

# **GEOLOGI DAN ALTERASI HIDROTERMAL DAERAH BANTAR KARET DAN SEKITARNYA, KECAMATAN NANGGUNG, KABUPATEN BOGOR, PROVINSI JAWA BARAT**

*Oleh :*

*Rizal Dwi Febriyana, Yoga Aribowo dan Dian Agus Widiarso  
(corresponding email: rizal.geologist09@gmail.com)*

## **ABSTRACT**

*Alteration type at zone of mineralization has its own properties and characteristics that often characterized by the presence of mineral assemblage. The existence of alteration zone occurred due to changes mineral composition of rocks as a result of interaction between fluids of hydrothermal and wall-rocks. Alteration of hydrothermal is very closely linked with mineralization. Mineralization is an assembly and accumulation process of valuable rare minerals in the rocks to form ore deposits. Geological studies related to the characteristics and distribution of alteration and mineralization will assist in the planning of exploration process in the area. The aim of this study is to know the condition of geological research area that include variation of morphology, stratigraphy, structural of geology, alteration types are develop in the study area, as well as the relationship between altered minerals the result of hydrothermal alteration to precipitate epithermal mineralization in the study area.*

*The methods used in this study include field mapping, followed by the method of sample analysis. Method of field mapping carried out by observing the lithology, structural of geology, geomorphology and alteration at Bantar Karet and surrounding areas, Nanggung subdistrict, Bogor Regency, West Java . Method of analysis carried out by analysis of petrology, petrography, mineralgraphy , X - ray diffractometer and the structure analysis of the lineament pattern.*

*Lithology of the research area, beginning Early Miocene with sequence from old to young are unit of laminated tuff, unit of volcanic breccia, unit of andesite lava, unit of lapilli tuff, unit of tuff and unit of dacite intrusion. Structural of geology that develop in the study area are joint, fault that related with the lineament pattern, the main direction are Southwest-Northeast and Northwest-Southeast. Geomorphology of the study area was divided into two : the unit of volcanic landforms are very steep mountains and the unit of volcanic landforms are steep hilly. Alteration zones are contained in the study area, becoming three zones, there are Chlorite ± Smectite Alteration Zone (Propylitic), Smectite Alteration Zone - Kaolinite ± Montmorillonite (Argillic) and Silicified Zones. The mineralization exist are dessiminated Pyrite as ore mineral and oxide mineral such as Hematite which is the alteration of Magnetite and Ferromagnesian on temperature conditions < 260°C. Characteristics of deposition types that developed in the study area based on the identification of geology, included alteration and mineralization is low sulphidation epithermal.*

*Keywords: alteration, mineralization, geological mapping, epithermal deposits.*

## **I. PENDAHULUAN**

Indonesia dikenal dengan negara yang kaya akan sumberdaya tambangnya dan saat ini Indonesia memproduksi berbagai macam bahan tambang yang berguna bagi

kebutuhan dalam negeri dan luar negeri. Khususnya sumberdaya yang menyangkut ke dunia tambang yang meliputi logam mulia, logam berharga, energi, dan energi

alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi geologi daerah penelitian meliputi morfologi, litologi dan struktur geologi, menentukan zona alterasi serta mineralisasi sehingga penelitian ini dapat dijadikan bahan pertimbangan serta diskusi untuk penelitian lebih lanjut pada daerah penelitian.

## II. LOKASI PENELITIAN

Lokasi penelitian merupakan salah satu lapangan yang dikelola oleh PT. Aneka Tambang Tbk, Unit Eksplorasi Geomin Pongkor, Bogor. Secara administratif lokasi penelitian terletak di Daerah Bantar karet dan sekitarnya, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Untuk sampai ke lokasi daerah penelitian dari Kota Semarang menuju Kota Bogor dapat ditempuh menggunakan bus dengan waktu  $\pm$  11 jam, kemudian dari Kota Bogor ke Pongkor diperlukan waktu  $\pm$  2 jam ke arah barat

## III. GEOLOGI REGIONAL

Menurut Van Bemmelen (1949) membagi Fisiografi Jawa Barat menjadi empat bagian berturut-turut dari arah utara ke selatan yaitu Dataran Rendah Pantai Jakarta, Zona Bogor, Zona Bandung dan Zona Pegunungan Selatan. Daerah penelitian termasuk ke dalam Zona Pegunungan Selatan Jawa Barat (Gambar 1).

Litologi pada daerah Pongkor berupa breksi andesit berwarna abu-abu, memiliki fragmen andesit dalam matrik tuffaan, terdapat perselingan batulempung hitam dengan ketebalan lebih dari 15 cm dengan struktur sedimen gelembur gelombang. Terdapatnya foraminifera mengindikasikan batuan diendapkan pada lingkungan laut. Breksi Andesit dikorelasikan dengan Formasi Andesit Tua berumur Miosen Awal. Tuf lapili berwarna kecoklatan sampai kehijauan dengan perselingan breksi hitam, yang dapat dikorelasikan dengan Formasi

Cimapag berumur Miosen Awal. Breksi vulkanik tersingkap di sebelah tenggara daerah Gunung Pongkor, terbentuk pada akhir tersier, menutup secara tidak selaras batuan Formasi Bojongmanik dan terobosan Andesit, diinterpretasikan berumur Miosen tengah. Batuan terobosan andesit tersingkap di bagian timur dan barat Gunung Pongkor dan di lembah-lembah sungai sekitarnya. Berdasarkan korelasi, batuan terobosan andesit ini diinterpretasikan berumur Miosen Tengah.

Daerah Gunung Pongkor merupakan suatu kaldera volkano-tektonik dengan batuan penyusun bersifat andesitik, telah teralterasi dan terpotong oleh urat kuarsa dan karbonat yang sebagian besar membawa mineral. Urat-urat yang memotong batuan di daerah tersebut terbentuk akibat rekahan yang terjadi pada saat pembentukan kaldera maupun diakibatkan oleh sesar-sesar berarah NW-SE hingga NNE-SSW yang memotong daerah Gunung Pongkor. Berdasarkan data sekunder, kaldera tersebut terbentuk akibat rekahan yang diikuti oleh proses magmatisme, sehingga akibatnya menimbulkan peristiwa alterasi dan mineralisasi di daerah tersebut.

## IV. TINJAUAN PUSTAKA

### 4.1 Alterasi Hidrotermal

Larutan hidrotermal adalah cairan bertemperatur tinggi dengan rentang suhu sekitar  $100^{\circ} - 500^{\circ} \text{C}$ . Larutan hidrotermal merupakan larutan sisa magma yang mampu merubah dan membentuk mineral - mineral tertentu. Secara umum cairan sisa kristalisasi magma tersebut bersifat silika yang kaya alumina, alkali dan alkali tanah, terdapat air dan unsur-unsur volatil (Bateman, 1981). Larutan hidrotermal terbentuk pada fase akhir dari siklus pembekuan magma dan umumnya terakumulasi pada litologi dengan permeabilitas tinggi atau pada zona lemah. Interaksi antara fluida hidrotermal dengan batuan yang dilaluinya (*wall rock*) akan

menyebabkan terubahnya mineral primer menjadi mineral sekunder (*alteration minerals*).

Klasifikasi tipe alterasi pada endapan epitermal menurut Meyer & Hemley (1967) dan Roy & Burt (1979), dalam Evans (1993) adalah sebagai berikut, tetapi tidak semua jenis alterasi hadir dalam sistem epitermal sulfidasi rendah.

1. Alterasi argilik, Mineral penciri alterasi ini adalah kaolin dan montmorilonit (kumpulan mineral ilit/smektit ) sebagai hasil alterasi dari plagioklas.
2. Alterasi propilitik, Alterasi ini merupakan alterasi yang kompleks yang dicirikan oleh kehadiran klorit, epidot, albit, dan karbonat (kalsit, dolomit dan ankerit).
3. Silisifikasi, Alterasi ini dicirikan oleh adanya kumpulan mineral silikaan seperti kuarsa, kalsedon, adularia, opal.

#### **4.2 Endapan Hidrotermal**

Endapan bijih hidrotermal terbentuk karena sirkulasi fluida hidrotermal yang melindi (*leaching*), menstranport, dan mengendapkan mineral-mineral baru sebagai respon terhadap perubahan kondisi fisik maupun kimiawi. Interaksi antara fluida hidrotermal dengan batuan yang dilewatinya (batuan dinding), akan menyebabkan terubahnya mineral-mineral primer menjadi mineral ubahan (*alteration minerals*).

Endapan epitermal sulfidasi rendah adalah endapan yang dihasilkan dari pengisian celah – celah atau rekahan - rekahan batuan oleh larutan hidrotermal yang bersifat netral. Ciri khas dari tipe ini yaitu menunjukkan proses boiling (Gambar 2), dengan penciri ditemukannya mineral adularia.

Karakteristik utama dari endapan sulfidasi rendah menurut Evans (1993) adalah:

1. Struktur regional berupa sesar dan kaldera

2. Endapan dimensinya kurang dari 500 m
3. Batuan induknya andesit, dasit, riodasit, dan riolit
4. Mineralnya adalah pirit, emas, perak, hematit, lennatit, molybdenum, dan tungsten
5. Salinitas netral atau sangat rendah (0,5 wt.%)
6. Alterasi yang terjadi adalah kuarsa-adularia, karbonat, dan serisit
7. Fluida utama yang mengontrol alterasi adalah air meteorik.

#### **V. METODOLOGI**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengambilan data di lapangan dan metode analisis. Adapun penjelasan masing-masing metode sebagai berikut:

1. Metoda Pengambilan Data Di Lapangan  
Pengambilan data di lapangan dilakukan dalam penelitian tugas akhir terdiri dari beberapa aspek yaitu pemetaan geologi permukaan (*surface mapping*) yang meliputi pengamatan litologi, geomorfologi, dan struktur geologi serta pengamatan alterasi dan mineralisasi di daerah penelitian.
2. Metoda Analisis  
Metode analisis dalam penelitian Tugas Akhir yang digunakan antara lain analisis satuan stratigrafi, analisis struktur geologi, analisis satuan geomorfologi, analisis petrografi, analisis mineragrafi, dan analisis *X-Ray Diffractometer*.

#### **VI. PEMBAHASAN**

Penelitian mengenai studi geologi, alterasi dan mineralisasi dilakukan dengan cara melakukan penelitian langsung, survei di lapangan berupa pemetaan geologi permukaan (*surface mapping*) dan pemetaan alterasi yang dilaksanakan di daerah Bantar Karet dan sekitarnya, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor, Propinsi Jawa Barat.

Daerah penelitian memiliki luas 16 km<sup>2</sup> (4 km x 4 km) (Gambar 3).

### 6.1 Kondisi Geologi

Daerah Bantar Karet dan sekitarnya memiliki titik elevasi tertinggi adalah 950m dari muka air laut dan titik elevasi terendah dengan ketinggian kurang lebih 400m dari muka air laut. Berdasarkan morfologi, morfometri, genesa dan proses geomorfik yang terjadi, daerah penelitian dibagi menjadi 2 satuan geomorfologi yaitu (Gambar 4). :

1. satuan bentuklahan vulkanik pegunungan sangat terjal
2. satuan bentuklahan vulkanik berbukit terjal.

Satuan litologi daerah pemetaan dibagi menjadi 6 satuan dari paling tua ke muda yang ditransformasikan kedalam peta geologi dan profil sayatan penampang geologi (Gambar 5), yakni satuan tuf laminasi, satuan breksi vulkanik, satuan lava andesit, satuan tuf lapilli, satuan tuf dan satuan intrusi dasit.

Satuan tuf laminasi ini menempati 10% dari seluruh luas daerah penelitian. Deskripsi litologi Tuf laminasi di lapangan memiliki ciri-ciri warna abu-abu kecoklatan (lapuk rendah - sedang) dan warna coklat (lapuk tinggi), struktur sedimen perlapisan (banded), ukuran butir berukuran ash (< 2 mm), bentuk butir membulat. Secara petrografi tuf laminasi berbutir halus dengan ukuran butir 0.1-1.0 mm. Komponen penyusun terdiri dari litik 5%, kuarsa 5%, plagioklas 5%, biotit 3%, mineral opak 3%, dan gelas vulkanik 79%. Komposisi penyusun utama batuan ini terdiri dari kristal mineral sehingga klasifikasi secara mikroskopis batuan ini dinamakan *crystall Tuf* (Pettijohn (1975).

Satuan breksi vulkanik ini menempati 10% dari seluruh luas daerah penelitian. Secara megaskopis, breksi vulkanik ini memiliki kenampakan berupa warna abu-abu kecoklatan, fragmen berukuran 4-6cm,

bentuk butir menyudut tanggung (subangular), sortasi buruk dan kemas terbuka. Secara petrografi breksi vulkanik memperlihatkan perbedaan antara bagian fragmen berupa andesit dengan matriks batuan berupa Tuf, dengan komposisi 30% litik, 20% kristal dan 50% gelas. Batuan ini memiliki komposisi kristal berupa 35% plagioklas, 5% kuarsa, 20% mineral opak, 15% piroksen, 5% biotit dan 20% mineral lempung (clay) yang mengubah mineral plagioklas.

Satuan lava andesit ini menempati 35% dari seluruh luas daerah penelitian. Deskripsi litologi andesit di lapangan memiliki ciri-ciri warna abu-abu gelap hingga abu-abu kehijauan, struktur vesicular yaitu terdapat lubang-lubang karena adanya gas yang keluar saat pembekuan magma, inequigranular, tekstur porfiritik, holokristalin, fenokris berukuran 1.0 mm berupa plagioklas, kuarsa dan hornblende yang tertanam dalam massa dasar. Berdasarkan ciri dan komposisi batuanannya, maka didapatkan nama batuanannya adalah andesit (klasifikasi Russell B. Travis, 1969). Secara petrografi fenokris terdiri dari 40% plagioklas, 5% klinopiroksen, 2% biotit, 10% mineral opak, 8% kuarsa dan mineral ubahan berupa 15% klorit, serta massa dasar porfiritik yaitu terdiri dari 20% mikroklit yang berukuran halus.

Satuan tuf lapili ini menempati 5% dari seluruh luas daerah penelitian. Deskripsi litologi Tuf lapili di lapangan memiliki ciri-ciri warna putih kecoklatan, massif. Komposisi berukuran lapili (2 – 64 mm) dan ash (< 2 mm) kehadirannya > 70%, terdapat blok (> 64 mm) kehadirannya < 30% mengambang pada batuan tuf lapili, subangular, kemas terbuka, matrik ash (< 2 mm), lapuk tinggi. Komposisi penyusun utama batuan ini terdiri dari kristal mineral sehingga klasifikasi secara megaskopis batuan ini dinamakan *crystall Tuf* (Pettijohn (1975).

Satuan tuf ini menempati 25% dari seluruh luas daerah penelitian. Deskripsi litologi tuf di lapangan warna abu-abu cerah, masif, berbutir halus dengan ukuran butir 0.1 - 0.3 mm, bentuk butir membulat tanggung (subrounded) hingga membulat (rounded), sortasi baik, kemas tertutup, terdiri dari material piroklastik. Secara tuf ini memiliki komposisi mineral berupa 25% plagioklas, 20% kuarsa, 10% mineral opak, 5% piroksen.

Satuan intrusi dasit ini mencapai 15% dari keseluruhan wilayah daerah penelitian. Kenampakan satuan batuan ini di lapangan memiliki ciri abu-abu cerah hingga kehijauan, massif, tingkat pelapukan rendah hingga sedang, pada tebing sebelah hulu Sungai Cikiray satuan ini tersingkap pada tubuh sungai. Secara megaskopis dari sampel setangan, satuan ini memiliki ciri-ciri abu-abu cerah hingga abu-abu kehijauan, hipokristalin, ukuran butir 1-5mm, bentuk butir euhedral, porfiroafanitik. Secara petrografi komponen penyusun terdiri dari kuarsa 20%, plagioklas 10%, piroksen 3%, ortoklas 2%, massa dasar 45%, dan mineral opak 20%.

Berdasarkan interpretasi citra DEM (Digital Elevation Model) didapatkan pola kelurusan regional dari daerah Gunung Pongkor (termasuk lokasi penelitian) dominan yaitu tenggara – baratdaya (SE – NW) dan timurlaut – baratdaya (NE – SW). Berdasarkan analisis pola kelurusan dengan menggunakan software rockwork, dapat diketahui pola kelurusan daerah Gunung Pongkor dan sekitarnya terdiri dari 2 arah pola kelurusan utama yaitu N 320-330<sup>0</sup> E atau N 140-150<sup>0</sup> E dan N 20-30<sup>0</sup> E atau N 200-210<sup>0</sup> E.

## 6.2 Alterasi Hidrotermal

Secara umum, alterasi hidrotermal di daerah penelitian berdasarkan komposisi mineralnya dapat dibagi menjadi tiga tipe alterasi yaitu propilitik, argilik, silisifikasi. Pembagian zona ini berdasarkan

pengamatan megaskopis, mikroskopis dan melalui analisis Difraksi Sinar X untuk mengetahui mineral-mineral lempung yang dominan dalam penentuan zona. Berikut merupakan pembagian zonasi ubahan hidrotermal atau alterasi pada daerah penelitian (Gambar 7).

Zona Klorit ± Smektit (Propilitik) ini wilayahnya mencakup 8% dari keseluruhan daerah penelitian. Zona ini mengontrol pada satuan lava andesit, dan breksi vulkanik. Pengamatan alterasi propilitik secara megaskopis di lapangan memperlihatkan warna batuan biru kehijauan, dengan sifat fisik batuan relatif lunak - keras. Warna kehijauan pada alterasi ini umumnya dipengaruhi oleh keketerdapatannya mineral klorit dan smektit, sedangkan warna coklat kekuningan lebih diakibatkan oleh proses pelapukan. Berdasarkan grafik XRD dapat dianalisis mineral-mineral ubahan yang terbentuk pada batuan yang teralterasi. Mineral - mineral penciri yang hadir dalam analisis difraksi sinar X ini adalah jarosit, smektit, klorit dan pirit..

Zona alterasi argilik luas wilayahnya mencakup 25% dari keseluruhan daerah penelitian. Zona ini mengontrol pada satuan lava andesit, dan sebagian besar pada tuf. Pengamatan alterasi argilik secara megaskopis di lapangan memperlihatkan warna batuan putih sampai kuning kecoklatan, dengan sifat fisik batuan relatif lunak. Warna putih susu pada alterasi ini umumnya diperlihatkan oleh kehadiran mineral lempung sedangkan warna coklat kekuningan lebih diakibatkan oleh proses pelapukan. Berdasarkan grafik XRD dapat dianalisis mineral-mineral ubahan yang terbentuk pada batuan yang teralterasi. Mineral - mineral penciri yang hadir dalam analisis difraksi sinar X ini adalah jarosit, smektit, monmorilonite dan pirit.

Keberadaan alterasi silisifikasi pada daerah penelitian mempunyai pelamparan 5% pada daerah penelitian ini yaitu berada

di zona argilik bagian tengah. Kedudukan singkapan silisifikasi di lapangan dan relatif sejajar dengan arah kedudukan urat mineralisasi, hal ini disebabkan karena fluida hidrothermal yang membentuk tipe alterasi silisifikasi pada daerah tersebut intensif bekerja menerobos permeabilitas primer batuan dan permeabilitas sekunder dengan hadirnya urat-urat kuarsa (veinlets) yang mengisi kekar - kekar di lapangan. Pengamatan silisifikasi secara megaskopis di lapangan memperlihatkan warna batuan abu-abu kehitaman, dengan komposisi penyusun sangat keras. Warna kehitaman pada silisifikasi ini umumnya terjadi karena proses oksidasi sedangkan Warna abu - abu pada alterasi ini umumnya diperlihatkan oleh kehadiran mineral kuarsa ( $\text{SiO}_2$ ). Pembentukan tipe alterasi silisifikasi ini diinterpretasikan sebagai hasil devitrifikasi gelas vulkanik pada saat pendinginan fluida hidrothermal yang jenuh silika (Lindgren, 1933). Tekstur alterasi yang khas berupa zona vuggy silika pada zona silisifikasi, disebabkan oleh pelarutan oleh fluida yang bersifat asam yang meninggalkan lubang-lubang silika, kemudian sisa pelarutan ini terekristalisasi menjadi kuarsa/silika. Zona silisifikasi dicirikan dengan kumpulan mineral kuarsa dan Pirit.

### **6.3 Mineralisasi**

Mineral pirit ( $\text{FeS}_2$ ) merupakan kelompok dari mineral bijih sulfida. Pirit merupakan mineral sulfida yang terbentuk dari perubahan mineral plagioklas dan feromagnesian. Pirit terbentuk pada kondisi pH asam dan netral dengan temperatur  $<240^\circ\text{C}$ . Secara megaskopis pirit berwarna kuning keemasan, berukuran halus, kilap logam, cerat berwarna hitam dan kenampakannya menyebar (disseminated) pada batuan. Mineral pirit ini dijumpai pada litologi breksi tuf dan lava andesit. Conto setangan dari mineralisasi pirit pada batuan lava andesit. Pada pengamatan mikroskopis mineral pirit memiliki kenampakan warna

kuning pucat, bentuk euhedral dan tidak menunjukkan pleokroisme dengan kelimpahan sekitar 90%. Secara mikroskopis melalui analisis sayatan poles, mineral pirit (py).

Mineral oksida bijih juga ditemukan di daerah penelitian. Mineral oksida yang dijumpai di daerah penelitian berupa hematit yang berwarna kemerahan, terbentuk dari penggantian magnetit dan feromagnesian pada kondisi temperatur  $<260^\circ\text{C}$ .

### **6.4 Hubungan Antara Kondisi Geologi, Alterasi, dan Mineralisasi Daerah Bantar Karet dan Sekitarnya**

Pada dasarnya alterasi dan mineralisasi dipengaruhi oleh kondisi geologi yaitu morfologi, karakteristik batuan, dan struktur geologi. Morfologi daerah penelitian yang berupa bentuklahan vulkanik memungkinkan terjadinya proses alterasi dan mineralisasi. Batuan troyosan di daerah pusat gunungapi daerah vulkanik merupakan tempat bukaan keluarnya magma dari dalam bumi ke permukaan serta pada fasies ini merupakan lokasi terbentuknya larutan hidrotermal sehingga ketika larutan hidrotermal naik ke permukaan dan berinteraksi dengan batuan yang dilaluinya akan mengakibatkan terbentuknya batuan ubahan dan mineralisasi.

Aspek geologi selanjutnya yang mempengaruhi adalah karakteristik batuan. Dapat dilihat pada litologi tuf dapat terbentuk alterasi argilik yang bersifat asam-intermediet yang dicirikan dengan mineral smektit, monmorilonit, kaolin dan dapat terbentuk alterasi propilitik dengan penciri mineral klorit dan smektit. Sedangkan pada litologi seperti lava andesit pada daerah penelitian hanya terbentuk tipe alterasi propilitik dengan mineral penciri klorit-smektit. Hal ini terjadi karena litologi lava andesit ini bersifat massif sehingga porositas dan permeabilitasnya rendah. Sehingga ketika ada larutan hidrothermal hanya

mengubah mineral mafik menjadi klorit dan tidak terubahkan lebih lanjut.

Aspek berikutnya adalah struktur geologi yang berkembang di daerah penelitian. Interaksi antara batuan dengan fluida hidrotermal menyebabkan terjadinya alterasi pada batuan yang didukung adanya jalur atau jalan yang terbentuk oleh rekahan akibat adanya struktur geologi (permeabilitas sekunder) maupun pori-pori batuan (permeabilitas primer). Pada daerah penelitian zona alterasi sebagian besar ditemukan terjadi pada jalur struktur geologi.

Asosiasi mineral ubahan dengan mineral sulfida (pirit) serta mineral oksida bijih berupa jerosit dan hematit mengindikasikan adanya korelasi antara alterasi dan mineralisasi. Hal ini dikarenakan pada saat proses pembentukan alterasi dengan kondisi suhu dan pH tertentu akan mengendapkan mineralisasi yang memiliki karakteristik suhu dan pH yang sesuai. Pada masing-masing zona alterasi terdapat mineralisasi yang diendapkan, zona argilik terdapat mineralisasi berupa pirit, dengan suhu pembentukan 200°-250°C, sedangkan di zona propilitik terdapat mineralisasi berupa pirit dengan suhu pembentukan 180°-200°C. Di zona silisifikasi terdapat mineralisasi berupa pirit dengan suhu pembentukan 200-300°C.

### **6.5 Penentuan Tipe Endapan pada Daerah Penelitian**

Penentuan tipe endapan pada daerah penelitian dapat diidentifikasi dari beberapa aspek yaitu karakteristik batuan, jenis alterasi dan mineral bijih daerah penelitian. Dari beberapa aspek yang ada tersebut maka akan mendapatkan suatu karakteristik penciri tipe endapan tertentu pada daerah tertentu yang mengacu pada teori epitermal menurut Hedenquist (1996).

Secara geologi, daerah penelitian memiliki karakteristik batuan vulkanik dan batuan intrusi. Batuan intrusi ini yang

memicu terjadinya proses hidrotermal yang mengakibatkan terjadinya alterasi dan mineralisasi.

Pada daerah penelitian terdapat tipe endapan epitermal yaitu epitermal sulfidasi rendah yang mengacu pada teori menurut Hedenquist (1996). Dan adanya mineral hasil oksidasi mineral sulfida asam seperti jarosit dan hematit juga sebagai acuan penentuan endapan epitermal sulfida rendah ini.

## **VII. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis penelitian Tugas Akhir di Daerah Bantar Karet, Pongkor maka dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Kondisi geologi daerah penelitian adalah, sebagai berikut :
  - Kondisi litologi daerah penelitian terdiri dari Tuf Laminasi, Breksi Vulkanik, Lava Andesit, Tuf Lapili, Tuf, dan Intrusi Dasit.
  - Struktur geologi yang berkembang terdiri dari kekar dan sesar regional dengan arah gaya utama yaitu barat daya – timur laut, dan tenggara – barat laut.
  - Geomorfologi daerah penelitian dibagi menjadi dua yaitu satuan bentuklahan vulkanik pegunungan sangat terjal dan satuan bentuklahan vulkanik berbukit terjal.
2. Tipe Alterasi dan mineralisasi yang berkembang pada daerah penelitian yaitu:
  - Tipe alterasi yang berkembang di daerah penelitian ada 3 yaitu alterasi propilitik dengan mineral penciri klorit dan smektit, alterasi argilik dengan mineral penciri berupa smektit, kaolin dan monmorilonit, serta alterasi silisifikasi.
  - mineralisasi yang terjadi pada daerah penelitian terdiri dari mineral sulfida (pirit) serta mineral oksida bijih berupa jerosit dan hematit.
3. Berdasarkan identifikasi geologi, alterasi dan mineralisasi yang terdapat di daerah

penelitian, karakteristik tipe endapan yang berkembang di daerah penelitian yaitu tipe epitermal sulfida rendah (Corbett, 2002).

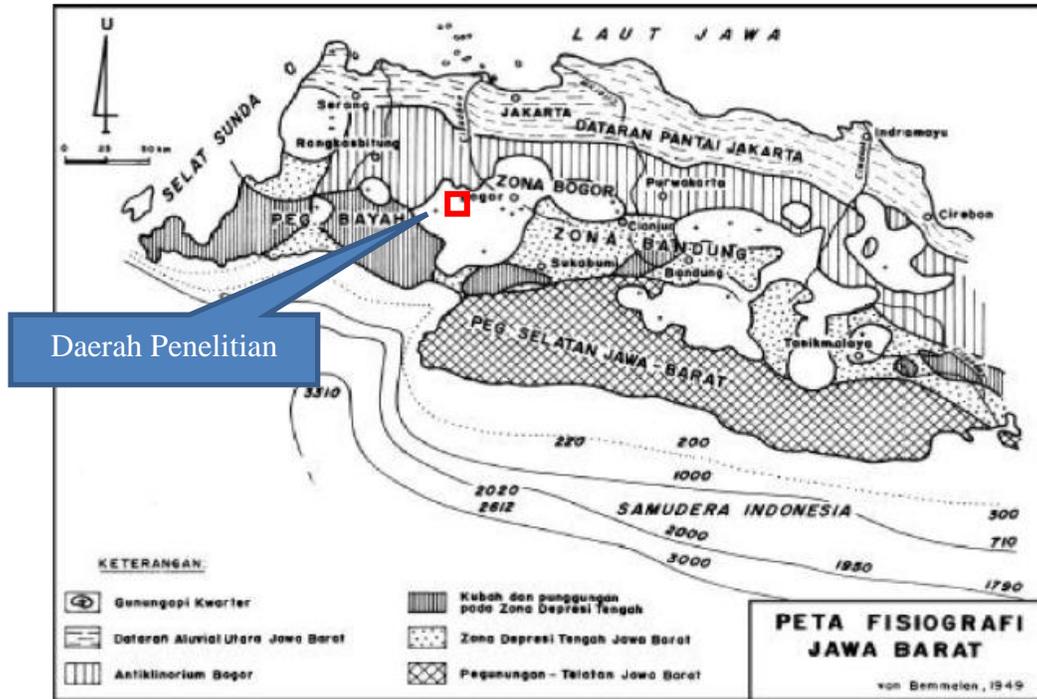
### VIII. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya sampaikan kepada PT. Antam Tbk. Geomin Unit Pongkor yang telah memberikan izin penelitian dan seluruh ahli geologi yang telah memberikan banyak ilmu baru, Bapak Henarno Pudjihardjo, Bapak Yoga Aribowo, dan Bapak Dian Agus Widiarso selaku pembimbing tugas akhir saya di kampus yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penulisan tugas akhir ini, dan kepada seluruh teman-teman dan semua pihak yang telah mendukung saya selama melaksanakan penelitian hingga selesai.

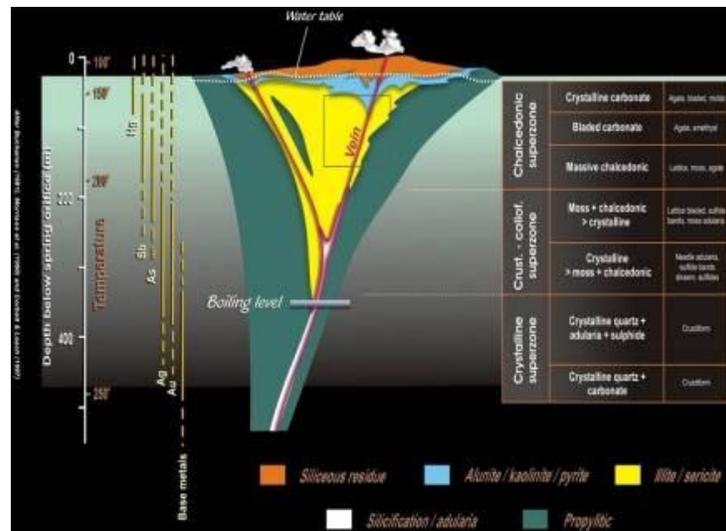
### DAFTAR PUSTAKA

- Arribas, A. Jr., 1995, Characteristics of High-Sulphidation Epithermal Deposits, and Their Relation to Magmatic Fluid: Mineralogical Association of Canada Short Course Handbook 23
- Basuki, A., Aditya Sumanagara D., and Sinambela D., 1994, The Gunung Pongkor gold deposit, West Java, Indonesia, *Journal of Geochemical Exploration* 50, 371 – 391.
- Bateman, A.M., 1981, *Mineral Deposit* 3rd edition, Jhon Wiley and Sons: New York.
- Buchanan, L.J., 1981, Precious Metal Deposits Associated with Volcanic Environments in The Southwest, dalam *Geological Society Digest*, vol. 14, hal. 237-262: Arizona.
- Corbett G. J., dan Leach T. M., 1996, SW Pacific Gold-Copper System (Structure, Alteration, and Mineralization), A Workshop Presented at the Pacrim Conference Auckland, New Zealand.
- Pirajno, Franco. 1992. *Hydrothermal Processes and Mineral System*. Springer: Australia
- Martodjojo, S. (1994), Data Stratigrafi Pola Tektonik dan Perkembangan Cekungan pada Jalur Anjakan-Lipatan di Pulau Jawa, dalam *Proceeding Geology dan Geotektonik Pulau Jawa*, ISBN : 979-8611-00-4, Jurusan Teknik Geologi FTUGM, Yogyakarta, hal 54.
- Mills, J., Dube, B., Mason, R. 1999. The steep Nap Prospect: A low-Sulphidation, Gold-Bearing Epithermal Vein System Of Late Neoproterozoic Age, Avalon Zone, Newfoundland Appalachians. *Currents Research Newfoundland Department of Mines and Energy Geological Survey, Report 99-1*, pages 255-274
- Rickard, W.H., 1972, Physical Modeling of Structural, dalam *Federal Research Natural Areas in Oregon and Washington*. hal. RH-I -RH-9
- Van Bemmelen, R.W. 1949. *The Geology of Indonesia*, Vol. IA. Martinus Nijkoff, The Hague: Netherland.
- Van Zuidam, R.A., 1985. *Aspect of The Applied Geomorphologic Map of Indonesia*. ITC: Belanda
- Warmada, I, 2005, *Genesa Mineralisasi Emas-Perak Epithermal G. Pongkor, Jawa Barat*, Paper (tidak dipublikasikan).
- White, N.C., and Hedenquist, J.W., 1995, Epithermal Gold Deposits: Styles, Characteristics And Exploration: *Society of Economic Geologists Newsletter* 23, hal. 1-13.
- William, H., Turner, F.J., Gilbert, C.M., 1954, *Petrography, an Introduction to The Study of Rocks in Thin Section*, 2nd ed. W.H Freeman and Company: San Fransisco

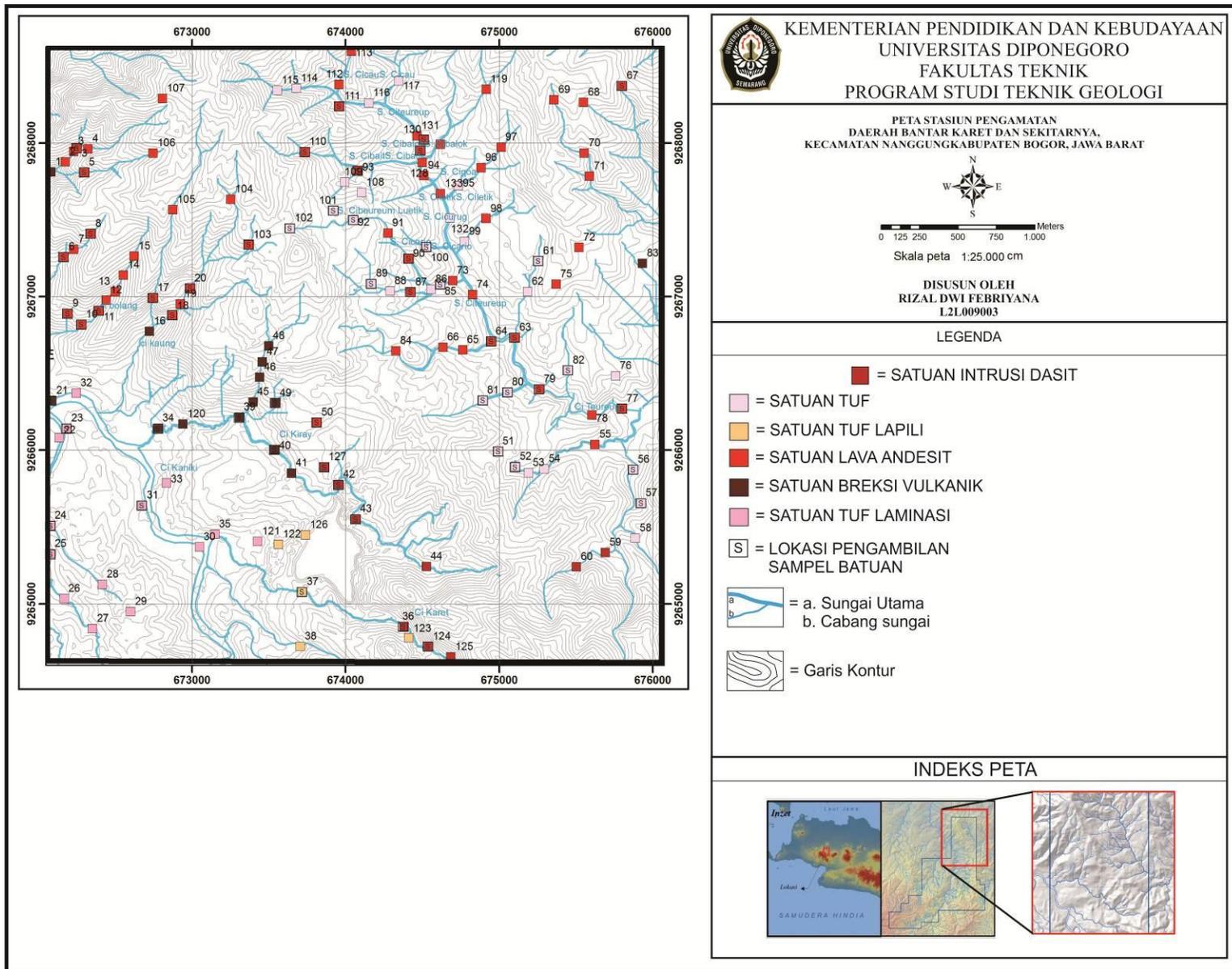
## LAMPIRAN GAMBAR



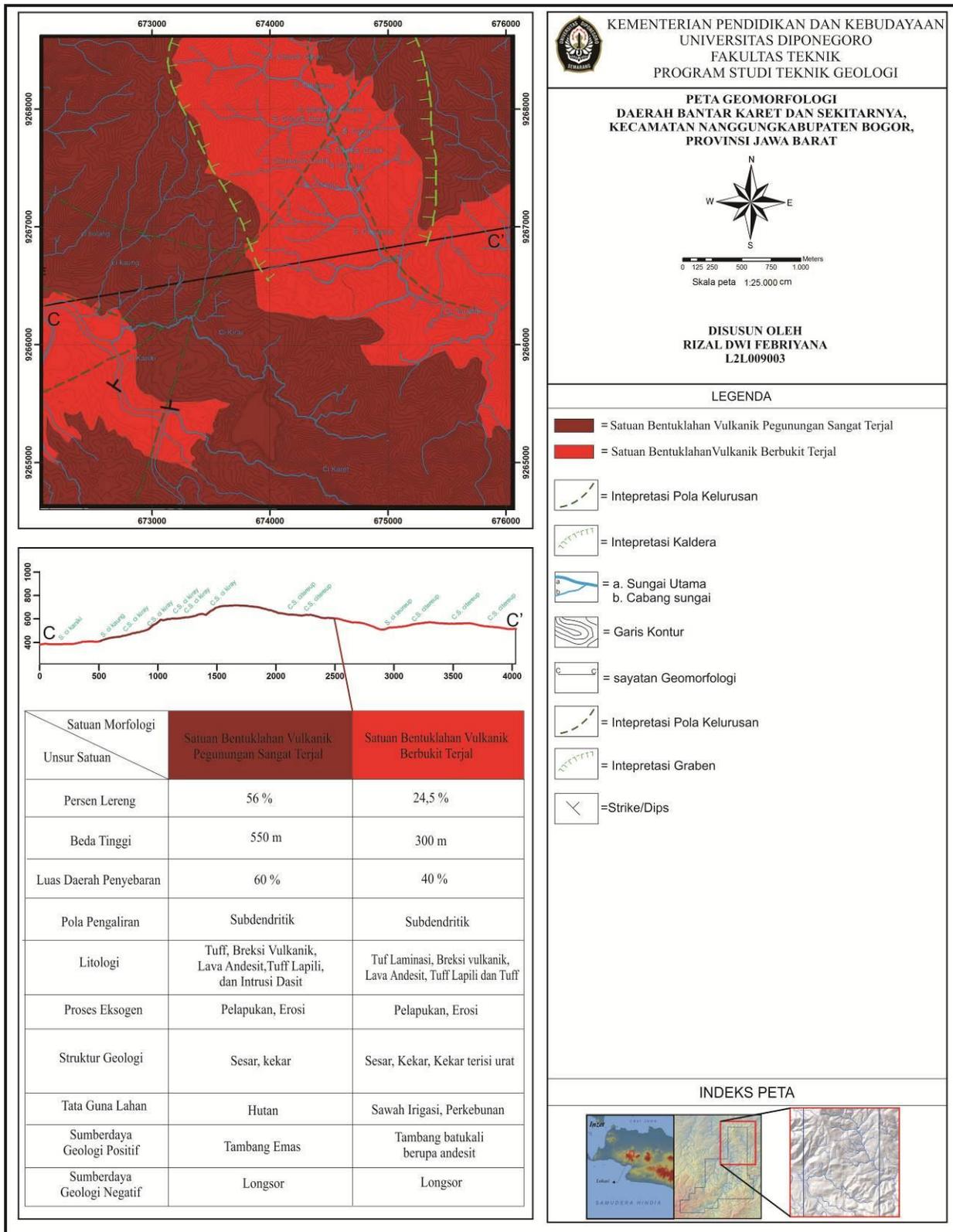
Gambar 1. Pembagian Fisiografi Jawa Barat (Van Bemmelen, 1949), daerah penelitian berada dalam kotak merah.



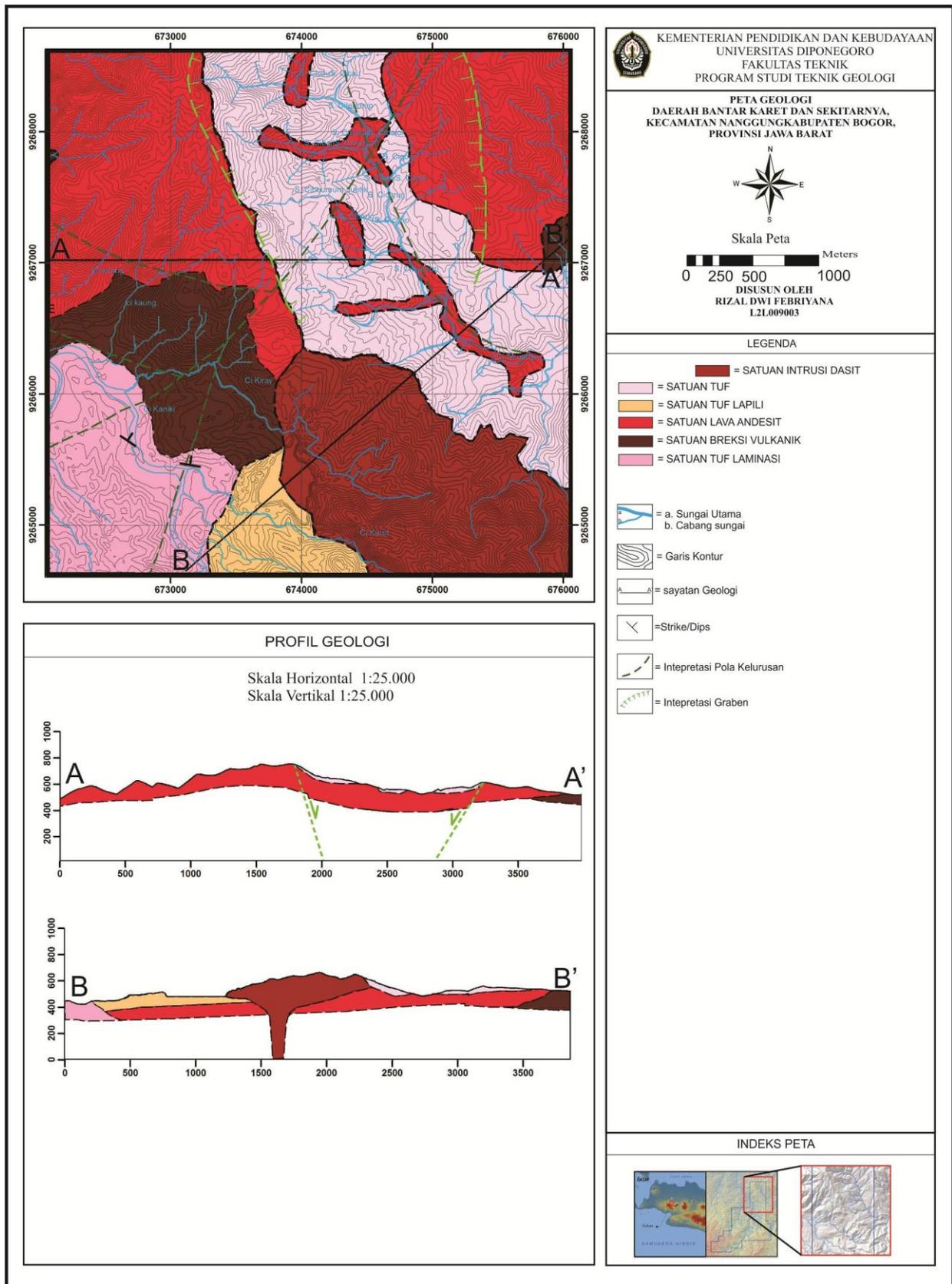
Gambar 2. Zona Boiling Level (Buchanan, 1981; dalam Corbett dan Leach, 1996)



Gambar 3. Peta Lokasi Pengamatan



Gambar 4. Peta geomorfologi Daerah Bantar Karet dan Sekitarnya

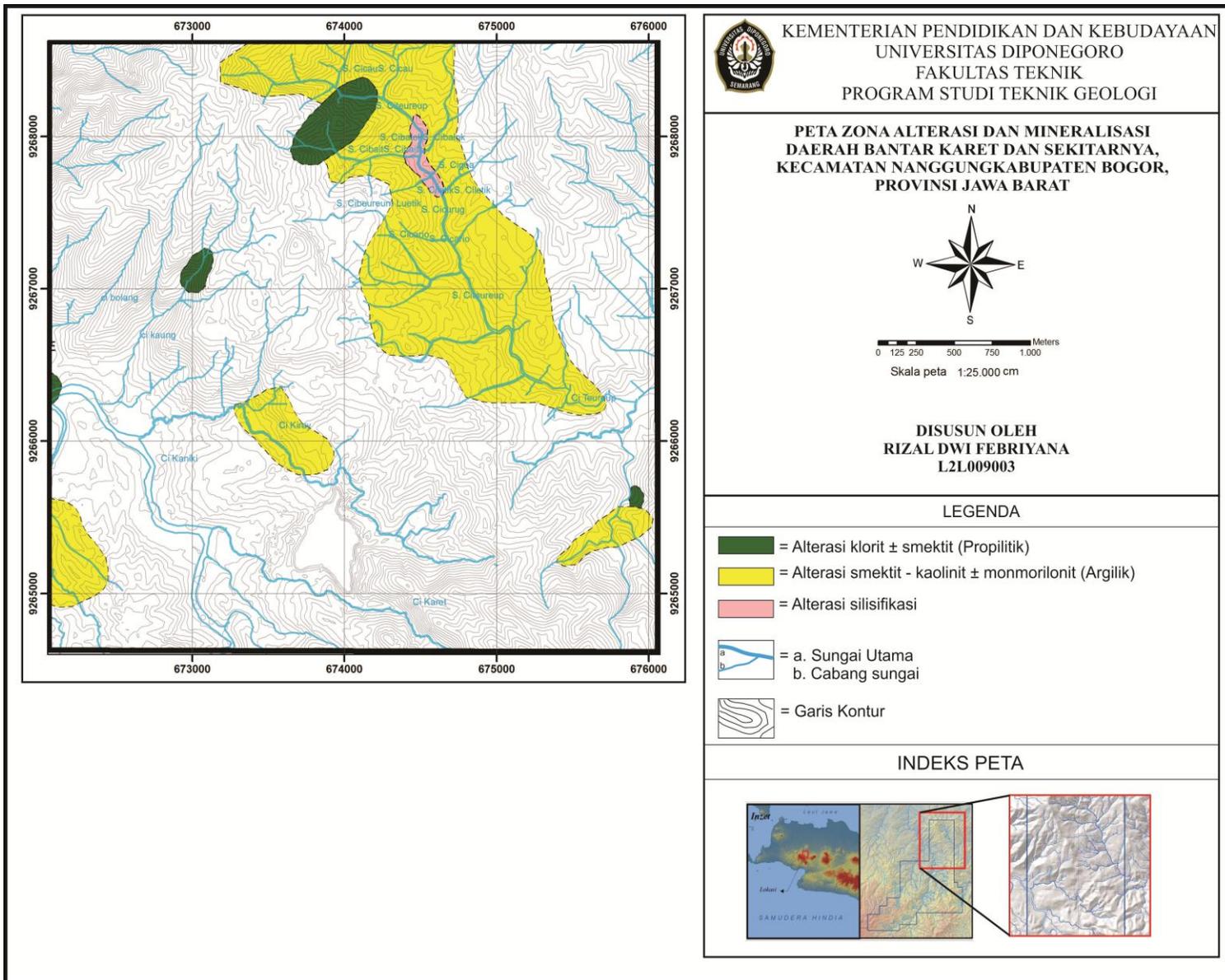


Gambar 5. Peta Geologi Daerah Bantar Karet dan Sekitarnya

**KOLOM STRATIGRAFI  
DAERAH BANTAR KARET, KECAMATAN NANGGUNG  
KABUPATEN BOGOR, PROVINSI JAWA BARAT  
(TANPA SKALA)**

Umur		stratigrafi regional pongkor (agung basuki, 1992)	Stratigrafi	Litologi	
<b>Tersier</b>	<b>Miosen</b>	Akhir		Tuf, warna abu-abu cerah, masif, berbutir halus dengan ukuran butir 0.1 - 0.3 mm, bentuk butir membulat tanggung ( <i>subrounded</i> ) hingga membulat ( <i>rounded</i> ), sortasi baik, kemas tertutup, terdiri dari material piroklastik	Intrusi Dasit, Warna abu-abu cerah hingga abu-abu kehijauan, <i>massif</i> , tingkat pelapukan rendah hingga sedang, hipokristalin, ukuran butir 1-5mm, bentuk butir subhedral, porfiroafanitik, komposisi mineral kuarsa, plagioklas, feldspar, biotit.
		Tengah		Tuf Lapili, warna putih kecoklatan, masif, komposisi berukuran lapili (2 – 64 mm) dan <i>ash</i> (<2mm) kehadirannya >70%, terdapat blok (>64mm) kehadirannya <30%, bentuk butir <i>subangular</i> , kemas terbuka, matrik <i>ash</i> (<2mm), lapuk tinggi	
	Awal	Lava Andesit, warna abu-abu gelap hingga abu-abu kehijauan, struktur <i>vesicular</i> , <i>inequigranular</i> , tekstur porfiritik, holokristalin, fenokris berukuran 1.0 mm berupa plagioklas, kuarsa dan hornblende yang tertanam dalam massa dasar.			
	Awal	Breksi Vulkanik, warna abu-abu kecoklatan, bentuk butir menyudut tanggung ( <i>subangular</i> ), sortasi buruk dan kemas terbuka, tersusun atas matriks tuf dan fragmen andesit, komposisi mineral berupa plagioklas, kuarsa, mineral opak, piroksen, dan biotit.			
		Formasi Cimapag		Tuf Laminasi, warna abu-abu kecoklatan (lapuk rendah - sedang) dan warna coklat (lapuk tinggi), struktur sedimen perlapisan ( <i>banded</i> ), ukuran butir berukuran ash (< 2 mm), bentuk butir membulat, komposisi mineral kuarsa, plagioklas, hornblend.	

Gambar 6. Kolom Stratigrafi Daerah Bantar Karet dan Sekitarnya



Gambar 7. Peta Alterasi Daerah Bantar Karet dan Sekitarnya