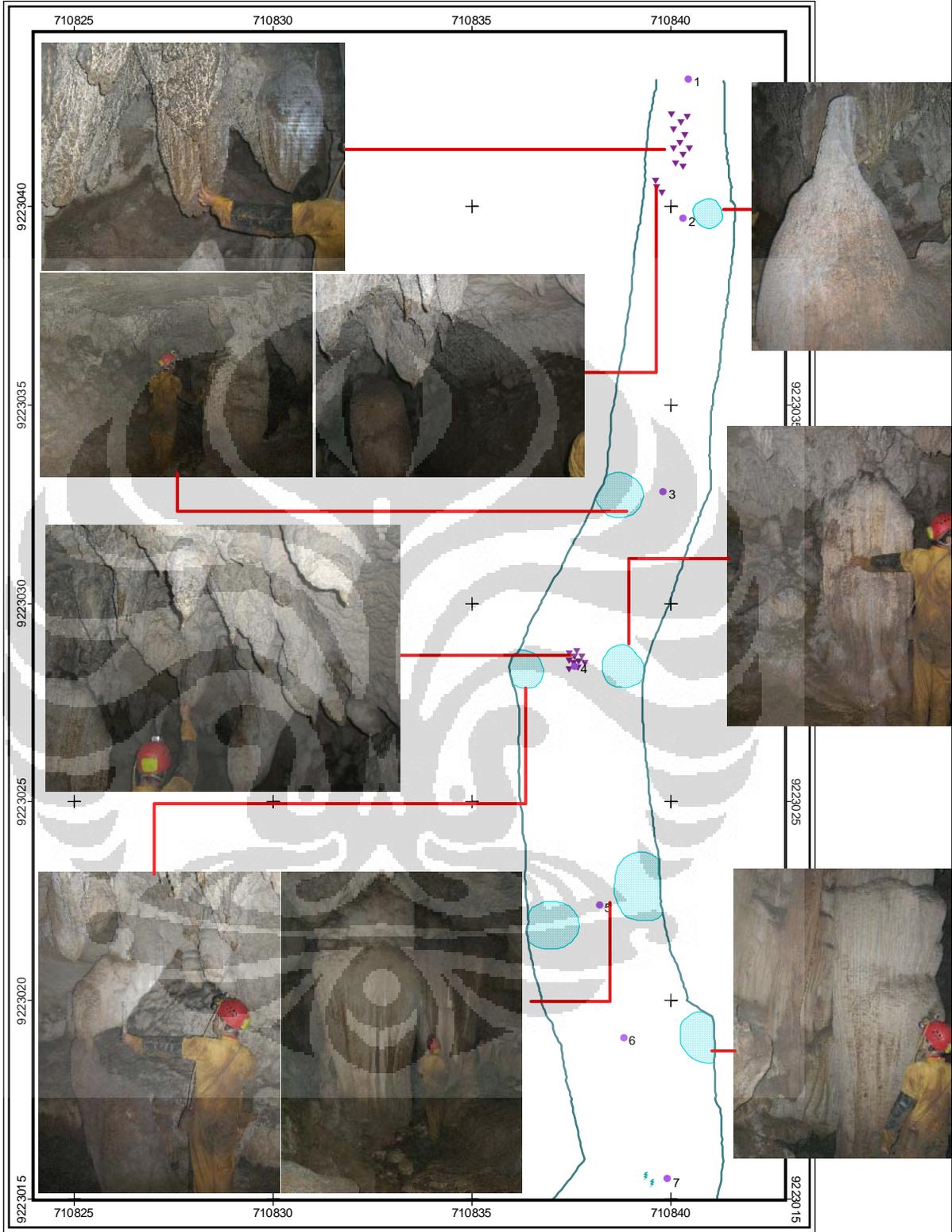


Sumber : Survey Lapang, November 2008



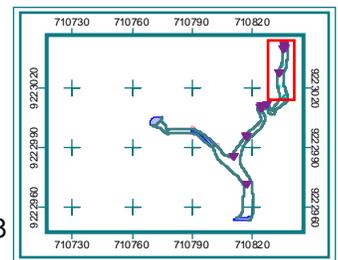
- Keterangan :**
- Titik Ikat Pemetaan
 - Lorong Gua Cipicung
 - Lorong Gua Landak
 - Reruntuhan Batu
 - Sumber Air
- Speleothem**
- ▲ Stalakmit
 - ▼ Stalaktit
 - ⚡ Draperies
 - Coloumn
 - Flowstone

Peta 14. Morfometri Ornamen Gua Caringin (Segmen 1)



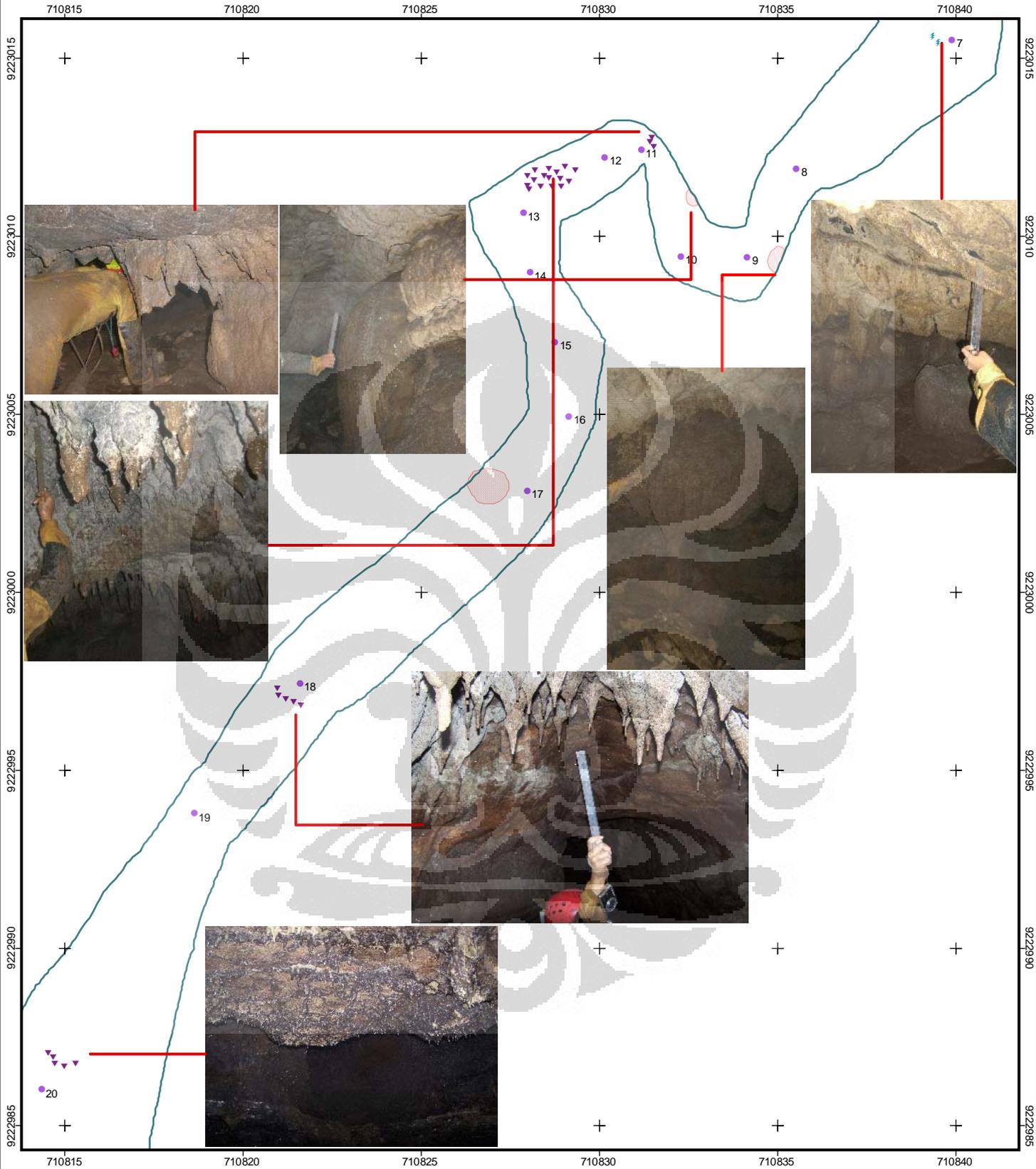
Keterangan :

- Titik Ikat Pemetaan
- Lorong Gua Caringin
- Reruntuhan Batu
- Sumber Air
- Speleothem**
- ⚡ Draperies
- ▲ Stalakmit
- ▲ Stalaktit
- Column

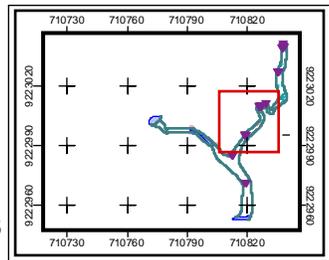


Morfometri ornamen..., Putri Istika Wardani, FMIPA UI, 2008

Peta 15. Morfometri Ornamen Gua Caringin (Segmen 2)



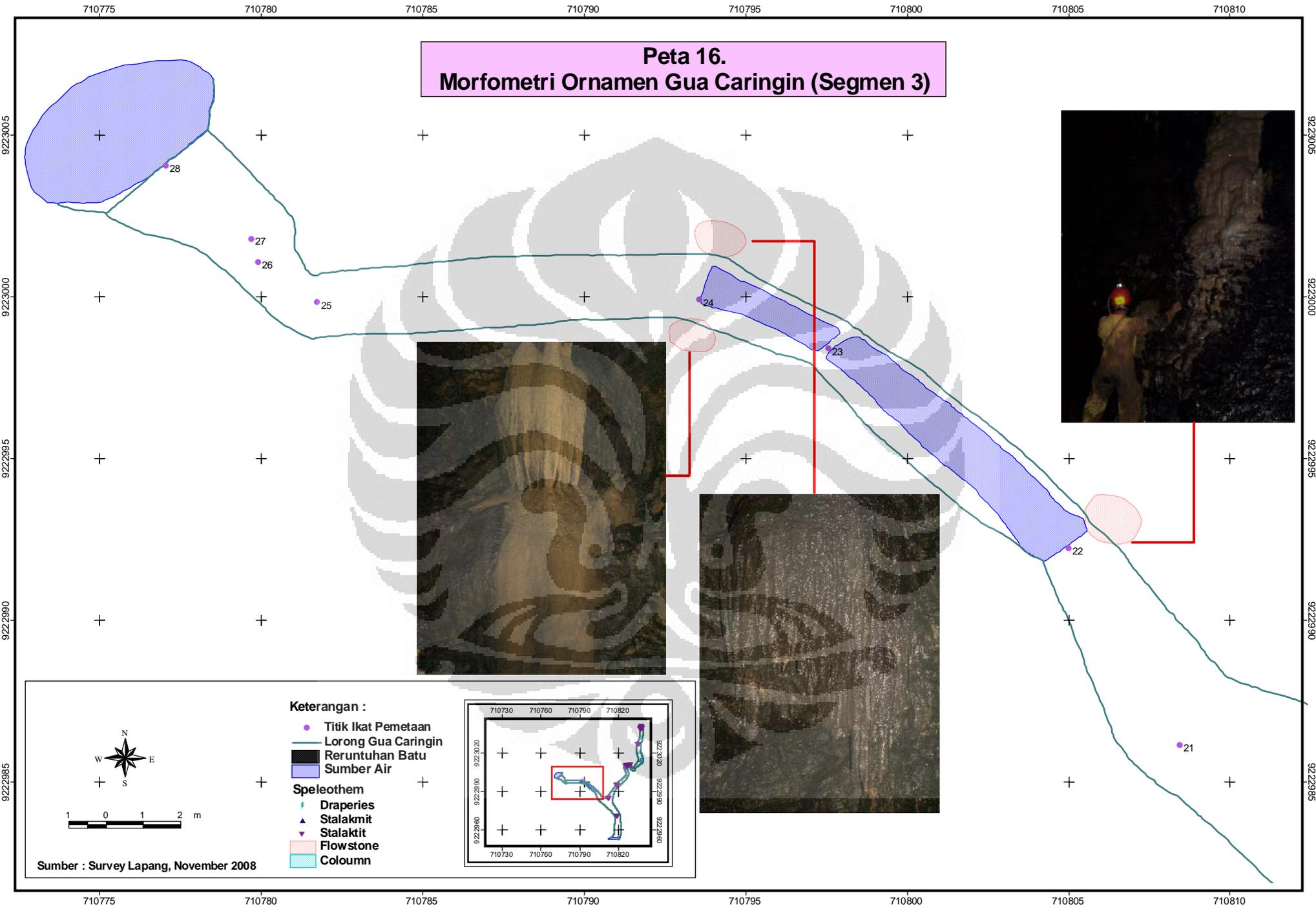
- Keterangan :**
- Titik Ikat Pemetaan
 - Lorong Gua Caringin
 - Reruntuhan Batu
 - Sumber Air
- Speleothem**
- ⚡ Draperies
 - ▲ Stalakmit
 - ▲ Stalaktit
 - ▲ Flowstone
 - Column



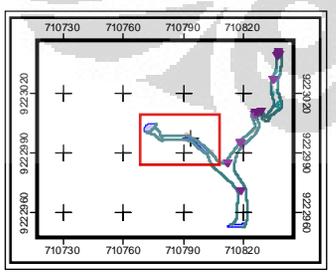
Morfometri ornamen..., Putri Istika Wardani, FMIPA UI, 2008

Sumber : Survey Lapangan, November 2008

Peta 16.
Morfometri Ornamen Gua Caringin (Segmen 3)

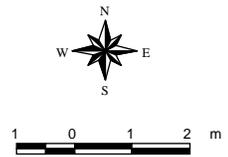
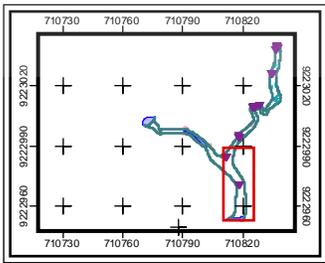
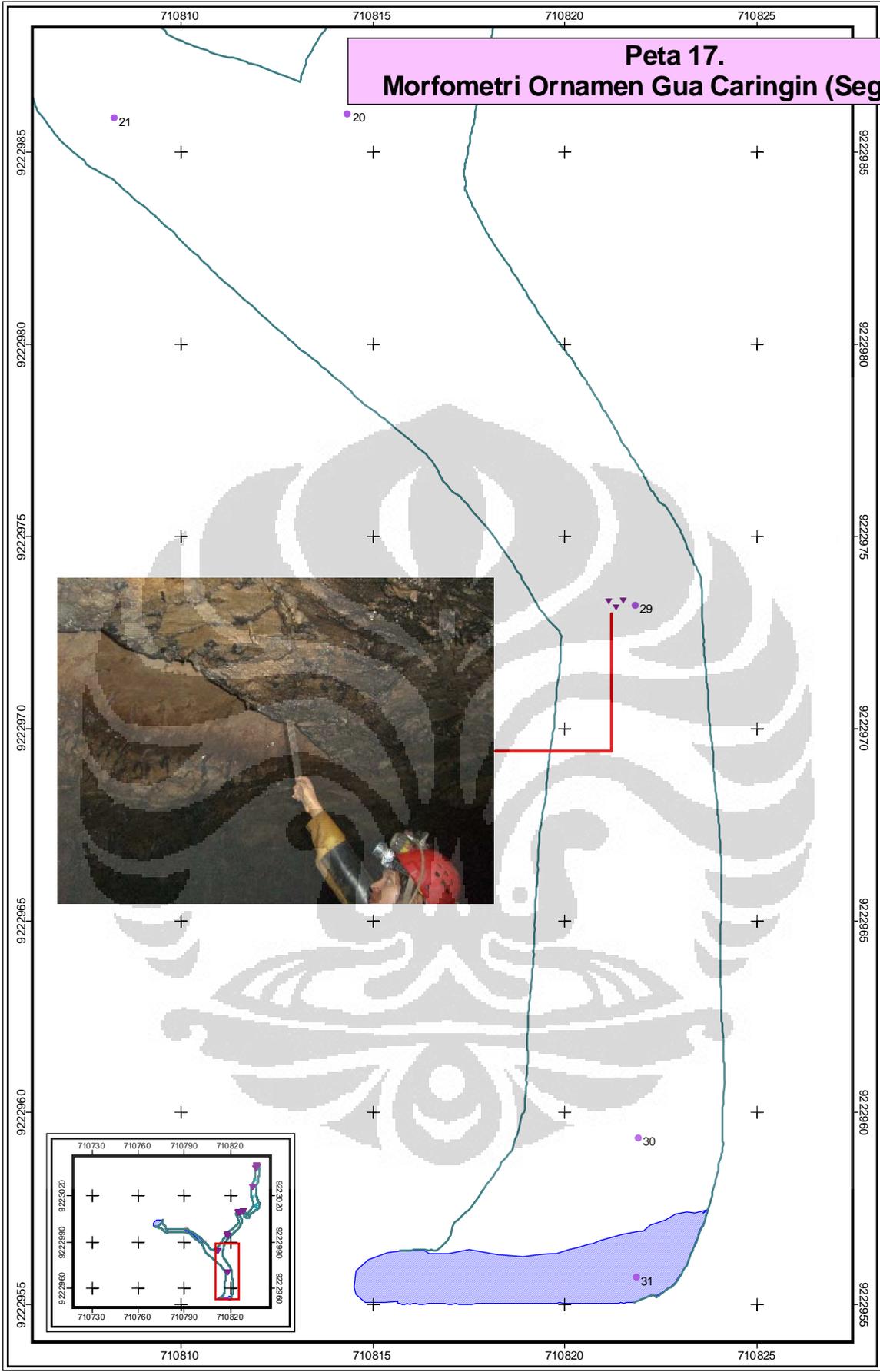


- Keterangan :**
- Titik Ikat Pemetaan
 - Lorong Gua Caringin
 - Reruntuhan Batu
 - Sumber Air
- Speleothem**
- ⚡ Draperies
 - ▲ Stalakmit
 - ▼ Stalaktit
 - Flowstone
 - Coloumn



Sumber : Survey Lapangan, November 2008

Peta 17. Morfometri Ornamen Gua Caringin (Segmen 4)



Keterangan :

- Titik Ikat Pemetaan
- Lorong Gua Caringin
- Reruntuhan Batu
- Sumber Air

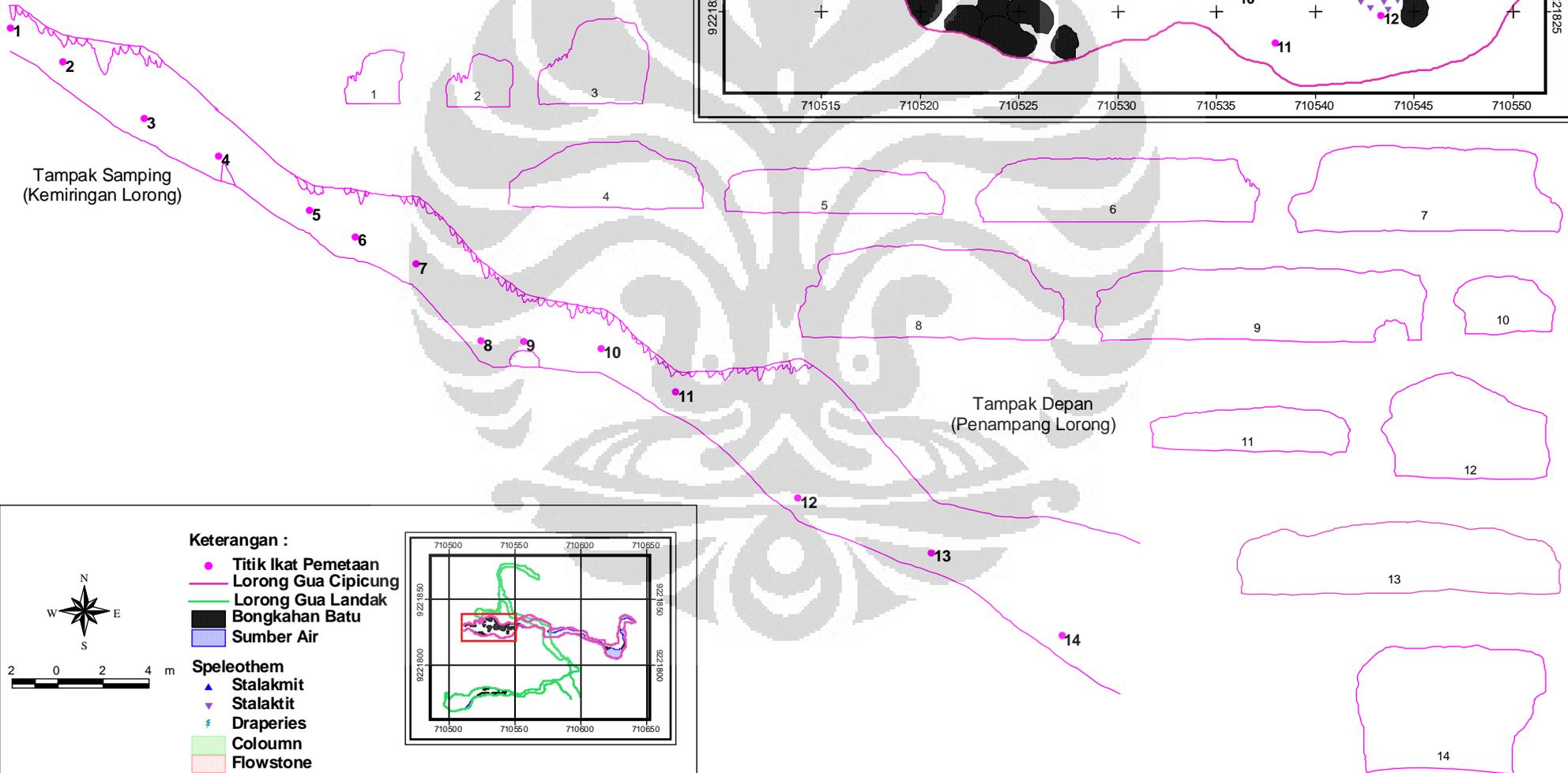
Speleothem

- ⚡ Draperies
- ▲ Stalakmit
- ▼ Stalaktit
- Flowstone
- Coloumn

Morfometri ornamen..., Putri Istika Wardani, FMIPA UI, 2008

Sumber : Survey Lapang, November 2008

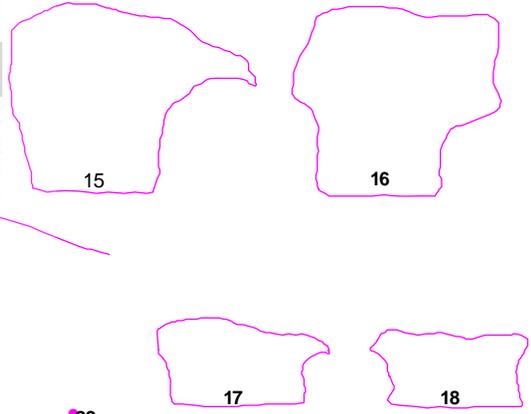
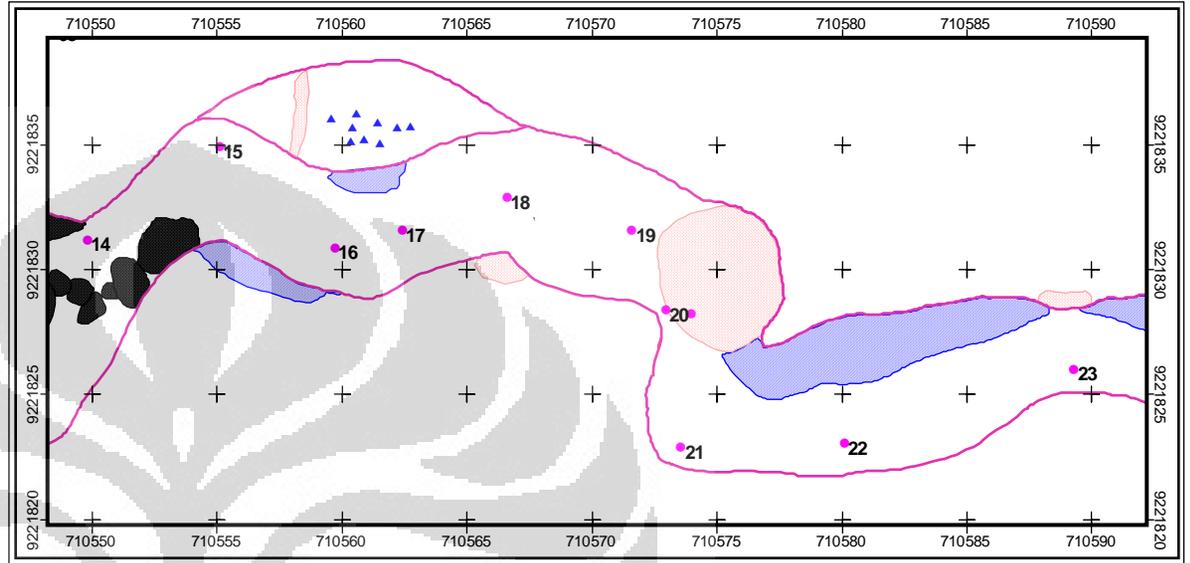
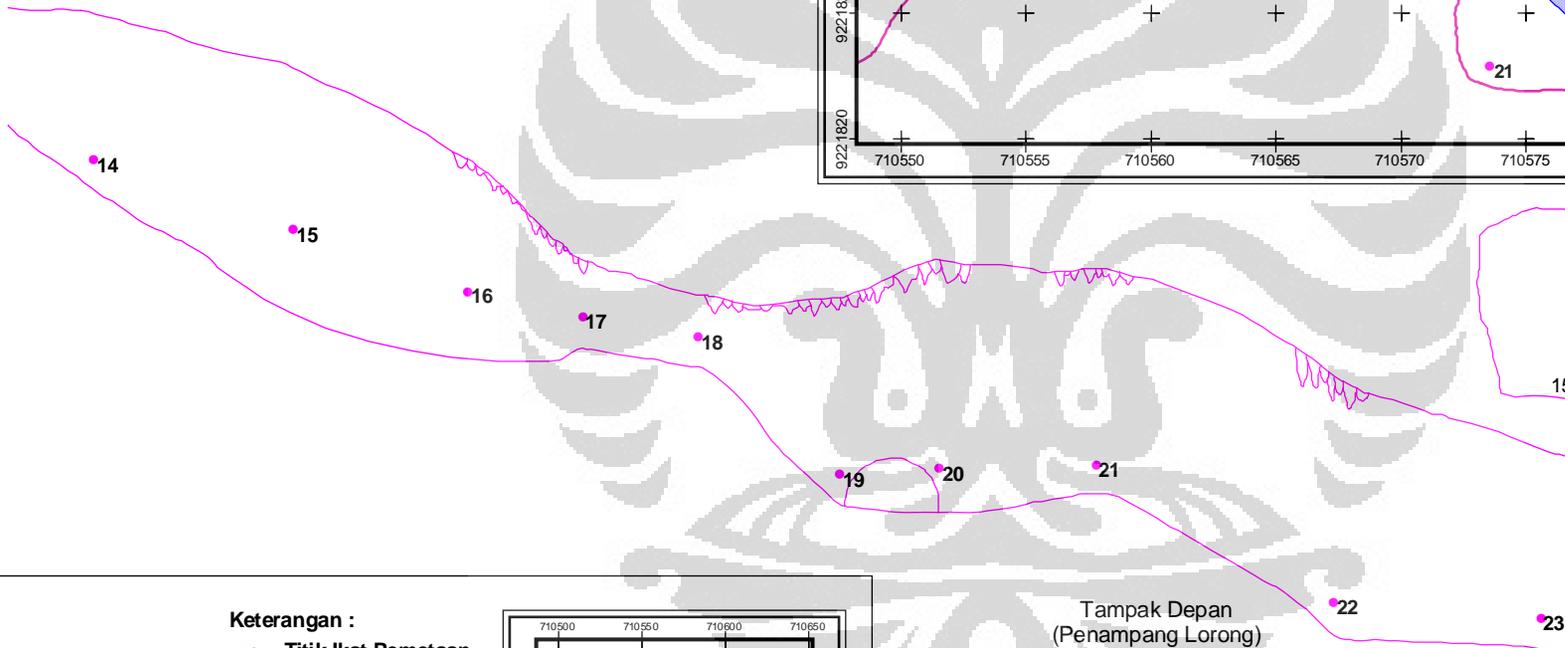
Kondisi Fisik Gua Cipicung (Segmen 1)



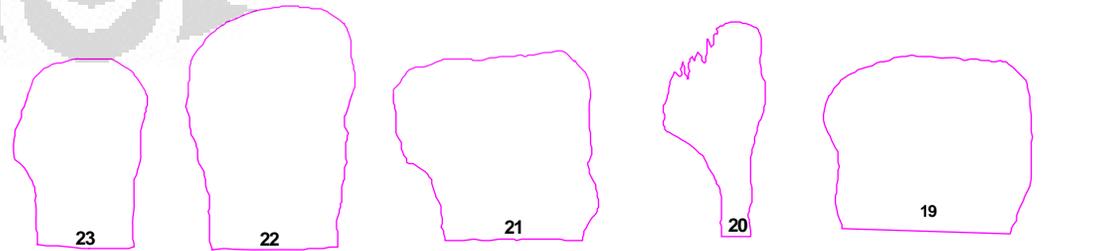
Sumber : Survey Lapang, November 2008

Kondisi Fisik Gua Cipicung (Segmen 2)

Tampak Samping
(Kemiringan Lorong)

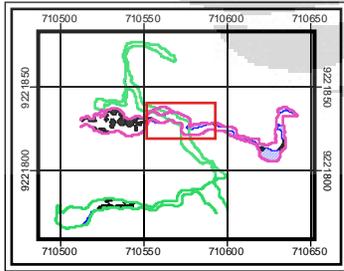


Tampak Depan
(Penampang Lorong)

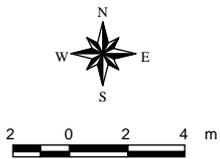


Keterangan :

- Titik Ikat Pemetaan
 - Lorong Gua Cipicung
 - Lorong Gua Landak
 - Bongkahan Batu
 - Sumber Air
- Speleothem**
- ▲ Stalakmit
 - ▼ Stalaktit
 - ⚡ Draperies
 - ▨ Coloumn
 - ▨ Flowstone

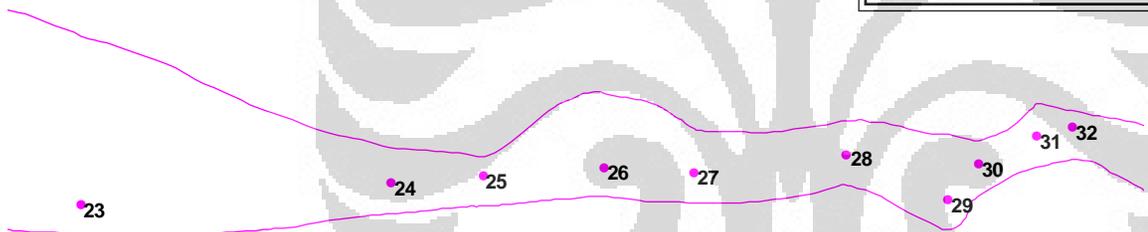
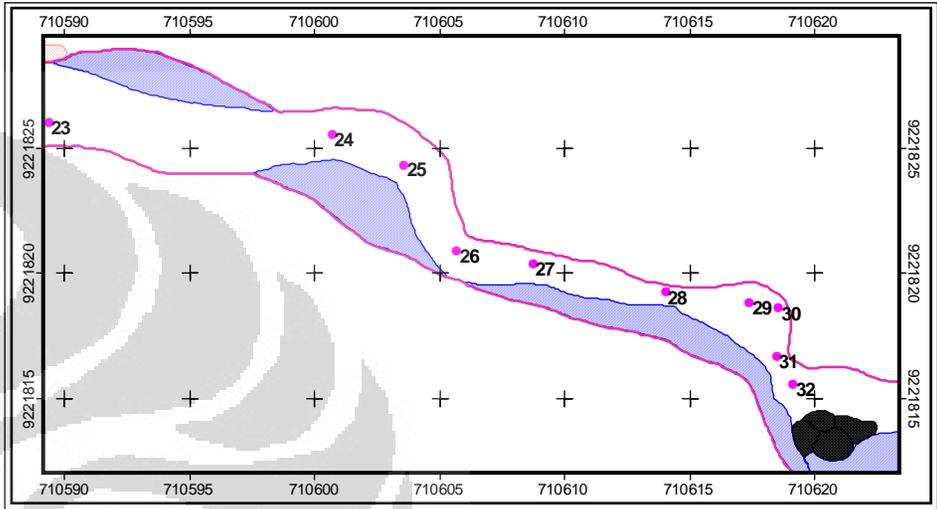


Sumber : Survey Lapangan, November 2008

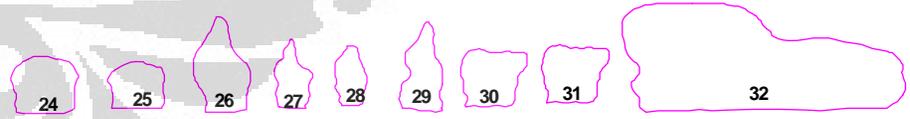


Kondisi Fisik Gua Cipicung (Segmen 3)

Tampak Samping
(Kemiringan Lorong)



Tampak Depan
(Penampang Lorong)



Keterangan :

- Titik Ikat Pemetaan
- Lorong Gua Cipicung
- Lorong Gua Landak
- Bongkahan Batu
- Sumber Air

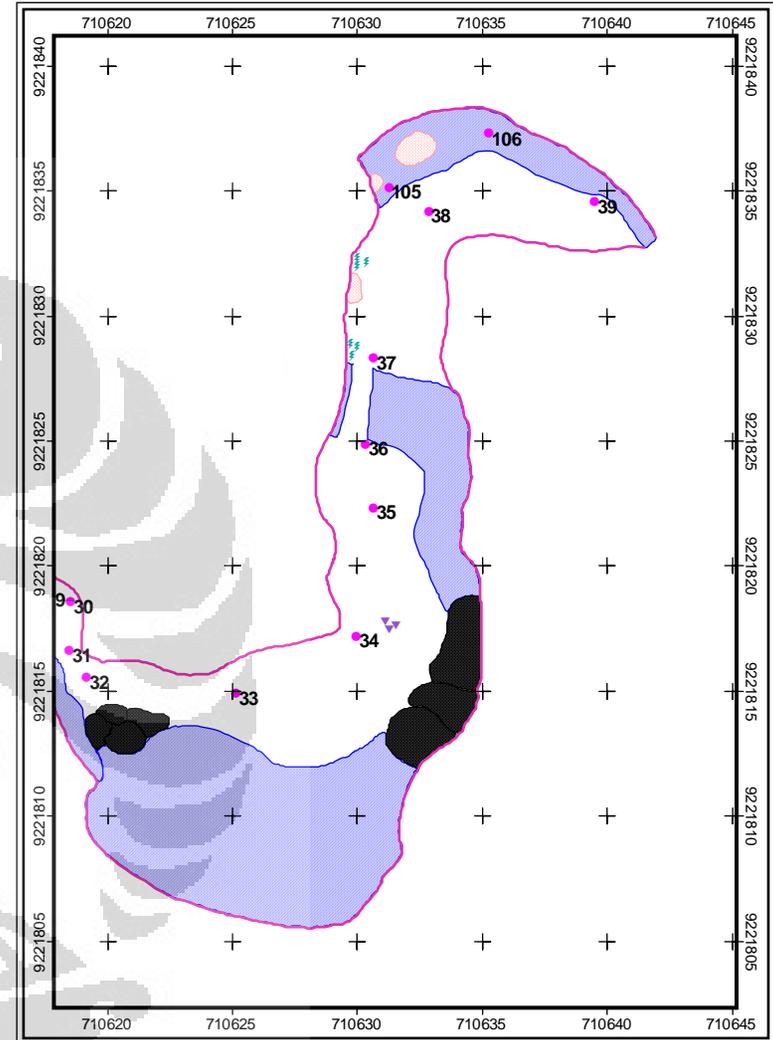
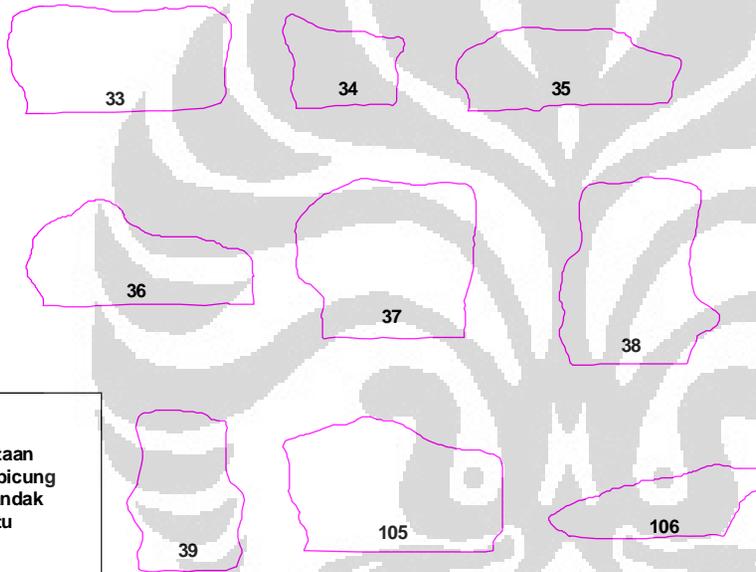
Speleothem

- ▲ Stalakmit
- ▼ Stalaktit
- ⚡ Draperies
- Coloumn
- Flowstone

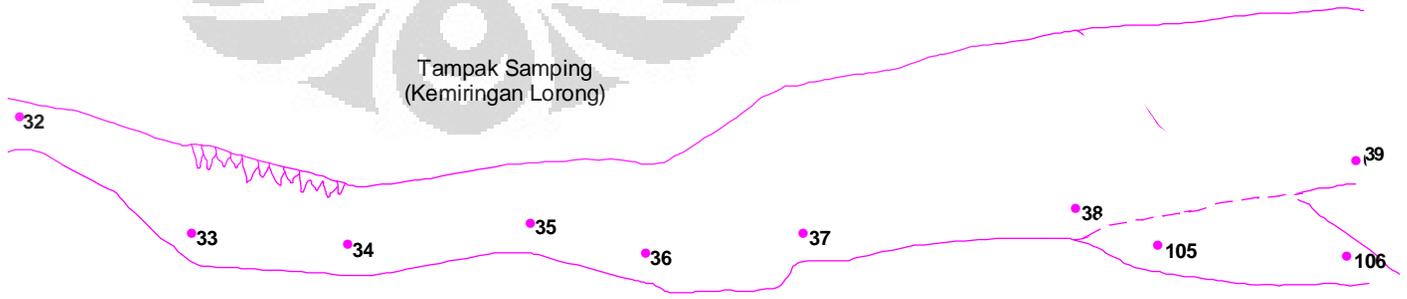
Sumber : Survey Lapangan, November 2008

Kondisi Fisik Gua Cipicung (Segmen 4)

Tampak Depan
(Penampang Lorong)



Tampak Samping
(Kemiringan Lorong)



Keterangan :

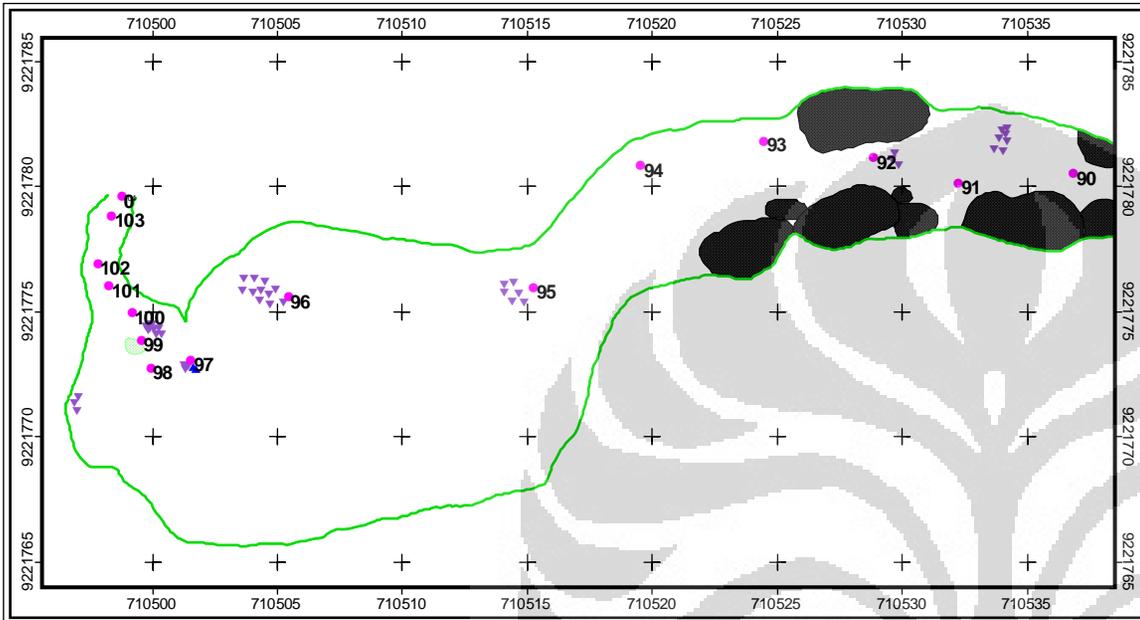
- Titik Ikat Pemetaan
- Lorong Gua Cipicung
- Lorong Gua Landak
- Bongkahan Batu
- Sumber Air

Speleothem

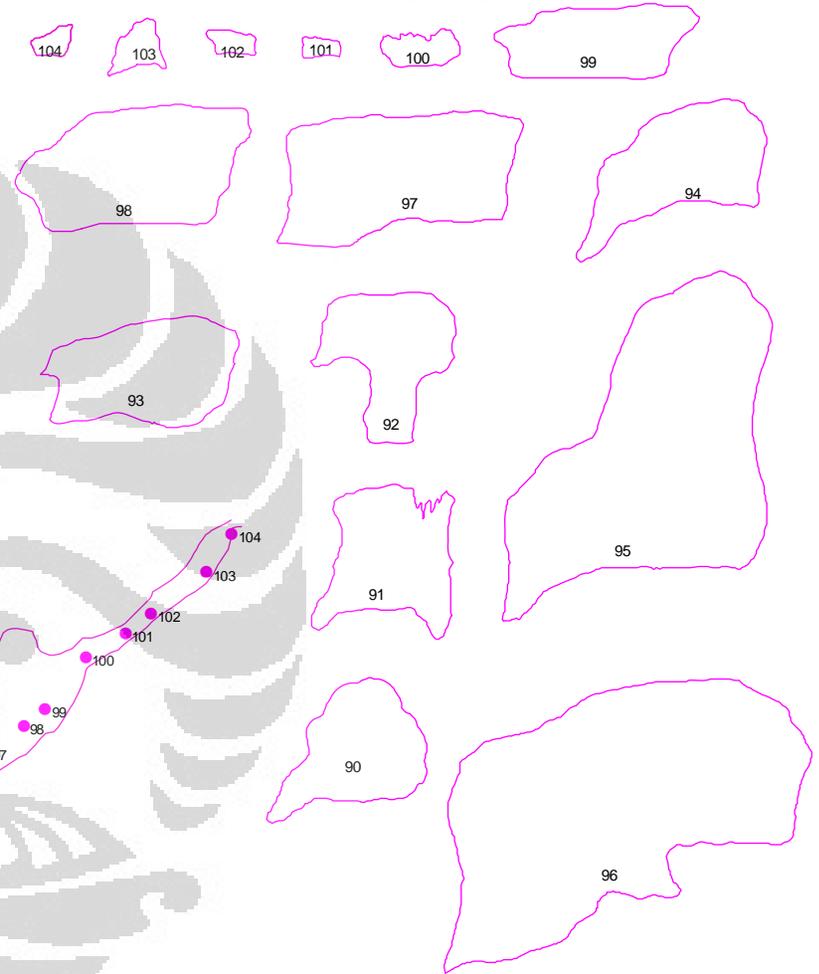
- ▲ Stalakmit
- ▼ Stalaktit
- ⚡ Draperies
- Coloumn
- Flowstone

Sumber : Survey Lapang, November 2008

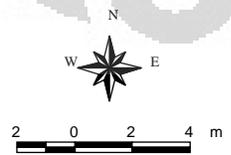
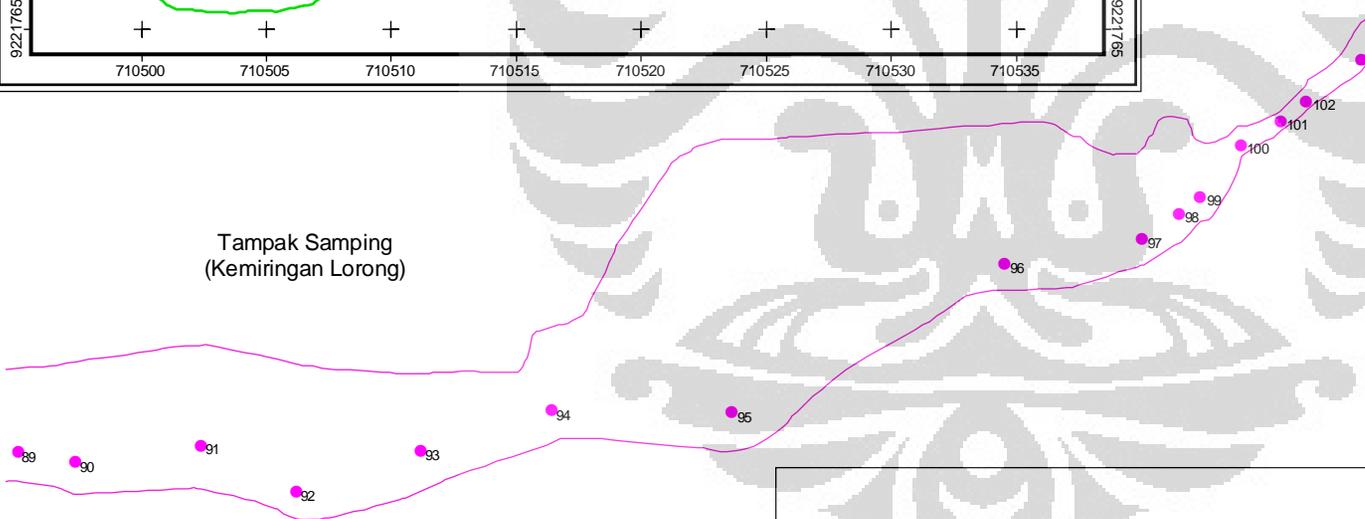
Kondisi Fisik Gua Landak (Segmen 1)



Tampak Depan
(Penampang Lorong)

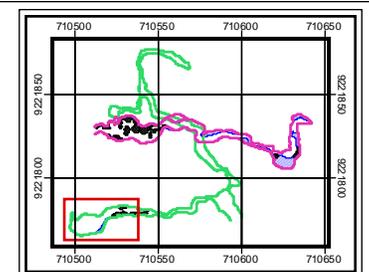


Tampak Samping
(Kemiringan Lorong)



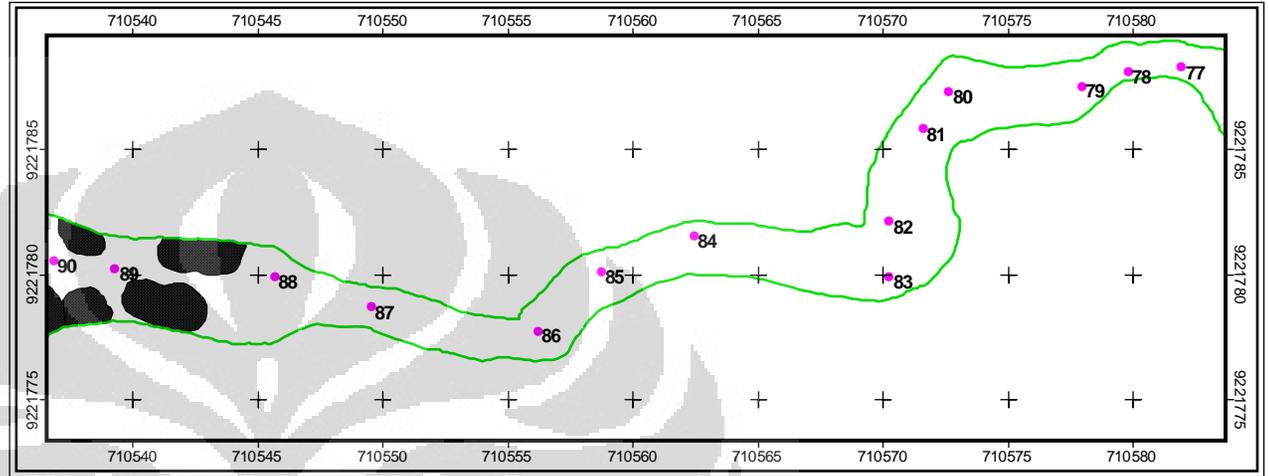
- Keterangan :**
- Titik Ikat Pemetaan
 - Lorong Gua Cipicung
 - Lorong Gua Landak
 - Bongkahan Batu
 - Sumber Air

- Speleothem**
- ▲ Stalakmit
 - ▲ Stalakit
 - ⚡ Draperies
 - Column
 - Flowstone

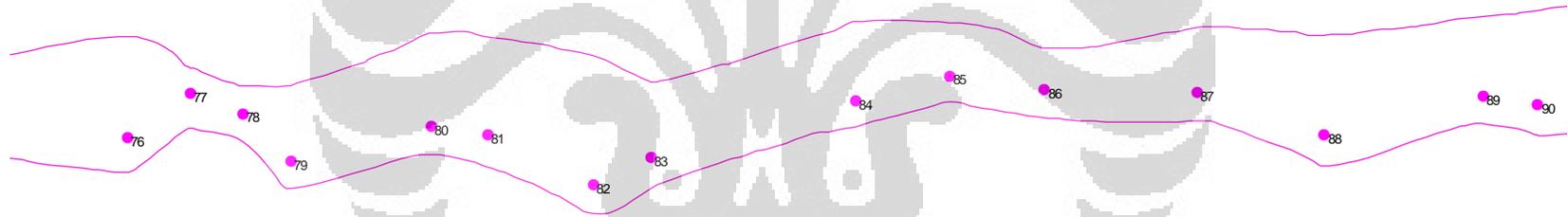


Sumber : Survey Lapangan, November 2008

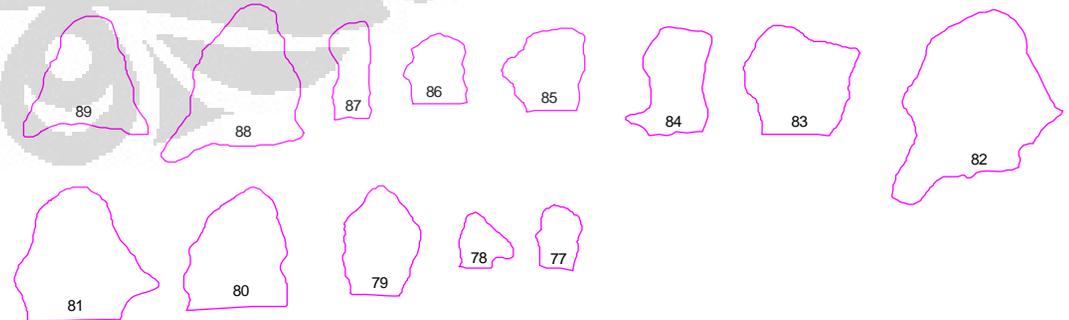
Kondisi Fisik Gua Landak (Segmen 2)



Tampak Samping
(Kemiringan Lorong)

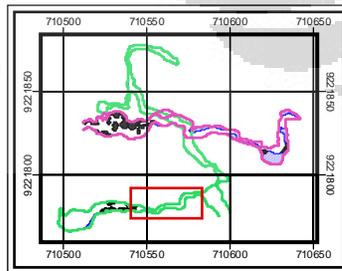


Tampak Depan
(Penampang Lorong)

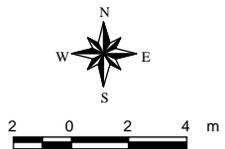


Keterangan :

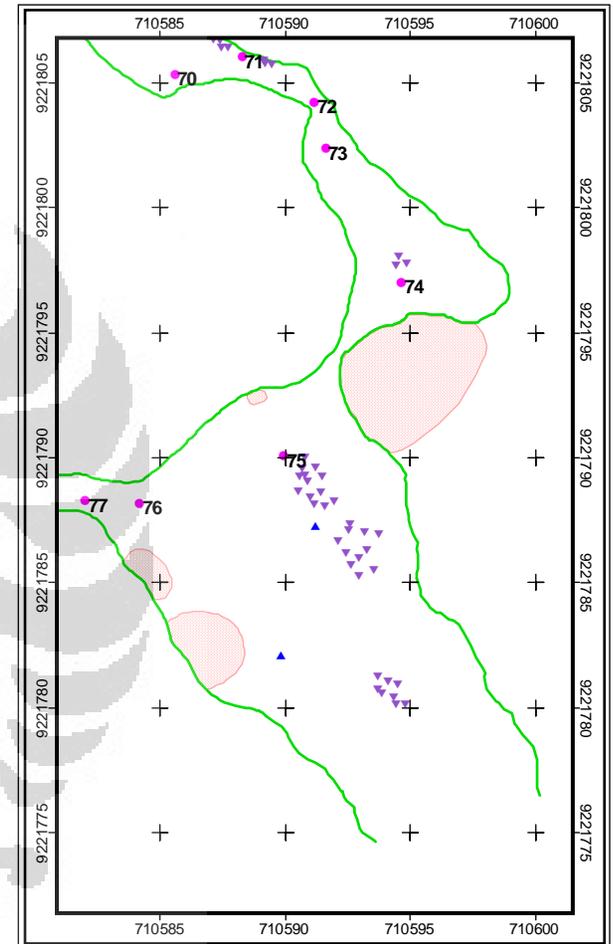
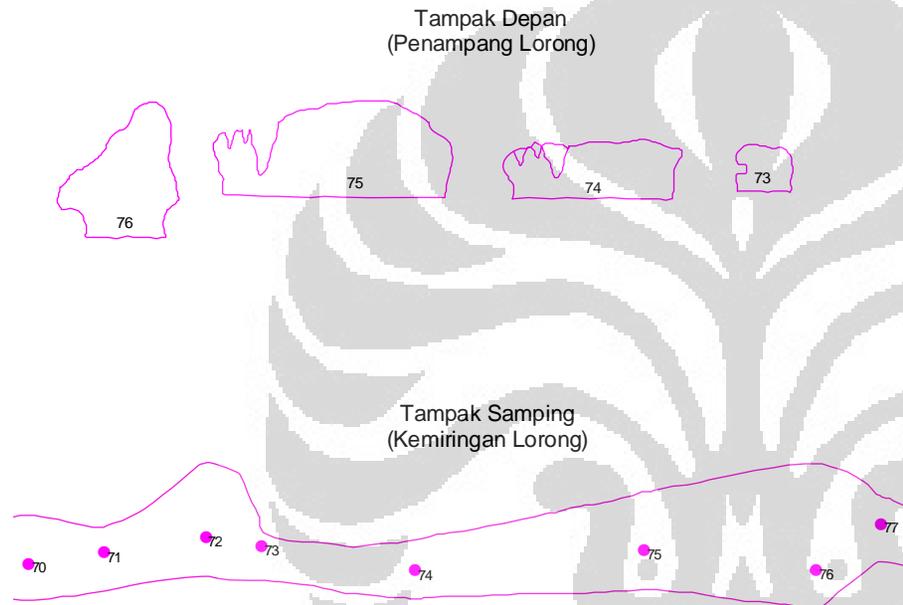
- Titik Ikat Pemetaan
 - Lorong Gua Cipicung
 - Lorong Gua Landak
 - Bongkahan Batu
 - Sumber Air
- Speleothem**
- ▲ Stalakmit
 - ▼ Stalaktit
 - ☃ Draperies
 - Coloumn
 - Flowstone



Sumber : Survey Lapangan, November 2008



Kondisi Fisik Gua Landak (Segmen 3)

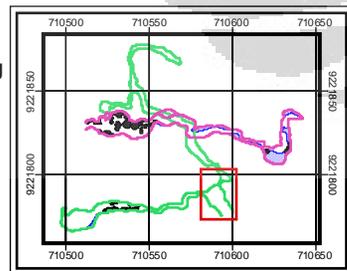


Keterangan :

- Titik Ikat Pemetaan
- Lorong Gua Cipicung
- Lorong Gua Landak
- Bongkahan Batu
- Sumber Air

Speleothem

- ▲ Stalakmit
- ▼ Stalaktit
- ☃ Draperies
- Coloumn
- Flowstone



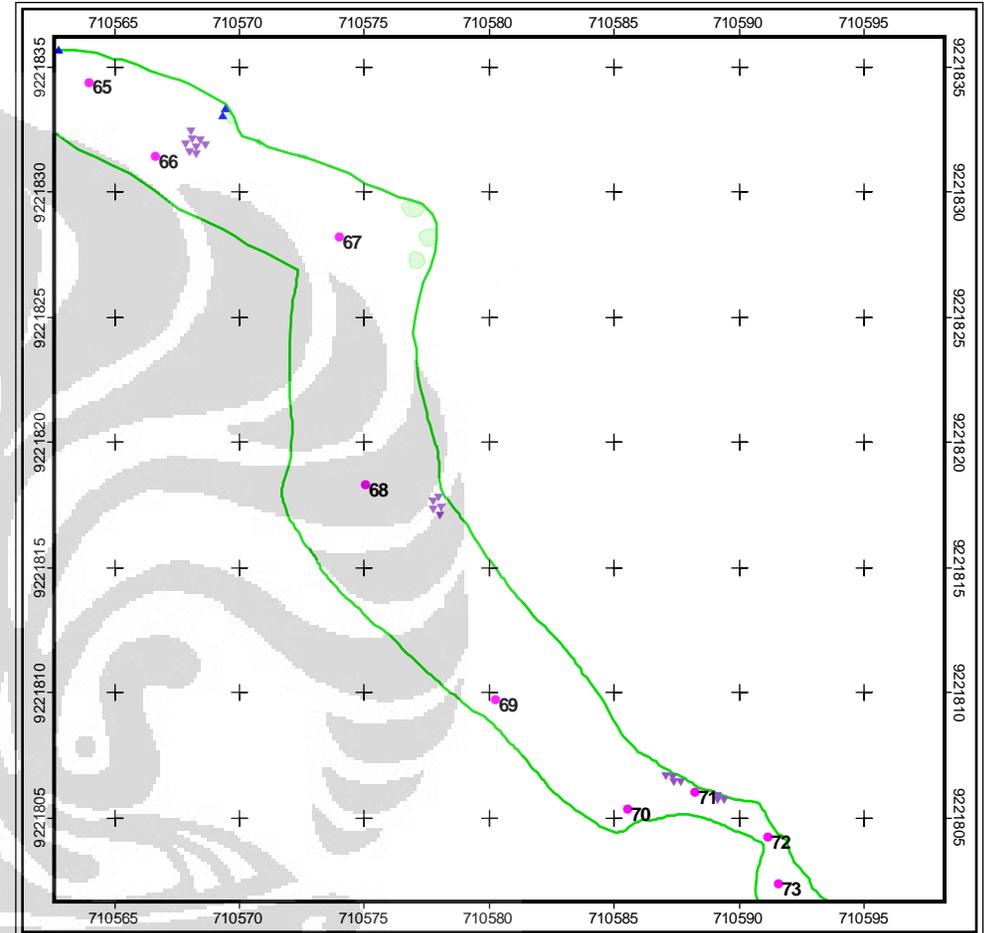
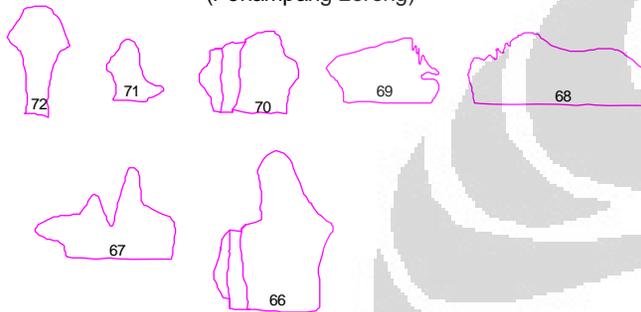
Sumber : Survey Lapangan, November 2008



2 0 2 4 m

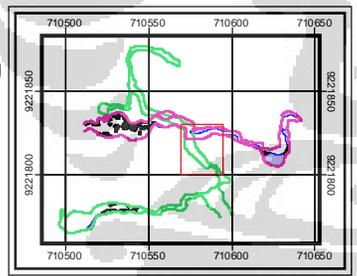
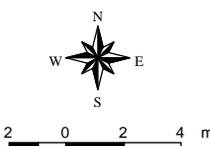
Kondisi Fisik Gua Landak (Segmen 4)

Tampak Depan
(Penampang Lorong)



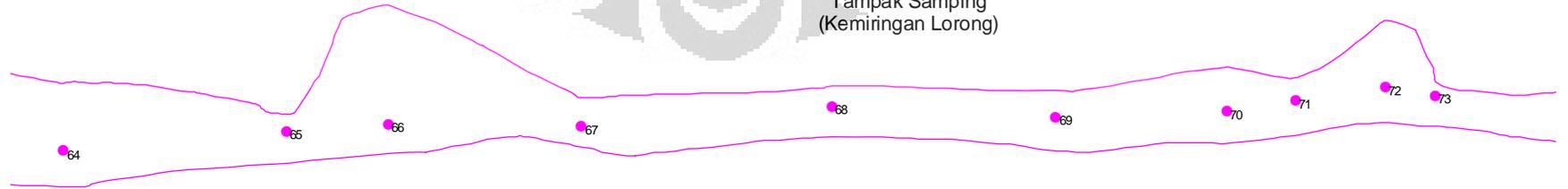
Keterangan :

- Titik Ikat Pemetaan
- Lorong Gua Cipicung
- Lorong Gua Landak
- Bongkahan Batu
- Sumber Air
- Speleothem**
- ▲ Stalakmit
- ▼ Stalaktit
- ⚡ Draperies
- Column
- Flowstone



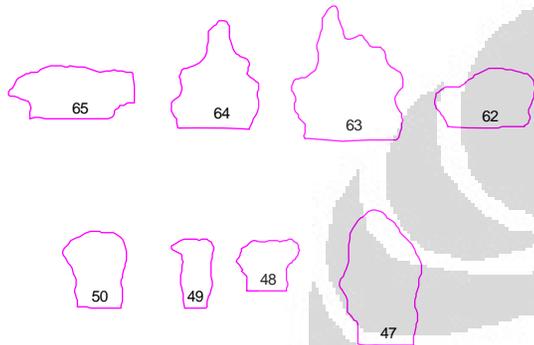
Sumber : Survey Lapangan, November 2008

Tampak Samping
(Kemiringan Lorong)

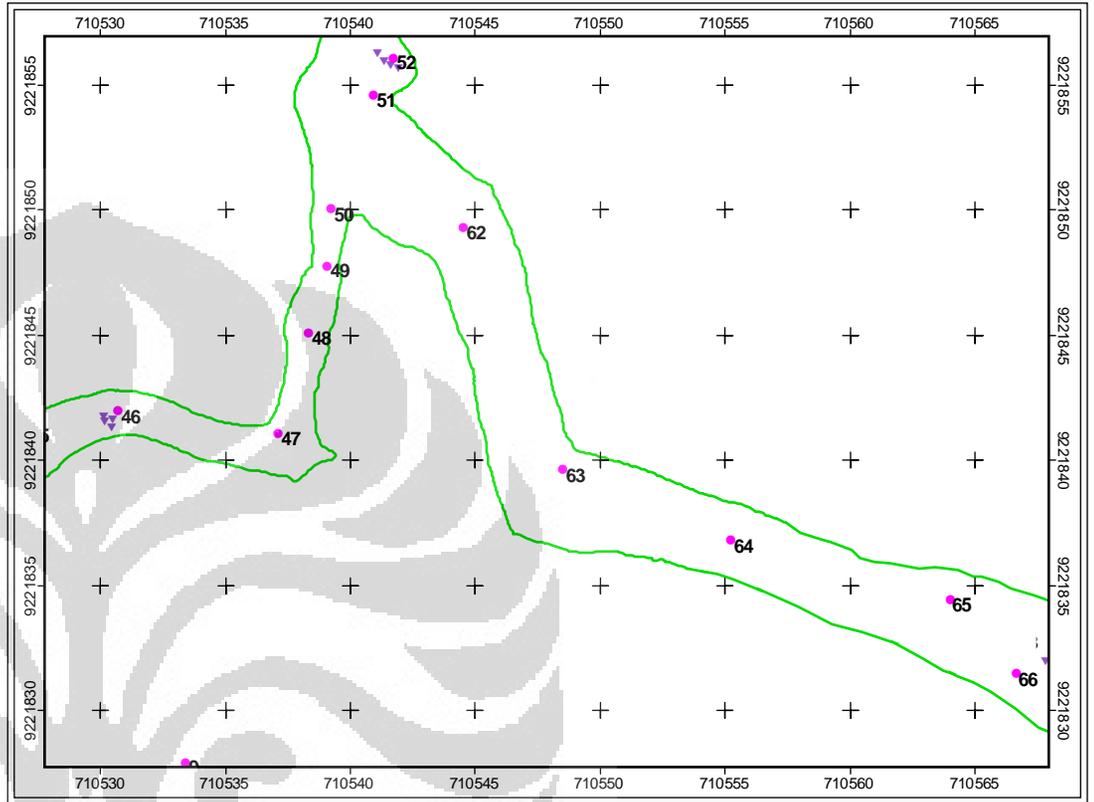
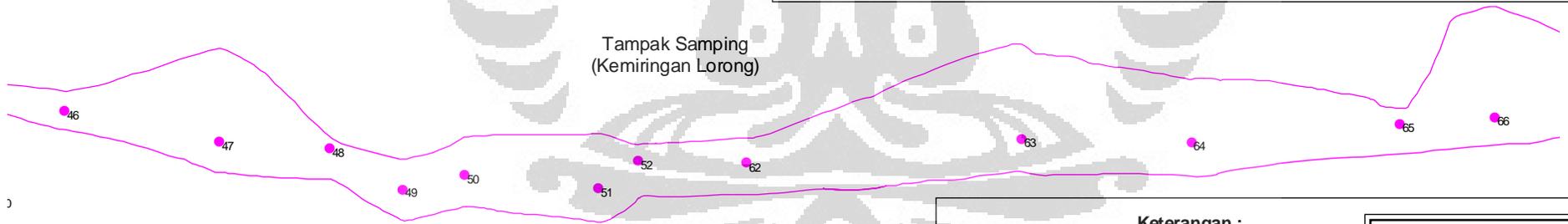


Kondisi Fisik Gua Landak (Segmen 5)

Tampak Depan
(Penampang Lorong)



Tampak Samping
(Kemiringan Lorong)



2 0 2 4 m

Keterangan :

- Titik Ikat Pemetaan
- Lorong Gua Cipicung
- Lorong Gua Landak
- Bongkahan Batu
- Sumber Air

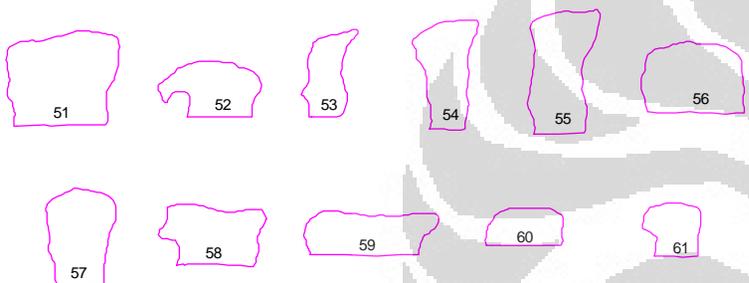
Speleothem

- ▲ Stalakmit
- ▼ Stalaktit
- ⚡ Draperies
- Coloumn
- Flowstone

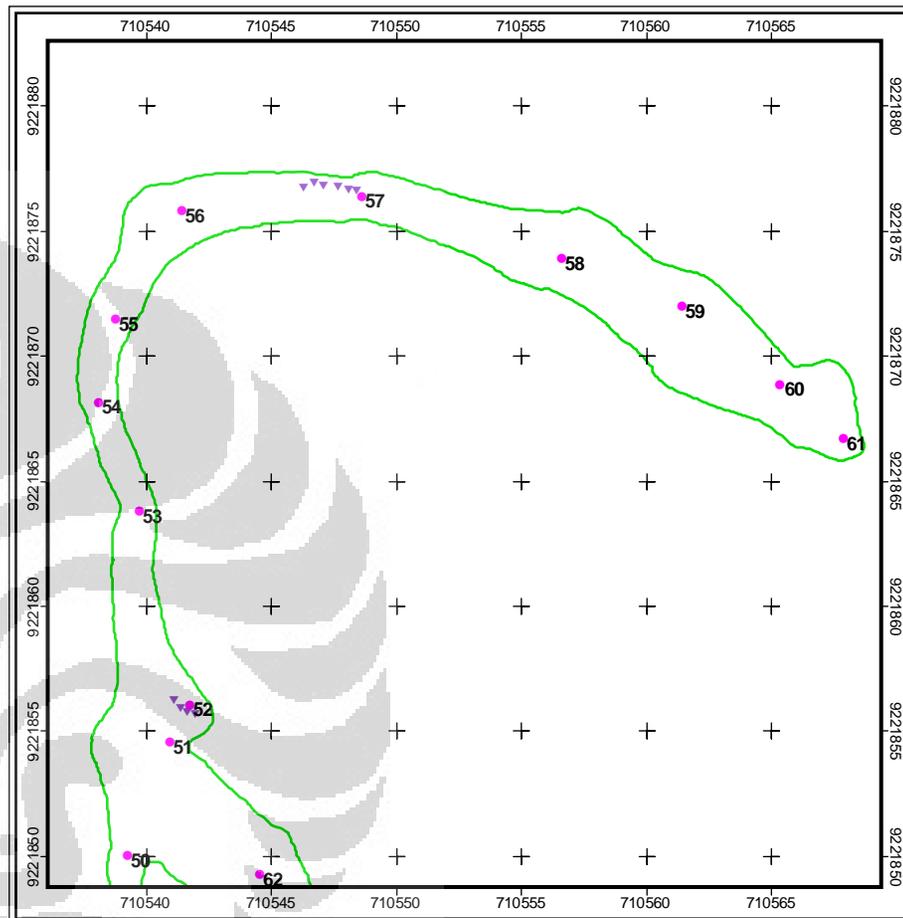
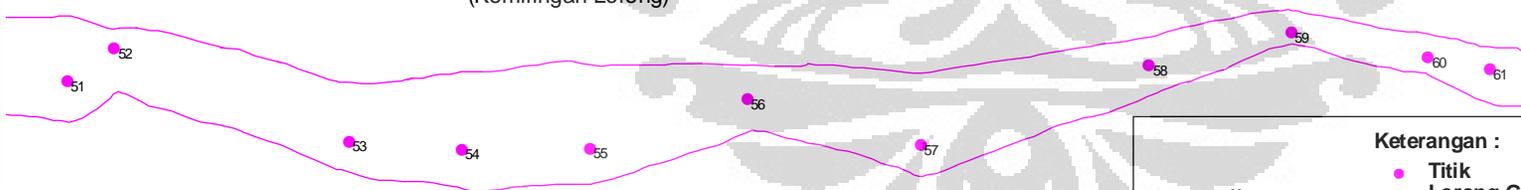
Sumber : Survey Lapangan, November 2008

Kondisi Fisik Gua Landak (Segmen 6)

Tampak Depan
(Penampang Lorong)



Tampak Samping
(Kemiringan Lorong)



Keterangan :

- Titik
- Lorong Gua Cipicung
- Lorong Gua Landak
- Bongkahan Batu
- Sumber Air

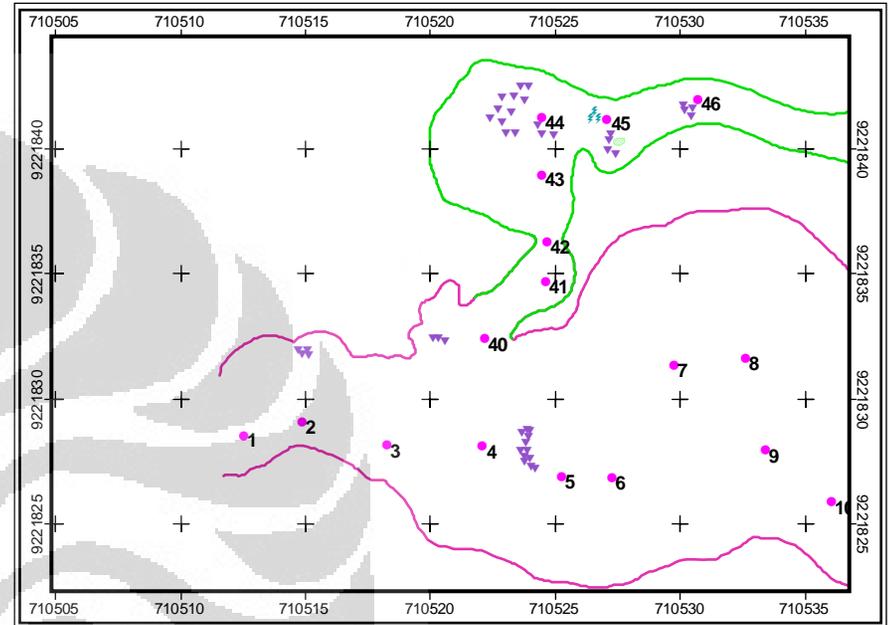
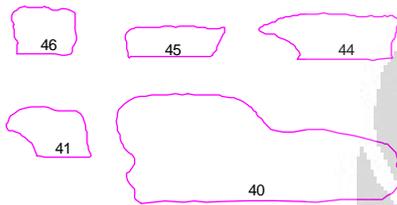
Speleothem

- ▲ Stalakmit
- ▼ Stalaktit
- ⚡ Draperies
- Coloumn
- Flowstone

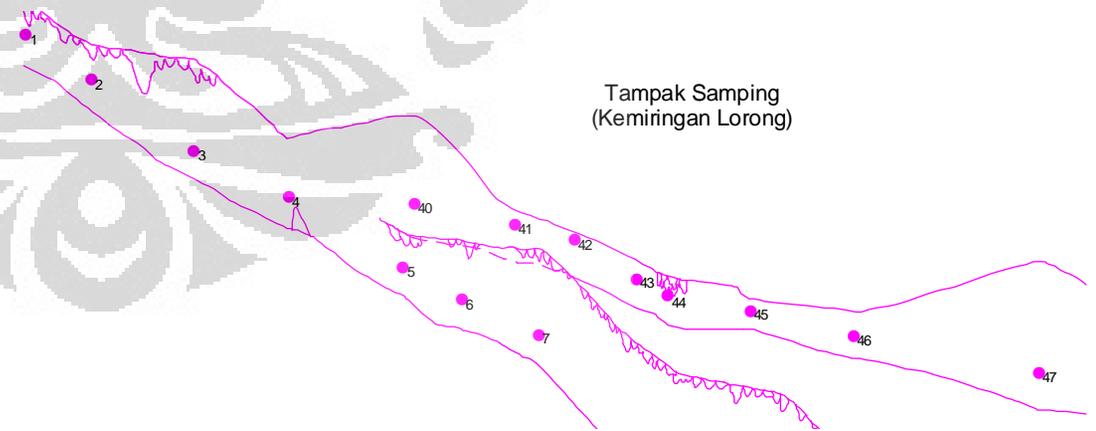
Sumber : Survey Lapang, November 2008

Kondisi Fisik Gua Landak (Segmen 7)

Tampak Depan
(Penampang Lorong)

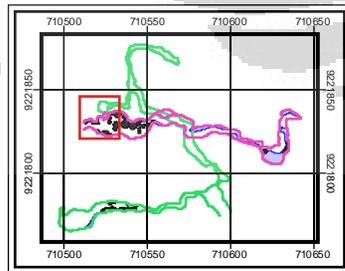


Tampak Samping
(Kemiringan Lorong)

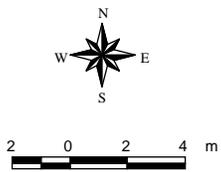


Keterangan :

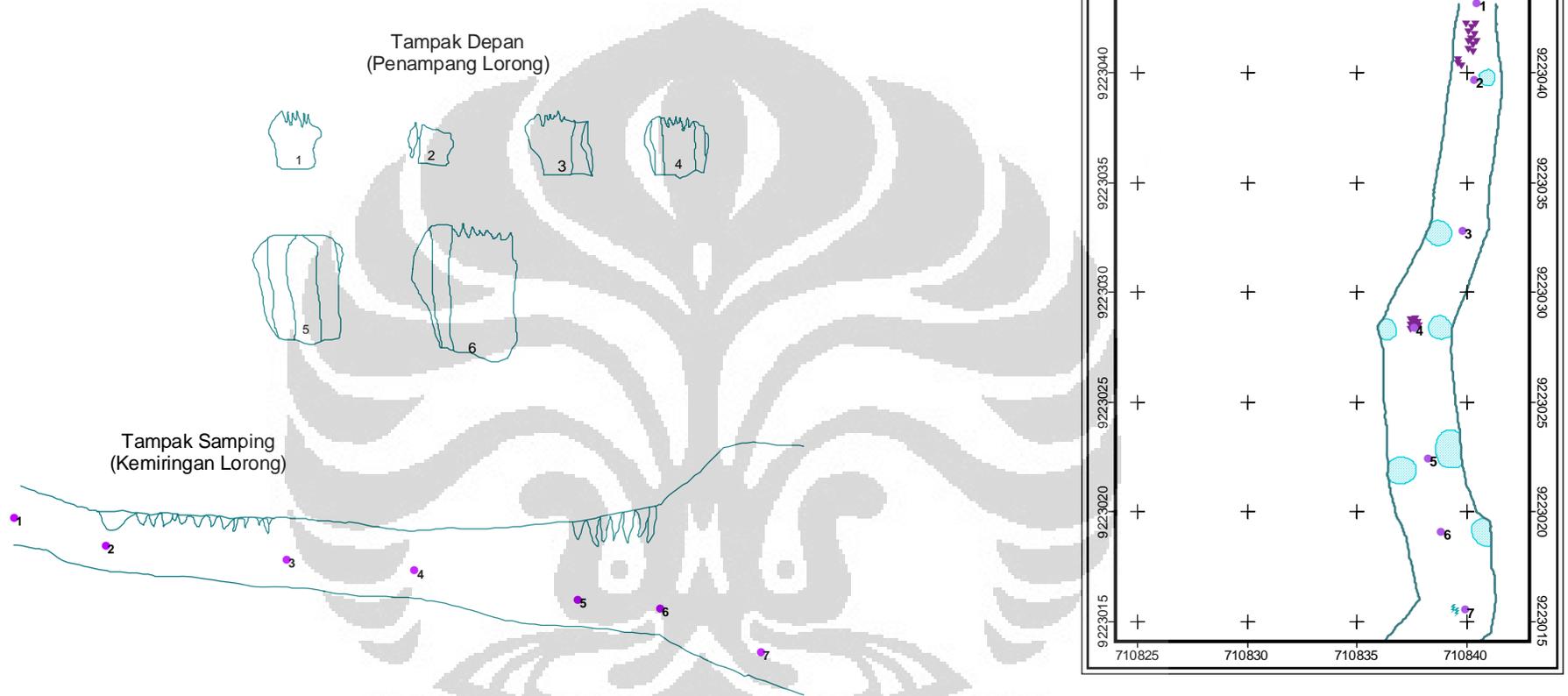
- Titik Ikat Pemetaan
- Lorong Gua Cipicing
- Lorong Gua Landak
- Bongkahan Batu
- Sumber Air
- Speleothem**
- ▲ Stalakmit
- ▼ Stalaktit
- ⚡ Draperies
- ▨ Coloumn
- ▨ Flowstone



Sumber : Survey Lapangan, November 2008

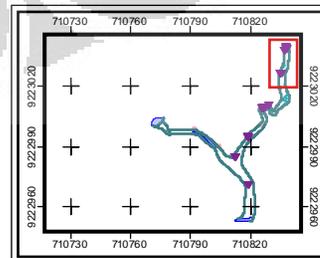


Kondisi Fisik Gua Caringin (Segmen 1)



Keterangan :

- Titik Ikat Pemetaan
- Lorong Gua Caringin
- Bongkahan Batu
- Sumber Air
- Speleothem**
- ⚡ Draperies
- ▲ Stalakmit
- ▼ Stalaktit
- Flowstone
- Coloumn

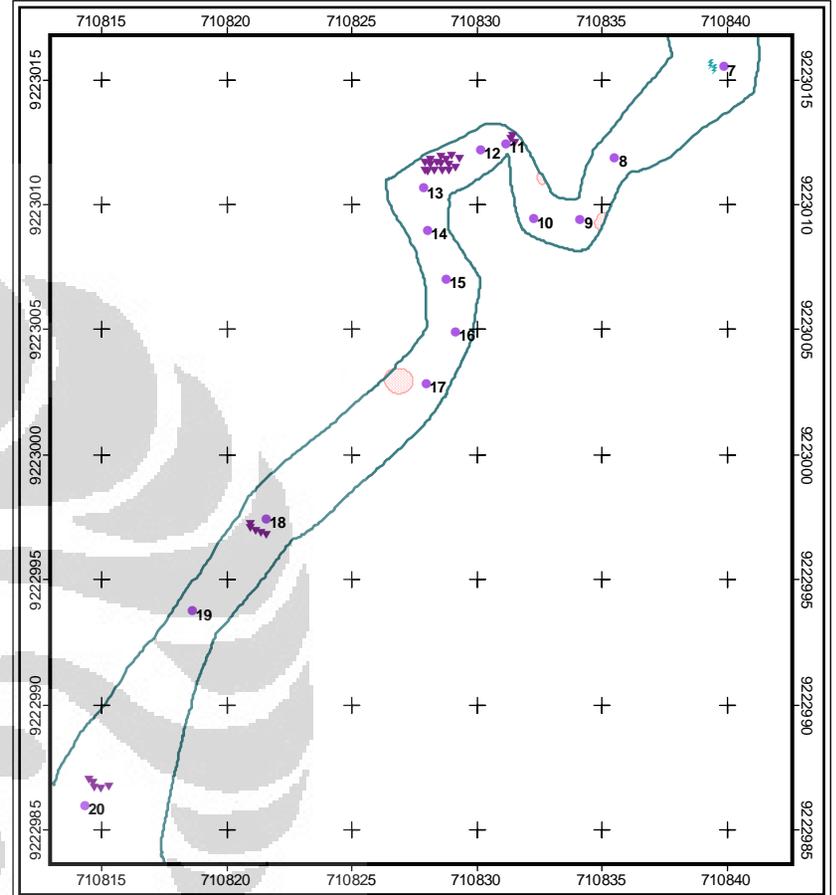
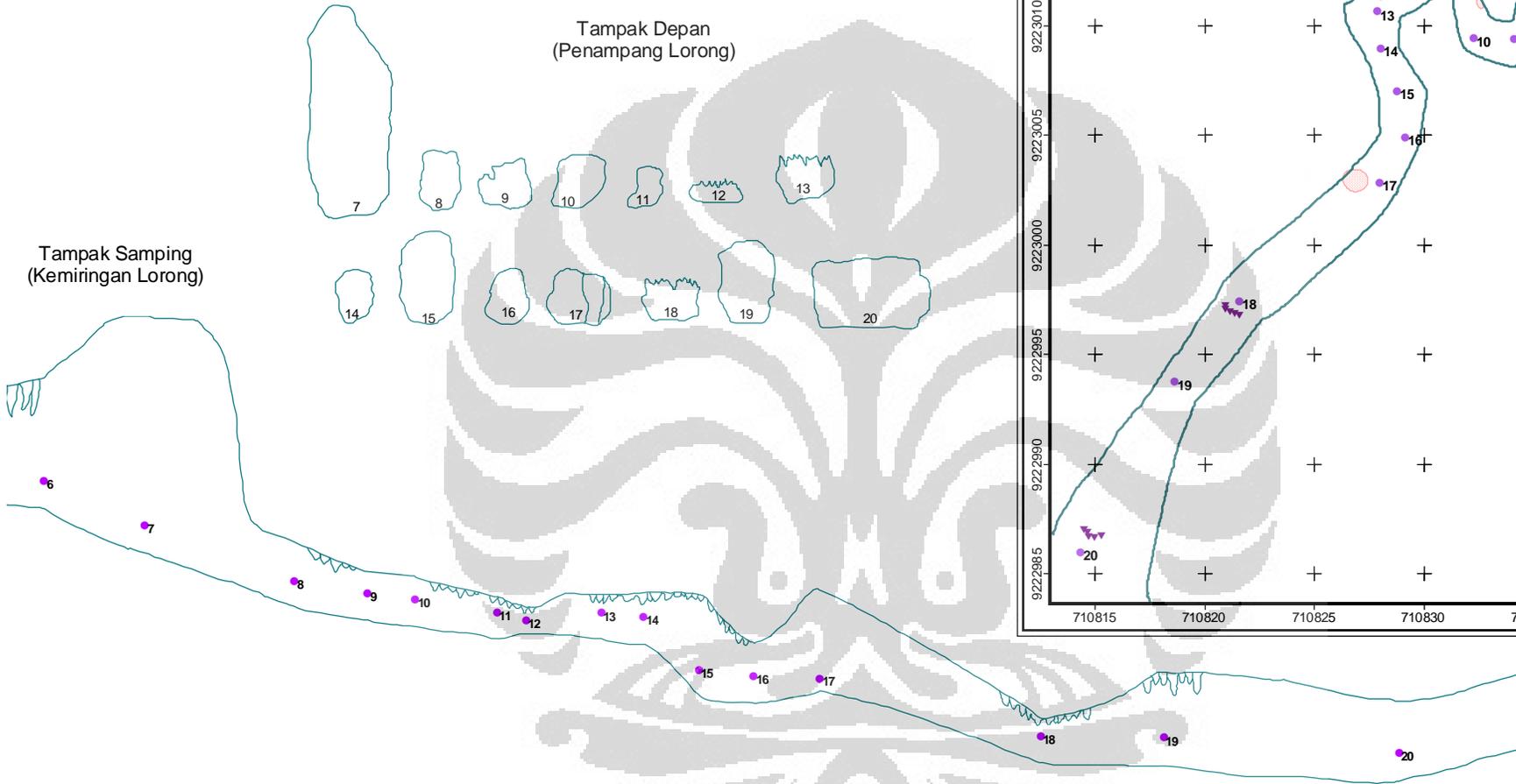


Sumber : Survey Lapangan, November 2008

Kondisi Fisik Gua Caringin (Segmen 2)

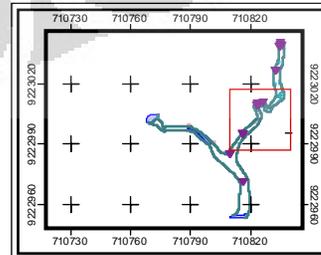
Tampak Depan
(Penampang Lorong)

Tampak Samping
(Kemiringan Lorong)



Keterangan :

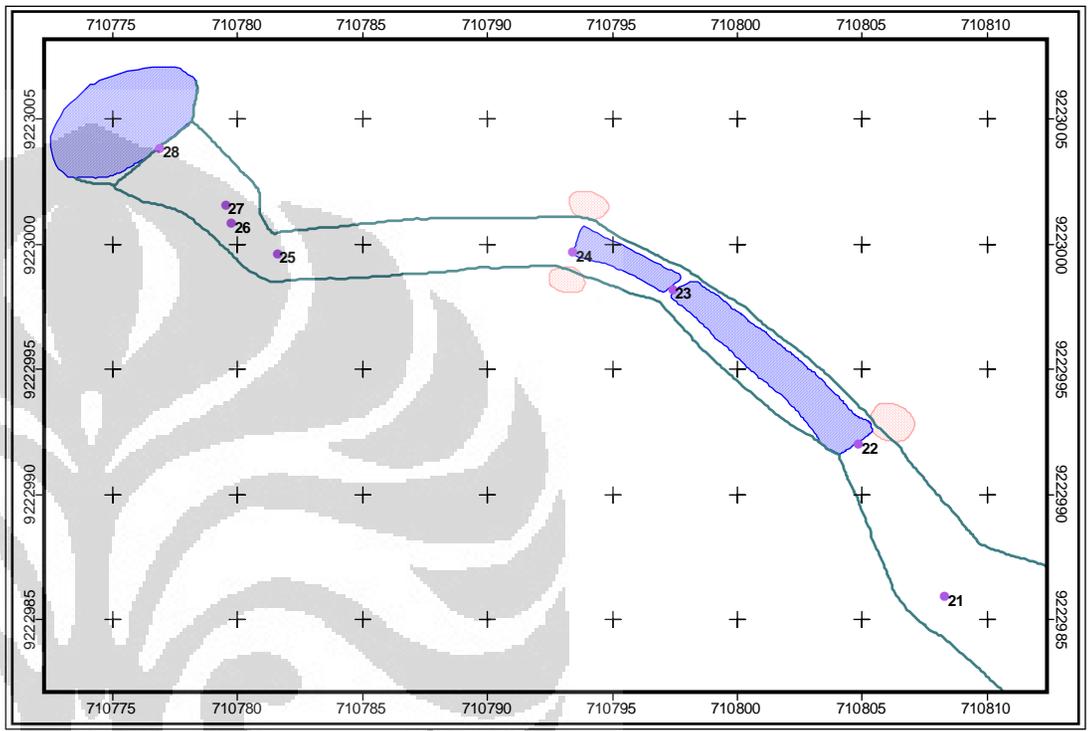
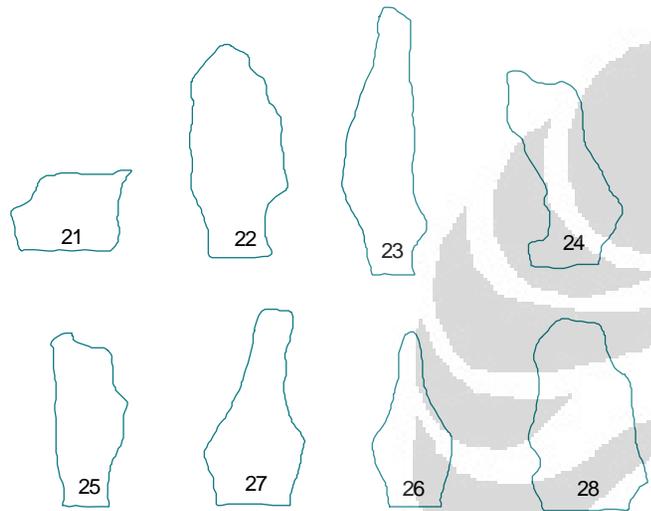
- Titik
- Lorong Gua Caringin
- Bongkahan Batu
- Sumber Air
- Speleothem**
- ⋈ Draperies
- ▲ Stalakmit
- ▼ Stalaktit
- Flowstone
- Coloumn



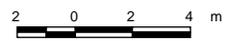
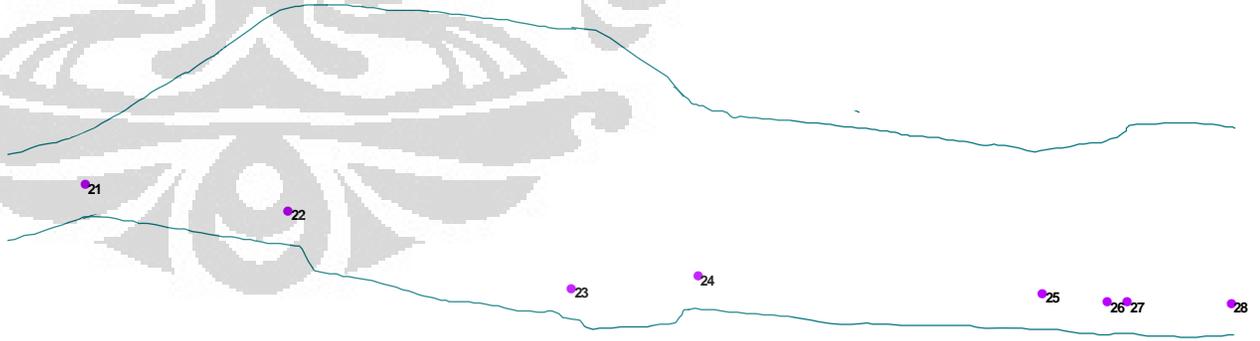
Sumber : Survey Lapangan, November 2008

Kondisi Fisik Gua Caringin (Segmen 3)

Tampak Depan

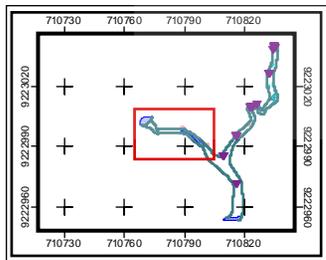


Tampak Samping



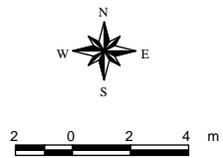
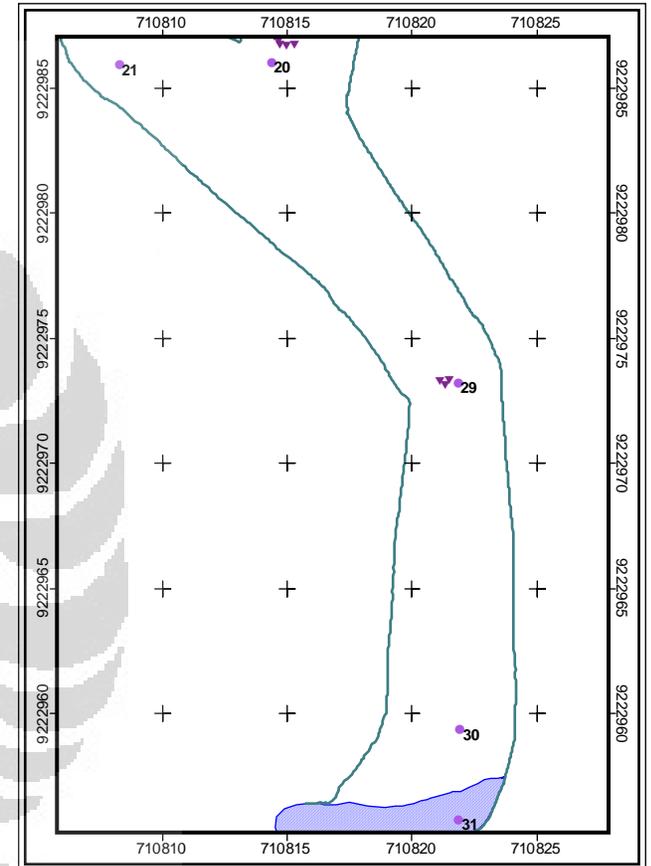
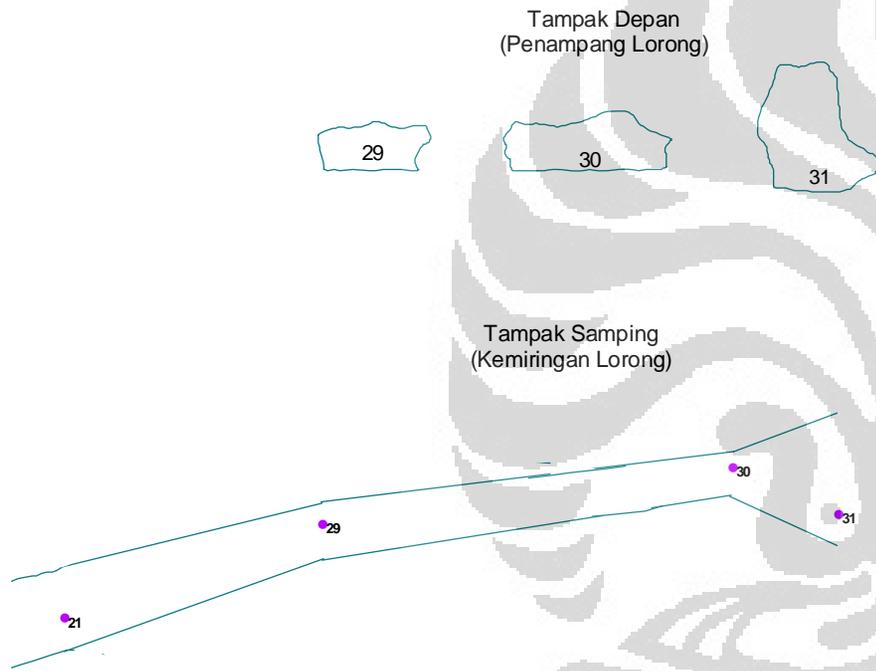
Keterangan :

- Titik Ikat Pemetaan
- Lorong Gua Caringin
- Bongkahan Batu
- Sumber Air
- Speleothem**
- ≡ Draperies
- ▲ Stalakmit
- ▼ Stalaktit
- Flowstone
- Coloumn



Sumber : Survey Lapang, November 2008

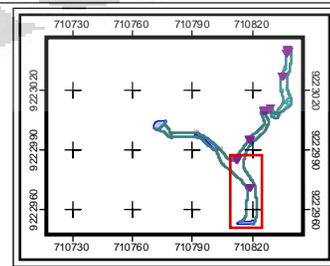
Kondisi Fisik Gua Caringin (Segmen 4)



Keterangan :

- Titik Ikat Pemetaan
- Lorong Gua Caringin
- Bongkahan Batu
- Sumber Air

- Speleothem**
- ⚡ Draperies
 - ▲ Stalakmit
 - ▼ Stalaktit
 - Flowstone
 - Coloumn



Sumber : Survey Lapang, November 2008