

# KARAKTERISTIK LAVA DAN KEMUNGKINAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BAHAN GALIAN KONSTRUKSI DAERAH MALIMPING KABUPATEN BANDUNG PROPINSI JAWA BARAT

Emi Sukiyah<sup>\*)</sup>

\*) Staf pengajar Jurusan Geologi, FMIPA, Universitas Padjadjaran, Bandung

## ABSTRACT

*These research backgrounds are potency and limitation aspects in construction material resources application in southern part of Bandung Regency. The problem of research is role of lava characteristic in application design as construction material resources. This research use deduction method with probability approach. Result of research show lava at Malimping area and surrounding have characteristic are grey-black, fine to intermediate texture, basaltic. A part of lava has sheeting joint and another massive. Based on petrography analysis, a part of lava has a little alteration. That condition showed by a part of pyroxene had altered to chlorite. Result of chemical and physical analysis of rock show lava at Malimping area and surrounding is basalt. Potency of lava at Malimping is significance as construction material. Based on morphometry calculation and lava outcrop spreading, lava potency estimated 44.573.500 m<sup>3</sup>. Nevertheless, that all potency can't use because it spread in upper area of Citarum River. Based on lava characteristics, outcrop position, regulation of land use and trend of community need so that basalt lava potency used as dimension stone. That using can up value of construction material so that income of community in that surrounding area can up too.*

**Keywords:** lava, basalt, construction material resources, dimension stone

## ABSTRAK

Aspek potensi dan kendala pemanfaatan sumberdaya bahan galian di kawasan Kabupaten Bandung bagian selatan menjadi latar belakang dilakukannya penelitian ini. Permasalahan yang diteliti adalah sejauh mana karakteristik lava berperan dalam desain pemanfaatannya sebagai bahan galian konstruksi. Penelitian menggunakan metode deduksi dengan pendekatan probabilistik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lava di daerah Malimping dan sekitarnya memiliki karakteristik berwarna abu-abu kehitaman, tekstur halus hingga menengah, berjenis basal, sebagian berstruktur lembaran dan sebagian masif. Berdasarkan hasil analisis petrografi, sebagian lava di beberapa tempat telah mengalami sedikit alterasi. Kondisi tersebut diindikasikan oleh sebagian piroksen yang telah berubah menjadi klorit. Hasil analisis kimia dan fisik batuan menunjukkan bahwa lava yang terdapat di Daerah Malimping dan sekitarnya merupakan lava basal. Potensi lava di Daerah Malimping cukup signifikan bila akan dimanfaatkan sebagai bahan galian. Berdasarkan perhitungan morfometri dan penyebaran singkapan lava diperkirakan potensi lava mencapai 44.573.500 m<sup>3</sup>. Namun demikian, tidak seluruh potensi dapat dimanfaatkan karena penyebaran lava berada di kawasan hulu sungai Citarum. Berdasarkan pertimbangan karakteristik lava, keterdapatannya di permukaan, peraturan perundang-undangan tentang penataan kawasan dan kecenderungan kebutuhan masyarakat maka disarankan potensi lava basal yang ada di Daerah Malimping dan sekitarnya dimanfaatkan sebagai batu dimensi. Pemanfaatan tersebut memungkinkan peningkatan nilai tambah bahan galian konstruksi sehingga pendapatan masyarakat di sekitar kawasan dapat meningkat.

**Kata kunci:** lava, basal, sumberdaya bahan galian konstruksi, batu dimensi

## PENDAHULUAN

Daerah Malimping termasuk wilayah Sub DAS Citarum Hulu yang terletak di bagian selatan Cekungan Bandung dengan deretan gunungapi berumur Kuarter di sekelilingnya. Tatanan geologi yang kompleks dengan aktivitas vulkaniknya menyebabkan be-

ragam batuan vulkanik tersingkap dengan baik di beberapa tempat.

Sebagian wilayah Malimping merupakan kawasan konservasi untuk melindungi daerah resapan air. Namun, beragamnya batuan vulkanik di wilayah ini dapat menarik minat masyarakat untuk memanfaatkannya. Bila kondisi

ini tidak diatur dengan baik maka lambat laun kawasan konservasi akan terganggu, selanjutnya suplay air ke Sungai Citarum akan menyusut. Berawal dari fenomena tersebut maka tidak mustahil rangkaian bencana alam dari banjir di musim penghujan hingga kekeringan di musim kemarau tidak akan hentinya melanda wilayah di sekitar kawasan ini. Oleh karena itu, pemahaman karakteristik batuan sumber bahan galian sangat penting untuk dapat menentukan langkah selanjutnya sehingga eksploitasi dapat dilakukan dengan optimal.

Permasalahan yang diteliti dalam penelitian ini adalah bagaimana karakteristik lava dan cara pemanfaatannya agar tidak merusak tatanan yang ada di kawasan konservasi Sub DAS Citarum Hulu.

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik batuan beku (lava) sebagai sumber bahan galian yang tersingkap di kawasan Malimping, Kabupaten Bandung bagian selatan, Propinsi Jawa Barat (Gambar 1). Adapun tujuan penelitian secara garis besar adalah (1) melakukan analisis karakteristik lava yang tersingkap di kawasan Malimping dan sekitarnya dan (2) menyusun cara pemanfaatan bahan galian bersumber dari lava yang tersingkap di kawasan lindung.

Wilayah Bandung dan sekitarnya secara geografi kini merupakan dataran tinggi. Dalam disiplin geologi kawasan ini dianggap sebagai cekungan sedimentasi yang dibatasi oleh pegunungan dan perbukitan (Silitonga, 1973; Alzwar dkk, 1992; Bakosurtanal, 2001). Van Bemmelen (1949) menggolongkan kawasan ini dalam Zona Depresi Bandung berdasarkan fisiografinya. Di bagian utara dibatasi pegunungan dengan puncak tertingginya 2.076 meter di atas permukaan laut, antara lain G.Tangkuban Perahu, G.Burangrang dan G.Bukit-tunggul, ke arah selatan membentuk jajaran punggung perbukitan berarah hampir sejajar dan semakin melandai mendekati wilayah Bandung. Di bagian selatan berjajar G.Malabar, G.Haruman, G.Tilu dan G.Rumbia dengan puncak

tertinggi 2.321 meter di atas permukaan laut. Semakin ke arah barat tampak beberapa bukit kecil berbentuk kerucut yang tersebar di sekitar Leuwigajah, Soreang dan Cipatik.

Sungai-sungai di daerah ini pada umumnya bersumber dari tiga arah. Sungai-sungai besar seperti Cikapundung, Cibeureum dan Cihanjuang berhulu di pegunungan sebelah utara dan bermuara ke Sungai Citarum, sedangkan Sungai Cisangkuy, Cirasea dan Cipadahulan berhulu di pegunungan sebelah selatan dan bermuara juga di Sungai Citarum. Sungai Citarik, Cibodas dan Cigentur berhulu di sebelah timur dan bermuara di Sungai Citarum.

Geologi dan evolusi Cekungan Bandung telah diselidiki oleh beberapa penyelidik terdahulu, antara lain Klompe (1956, dalam Koesoemadinata, 1979), Silitonga (1973), Alzwar dkk. (1992) dan Dam (1994). Secara umum batuan penyusun dicirikan oleh hasil kegiatan gunungapi dan endapan sedimen laut berumur Miosen hingga endapan berumur Holosen & Resen.

## **BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah Peta Rupabumi Lembar Pakutandang (1208-634) dan Majalaya (1208-643) skala 1:25.000, Peta Geologi Lembar Garut dan Pameungpeuk skala 1:100.000 (Alzwar dkk., 1992), foto udara dengan nomor JABAR/BAKO/2-5-94/1:50.000/N.y95-W.16b-5 dan contoh batuan. Peralatan yang dibutuhkan antara lain peralatan survey lapangan, mikroskop polarisasi untuk analisis petrografi, peralatan penafsiran foto udara) dan peralatan pengolah data (komputer beserta periferalnya).

Data primer merupakan hasil identifikasi dan inventarisasi langsung di lapangan, analisis kimia, mikroskopik dan analisis fisik sampel batuan yang diperoleh dari hasil survey lapangan. Analisis kimia dilakukan hanya pada prosentase kadar oksida unsur utama yaitu  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  dan  $\text{H}_2\text{O}^-$  serta derajat pelapukan yang diekspresikan dalam

LOI (*Lost On Ignition*) atau dikenal sebagai HD (Habis Dibakar). Metode yang digunakan dalam analisis kimia adalah metode XRF. Analisis mikroskopik dilakukan pada mineral non-opak meliputi jenis dan prosentase mineral-mineral penting pembentuk batuan beku (lava) yaitu gelas, plagioklas, piroksen, olivin juga mineral-mineral sekunder yang terbentuk akibat proses alterasi hidrotermal dan pelapukan seperti klorit, serisit, limonit, mineral lempung, dll. Analisis fisik batuan yang dilakukan berupa Berat/Volume (BV) dan Berat Jenis (BJ).

Beberapa analisis data dilakukan dengan pendekatan probabilistik. Penggunaan statistik dalam analisis data dimaksudkan untuk mendapatkan hasil penelitian dengan tingkat kepercayaan tertentu. Uji statistik yang digunakan diantaranya adalah uji normalitas distribusi data dan uji beda rata-rata.

Tahapan pelaksanaan penelitian yang dilakukan meliputi studi literatur dan penyiapan peta topografi, Interpretasi foto udara, survey lapangan, pemetaan penyebaran lava, analisis laboratorium (mikroskopik, kimia dan fisik) dan merumuskan pemanfaatan bahan galian (Gambar 2).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada foto udara, tampak bentang-alam di bagian tengah hingga tenggara menunjukkan rona yang terang dan tekstur agak kasar (Gambar 3). Anak-anak sungai tampak berkelok tegas dengan tebing yang agak curam. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa daerah Malimping tersusun oleh perselingan batuan yang bersifat keras dan masif dengan batuan yang relatif lebih lunak.

Lava yang ditemukan di daerah Malimping dan sekitarnya merupakan hasil pembekuan magma yang keluar ke permukaan melalui proses ekstrusi. Secara megaskopik batuan tersebut berwarna abu-abu kehitaman, tekstur halus, sebagian mudah pecah mengikuti kekar-kekar membentuk lembaran-lembaran yang relatif tipis (*sheetting joint*), beberapa bersifat masif membentuk morfologi mirip lidah

yang menjulur, tersingkap di tebing bukit, tebing sungai dan dasar sungai (Gambar 4). Tuf yang tersingkap di sekitar lava umumnya telah mengalami pelapukan karena sifatnya yang lunak sehingga lava tampak sangat menonjol.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, lava tersebar di sekitar perbatasan Desa Cikawao dengan Desa Neglasari, Luluncatan, Malimping yang termasuk dalam wilayah Kecamatan Ibun (Gambar 5). Lava tersingkap di tebing dan dasar sungai berorde 1 hingga 3 yang bermuara di Sungai Citarum di sekitar Desa Pangguh. Posisi singkapan berada pada ketinggian lebih dari 900 meter dpl.

Pemanfaatan lahan di wilayah kajian umumnya berupa pemukiman, sawah, tegalan dan perkebunan. Bila mengacu pada ketentuan UU No. 24 tahun 1992, kawasan ini merupakan kawasan budidaya mengingat kemiringan lereng yang kurang dari 40% dan ketinggian di bawah 1000 meter dpl. Di beberapa lokasi sebenarnya merupakan kawasan perlindungan setempat karena di wilayah tersebut banyak terdapat sumber mataair sebagai awal munculnya sungai-sungai yang menjadi sumber air bagi Sungai Citarum.

Penduduk di sekitar kawasan tersingkapnya lava belum memanfaatkan potensi bahan galian tersebut, misalnya untuk fondasi jalan desa atau lebih jauh untuk keperluan material pembangunan rumah. Kondisi tersebut mungkin disebabkan oleh kenampakan singkapan lava yang setempat-setempat sehingga tampak tidak ekonomis untuk dimanfaatkan. Namun, bila dikaji lebih jauh kawasan tersebut memiliki potensi bahan galian yang dapat dikembangkan. Bila pengelolaannya dilakukan dengan baik maka setidaknya pendapatan masyarakat setempat dapat meningkat.

Perhitungan cadangan secara akurat relatif sulit dilakukan karena penyebaran dan ketebalan yang tidak beraturan. Namun, perhitungan ketebalan lava dapat dilakukan berdasarkan bentuk singkapan, luas penyebaran dan dikorelasikan dengan morfometri. Cara

tersebut dapat digunakan untuk menghitung besarnya cadangan walaupun kurang teliti.

Hasil analisis petrografi terhadap contoh batuan yang diambil dari daerah penelitian pada umumnya menunjukkan tekstur hipokristalin, porfiritik, intersetal. Fenokris terdiri atas plagioklas, piroksen, olivin dan mineral opak yang tertanam dalam masadasar mikrolit plagioklas, piroksen, gelas vulkanik dan mineral opak. Beberapa mineral piroksen dan olivin telah berubah menjadi klorit. Plagioklas berjumlah 57% yang sebagian hadir sebagai fenokris (15%), prismatic, subhedral-euhedral, kembaran Carlsbad dan Carlsbad-Albit serta menunjukkan adanya zoning, berukuran 0,5-2,25 mm,  $An_{58-60}$  (labradorit). Sisanya sekitar 42% hadir sebagai masadasar berupa mikrolit plagioklas. Piroksen (13%) sebagai fenokris (7%), prismatic, subhedral, setempat menunjukkan kembaran polisintetik, pembedaan miring, klino-piroksen (*augit*, *diopsid*), beberapa telah berubah menjadi klorit. Sebagai masadasar (5%) piroksen nampak berupa mikrokristalin. Olivin (5%) sebagai fenokris, poligonal, subhedral-euhedral, sebagian berubah menjadi klorit, setempat ditemukan berubah menjadi serpentin dan tergantikan oleh idingsit. Gelas (10%) sebagai masadasar, sebagian telah mengalami devitrifikasi menjadi mikrokristalin kuarsa. Mineral opak (15%) sebagai fenokris (7%), berukuran 0,2-0,5 mm, dan sisanya sebesar 8% sebagai masadasar berupa mikrokristalin. Hasil analisis petrografi terhadap tiga sampel lava menunjukkan bahwa lava cenderung bersusunan basal.

Kandungan oksida utama ( $SiO_2$ ,  $TiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $MnO$ ,  $MgO$ ,  $CaO$ ,  $K_2O$  dan  $H_2O^+$ ) dan LOI sebagai parameter derajat ubahan pada sampel lava ditampilkan dalam Tabel 1. LOI berkisar antara 0,5% hingga 1,61% yang menunjukkan bahwa batuan tergolong segar dan belum mengalami ubahan yang berarti. Kondisi tersebut mengakibatkan sifat fisik batuan masih cukup memadai untuk dimanfaatkan sebagai

material konstruksi bangunan. Hasil analisis tersebut diekspresikan pula oleh hasil analisis BV (berat/volume) dan berat jenis (*specific gravity*) terhadap sampel lava yang sama (Tabel 2). Hasil yang lebih akurat mengenai kemampuan fisik batuan harus didukung oleh analisis petrofisik lainnya (kuat tekan, ketahanan abrasi, modulus elastisitas, daya penyerapan air, dll.).

Berdasarkan pengujian statistik terhadap data hasil analisis kimia dan mikroskopik diperoleh harga  $\chi^2_{(hit)}$  (Tabel 3). Hasil analisis menunjukkan bahwa  $\chi^2_{(hitung)} > \chi^2_{(tabel)}$  maka konsekuensinya hipotesis distribusi data tidak normal harus diterima. Berdasarkan hasil analisis normalitas distribusi data tersebut maka untuk tahap pengujian statistik selanjutnya digunakan statistik nonparametris (Sugiyono, 1999).

Mengingat data yang diperoleh berdistribusi tidak normal maka uji beda dilakukan menggunakan metode  $\chi^2$ . Hasil pengujian terhadap parameter hasil analisis petrografi dari sampel L1, L3 dan L4 diketahui bahwa untuk tingkat keyakinan 95% dengan jumlah parameter 4 diyakini ketiga sampel berasal dari populasi yang sama. Demikian juga hasil pengujian terhadap komposisi oksida utama pada sampel L1 terhadap L3 dan L1 terhadap L4 diketahui pula bahwa untuk tingkat kepercayaan 95% dengan jumlah data 10 diyakini ketiga sampel berasal dari populasi yang sama (Tabel 4).

Bahan galian yang berasal dari lava dalam istilah perdagangan termasuk jenis batu gunung karena umumnya ditemukan di kawasan pegunungan. Bahan galian batu gunung ini berdasarkan sifat – sifat belahan (kekar) dan kekerasannya dinamakan pula sebagai batu belah dan batu templek. Bila dipotong-potong dengan ukuran tertentu lava juga dapat dimanfaatkan sebagai batu dimensi. Batu templek karena sifat belahannya yang berlapis sejajar mudah dipisahkan sebagai akibat dari gejala *sheetting*. Batu belah memiliki belahan yang tidak beraturan, kebanyakan masih sukar dipisahkan sehingga untuk men-

dapatkan ukuran tertentu diperlukan bantuan alat pemecah batu.

Pemanfaatan lava sebagai bahan galian akan sangat tergantung kepada karakteristik fisik dan kimia-mineralogi lava itu sendiri. Batu dimensi (*dimension stone*) dapat berasal dari batuan beku, sedimen maupun batuan malihan yang karena sifat-sifat fisiknya dapat dipotong dan dipoles maupun diukir. Tidak semua batuan dapat menghasilkan permukaan yang halus bila dipoles. Batuan yang berbutir halus jika dipoles akan menghasilkan permukaan yang lebih baik dibandingkan dengan permukaan yang berbutir kasar. Pada umumnya batuan dengan kandungan mineral yang mempunyai belahan baik tidak dapat dipoles. Batu dimensi digunakan pada konstruksi bangunan sebagai bahan eksklusif pelapis dinding, lantai maupun plafon suatu gedung, monumen maupun bangunan lainnya.

Standar spesifikasi batuan yang dapat digunakan sebagai batu dimensi diterbitkan oleh ASTM (*American Standard Testing Material*). Standar ini meliputi karakteristik batuan dan sifat-sifat fisik yang diperlukan serta dilengkapi dengan metode cara uji. Di samping itu, DPMB juga telah membuat standar persyaratan teknis untuk pemanfaatan batuan beku sebagai bahan fondasi dan sebagai agregat atau batu pecah (Suhala dkk, 1997).

Batu dimensi berbentuk lempengan yang salah satu sisi permukaannya dipoles. Lempengan tersebut mempunyai ketebalan 20 - 30 mm, dengan ukuran standar pabrik, yaitu 60 x 60 cm, 60 x 40 cm, 60 x 30 cm, 30 x 30 cm, atau ukuran dibuat berdasarkan permintaan konsumen (pasar). Dalam perdagangan, batu dimensi mempunyai nama komersial yang diberikan berdasarkan pada lokasi tambang dengan kombinasi pola warna dan tekstur atau dengan beberapa deskripsi eksotis lainnya.

Tujuan pengolahan batu dimensi adalah untuk menghasilkan lempengan batuan berukuran tertentu (standar pabrik dan pasar). Pengolahan bahan galian jenis ini dipengaruhi oleh

perkembangan mesin pemotong khususnya jenis *diamond-tipped saw* untuk mempermudah pembentukan batu dimensi / ornamen / batu hias sesuai dengan ukuran yang dikehendaki secara cepat dan tepat.

Di kawasan Jawa Barat, potensi bahan galian untuk bahan batu dimensi maupun batu hias dijumpai di wilayah Kabupaten Cirebon, Majalengka dan Kuningan. Di Kabupaten Cirebon bahan galian yang digunakan sebagai batu dimensi berasal dari dasit yang berwarna putih sedikit kecoklatan dan memiliki ornamen yang baik sehingga cocok digunakan sebagai pelapis dinding dan lantai, potensi ini telah menjadi komoditi ekspor. Di Kabupaten Majalengka batu dimensi berasal dari andesit dan telah menjadi komoditi ekspor dan di Kabupaten Kuningan batu dimensi berasal dari *onyx*.

Daerah Malimping sebagai wilayah di Kabupaten Bandung bagian selatan dapat memanfaatkan potensi yang ada (lava basal) sebagai bahan batu dimensi. Potensi lava berdasarkan data yang tersingkap di permukaan diperkirakan mencapai 44.573.500 m<sup>3</sup>. Bila setiap 1 m<sup>3</sup> memiliki berat rata-rata 2,79 ton (hasil konversi dari hasil analisis di laboratorium) maka total potensi bahan galian mencapai 124.360.065 ton. Jika pengelolaan potensi tersebut dilakukan secara benar maka efek samping yang berlebih terhadap kerusakan lahan dapat diminimalkan. Masyarakat di sekitar wilayah tersebut dapat diberdayakan untuk meningkatkan pendapatannya.

Berbeda dengan bahan galian industri pada umumnya, bahan galian yang dimanfaatkan sebagai batu dimensi atau batu hias, pasar bahan galian ini sama sekali tidak dipengaruhi oleh perkembangan perekonomian, tetapi lebih cenderung dipengaruhi oleh selera perancang bangunan (arsitektur) maupun perseorangan, kekhususan pasar ini ditambah lagi dengan pola perdagangan yang ditentukan oleh tampilan warna (corak) dan bukan oleh kualitas produk seperti halnya bahan galian industri lain. Kondisi perdagangan produk batu dimensi atau batu

hias tersebut memiliki beberapa aspek yang menguntungkan seperti :

- i) Kejenuhan pasar produk batu dimensi maupun batu hias tidak akan pernah terjadi, yang akan terjadi hanya pada kurun waktu tertentu konsumen cenderung menyenangi suatu pola warna atau corak tertentu, sedangkan pola warna atau corak lain tetap berlangsung walaupun intensitasnya lebih kecil; dan
- ii) Perdagangan batu dimensi atau batu hias antar negara tidak dapat dihindari atau dengan kata lain untuk pola-pola warna maupun corak tertentu suatu negara tidak dapat memenuhi kebutuhannya sendiri, oleh karena itu di pasar dunia banyak dijumpai produk-produk batu dimensi maupun batu hias dengan berbagai pola warna maupun corak dan bentuk produk (produk jadi maupun produk setengah jadi).

## KESIMPULAN

Potensi dan penyebaran lava di Daerah Malimping dan sekitarnya cukup signifikan untuk dikembangkan sebagai bahan galian. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa lava yang terdapat di kawasan Malimping tergolong basal dengan karakteristik berwarna abu-abu kehitaman, tekstur halus, setempat memiliki struktur *sheeting joint*, beberapa memiliki struktur masif, bentuk menyerupai lidah yang tersingkap di dasar dan tebing sungai.

Penyebaran lava tersingkap di lapangan dalam empat tubuh yang menyerupai lidah. Hasil analisis laboratorium dan didukung oleh pendekatan probabilistik keempat tubuh lava tersebut masih dalam satu populasi. Berdasarkan perhitungan dengan mempertimbangkan morfometri diperkirakan potensi lava mencapai 44.573.500 m<sup>3</sup> atau setara dengan 124.360.065 ton.

Karakteristik kimia-fisik dan potensi lava yang terdapat di Daerah Malimping dan sekitarnya cukup mendukung bila akan dimanfaatkan sebagai sumber bahan galian batu dimensi. Pengelolaan yang benar dan

memperhatikan syarat-syarat pemanfaatan lahan dapat meningkatkan pendapatan masyarakat di sekitar kawasan tersebut.

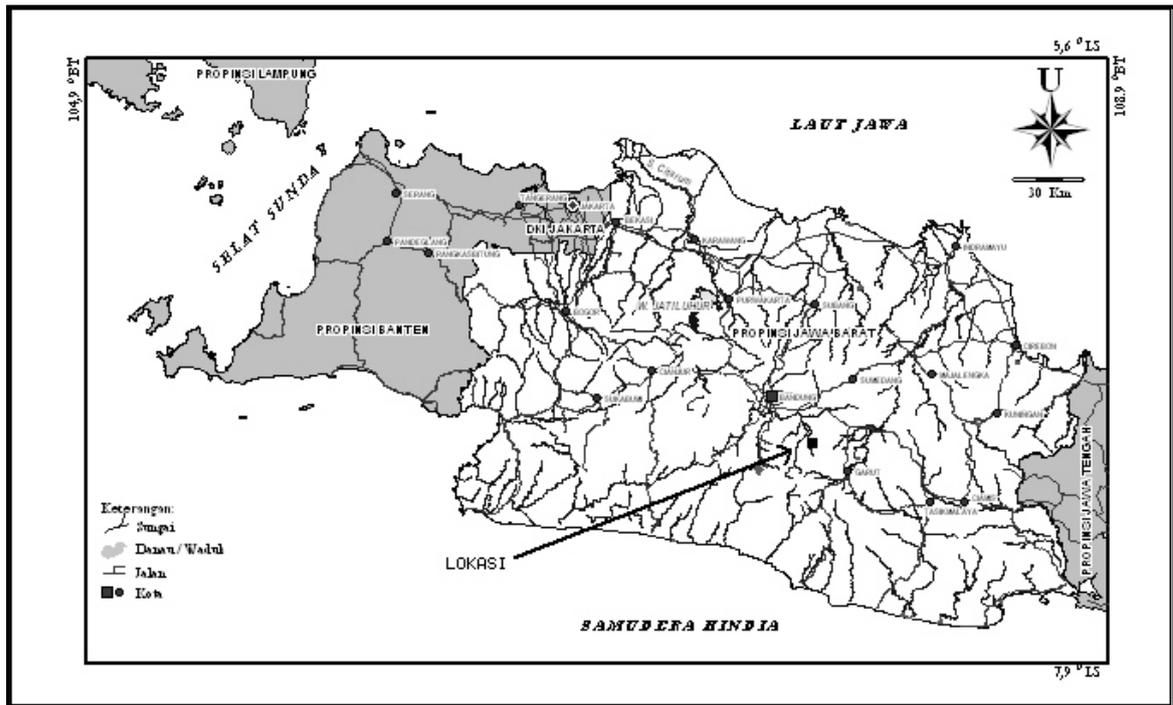
## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima Kasih yang tak terhingga kami ucapkan kepada:

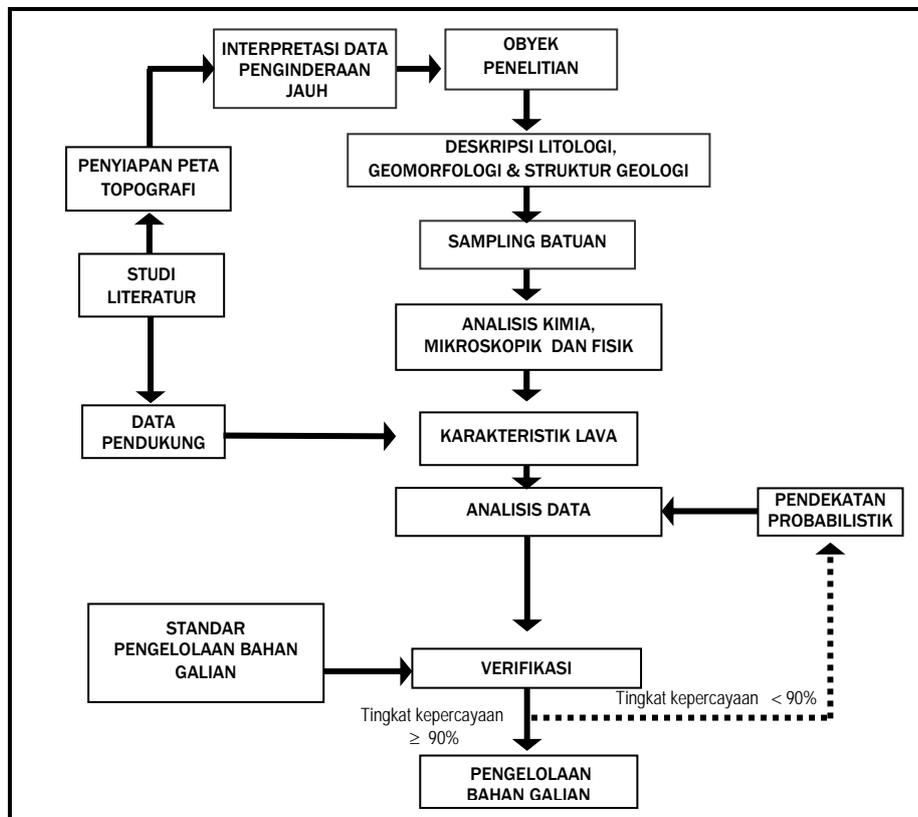
- i) Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran atas bantuan dana penelitian (Dana DIPA Universitas Padjadjaran Tahun Anggaran 2005);
- ii) Dekan Fakultas MIPA Universitas Padjadjaran beserta jajarannya;
- iii) Rekan-rekan sejawat yang telah memberi masukan, terutama Euis Tintin Yuningsih, ST. dan Agung Mulyo, Ir., MT.

## DAFTAR PUSTAKA

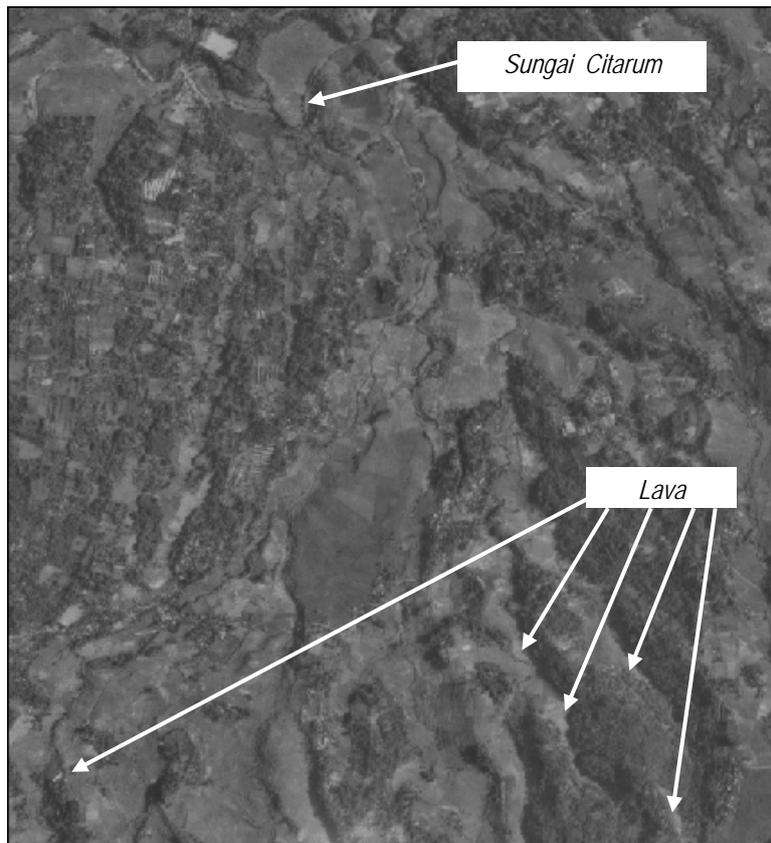
- Alzwar, M., N.Akbar dan S.Bachri. 1992. Geologi Lembar Garut dan Pameungpeuk, Jawa. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Bakosurtanal. 2001. Peta Rupabumi Digital Indonesia Lembar Pakutandang (1208-634) dan Majalaya (1208-643), Skala 1:25.000. Bakosurtanal. Cibinong, Bogor.
- Dam, Marinus A. C. 1994. *The Late Quaternary Evolution of The Bandung Basin, West-Java, Indonesia*. Thesis, Department of Quaternary Geology, Faculty of Earth Sciences. Vrije Universiteit, Amsterdam, The Netherlands.
- Koesoemadinata, R.P. 1979. Geologi Dataran Tinggi Bandung. Proceedings X IAGI. Bandung.
- Silitonga, P.H. 1973. Peta Geologi Lembar Bandung, Djawa, Skala 1:100.000. PPPG. Bandung.
- Sugiyono .1999. Statistik Untuk Penelitian. CV Alfabeta. Bandung.
- Suhala, Supriatna dan M.Arifin. 1997. Bahan Galian Industri. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral. Bandung.
- Van Bemmelen, R.W. 1949. *The Geology of Indonesia*. vol IA. *General Geology*. Martinus Nijhoff The Hague.



Gambar 1. Lokasi daerah penelitian



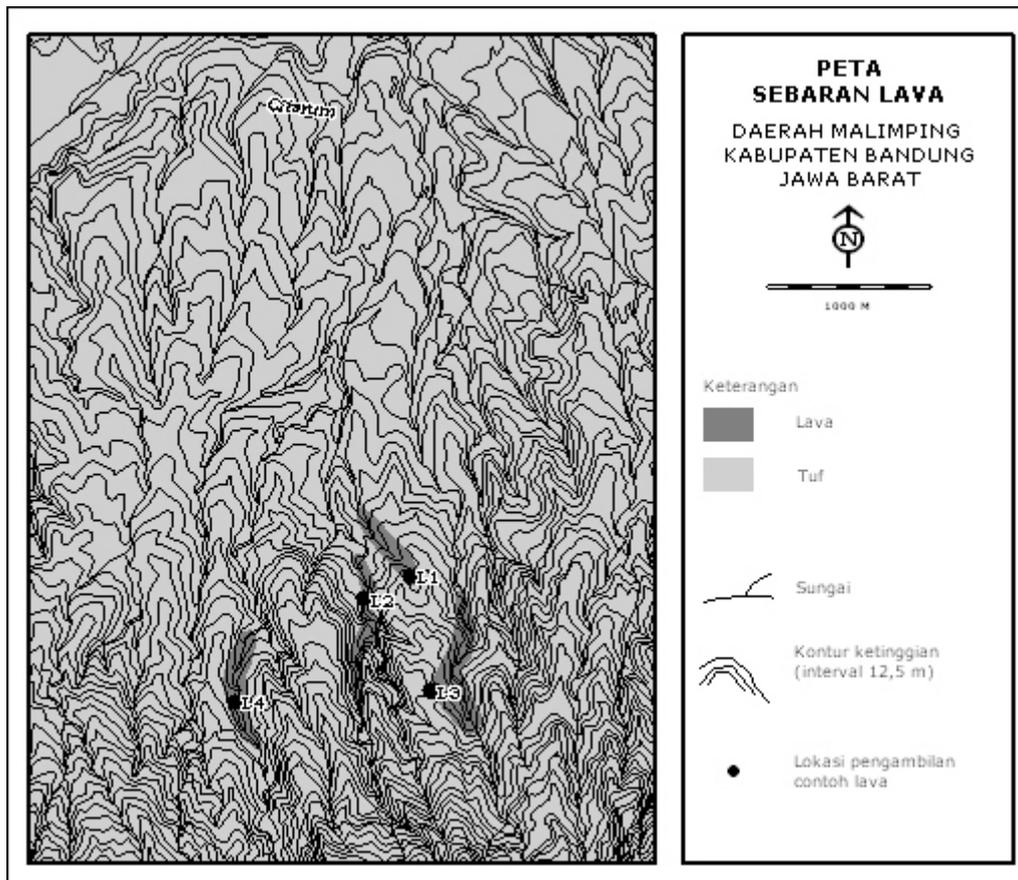
Gambar 2. Skema kerangka penelitian



Gambar 3. Kenampakan bentangalam kawasan Malimping pada foto udara



Gambar 4. Singkapan lava yang cukup segar dan masif di Malimping



Gambar 5. Sebaran lava di Daerah Malimping beserta lokasi pengambilan sampel

Tabel 1. Komposisi oksida utama contoh lava di Daerah Malimping dan sekitarnya

Kode contoh	Komposisi oksida (%)									
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>	MnO	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	LOI
L <sub>1</sub>	54,87	20,48	8,44	9,65	1,33	0,77	0,06	1,03	0,54	1,05
L <sub>3</sub>	51,99	19,46	8,29	9,66	1,28	0,74	0,07	0,94	0,33	0,50
L <sub>4</sub>	53,26	21,00	8,75	9,12	1,23	0,80	0,07	0,98	0,63	1,61

Tabel 2. Karakteristik fisik contoh lava di Daerah Malimping dan sekitarnya

Kode contoh	Analisis fisik	
	BV (gr/cm <sup>3</sup> )	BJ
L <sub>1</sub>	2,91	2,92
L <sub>3</sub>	2,71	2,92
L <sub>4</sub>	2,77	2,90

Tabel 3. Hasil uji normalitas distribusi data pada sampel basal

PARAMETER	SAMPEL	$\chi^2$ (hitung)	$\chi^2$ (tabel) $\alpha = 0,05$ & $dk = 5$
Oksida	Lava	517,51	11,070
Mineral	Lava	149,78	11,070

Tabel 4. Hasil analisis uji beda terhadap sampel lava di Daerah Malimping dan sekitarnya

PARAMETER	SAMPEL	$\chi^2$ (hitung)	$\chi^2$ (tabel)	$\alpha$	dk (k-1)
Mineral	L1 dan L3	3,84	7,815	0,05	3
Mineral	L1 dan L4	0,78	7,815	0,05	3
Oksida	L1 dan L3	0,97	16,919	0,05	9
Oksida	L1 dan L4	0,32	16,919	0,05	9