Pengaruh aktivitas magma granitis terhadap pembentukan jebakan bahan galian di Pegunungan Meratus Provinsi Kalimantan Selatan

Effect of granitic magma activity on mineral deposits formation in the Meratus Mountains, South Kalimantan Province

Ahmad Ramli*, Adip Mustofa, Riswan
Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
e-mail: ***ahmad_ramli94@yahoo.co.id**, adip@ulm.ac.id, riswan@ulm.ac.id

ABSTRAK

Batuan granitis merupakan batuan yang terdapat di daerah Kabupaten Tapin. Pengaruh batuan granitis terhadap jebakan bahan galian di daerah penelitian belum pernah dilakukan sebelumnya. Pengolahan data meliputi identifikasi asal magma (plotting diagram Pearce), identifikasi jenis magma (plotting Chart Ewart), dan penamaan jenis batuan (plotting diagram Streicksen). Pada kegiatan observasi lapangan ditemukan batuan granitis bercirikan warna terang putih bintik hitam. Hasil uji XRD menunujukkan beberapa mineral yaitu kuarsa, albite, ortoklas, mikroklin dan lain-lain. Sedangkan hasil uji XRF menunjukkan kandungan kimiawi antara lain Si, Na, K, Mg, Fe, Al, Ca, dan lain-lain. Identifikasi asal magma batuan granitis adalah continent dan jenis magma tergolong Low-K Series. Dengan kandungan SiO_2 yang cukup besar (65% - 78%) mengindikasikan terleburnya batuan-batuan benua menghasilkan magma bersifat asam dengan jenis batuan dihasilkan yaitu granodiorit, monzogranit dan syenogranit. Memperhatikan mineral pembentukan batuan beku dimana dikomposisi oleh kuarsa dan albit menunjukan bahwa batuan beku kelompok granitis ini terbentuk pada suhu ±600ºC – 850ºC. Memeperhatikan kondisi geologi lapangan dengan keterdapatan kontak sesar maka dapat memindahkan/menghilangkan kehadirian dari jebakan pegmatitis, namun demikian masa batuan granitis tidak seluruhnya tersesarkan. Memperhatikan kondisi tersebut maka masih dimungkinkan terbentukanya jebakan magmatis dan pegmatitis.

Kata-kata kunci: magmatis, pegmatitis, XRD, XRF

ABSTRACT

Granite rocks are rocks found in the Tapin Regency area. The effect of granitic rocks on the entrapment of minerals in the study area has never been done before. Data processing includes identification of magma origin (Pearce plotting), identification of magma types (Ewart plotting chart), and naming of rock types (Streicksen plotting diagram). During field observations, granitic rocks were found with bright white and black spots. XRD test results showed several minerals, namely quartz, albite, orthoclase, microcline, and others. While the results of the XRF test showed the chemical content, including Si, Na, K, Mg, Fe, Al, Ca, and others. Identification of the origin of granitic magma is continent, and the type of magma is classified as Low-K Series. A relatively large SiO_2 content (65% - 78%) indicates the melting of continental rocks to produce acidic magma with rock types, namely granodiorite, monzogranite, and synogranite. Observing the mineral formation of igneous rocks, composed of quartz and albite, shows that the igneous rocks of this granitic group were formed at temperatures of ±600ºC - 850ºC. Taking into account the geological conditions of the field with the presence of fault contacts, it can remove/remove the presence of the pegmatitic trap; however, the granitic rock mass is not entirely faulted. Considering these conditions, it is still possible to form magmatic and pegmatitic traps.

***Keywords**: magmatic, pegmatitic, XRD, XRF*

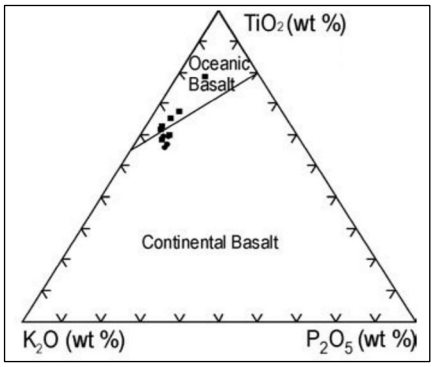
PENDAHULUAN

[1] Batuan granit di Indonesia tersebar secara luas dari Sumatra, Kalimantan, hingga Papua. Namun studi untuk penelitian tentang batuan granit di Indonesia belum banyak dilakukan. Studi tentang batuan granit di Indonesia sebelumnya pernah dilakukan oleh Bemmelen (1949), Hutchison (1989 & 2012), Cobbing (2005), Setijadji (2011) dan lain-lain. Di daerah Kalimantan Selatan terdapat banyak jenis bantuan salah satunya batu granit. [2] Berdasarkan Peta Geologi Lembar Amuntai, terdapat formasi batuan granitis (Kgr) yang tersebar di Kabupaten Tapin yang menarik untuk diteliti.

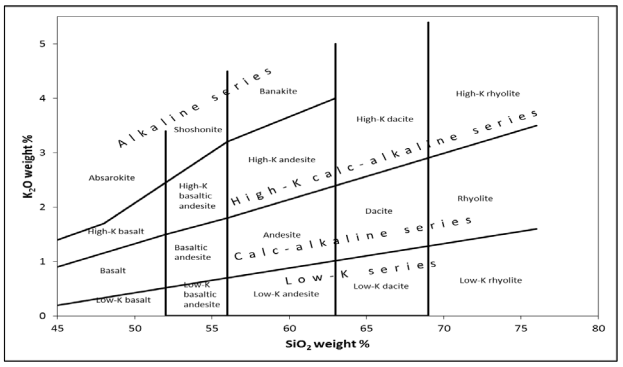
Penelitian tentang kemungkinan keterdapatan bahan galian berasosiasi batuan granitis di Kabupaten Tapin tersebut belum pernah dilakukan, maka penelitian "Pengaruh aktivitas magma granitis terhadap pembentukan jenis jebakan bahan galian di Pegunungan Meratus Kabupaten Tapin Provinsi Kalimantan Selatan" dipandang perlu dilakukan.

[3] Magma merupakan larutan silikat pijar yang panas mengandung sulfide, oksida, dan volatile (gas), sumber magma terletak jauh di bawah bumi, pada lapisan mantel, yaitu pada kedalaman 1200-2900 km, dari sumbernya itu kemudian magma mengalir dan berkumpul pada suatu tempat yang dikenal sebagai dapur magma, yang terletak pada kedalaman lebih dari 60 km. Suhu magma berkisar antara 700ºC-1100ºC, sifatnya yang sangat panas dan cair menyebabkan magma memiliki tekanan hidrostatis yang sangat kuat sehingga terus bergerak menerobos untuk berusaha ke luar ke atas permukaan bumi.

[4] Penentuan asal magma batuan beku berdasarkan perbandingan nilai presentase berat senyawa K_2O, TiO_2, dan PO_2O_5. Sehingga melibatkan tiga buah variabel, klasifikasi ini ditampilkan dalam bentuk diagram segitiga. Berdasarkan analisis ini dapat diketahui asal magma suatu batuan beku, apakah berasal dari kerak benua atau dari kerak samudera (Gambar-1).



Gambar-1. Diagram penentuan asal magma



Gambar-2. *Chart* klasifikasi jenis magma

Kerak benua komposisinya kaya Si dan Al alias asam. Karena itu, berat jenisnya rendah (2,7 g/cm^3). Selain itu, umurnya relatif tua dan tebal sekali (20-70 km). Kerak benua, sesuai namanya, biasanya membentuk daratan.

Karakteristik lapisan kerak benua adalah sebagai berikut :

a. Material lapisan kerak benua pada lapisan atas berupa batuan granit ringan.
b. Material lapisan kerak benua pada lapisan bawah berupa batuan basalt yang lebih rapat.
c. Lapisan kerak benua tersusun pada zaman prekambiun.
d. Rata-rata berada di 850 meter di atas permukaan laut.

Kerak samudera kaya Si dan magnesium alias basa. Berat jenisnya tinggi (3,0 g/cm^3). Umumnya muda. Tipis (7-10 km). Sesuai namanya, kerak samudera biasanya membentuk lautan.

Lapisan kerak samudera memiliki karakteristik sebagai berikut:

a. Material lapisan kerak samudera paling atas tersusun dari material sedimen yang tebalnya hingga 800 meter.
b. Lapisan kerak samudera mengalami pembaruan terus menerus oleh adanya aktivitas vulkanisme di sepanjang celah-celah dasar laut.
c. Unsur dari kerak samudera termasuk muda yaitu 200 juta tahun dibandingkan umur kerak benua yang berumur 3,8 miliar tahun.
d. Rata-rata berada pada 3.800 meter di bawah laut.

Kerak samudera adalah bagian dari litosfer bumi yang permukaannya berada di cekungan samudera. Kerak samudera tersusun oleh batuan mafik. Kerak ini lebih tipis dibandingkan dengan kerak benua (SiAl), dengan ketebalan lebih sedikit dari 10 km, tetapi massa jenisnya lebih besar, memiliki massa jenis rata-rata sekitar 3,3 gram per cm^3.

Perbedaan kerak benua dan kerak samudera terutama terletak pada bahan penyusun dari kedua jenis kerak tersebut. Kerak benua biasanya tersusun atas unsur-unsur ringan seperti silisium dan alumunium, sedangkan kerak samudera biasanya tersusun atas silisium dan magnesium.

[5] Pengelompokan jenis magma berdasarkan kandungan potassium (K_2O) dan silica (SiO_2) terbagi menjadi empat golongan (gambar-2), yaitu :

a. Golongan *Tholeiite/Low K-Series*

Memiliki kandungan potassium yang sangat rendah. Berdasarkan kandungan silikanya golongan ini dapat dibedakan menjadi empat jenis dengan urutan: Low K Tholeiite, Low K Basltic Andesitic, Low K Andesite, dan Low K Dacite. Semakin kea rah low K dacite, kandungan silikanya semakin besar.

b. Golongan *Calc-Alkaline*

Memiliki kandungan *potassium* yang relatif lebih besar dari golongan tholeiite. Berdasarkan kandungan silikanya, golongan ini dapat dibedakan menjadi empat jenis dengan urutan: Basalt, basaltic Andesite, Andesite, dan Dacite. Semakin ke arah dacite, kandungan silikanya semakin besar.

c. Golongan *High K Calc-Alkaline*

Memiliki kandungan *potassium* yang tinggi. Berdasarkan kandungan silikanya, golongan ini dapat dibedakan menjadi tiga jenis dengan urutan: High K basaltic Andesite, High K andesite, dan latite. Semakin kea rah latite, kandungan silikanya semakin besar.

d. Golongan *Shoshonite/Alkaline Series*

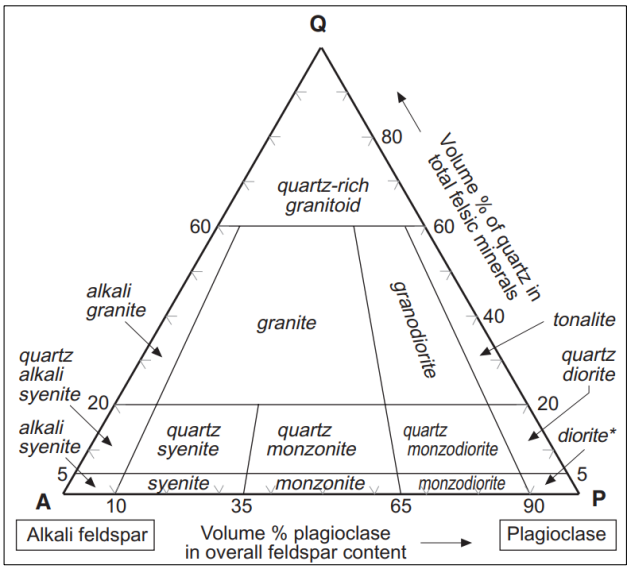
Memiliki kandungan *potassium* yang sangat tinggi. Berdasarkan kandungan silikanya, golongan ini dapat dibedakan menjadi tiga jenis dengan urutan: Absarokite, Shoshonite, dan Banakite. Semakin ke arah banakite. Kandungan silikanya semakin besar,

[6] Komposisi mineral utama batuan granitis adalah mineral kuarsa, alkali feldspar, plagioklas, piroksen, hornblende, biotit, muskovit, turmalin, Identifikasi mineral pada batuan granit pada umumnya mudah dilakukan pada hand specimen karena kristal pada batuan mudah dilihat dan dibedakan.

Dasar yang digunakan untuk penamaan/klasifikasi batuan beku yaitu berdasaarkan komposisi mineral penyusun batuan dan berdasarkan tekstur batuan. Kedua kriteria tersebut tidak hanya berguna untuk pemerian (penamaan) batuan tapi juga untuk asal kejadian batuan. Berdasarkan kedua hal tersebut ada beberapa klasifikasi yang dapat digunakan seperti:

Klasifikasi Streicksen, dibedakan atas batuan beku ber struktur kasar (fanerik) dan ber struktur halus (Afanitik).

a. Batuan berstruktur fanerik merupakan batuan beku yang ukuran butirnya dapat di amati dengan mata biasa atau dengan loupe.
b. Penamaan batuan dengan menggunakan diagram segi tiga *double* (klasifikasi batuan secara umum).
c. Dasar penamaan batuan berdasarkan kehadiran mineral kuarsa (Q), Alkali feldspar (A) dan plagioklas (P).



Gambar-3. Klasifikasi jenis batuan plutonik

Untuk menggunakan klasifikasi batuan plutonik QAP, ada 3 dasar mineral yang harus diketahui kalkulasi pastinya, yaitu *Quartz* (Q), *Alkali Feldspar/Orthoclase* (A), *Plagioclase* (P). Adapun langkah *plotting* pada diagram QAP adalah sebagai berikut:

a. Mempersiapkan nilai persentase (%) dari mineral QAP hasil uji analisis petrografi atau analisa lainnya.
b. Nilai % dari mineral QAP dikalkulasikan sebagai 100%. Contoh, Q= 20% P= 30%, A=40%. Maka menggunakan formula Q = (Q/(Q+P+A)) ×100% untuk mendapatkan % Q agar dapat di *diplotting* ke diagram.
c. Nilai % yang sudah didapat kemudian di *diplotting* ke diagram, dimana ketentuan *plotting* dimana % Q di *plotting* horizontal dan % P dan A *diplotting* diagonal mengikuti. Nilai % komponen mineral akan semakin besar apabila mendekati sudut lancip sesuai posisi mineral berada.
d. Sepanjang titik yang di *plotting* ditarik garis sesuai ketentuan (Q horizontal: A dan P diagonal).
e. Garis yang dihasilkan akan memotong garis lain dan titik perpotongan dari garis tersebut merupakan posisi penamaan pada diagram.

Jebakan magma terbagi menjadi 4 yaitu:

a. Stadium likwido magmatis mulai dari (lebih besar dari 600ºC) membentuk mineral-mineral, baik logam maupun non logam yang terjadi untuk pertama kalinya. Mineral yang terbentuk dicirikan oleh terjadinya pemisahan unsur-unsur kurang volatile, berberapa mineral-mineral silikat. Dengan penurunan temperatur yang, menerus maka kecepatan pembentukan mineral berikut, dicirikan oleh unsur-unsur yang lebih volatile, dengan keadaan tekanan yang membesar. Asosiasi mineral yang terbentuk sesuai dengan temperature pendinginan pada saat itu (± 1000ºC – 600ºC). Jebakan mineral yang terbentuk pada stadium ini disebut jebakan magmatis dan letak pembentukannya dekat dengan dapur magma.
b. Stadium berikutnya adalah stadium, pegmatitis-pneumatolitis (± 600ºC – 450ºC) berupa larutan magma sisa. Pada stadium ini terjadi pemisahan yang luar biasa dari pada unusr volatil dengan keadaan tekanan yang cukup besar. Larutan magma sisa ini sebagian menerebos yang telah ada melalui rekahan membentuk jebakan pegmatitis dan letak jebakannya berada didinding tubuh magma.
c. Setelah temperature mulai menurun (± 550ºC – 450 ºC), akumulasi gas mulai membentuk mineral. Pada penerununan temperature selanjutnya sampai 450 ºC, volume unsur volatilnya makin menurun karena membentuk endapan mineral yang disebut jebakan pneumatolitis dan tinggalah larutan sisa magma yang semakin encer dan letaknya terbentuk di luar tubuh magma.
d. Stadium terakhir terjadi pada kondisi temperature mencapai (± 450ºC - 350ºC) dimana keadaan lautan sisa magmanya sangat encer dan disebut berada pada stadium hidrotermal. Pada stadium ini tekanan gas menurun dengan cepat dan setelah temperature mencapai temperature kritik air (± 372 ºC), mulailah terbentuk jebakan hidrotermal. Proses pembentukan mineral berlangsung terus sampai mencapai tahap akhir pembekuan seluruh larutan sisa magma (± 100 ºC - 50 ºC) dan letak pembentukannya di permukaan bumi.

METODOLOGI

Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dan instrumentasi yang menjelaskan cara dan teknik pengumpulan data lapangan diperoleh dan peralatan yang digunakan dalam mencari nilai yang terkait dengan kegiatan penelitian yang digunakan. Dalam metode pengumpulan data pada penelitian ini sebagai berikut:

Metode Pengumpulan Data

Kegiatan pengumpulan data dilakukan dengan beberapa tahapan kegiatan. Hal ini dilakukan untuk memperoleh data yang benar-benar representative yang dapat digunakan dalam penelitian ini. Adapun tahapan pengumpulan data adalah sebagai:

a. Pengumpulan Data Sekunder

Data singkapan kompleks batuan granitis, mineralogi batuan granitis, dan kimiawi batuan grantis, sebagai data rencana untuk mengetahui penamaan jenis batuan menggunakan diagram Streicksen dan identifikasi jenis magma menggunakan Chart Ewart dengan perhitungan secara teoritis pada penelitian ini.

b. Pengumpulan Data Primer
   1) Peninjauan langsung di lapangan
      - Plotting lokasi pengambilan sampel batuan granitis
      - Melakukan sampling batuan granitis
      - Mencatat keadaan daerah pengambilan sampling
   2) Preparasi batuan granitis

      Preparasi sampel yaitu membuat sampel batuan menjadi ukuran kecil dan butiran sesuai dengan pengujian laboratorium Analisis X-Ray Fluoresensi (XRF) dan Analisis X-Ray Diffraction (XRD).

Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan digunakan untuk mengidentifikasi batuan yang ada diwilayah penelitian. Data diolah untuk mengetahui penamaan jenis batuan menggunakan diagram Streicksen, menentukan asal magma dengan menggunakan diagram Pearce dan

mengidentifikasi asal magma menggunakan kalsifikasi Ewart. Teknik pengolahan data yang diperlukan dalam penelitian ini, sebagai berikut :

a. Perhitungan nilai persen Quartz, Plagioklas dan Alkali Feldspar (QPA)
b. Penentuan persen QPA
c. Plotting mineral pada diagram Streicsen
d. Plotting penamaan jenis batuan Streicsen
e. Plotting unsur kimiawi pada diagram Pearce
f. Plotting kimiawi menggunakan Chart Ewart

Metode Analisis Data

Hasil dari pengolahan data, digunakan untuk mengetahui pengaruh magma asal terhadap jenis magma dan pembentukan jebakan bahan galian yang berasosiasi dengan batuan granitis.

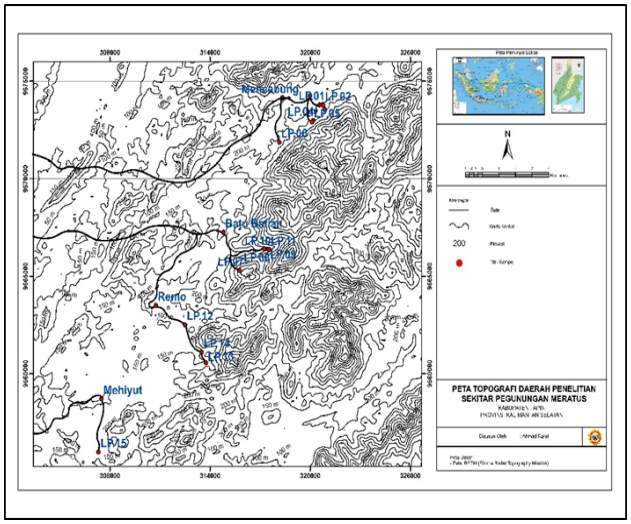
HASIL DAN DISKUSI

Topografi dan Geologi Regional

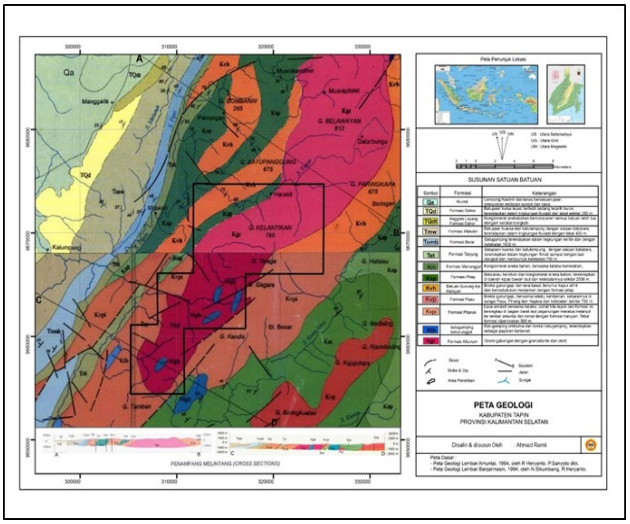
Hasil tinjau langsung di lapangan yang telah dilakukan, topografi yang teramati merupakan daerah perbukitan bergelombang [7, 8] dengan ketinggian berkisar antara elevasi ±100 m sebagai dasar perbukitan sampai dengan elevasi ±425 m diatas permukaan air laut (lihat Gambar-4 dan Gambar-5).

[2, 9] Komplek akresi Bobaris – Meratus, Kalimantan Selatan membentuk punggungan en-echelon dengan arah timur laut – barat daya. Komplek akresi tersebut disusun oleh batuan dasar berupa batuan malihan, batuan mafik – magmatic yang secara tektonik ditutupi oleh produk volkanik dan magmatic Kapur (Formasi Pitap) dan endapan volkaniklastik Kapur (Formasi Haruyan/Manunggul). Secara tidak selaras di atasnya ditutupi oleh endapan sedimen Tersier dan Kuarter. Hubungan satuan batuan umumnya berupa kontak tektonik sebagai hasil proses tektonik yang terjadi sejak Kapur sampai Tersier Akhir. Komplek akresi Bobaris – Meratus dikontrol oleh kelurusan struktur dengan arah barat laut – tenggara yang umumnya berupa sesar naik atau sesar anjak yang terbentuk selama proses akresi (lihat Gambar-6).

Formasi yang terdapat pada daerah penelitian adalah formasi Manunggul (Km) dimana formasi ini terbentuk pada zaman kapur akhir, formasi Pitanak (Kvpi) terbentuk pada zaman kapur akhir, formasi Pitap (Ksp) pada zaman kapur akhir, batuan gunung api haruyan (Kvh) pada zaman kapur akhir, granit belawayan (Kgr) pada zaman kapur awal, Gabro (Mgb) terbentuk dari pada zaman kapur awa, (lihat Gambar-7).

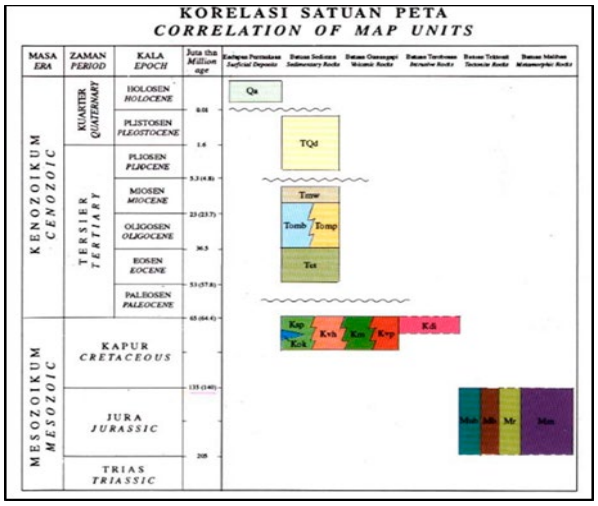


Gambar-4. Peta topografi daerah penelitian



Gambar-6. Peta geologi

Gambar-5. Kondisi topografi di lapangan



Gambar-7. Korelasi satuan batuan

Hasil Uji XRD dan XRF

Hasil pengujian sampel menggunakan alat X-Ray Difractometer (XRD), didapatkan kandungan mineral berserta jumlahnya. Kandungan mineral yang didapatkan dari hasil pengujian ini, cukup beragam. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel-1.

Pengujian XRF (X-Ray Fluorescense) Pada Pengujian ini ditujukan untuk mengetahui kandungan kimiawi yang ada pada sampel batuan. Hasil pengujian bisa dilihat pada Tabel-2.

Identifikasi Asal Magma

Penentuan asal magma menggunakan Diagram Pearce. Data yang diperlukan berupa unsur dengan satuan ppm hasil uji analisa XRF yang dikonversi menjadi satuan persen unsur dan dirubah menjadi persen oksida K_2O, TiO_2, P_2O_5 (lihat Tabel-3).

Data komposisi kimia kandungan unsur K_2O, TiO_2 dan P_2O_5 tersebut, selanjutnya diplot ke dalam diagram penentuan Asal Magma Pearce (lihat Gambar-8).

Hasil ploting unsur kimia pada Diagram Pearce menunjukkan bahwa eksistensi sampel batuan berasal dari magma continent, dimana semua sampel berasal dari zona continent. Hasil identifikasi asal magma dapat dilihat pada Tabel-4.

Identifikasi Jenis Magma

Klasifikasi jenis magma menurut Chart Ewart berdasar pada persen SiO_2 dan K_2O yang dibagi menjadi empat jenis magma antara lain Alkaline Series, High-K Calc- Alkaline Series, Low Calc Alkalien Series, dan Low-K Series. Data yang digunakan untuk klasifikasi jenis magma yaitu senyawa SiO_2 dan K_2O. Hasil uji XRF pada kandungan SiO_2 dan K_2O dapat dilihat pada Table-5.

Untuk dapat menentukan jenis magma, maka data komposisi pada Tabel-5 diplot ke dalam Chart Ewart. Hasil ploting unsur kimia pada Chart Ewart dapat dilihat pada Gambar-9. Jenis magma pada setiap sampel didapatkan pada zona jenis magma Low-K series. Dari dua belas sampel yang di identifikasi, diketahui 12 sampel batuan diidentifikasi adalah jenis magma Low-K Series (lihat Tabel-6).

Penamaan Jenis Batuan

Penamaan jenis batuan menggunakan Diagram Streicksen, data yang diperlukan yaitu hasil uji analisis XRD menggunakan 3 mineral utama yang terdapat pada batuan yaitu quartz, plagioclase dan alkali feldspar. Hasil identifikasi kelompok mineral dilihat pada Tabel-7.

Tabel-1. Hasil uji XRD sampel batuan

Kode Sampel	Ref Code	Scale Factor	Score	Coumpoun Name	Chemical Formula
1/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017	98-006-6137	0,262	17	Eucryptite gamma	Al1 Li1 O4 Si1
	98-007-7423	0,634	33	Albite low	Al1 Na1 O8 Si3
	98-008-6318	0,517	16	Anorthite	Al2 Ca1 O8 Si2
3/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017	98-006-6137	0,147	10	Eucryptite gamma	Al1 Li1 O4 Si1
	98-007-7422	0,545	38	Albite low	Al1 Na1 O8 Si3
	98-015-8752	0,260	24	Cordierite	Al4 Mg2 O18 Si5
5/HRKT-S.ARAWIH-PIANI/2017	98-007-7423	0,273	26	Albite low	Al1 Na1 O8 Si3
	98-001-0238	0,106	7	Spodumene	Al1 Li1 O6 Si2
6/MCB-S.RINI-PIANI/2017	98-006-3191	0,522	25	Albite intermediate	Al1 Na1 O8 Si3
	98-008-2457	0,100	7	Potassium Lithium Phyllo-disilicate	K1 Li1 O5 Si2
8/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	00-023-1405	0,155	29	Edenite	Na Ca2 Mg5 Al Si7 O22 (O H)2
	00-010-0393	0,369	37	Albite, disordered	Na (Si3 Al) O8
	00-041-1480	0,403	31	Albite, calcian, ordered	(Na , Ca) Al (Si , Al)3 O8
	01-078-1254	0,468	35	Silicon oxide - β-alpha	Si O2
	00-022-0407	0,069	21	Lithium Aluminum Oxide	Li Al O2
9/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	00-037-0800	0,357	35	Lithium Potassium Sulfate	Li K S O4
	00-009-0456	0,306	42	Albite, calcian, disordered, syn	(Na , Ca) (Si , Al)4 O8
	01-078-2315	0,253	41	Quartz	Si O2
10/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	01-083-2466	0,732	59	Silicon oxide - tp9	Si O2
	00-041-1481	0,319	40	Anorthite, sodian, disordered	(Ca , Na) (Si , Al)4 O8
	01-074-0603	0,357	25	Sodium tecto-alumotrisilicate	Na (Al Si3 O8)
	00-047-0027	0,289	29	SGG-eucryptite	Li Al Si O4
11/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	01-078-1254	0,773	43	Silicon oxide - β-alpha	Si O2
	01-083-1372	0,432	27	Calcium sodium alumosilicate	Ca0.68 Na0.30 (Al1.66 Si2.34 O8)
	01-085-1454	0,183	11	Ferri-eckermannite lithian	(Na , K) (Na , Ca)2 (Mg , Fe , Li Al)5 Si8 O22 (O H , F)2
12/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	00-022-0407	0,066	23	Lithium Aluminum Oxide	Li Al O2
	01-085-0865	0,418	45	Silicon oxide - β-alpha	Si O2
	00-041-1480	0,589	53	Albite, calcian, ordered	(Na , Ca) Al (Si , Al)3 O8
13/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	01-083-2466	0,403	56	Silicon oxide - tp9	Si O2
	01-083-1369	0,177	23	Calcium sodium alumosilicate	Ca0.65 Na0.35 (Al1.65 Si2.35 O8)
	00-047-1819	0,083	37	Leakeite	Na3 Mg2 Fe2 Li Si8 O22 (O H)2
	00-009-0475	0,068	20	Petalite	Li Al Si4 O10
14/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	01-083-2466	0,918	49	Silicon oxide - tp9	Si O2
	00-041-1480	0,661	43	Albite, calcian, ordered	(Na , Ca) Al (Si , Al)3 O8
	01-073-0252	0,097	13	Lithium alumosilicate - β-beta	Li Al Si O4
	01-085-1428	0,171	10	Leakeite	Na3 (Mg2 Fe2 Li) Si8 O22 (F , O H)
15/MAHIYUT-S.ANTUH-BANJAR/2017	01-078-1254	0,661	54	Silicon oxide - β-alpha	Si O2
	00-041-1480	0,284	49	Albite, calcian, ordered	(Na , Ca) Al (Si , Al)3 O8
	01-075-0905	0,082	14	Lithium aluminium oxide - γ-gamma	Al Li O2
	01-085-1454	0,043	11	Ferri-eckermannite lithian	(Na , K) (Na , Ca)2 (Mg , Fe , Li Al)5 Si8 O22 (O H , F)2

Tabel-2. Hasil pengujian XRF sampel batuan

No Urut Sampel	Kode Sampel	Komposisi (ppm)							
		Al	Ca	Fe	K	Li	Mg	Na	Si
1	1/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017	609,642	639,640	1645,890	39,75635	0,099	318,512	63,016	86,239
		657,954	622,629	1818,775	55,9896	2,091	477,663	93,812	40,157
2	3/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017	709,208	725,664	1470,715	55,307	0,252	375,610	58,857	82,295
		923,407	816,612	2281,530	69,903	0,668	531,084	107,460	23,127
3	5/HRKT-S.ARAWIH-PIANI/2017	710,877	557,202	1942,380	75,093	0,542	490,003	64,046	22,210
		678,089	492,510	2057,440	77,029	0,905	611,846	90,363	123,601
4	6/MCB-S.RINI-PIANI/2017	447,265	592,835	1459,880	24,256	0,153	124,747	72,402	43,140
		488,596	475,218	1699,875	32,476	1,029	145,752	93,482	28,682
5	8/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	297,911	297,088	1041,081	12,967	0,084	175,817	73,518	17,953
		344,999	349,281	1490,170	20,423	0,782	244,037	109,198	27,033
6	9/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	579,203	629,311	1255,985	42,514	0,330	287,879	93,207	19,607
		527,911	438,934	1299,870	43,878	0,995	335,314	97,348	48,301
7	10/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	558,045	352,800	1578,960	34,182	0,292	306,081	85,521	23,064
		360,877	211,289	1026,282	28,213	1,026	298,077	131,950	33,696
8	11/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	656,791	617,655	1480,680	31,792	0,450	330,715	116,544	53,473
		617,000	625,412	1551,530	37,955	1,375	346,994	27.839.448	31,434
9	12/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	272,236	333,836	1265,005	19,444	0,061	120,748	78,007	27,291
		258,421	289,106	1227,295	26,459	0,852	134,968	111,474	27,233
10	13/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	189,379	212,876	792,999	12,859	0,047	80,7306	74,903	28,534
		217,260	261,087	924,721	19,055	0,470	96,567	90,968	11,326
11	14/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	437,478	385,913	1335,985	35,243	0,289	310,275	71,240	45,798
		413,184	459,187	1268,860	37,652	0,479	301,002	545,647	4,075
12	15/MAHIYUT-S.ANTUH-BANJAR/2017	231,474	334,551	482,993	10,039	0,050	68,277	43,549	84,057
		241,697	454,365	526,071	16,647	0,535	78,608	539,908	52,481

Tabel-3. Hasil konversi perhitungan oksida K_2O, TiO_2 & P_2O_5

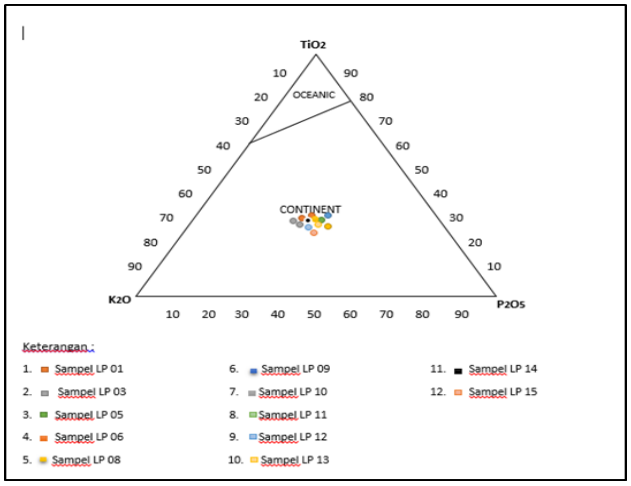
No	No. Sampel	Lokasi Sampel	Hasil Uji XRF (%)				Hasil Analisa Konversi Oksida (%)		
			K	Ti	P	O	K_2O	TiO_2	P_2O_5
1	1/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017	Desa Harakit	0,00397	0,00062	0,00013	0,29499	0,64	51,28	48,08
2	3/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017	Desa Harakit	0,00553	0,00062	0,00013	0,36512	0,96	51,12	47,92
3	5/HRKT-S.ARAWIH-PIANI/2017	Desa Harakit	0,0075	0,00062	0,00013	0,32673	1,27	50,96	47,77
4	6/MCB-S.RINI-PIANI/2017	Desa Mencabung	0,00242	0,00062	0,00013	0,43642	0,32	51,45	48,23
5	8/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	0,00129	0,00062	0,00013	0,52124	0,16	51,53	48,31
6	9/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	0,00425	0,00062	0,00013	0,42212	0,64	51,28	48,08
7	10/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	0,00341	0,00062	0,00013	0,41902	1,12	51,04	47,85
8	11/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	0,00317	0,00062	0,00013	0,38414	0,48	51,36	48,15
9	12/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	Desa Remo	0,00194	0,00062	0,00013	0,50121	0,16	51,53	48,31
10	13/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	Desa Remo	0,00128	0,00062	0,00013	0,57364	0,16	51,53	48,31
11	14/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	Desa Remo	0,00352	0,00062	0,00013	0,45070	0,48	51,36	48,15
12	15/MAHIYUT-S.ANTUH-BANJAR/2017	Desa Mahiyut	0,001	0,00062	0,00013	0,58761	0,16	51,53	48,31

Tabel-4. Hasil identifikasi asal magma

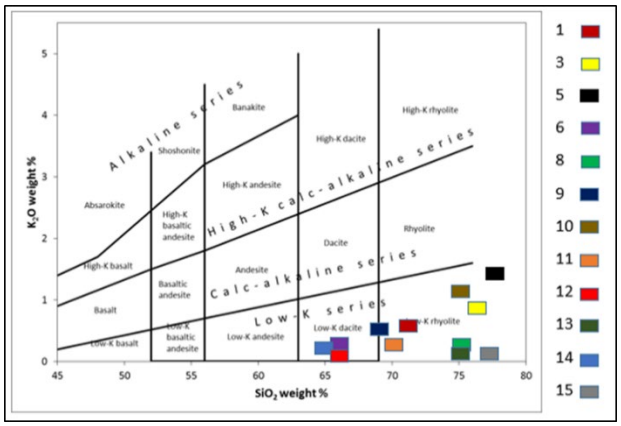
No	Kode Sample	Lokasi Sample	K_2O %	TiO_2 %	P_2O_5 %	Asal Magma
1	1/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017	Desa Harakit	0,64	51,28	48,08	Continent
2	3/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017	Desa Harakit	0,96	51,12	47,92	Continent
3	5/HRKT-S.ARAWIH-PIANI/2017	Desa Harakit	1,27	50,96	47,77	Continent
4	6/MCB-S.RINI-PIANI/2017	Desa Mencabung	0,32	51,45	48,23	Continent
5	8/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	0,16	51,53	48,31	Continent
6	9/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	0,64	51,28	48,08	Continent
7	10/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	1,12	51,04	47,85	Continent
8	11/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	0,48	51,36	48,15	Continent
9	12/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	Desa Remo	0,16	51,53	48,31	Continent
10	13/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	Desa Remo	0,16	51,53	48,31	Continent
11	14/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	Desa Remo	0,48	51,36	48,15	Continent
12	15/MAHIYUT-S.ANTUH-BANJAR/2017	Desa Mahiyut	0,16	51,53	48,31	Continent

Tabel-5. Hasil konversi perhitungan oksida SiO2 & K2O

No	No. Sampel	Lokasi Sampel	Hasil Uji XRF (%)			Hasil Analisa Konversi Oksida (%)	
			Si	K	O	SiO_2	K_2O
1	1/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017	Desa Harakit	0,01624	0,00397	0,29499	71,43	0,64
2	3/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017	Desa Harakit	0,02400	0,00553	0,36512	76,92	0,96
3	5/HRKT-S.ARAWIH-PIANI/2017	Desa Harakit	0,00332	0,00750	0,32673	78,95	1,27
4	6/MCB-S.RINI-PIANI/2017	Desa Mencabung	0,00431	0,00242	0,43642	66,67	0,32
5	8/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	0,00380	0,00129	0,52124	75,00	0,16
6	9/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	0,00846	0,00425	0,42212	69,23	0,64
7	10/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	0,01988	0,00341	0,41902	75,00	1,12
8	11/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	0,00735	0,00317	0,38414	70,00	0,48
9	12/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	Desa Remo	0,00273	0,00194	0,50121	66,67	0,16
10	13/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	Desa Remo	0,00285	0,00128	0,57364	75,00	0,16
11	14/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	Desa Remo	0,00458	0,00352	0,45070	65,14	0,48
12	15/MAHIYUT-S.ANTUH-BANJAR/2017	Desa Mahiyut	0,00441	0,00100	0,58761	77,78	0,16



Gambar-8. Plotting unsur kimia pada Diagram Pearce



Gambar-9. Identifikasi jenis magma menggunakan Chart Ewart

Tabel-6. Hasil konversi oksida SiO_2 & K_2O

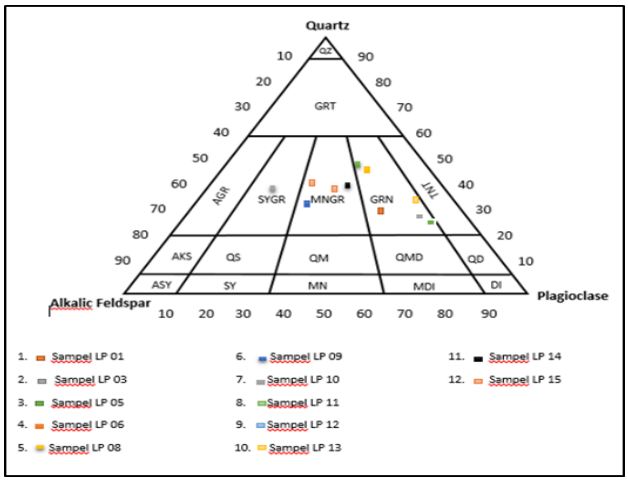
No	No. Sampel	Lokasi Sampel	Hasil Analisa Konversi Oksida (%)		Identifikasi
			SiO_2	K_2O	
1	1/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017	Desa Harakit	71,43	0,64	Low-K
2	3/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017	Desa Harakit	76,92	0,96	Low-K
3	5/HRKT-S.ARAWIH-PIANI/2017	Desa Harakit	78,95	1,27	Low-K
4	6/MCB-S.RINI-PIANI/2017	Desa Mencabung	66,67	0,32	Low-K
5	8/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	75,00	0,16	Low-K
6	9/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	69,23	0,64	Low-K
7	10/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	75,00	1,12	Low-K
8	11/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	Desa Batubatian	70,00	0,48	Low-K
9	12/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	Desa Remo	66,67	0,16	Low-K
10	13/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	Desa Remo	75,00	0,16	Low-K
11	14/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017	Desa Remo	57,14	0,48	Low-K
12	15/MAHIYUT-S.ANTUH-BANJAR/2017	Desa Mahiyut	77,78	0,16	Low-K

Tabel-7. Identifikasi pengelompokan mineral QPA

No	No. Sampel	Hasil Analisa XRD						
		Q (%)		P (%)		A (%)		
		Quartz SiO2	Silicon oxide (SiO2)	Albite (Al1 Na1 O8 Si3)	Anorthite ((Ca , Na)(Si , Al)4 O8	Potassium K1 Li1 O5 Si2	Anortoclase (Na,K) (Si3Al)O8	Microline K(AlSi3O8)
1	1/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017		16	33				10
2	3/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017		12	36			4	
3	5/HRKT-S.ARAWIH-PIANI/2017		10	26				4
4	6/MCB-S.RINI-PIANI/2017		26	25		7	5	
5	8/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017		35	37			12	
6	9/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	41		42				23
7	10/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017		59		40			27
8	11/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017		43	30			10	
9	12/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017		45	53				41
10	13/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017		56	35			28	
11	14/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017		49	43				8
12	15/MAHIYUT-S.ANTUH-BANJAR/2017		54	49				23

Tabel-8. Perhitungan persen QPA

No. Sampel	Hasil Analisa XRD							Prosen Q,P,A		
	Q (%)		P (%)		A (%)			Q (%)	P %	A (%)
	Quartz SiO2	Silicon oxide (SiO2)	Albite (Al1 Na1 O8 Si3)	Anorthite ((Ca , Na)(Si , Al)4 O8	Potassium K1 Li1 O5 Si2	Anortoclase (Na,K) (Si3Al)O8	Microline K(AlSi3O8)	Q x 100% /(Q+P+A)	P x 100% /(Q+P+A)	A x 100% /(Q+P+A)
1/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017		16	33				10	27	56	17
3/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017		12	36			4		23	69	8
5/HRKT-S.ARAWIH-PIANI/2017		10	26				4	25	65	10
6/MCB-S.RINI-PIANI/2017		26	25		7	5		41	40	8
8/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017		35	37			12		42	44	29
9/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017	41		42				23	39	40	59
10/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017		59		40			27	47	32	58
11/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017		43	30			10		52	36	19
12/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017		45	53				41	32	38	127
13/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017		56	35			28		47	29	60
14/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017		49	43				8	49	43	16
15/MAHIYUT-S.ANTUH-BANJAR/2017		54	49				23	43	39	54



Gambar-10. Plotting mineral pada Diagram Streicksen

Tabel-9. Hasil plotting penamaan jenis batuan

No	No. Sample	Kelompok Batuan	Diagram Hasil *Plotting*	Jenis Batuan
1	1/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017	GRANITS	GRN	Granodiorite
2	3/HRKT-S.DAMAR-PIANI/2017		GRN	Granodiorite
3	5/HRKT-S.ARAWIH-PIANI/2017		GRN	Granodiorite
4	6/MCB-S.RINI-PIANI/2017		GRN	Granodiorite
5	8/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017		GRN	Granodiorite
6	9/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017		MNGR	Monzogranite
7	10/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017		SYGR	Syenogranite
8	11/BTBTN-S.TELAGA-S.PINANG/2017		GRN	Granodiorite
9	12/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017		GRN	Granodiorite
10	13/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017		MNGR	Monzogranite
11	14/REMO-S.PANTIKAN-PIANI/2017		MNGR	Monzogranite
12	15/MAHIYUT-S.ANTUH-BANJAR/2017		MNGR	Monzogranite

Hasil perhitungan presentase kehadiran grup mineral yaitu quartz, Plagioclase, dan Alkali Feldspar (Tabel-8) selanjutnya diplotingkan ke dalam diagram Streicksen untuk menemukan jenis batuannya. Hasil ploting dapat dilihat pada Gambar-10.

Berdasarkan hasil ploting Diagram Streicksen, dapat diketahui jenis batuannya. Jenis batuan yang didapat mempunyai kode penamaa, antara lain AGR, SYGR, MNGR, dan GRN, QMD dan QD, sebagaimana dapat dilihat pada Tabel-9. Berdasarkan 12 sampel yang di identifikasi, didapatkan tujuh buah sampel yang berjenis Granodiorite, empat buah sampel yang berjenis Monzodiorite, dan satu buah sampel yang berjenis Syenogranite.

Diskusi

Pengaruh Magma Asal terhadap Jenis Magma

Hasil pengolahan data berdasarkan diagram Pearce menunjukan asal magma continent, dengan menandakan pembentukan magma dominan dipengaruhi

oleh peleburan kerak benua. Peleburan kerak benua menyebabkan magma kaya akan senyawa SiO_2 dan K_2O. Memperhatikan nilai SiO_2 sampel lapangan dengan kandungan SiO_2 bervariasi dari 65% - 78% SiO_2, maka magma pembentukan batuan dikategorikan bersifat asam. Hasil pengolahan data diagram Chart Ewart menghasilkan jenis low-K Series. Memperhatikan kandungan K_2O dari 0,16 – 1,27 maka kandungan K_2O dikategorikan rendah.

Magma dapat dikatakan asam apabila kandungan SiO_2 lebih dari 63%, dikatakan intermediet apabila kandungan SiO_2 antara 53-63%, dan dikatakan basa apabila kandungan SiO_2 kurang dari 53%. Dengan kandungan SiO_2 78% - 63% mengindikasikan adanya proses diferensiasi yang menghasilkan jenis batuan granodiorit, monzogranit dan syenogranit namun tidak merubah sifat magma asamnya.

Pembentukan Jebakan Bahan Galian yang Berasosiasi dengan Batuan Granitis

Kondisi geologi dilapangan ditemukannya batuan beku berwarna terang dan bintik-bintik hitam (bersifat granitis). Batuan granitis yang berada dilapangan menunjukan kontak sesar dengan batuan samping akan tetapi tidak seluruhnya tersesarkan. Memperhatikan kondisi tersebut maka masih dimungkinkan terbentuknya jebakan magmatis dan pematitis. Hasil uji XRD sampel batuan di daerah penelitian menunjukan adanya mineral albit dan kuarsa yang mana pada bowen reaction series mineral albit terbentuk pada suhu ±850ºC dan kuarsa terbentuk pada 600ºC. Pembentukan jebakan magma menurut Bateman (1988) terbagi menjadi 4 antara lain : jebakan magmatis terbentuk pada suhu (±1000ºC-600ºC), jebakan pegmatitis terbentuk pada suhu (± 600ºC-450ºC), jebakan pneumatolitis terbentuk pada suhu (± 450ºC) dan sedangkan jebakan hidrotermal pembentukannya pada suhu (± 450ºC-350ºC). Dari ke 4 jenis jebakan di atas menunjukan bahwa sampel batuan terbentuk pada suhu 600ºC-1000ºC yang mana termasuk kedalam jebakan magmatis dan pegmatiitis. jadi memperhatikan keterdapatan batuan granitis dikaji/dianalisa berdasarkan kandungan mineral utama, aspek teoritis dan geologi lapangan disimpulkan bahwa kemungkinan keterdapatan jebakan di daerah penelitian ialah jebakan magmatis dan pegmatitis.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan Diagram Pearce dapat diketahui asal magma ialah continent yang bersifat asam dengan kandungan SiO_2 dari 65%-78% dan kandungan K_2O dari 0,16-1,27 di kategori rendah.
2. Penggunaan Chart Ewart dapat ditemukan 1 (satu) jenis magma yaitu Low-K series dengan kandungan SiO_2 dari 65%-78% sehingga dikategorikan jenis magma asam dan sedangkan kandungan K_2O dari 0,16-1,27 di kategori rendah.
3. Keragaman jenis batuan yang berkembang dapat diketahui dengan menggunakan Diagram Streicksen yang menghasilkan Granodiorit, Monzogranite dan Syenogranite.
4. Jebakan bahan galian dalam batuan granitis di daerah penelitian memiliki kemungkinan berkembang yaitu jebakan magmatis dan pegmatis.

Saran yang dapat diberikan dari penelitian yaitu untuk dapat mengetahui jenis bahan galian dan jebakan diperlukan penelitian lanjut dan eksplorasi (dimulai dari eksplorasi pendahuluan, eksplorasi semi detail dan eksplorasi detail).

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. H. Satyana and C. Armandita, "On the origin of the Meratus uplift, southeast Kalimantan—Tectonic and gravity constraints: A model for exhumation of collisional orogen in Indonesia." In *Indonesian Association of Geophysicists 33rd Annual Convention and Exhibition Proceedings,* PIT33-OP-022, 2008, pp. 260-263.

[2] R. Heryanto dan P. Sanyoto, *Peta Geologi Lembar Amuntai, Kalimantan Selatan, sekala 1: 250.000,* Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, 1994.

[3] *Bimbingan Teknis Penyelidikan & Eksplorasi Sumberdaya Mineral dan Energi Fosil*, Badan Geologi Pusat Sumbedaya Geologi, Bandung, 2014.

[4] P. Peng, *et al.*, "1.80–1.75 Ga mafic dyke swarms in the central North China craton: implications for a plume-related break-up event," *Dyke Swarms–Time Markers of Crustal Evolution*, pp. 99-112, September, 2006.

[5] A. Ewart, *The mineralogy and petrology of Tertiary-Recent orogenic volcanic rocks; With special reference to the andesitic-basaltic compositional range*, Chichester: John Wiley & Sons, 1982, pp. 25-95.

[6] R. Gill, *Igneous Rocks and Processes: A Practical Guide*, John Wiley & Sons, 2010.

[7] *Kabupaten Tapin Dalam Angka 2015*, Badan Pusat Statistik Kabupaten Tapin, Rantau, 2017.

[8] *Kabupaten Banjar Dalam Angka 2015*, Badan Pusat Statistik Kabupaten Banjar, Banjarmasin, 2017.

[9] N. Sikumbang dan R. Heryanto, *Peta Geologi Lembar Banjarmasin, Kalimantan*, Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, 1994.

[10] Y. Yusnidah, "KARAKTERISASI PASIR KUARSA (SiO2) DENGAN METODE XRD," *Buletin Utama Teknik* vol. 16, no. 2, pp. 89-93, 2021.

[11] L.C. Adi, A. Mustofa, and R. Riswan. "Studi Identifikasi Aluminium Pada Komplek Batuan Granitis Di Kabupaten Tapin Provinsi Kalimantan Selatan," *Jurnal Himasapta* vol. 6, no. 3, pp. 139-144, 2022.