

**POTENSI ENDAPAN BIJIH BESI DI KUSAN HULU
KABUPATEN TANAH BUMBU, KALIMANTAN SELATAN**

**Oleh :
Bambang Pardiarto dan Wahyu Widodo
Kelompok Kerja Mineral, Pusat Sumber Daya Geologi**

S A R I

Cebakan bijih besi di daerah Kusan Hulu terdiri dari dua jenis yaitu primer dan laterit. Proses pembentukan bijih besi primer berhubungan dengan proses magmatisme berupa gravity settling dari unsur besi dalam batuan dunit, kemudian diikuti dengan proses metamorfosis/metasomatsma yang diakhiri oleh proses hidrothermal akibat terobosan batuan beku dioritik.

Jenis cebakan bijih besi primer didominasi magnetit - hematit dan sebagian berasosiasi dengan kromit - garnet, yang terdapat pada batuan dunit terubah dan genes-sekis. Asosiasi dengan pirit ditemukan dalam jumlah sedikit. Sedangkan jenis cebakan bijih besi laterit disusun oleh mineral bijih hematit dan goetit, yang dibentuk oleh hasil pelapukan dari batuan piroksenit/peridotit.

Potensi seluruh sumber daya hipotetik bijih besi berjumlah 250.815 ton terdiri atas bijih besi primer sebesar 124.680 ton dan bijih besi laterit sebesar 126.135 ton. Kualitas bijih besi laterit mempunyai kandungan Fe total yang relatif lebih baik (49,45 – 54,89%) dibandingkan bijih besi primernya, namun karena jumlah sumber daya yang sangat sedikit dan pencapaian yang sangat sulit ke lokasi maka potensi bijih besi ini dapat dianggap kedalam kategori belum ekonomis untuk usaha penambangan saat ini..

PENDAHULUAN

Secara administratif, lokasi cebakan bijih besi terletak di Desa Kapayang, Kecamatan Kusan Hulu, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan (Gambar 1). Beberapa penyelidik terdahulu yang telah melakukan penelitiann di daerah ini antara lain :

- H.R Von Gaertner dan D. Wintz (1957) dari Wedextro (West Deuches Ingenieur Buro) melakukan penyelidikan cebakan bijih besi di daerah Sungai Dua dan Gunung Kukusan.

- S. Sastrosugito dan Kochergin, I.A. (1963-1965) melakukan prospeksi dan eksplorasi bijih hematit-magnetit di Kalimantan bagian tenggara .
- E. Rustandi, dkk., 1995 melakukan pemetaan geologi lembar Kotabaru, Kalimantan Selatan dengan skala 1 : 250.000.

GEOLOGI UMUM

Secara fisiografi daerah Kusan Hulu berada dalam wilayah Kabupaten Tanah Bumbu, terletak di bagian tenggara P. Kalimantan dibentuk oleh bentang alam perbukitan dan pegunungan. Sedangkan secara tektonik posisinya menempati cekungan Barito dari sistim fisiografi pegunungan Meratus yang membentang timur laut - baratdaya.

Kegiatan tektonik daerah ini diduga telah dimulai sejak zaman Jura yang megakibatkan bercampurnya batuan ultrabasa (harzburgit, peridotit, serpentinit dan gabro), batuan sekis garnet ampibolit dan batupasir terkarsikan (Gambar 2).

Aktifitas vulkanik Kapur Bawah-Atas menghasilkan beberapa formasi batuan, yaitu : Formasi Haruyan (lava basaltik, berstruktur aliran), Formasi Pitab (perselingan batupasir, lanau, batu lempung, breksi polimik, rijang, batu gamping dan lava basalt), Formasi Batununggal (batu gamping kelabu kehitaman). Kegiatan magmatisma ditunjukkan oleh terobosan batuan granitik yang disebut Granit Batang Alai dan granodiorit, sedangkan pada Kapur Akhir berupa kegiatan terobosan diorit terhadap Formasi Pitab. Secara tidak selaras diatas batuan Pra-Tersier diendapkan batuan sedimen Tersier dari Formasi Tanjung, Formasi Berai, Formasi Warukin, Formasi Dahor dan endapan aluvium.

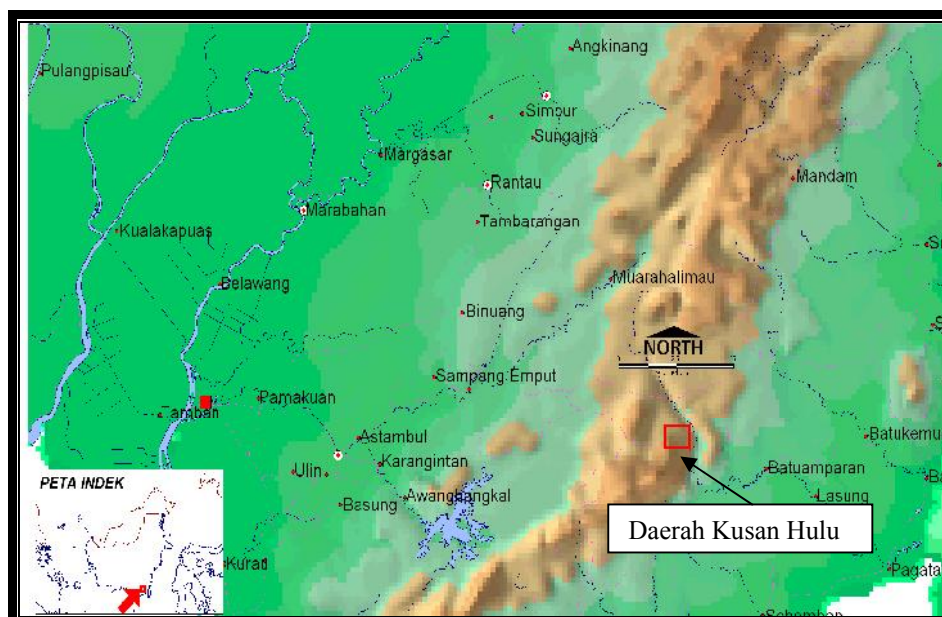
Struktur lipatan berupa antiklin disepanjang pegunungan Meratus dengan sumbu berarah tenggara - barat laut, sejajar dengan struktur ini teridentifikasi sesar naik berarah barat daya - timur laut dengan kemiringan kearah barat laut yang dimulai dari selatan Pleihari kearah timur hingga ke bagian aliran Sungai Sampanahan.

Studi literatur dari data geofisika menunjukkan bahwa antiklinorium Meratus – Samarinda diperkirakan mempunyai kemiringan sumbu berarah umum utara dan secara regional terindikasi berdasarkan jurus batuan bahwa zona patahan secara umum dapat dibagi menjadi tiga blok yaitu blok utara, tengah dan selatan.

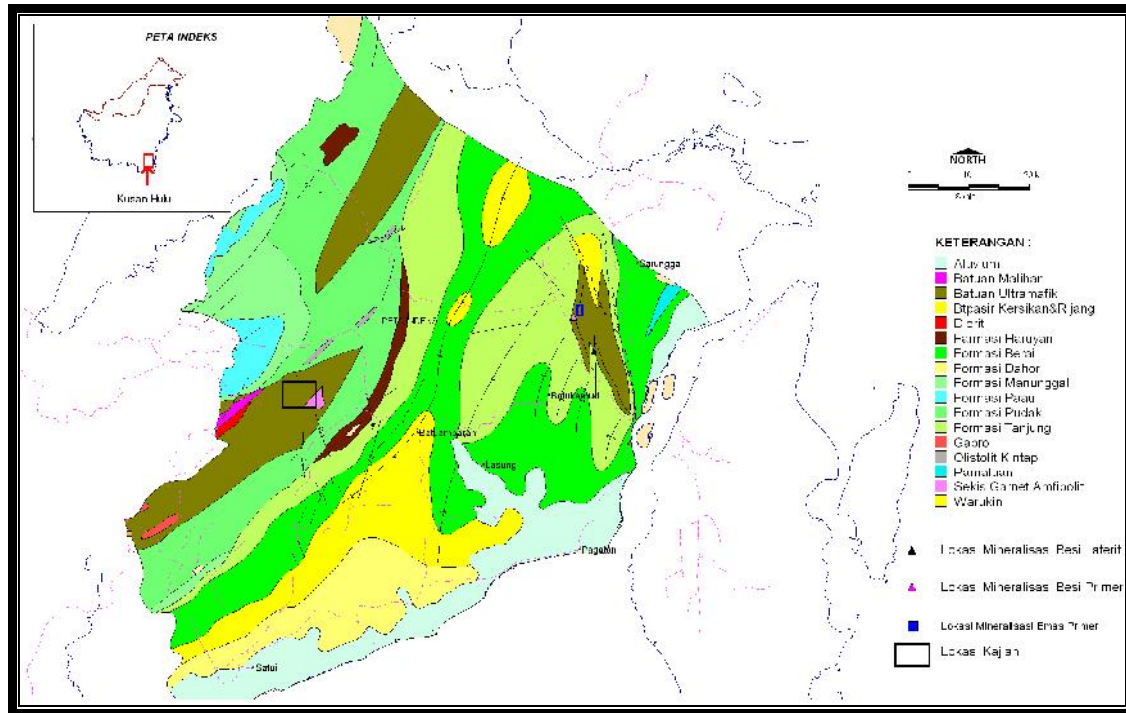
Blok utara telah mengalami pengangkatan pada sayap sebelah barat antiklinorium di sepanjang utara zona sesar dan disebut sebagai zona sesar Tanjung. Blok tengah terletak antara zona sesar Tanjung dan zona sesar Klumpang yang dicirikan oleh munculnya batuan terobosan granitik dan ultrabasa sepanjang zona sesar. Sedangkan blok selatan dicirikan oleh luasnya perkembangan sesar berarah timur laut yang erat kaitannya dengan kompleks batuan terobosan diorit dan ultrabasa.

Sejumlah sesar berarah tenggara - barat laut yang berasosiasi dengan endapan magnetit di wilayah Pleihari dan dapat diamati dari munculnya perpotongan sistim sesar dari semua blok diatas, memberikan peluang untuk menandai kemungkinan keberadaan cebakan bijih magnetit yang potensial didaerah ini.

Didaerah Tanah Bumbu dijumpai struktur berupa antiklin dan sinklin berarah hampir utara -selatan serta struktur sesar turun dan sesar naik yang berarah timurlaut-baratdaya.



Gambar 1. Peta lokasi cebakan bijih besi di Kusan Hulu, Kab. Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan.



Gambar 2. Peta Geologi Regional Kabupaten Tanah Bumbu.

GEOLOGI DAN CEBAKAN BIJIH BESI

Hasil interpretasi dari *Digital Elevation Model* (DEM) menunjukkan bahwa topografi daerah ini relatif curam dengan punggung yang saling berhubungan memanjang arah utara - selatan dimana S. Kusan berada di bagian barat dengan arah aliran ke selatan dan cabang S. Jernih yang mengalir ke timur.

Kenampakan dilapangan memperlihatkan bahwa bentang alam daerah Kusan Hulu didominasi oleh morfologi perbukitan terjal dengan ketinggian mencapai 625 m d.p.l., perbukitan terjal menempati hampir seluruh daerah survei dan menunjukkan peningkatan keterjalan semakin tinggi ke arah utara dengan kemiringan lereng berkisar antara 10 – 45 derajat.

Kenampakan bentang alam berlereng curam umumnya menempati daerah-daerah yang berbatasan dengan lembah sungai sedangkan di beberapa puncak bukit membentuk topografi relatif datar tetapi dengan ukuran tidak terlalu luas, ditumbuhi oleh vegetasi yang sangat lebat dan pohon-pohon relatif besar.

Hasil pengamatan geologi menunjukkan bahwa litologi yang menyusun daerah survei tinjau dapat dibedakan menjadi empat satuan stratigrafi tidak resmi atau satuan batuan, yaitu : dunit, genes – sekis, kuarsit dan piroksenit/ peridotit (Gambar 3), yang seluruhnya diperkirakan berumur Jura.

Satuan Dunit : Satuan dunit diperkirakan merupakan batuan tertua di daerah ini, berwarna hijau kehitaman, masih memperlihatkan mineral olivin dengan tekstur foliasi yang dihasilkan oleh pengaruh tektonik, dimana secara fisik terlihat adanya *shear*, gejala serpentinisasi dan sifat magnetik kuat dalam batuan tersebut. Satuan ini mempunyai kontak struktur berarah baratdaya - timurlaut dengan satuan genes/sekis dan mengandung mineral magnetit yang dapat teramati secara megaskopis berupa *stringer* dan lensa-lensa tipis berlapis.

Hasil analisa petrografi dari batuan tersebut menunjukkan bahwa batuan dunit bertekstur holokristalin, berbutir halus – sedang dengan bentuk butir subhedral – euhedral, hipidiomorfik granular, telah terubah dan teridentifikasi adanya rekahan-rekahan berisi serpentin. Susunan mineral terdiri atas olivin (50%), piroksin (8%), serpentin (41%) dan mineral bijih (1%), retakan-retakan pada olivin umumnya terisi oleh serpentin.

Satuan Genes–Sekis : Satuan genes – sekis merupakan batuan yang relatif berumur lebih muda diatas satuan dunit, berwarna hijau kehitaman, bertekstur genesose sampai sekistose, kadang terlihat gejala perlapisan mineral mafik. Satuan ini mempunyai kontak struktur berarah baratdaya - timurlaut dengan satuan dunit dan satuan piroksenit/pridotit. Di sisi kiri S. Kusan bongkah batuan ini memperlihatkan tekstur berlapis dengan sifat kemagnitan sangat tinggi.

Dari pengamatan petrografis, satuan batuan menunjukkan tekstur genesose dengan retakan saling berpotongan yang terisi klorit. Serabut halus klorit membentuk foliasi dan lensa – lensa yang mengelompok, dengan gejala pengaruh tektonik yang jelas berupa *microfold*, komposisi mineralnya terdiri atas klorit (94%), piroksin (5%) dan mineral bijih (1%).

Singkatan batuan sekis juga ditemukan pada cabang kiri S. Kusan, berwarna hijau kehitaman, memperlihatkan struktur foliasi, memperlihatkan gejala struktur dengan serpentinisasi di beberapa tempat serta secara fisik menunjukkan sifat kemagnitan yang tinggi.

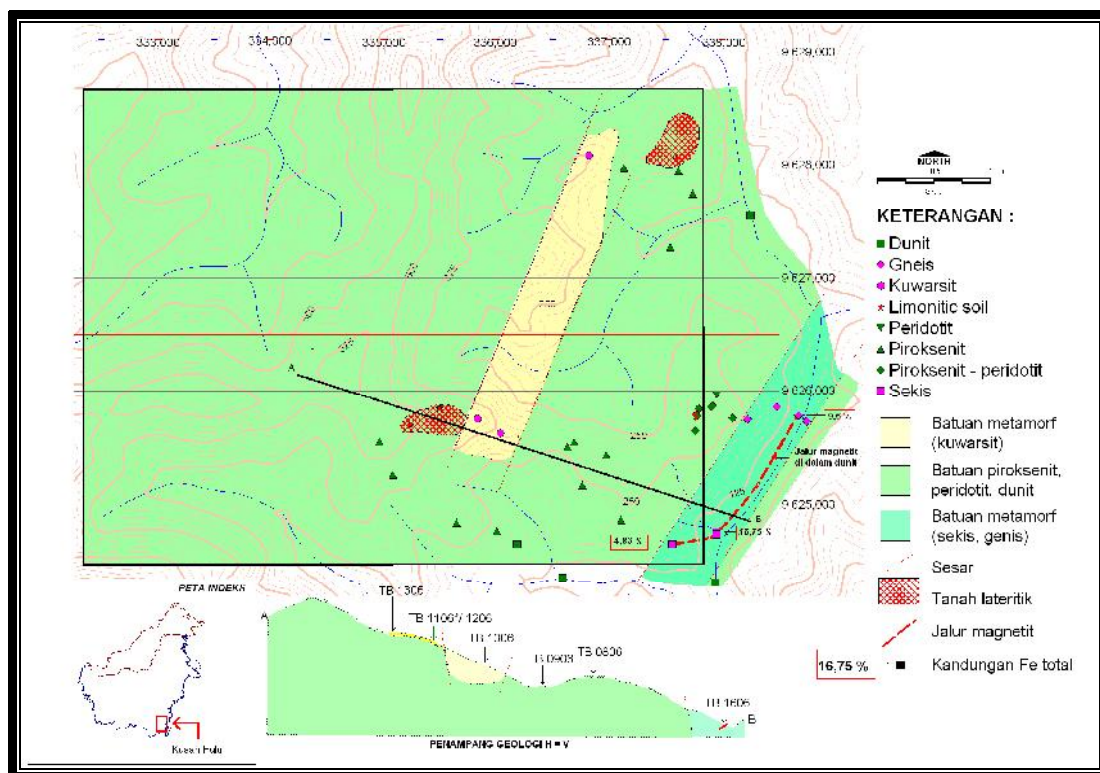
Secara petrografis batuan ini disebut sekis piroksin terubah yang menunjukkan tekstur sekistose, hematoblastik, berbutir halus dan bentuk butir hypidioblast, struktur foliasi granular dengan mineral piroksin terserpentinisasi bertekstur bastit. Pada

beberapa piroksin terdapat inklusi mineral bijih. Susunan mineralnya terdiri dari piroksin (30%), serpentin (63%), garnet (3%) dan mineral bijih (4%).

Satuan Kuarsit : Satuan batuan ini menempati bagian tengah dimana keberadaannya diapit oleh satuan piroksenit/peridotit dan dibatasi oleh struktur sesar berarah baratdaya - timurlaut. Batuan berwarna putih kecoklatan, kristalin, berbutir kasar dengan beberapa rekahan terisi oleh limonit/oksida besi.

Satuan Piroksenit/ Peridotit : Satuan batuan ini menempati bagian paling utara dan tersingkap pada bekas jalan perusahaan kayu di daerah Bukit Belah. Secara megaskopis batuan berwarna kelabu-kehijauan dengan gejala serpentinisasi sangat kuat, namun tidak memperlihatkan sifat kemagnitan yang berarti. Batuan telah mengalami gejala struktur sangat kuat, ditunjukkan oleh adanya zona gerusan dengan struktur terkekalkan kuat.

Didaerah puncak perbukitan, batuan piroksenit/peridotit umumnya telah mengalami pelapukan sangat kuat, sehingga pada bagian atas dari beberapa daerah bertopografi relatif datar memperlihatkan gejala lapisan tanah lateritik.



Gambar 3. Peta Geologi Daerah Kusan Hulu, Kab. Tanah Bumbu

Struktur umum yang dijumpai di daerah ini adalah patahan berarah baratdaya – timurlaut yang merupakan kontak struktur antara satuan genis-sekis dengan satuan piroksenit/peridotit dan dunit sedangkan kekar-kekar pada zona gerusan (*sheared*) dan foliasi yang berkembang pada batuan sekis dan geneis.

CEBAKAN BIJIH BESI

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa cebakan bijih besi yang dijumpai di daerah ini terdiri atas dua jenis yaitu primer dan laterit. Bijih besi primer terdapat dalam satuan batuan dunit dan satuan batuan genes – sekis. Sedangkan bijih besi laterit terdapat dalam tanah lateritik hasil pelapukan batuan piroksenit/peridotit.

Bijih Besi Primer : Cebakan bijih besi dari jenis ini ditemukan dalam batuan dunit terubah dan batuan genes – sekis yang terserpentinisasi.

Pengamatan mineralisasi di beberapa lokasi menunjukkan adanya sebaran magnetit primer pada batuan dunit terubah yang membentuk jalur sepanjang $\pm 1,5$ km dengan lebar singkapan ± 10 m dan beda tinggi antara kedua ujungnya ± 50 m. Secara megaskopis keberadaan magnetit dalam batuan dunit memberikan kenampakan berupa perlapisan (Foto 1) dengan sifat kemagnitan sangat tinggi bila diuji dengan *magnetic pen*.



Foto 1. Kenampakan magnetit berlapis dalam batuan dunit terubah di S. Kusan

Hasil analisis mineragrafi atas dunit terubah mengidentifikasi adanya magnetit, ilmenit dan hematit yang menyebar dalam mineral *gangue* klorit. Mineral bijih mengisi retakan dan sejajar dengan bidang foliasi. Susunan mineralnya adalah

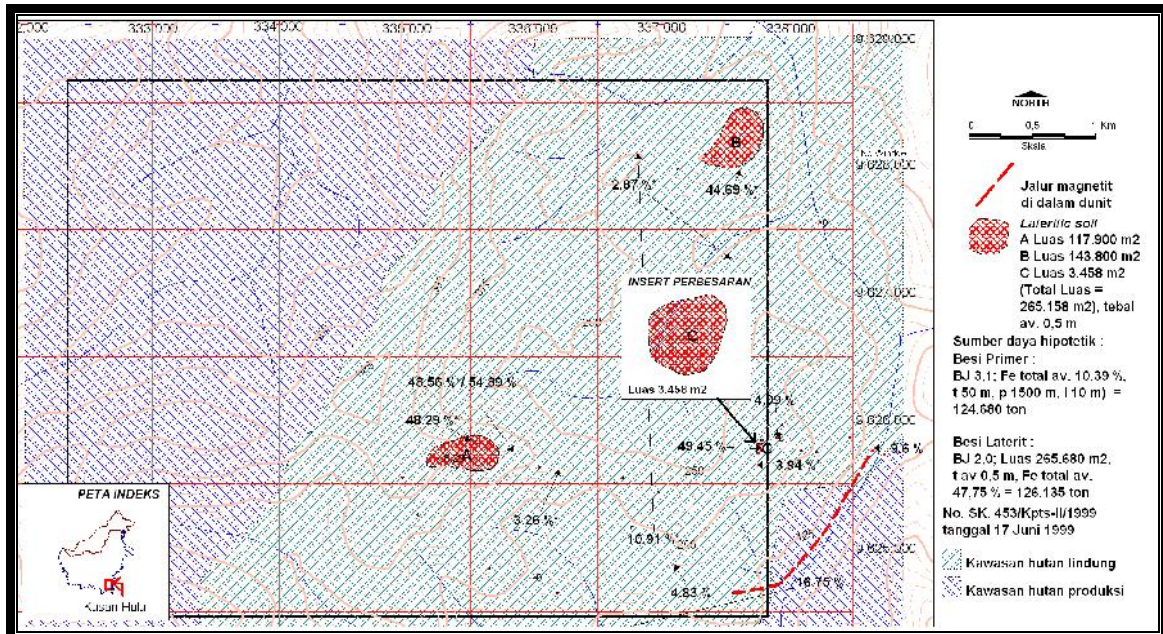
magnetit (35%), ilmenit (3%) dan oksida besi (1%). Munculnya bijih besi sebagai pengisian retakan membawa ke arah dugaan bahwa genesa bijih besi berkaitan dengan proses metasomatik yang kemudian terganggu oleh kegiatan tektonik. Sementara keberadaan magnetit berpori dan oksida besi diperkirakan sebagai akibat proses pelapukan. Dari hasil analisis kimia menunjukkan bahwa bijih mengandung Fe total : 9,60% , Ni : 1800 ppm dan Cr₂O₃ : 322 ppm.

Hasil analisis mineragrafi dalam sekis menunjukkan adanya mineral magnetit (4%) , ilmenit (2%), hematit (8%) dan pirit (1%). Beberapa mineral magnetit berbentuk pola tersebar dalam *gangue mineral* klorit dan tumbuh bersama ilmenit, sedangkan hematit umumnya berbentuk memanjang serupa pipa berasosiasi dengan urat-urat halus . Mineral pirit menyebar dalam *gangue mineral* klorit. Genesa bijih besi diduga mempunyai kaitan dengan proses metasomatik yang diikuti oleh gejala tektonik berdasarkan penemuan retakan yang diisi oleh kwarsa. Berikutnya proses hidrothermal berlangsung dimana hematit mengisi sebagai urat-urat halus yang memotong foliasi dan munculnya pirit. Sebagai proses akhir yaitu pelapukan telah menghasilkan oksida besi. Hasil analisa kimia menunjukkan kandungan Fe tot : 4,83 %, Ni : 2.100 ppm dan Cr₂O₃ : 3.098 ppm.

Dalam sekis piroksen berdasarkan analisis mineragrafi menunjukkan adanya mineral kromit (2%), magnetit (29%), garnet (3%) dan hematit (3%). Beberapa mineral kromit diganti (*replaced*) oleh magnetit, dimana magnetit umumnya mengisi urat-urat halus sejajar dan juga berupa serabut memanjang. Terdapat magnetit yang membungkus mineral *gangue* dan sebagian tumbuh bersama dengan hematit. Sebagian mineral hematit terbentuk sebagai serabut-serabut halus dan mengelompok bersama magnetit. Mineral garnet hadir sebagai mineral *gangue* yang dapat dijadikan petunjuk genesa yang berhubungan dengan proses metamorfosa. Inklusi manetit kadang-kadang ditemukan dalam garnet. Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa bijih mempunyai kandungan Fe total : 16,75 %, Ni : 540 ppm dan Cr₂O₃ : 1.096 ppm.

Bijih Besi Laterit : Cebakan bijih besi ditemukan pada bagian puncak perbukitan dengan kemiringan relatif datar atau kurang dari 10 %. Pada umumnya bijih besi ini berasosiasi dengan batuan piroksenit/peridotit yang telah mengalami pelapukan. Proses pelapukan berjalan secara intensif karena pengaruh faktor-faktor kemiringan lereng yang relatif kecil, air tanah dan cuaca; sehingga menghasilkan tanah lateritik yang kadang-kadang masih mengandung bongkahan bijih besi hematit/goetit

berukuran kerikil – kerakal. Tanah lateritik umumnya berwarna coklat – kehitaman dengan ketebalan tanah bervariasi antara 10 – 50 cm. Sebaran tanah laterit secara lateral tidak terlalu luas, karena mengikuti bentuk puncak perbukitan. Di daerah ini telah teridentifikasi adanya tiga zona lateritik yang dapat dibagi menjadi Zona A, Zona B dan Zona C (Gambar 5).



Gambar 5. Peta sebaran bijih besi didaerah Kusan Hulu, Kabupaten Tanah Bumbu

Zona A : Di daerah ini zona lateritik ditemukan pada puncak perbukitan sekitar Bukit Belah, berupa bongkah-bongkah bijih besi berukuran 5 – 20 cm (Foto 2). Luas zona lateritik sekitar 117.900 m², dengan ketebalan tanah berkisar 10 – 50 cm. Sebaran bongkahan diperkirakan kurang dari 2%. Bijih besi terdiri atas hematit, goetit dan oksida besi lainnya. Didaerah ini proses pelapukan dari batuan piroksenit/peridotit menghasilkan tanah laterit yang berwarna coklat tua. Hasil analisis kimia beberapa contoh batuan menunjukkan kandungan Fe total : 54,89%, Ni : 3.000 ppm dan Cr₂O₃ : 11.034 ppm. Sedangkan dari contoh tanah laterit yang diambil pada lokasi yang sama menunjukkan kandungan Fe total : 48,56%, Ni : 4.520 ppm dan Cr₂O₃ : 9.061 ppm .



Foto 2. Bongkahan bijih besi pada zona lateritik di daerah Bukit Belah; berupa hematit, mengandung Fe total : 54,89%.

Zona B : Pada daerah puncak perbukitan bagian utara terdapat zona lateritik dengan luas sebaran sekitar 143.800 m² dan ketebalan tanah laterit berkisar antara 15 – 50 cm. Pada permukaan tanah sering ditemukan kumpulan bijih besi berukuran *granule* berupa hematit dan goetit (Foto 3). Hasil analisa menunjukkan kandungan Fe tot : 44.69 %, Ni : 3.460 ppm dan Cr₂O₃ ; 4.291 ppm.



Foto 3. Fragmen bijih besi berupa hematit/goetit berukuran *granule* pada zona laterit B.

Zona C : Zona laterit ini berada pada lokasi perbukitan yang terletak di sebelah timur zona A dan sebelah selatan zona B, tanah lateritik berwarna coklat kehitaman mengandung bongkahan bijih besi berdiameter 10 – 20 cm terdiri atas hematit dan goetit dengan persentase dibawah 2 % dari luas sebaran tanah lateritnya (Foto 4). Luas tanah lateritik sekitar 3.458 m² dengan ketebalan tanah berkisar antara 15 – 25 cm. Hasil analisis kimia dari bongkah bijih besi menunjukkan kandungan Fe total : 49,45%, Ni : 2.220 ppm dan Cr₂O₃ : 11.765 ppm.



Foto 4. Bongkahan bijih besi berupa hematit/ goetit pada zona lateritik , kadar Fe total : 49,45%

Secara umum cebakan bijih besi yang ditemukan didaerah Kusan Hulu terbentuk sebagai mineralisasi primer, menempati bagian bawah dari sistim geologi daerah ini, sedangkan besi laterit menempati daerah puncak dari sebagian perbukitan dengan kemiringan lereng yang relatif landai.

POTENSI SUMBER DAYA

Hasil pengamatan geologi menunjukkan bahwa cebakan bijih besi dapat dibagi menjadi 2 (dua) jenis yaitu besi primer dan besi laterit, dengan sebaran potensi bijih besi seperti ditunjukkan pada Gambar 5.

Bijih besi primer : Hasil pengamatan mineralisasi di daerah ini menunjukkan bahwa bijih besi berupa sebaran magnetit primer pada batuan dunit dan batuan genesekis telah membentuk jalur sepanjang $\pm 1,5$ km dengan lebar singkapan ± 10 m dan beda tinggi antara kedua ujungnya ± 50 m. Hasil analisis memperlihatkan kandungan Fe total berkisar antara 4,83 s/d 16,75 % atau rata-rata 10,39 % , sedangkan berat jenis (BJ) batuan ini adalah 3,1. Cebakan dapat dikategorikan sebagai sumber daya hipotetik besi primer dengan kandungan bijih besi sebesar 124.680 ton.

Bijih besi laterit : Cebakan bijih besi laterit berasosiasi dengan tanah berwarna kemerahan (*lateritic soil*) hasil pelapukan batuan piroksenit/peridotit dengan bijih besi berupa kumpulan fragmen berukuran *granule – cobble* dari hematit/goetit.

Dari tiga lokasi zona tanah lateritik yang ditemukan masing-masing mempunyai sebaran sebagai berikut : Zona A seluas 117.900 m², Zona B seluas 143.800 m² dan Zona C seluas 3.458 m² . Luas total dari zona laterit adalah 265.158 m² dengan ketebalan rata-rata 0,5 m. Hasil analisis kimia beberapa conto tanah lateritik

menunjukkan kisaran kandungan Fe total 44,69 s/d 49,45 % atau rata-rata 47,75 %. Berdasarkan asumsi berat jenis (BJ) tanah laterit 2,0 maka sumberdaya hipotetik total berjumlah 126.135 ton.

EVALUASI KEBERADAAN BIJIH BESI

Secara umum cebakan bijih besi yang terdapat di daerah Kusan Hulu, Kabupaten Tanah Bumbu terdiri dari dua jenis yaitu bijih besi primer dan besi laterit. Bijih besi primer yang mengandung magnetit dan hematit terdapat dalam batuan induk dunit terubah dan genes – sekis dengan sifat fisik batuan bercirikan sifat kemagnitan yang relatif kuat. Sedangkan jenis bijih besi yang kedua terdiri atas hematit dan goetit dan terdapat dalam tanah lateritik hasil pelapukan dari batuan piroksenit/peridotit. Dari kedua jenis cebakan tersebut teridentifikasi bahwa cebakan bijih besi laterit mempunyai kandungan Fe total lebih tinggi .

Genesa Bijih Besi

Besi Primer : Genesa terbentuknya bijih besi primer diawali dengan proses *gravitation settling* dari magmatisme yang menghasilkan batuan dunit, dimana konsentrasi magnetit dan asosiasi kromit terbentuk secara bersamaan dengan batuan induk dunit. Kenampakan megaskopis magnetit berlapis dalam batuan dunit memperkuat dugaan proses tersebut (foto 1). Hasil pengamatan mikroskopis adanya pengisian retakan-retakan batuan oleh magnetit mengindikasikan terjadinya kegiatan tektonik setelah pembentukan cebakan primer. Akibat kegiatan tektonik terjadi proses metamorfosa pada batuan ultrabasa, sehingga menghasilkan batuan genes dan sekis dengan ciri kandungan garnet didalamnya. Hal ini mengindikasikan bahwa proses metamorfosa berada pada tahap derajat sedang. Kegiatan hidrotermal merupakan proses paling akhir yang terjadi setelah proses metamorfosa, dimana dicirikan oleh munculnya mineral ubahan berupa serpentinit kuarsa yang mengisi retakan batuan dan pengisian rekahan oleh urat-urat kuarsa halus mengandung hematit ± pirit yang memotong foliasi pada batuan sekis.

Proses hidrothermal ini kemungkinan diakibatkan oleh penerobosan batuan diorit yang tidak tersingkap di permukaan, tetapi diduga merupakan bagian dari terobosan diorit yang teridentifikasi secara regional di sebelah barat daya daerah survey tinjau.

Besi Laterit : Jenis Cebakan ini merupakan endapan residu yang dihasilkan oleh proses pelapukan yang terjadi pada batuan peridotit/piroksenit dengan melibatkan dekomposisi, pengendapan kembali dan pengumpulan secara kimiawi . Bijih besi tipe laterit umumnya terdapat didaerah puncak perbukitan yang relatif landai atau mempunyai kemiringan lereng dibawah 10%, sehingga menjadi salah satu faktor utama dimana proses pelapukan secara kimiawi akan berperan lebih besar daripada proses mekanik. Sementara struktur dan karakteristik tanah lateritik dipengaruhi oleh daya larut mineral dan kondisi aliran air tanah. Adapun profil lengkap tanah lateritik tersebut dari bagian atas ke bawah adalah sebagai berikut : zone limonit, zone pelindian (*leaching zone*) dan zone saprolit yang terletak di atas batuan asalnya (ultrabasa).

Zona pelindian yang terdapat diantara zona limonit dan zona saprolit ini hanya terbentuk apabila aliran air tanah berjalan lambat pada saat mencapai kondisi saturasi yang sesuai untuk membentuk endapan bijih. Pengendapan dapat terjadi di suatu daerah beriklim tropis dengan musim kering yang lama. Ketebalan zona ini sangat beragam karena dikendalikan oleh fluktuasi air tanah akibat peralihan musim kemarau dan musim penghujan, rekahan-rekahan dalam zona saprolit dan permeabilitas dalam zona limonit.

Derajat serpentinisasi batuan asal peridotit/piroksenit tampaknya mempengaruhi pembentukan zona saprolit, ditunjukkan oleh pembentukan zona saprolit dengan inti batuan sisa yang keras sebagai bentukan dari peridotit/piroksenit yang sedikit terserpentinisasikan ; sementara batuan dengan gejala serpentin yang kuat dapat menghasilkan zona saprolit yang relatif homogen.

Fluktuasi air tanah yang kaya CO₂ akan mengakibatkan kontak dengan saprolit batuan asal dan melarutkan mineral-mineral yang tidak stabil seperti serpentin dan piroksin. Unsur Mg, Si, dan Ni dari batuan akan larut dan terbawa aliran air tanah dan akan membentuk mineral-mineral baru pada saat terjadi proses pengendapan kembali. Unsur-unsur yang tertinggal seperti Fe, Al, Mn, CO, dan Ni dalam zona limonit akan terikat sebagai mineral-mineral oksida/hidroksida diantaranya limonit, hematit, goetit, manganit dan lain-lain. Akibat pengurangan yang sangat besar dari unsur-unsur Mg dan Si tersebut, maka terjadi penyusutan zona saprolit yang masih banyak mengandung bongkah-bongkah batuan asal. Sehingga kadar relatif unsur-unsur residu

di zona laterit bawah akan naik sampai 10 kali untuk membentuk pengayaan Fe_2O_3 hingga mencapai lebih dari 72% dengan spinel-krom relatif naik hingga sekitar 5% .

Fakta yang ditemukan didaerah Kusan Hulu menunjang penjelasan tersebut diatas dimana pada daerah laterit Zona A, Zona B dan Zona C, dengan ditemukannya banyak bongkahan dari bijih besi mengandung hematit dan goetit. Dari hasil analisis kimia beberapa conto tanah dan bijih besi terdeteksi kandungan Fe_2O_3 diatas 63 % dan ada peningkatan kandungan Cr_2O_3 hingga mencapai 11.034 ppm.

PELUANG PEMANFAATAN

Saat ini keperluan bijih besi (berbentuk pelet) untuk pasokan industri baja nasional (PT. Krakatau Steel) masih didatangkan dari negara-negara luar (impor) penghasil bijih besi. Namun demikian di masa depan tidak menutup kemungkinan akan diperlukan bijih besi dari wilayah-wilayah penghasil bijih besi di dalam negeri sebagai umpan pabrik pengolahan biji besi (*pelletizing*) yang sekarang masih dibangun oleh PT. Krakatau Steel di Cilegon. Keperluan bijih besi untuk umpan tersebut harus mempunyai kandungan minimal Fe total 30-40%. Secara umum kandungan bijih besi laterit dari daerah Kusan Hulu dapat dimasukkan dalam kategori tersebut, dimana kandungan berkisar antara 49,45 – 54,89% Fe total. Dengan demikian dapat diasumsikan bahwa bijih besi memenuhi persyaratan kualitas tersebut. Kendala timbul dari potensi sumberdaya sebesar 126.125 ton yang dapat dianggap sebagai kuantitas yang sangat kecil untuk jumlah pasokan bahan baku berjangka panjang.

Kemudian dari hasil pengamatan terindikasi beberapa faktor yang membawa ke arah penilaian bahwa cebakan bijih besi di daerah ini belum dalam kondisi layak tambang, antara lain : keberadaan bijih besi laterit yang umumnya menempati pada puncak perbukitan yang tinggi, berada dalam hutan lindung dan ditunjang oleh sulitnya kesampaian ke lokasi tersebut. Sedangkan bijih besi primer diperkirakan mempunyai kendala dalam proses pengolahannya dalam kaitannya dengan : kandungan Fe total yang kecil dan keterdapatannya bijih besi yang masih bersatu dengan batuan induknya ; sehingga memerlukan teknologi pengolahan yang tepat dan proses pemisahan yang melibatkan biaya tinggi untuk memperoleh bahan baku bijih besi yang siap pakai. Oleh karena itu hingga saat ini potensi bijih besi yang terdapat didaerah Kusan Hulu dapat diasumsikan belum mempunyai nilai ekonomis.

KESIMPULAN

- Bijih besi di daerah Kusan Hulu terdiri dari dua jenis yaitu besi primer dan besi laterit. Proses pembentukan bijih besi primer berhubungan dengan proses , kemudian diikuti dengan proses metamorfosis yang akhirnya disusul proses hidrothermal akibat terobosan batuan dioritik.
- Jenis mineral bijih besi primer didominasi magnetit dan hematit sebagian berasosiasi dengan kromit dan garnet ± pirit pada batuan dunit terubah dan genes-sekis. Sedangkan mineral bijih besi laterit terdiri dari hematit dan goetit merupakan hasil pelapukan dari batuan piroksenit/peridotit.
- Sumber daya hipotetik bijih besi sebesar 250.815 ton yang terdiri atas bijih besi primer 124.680 ton dan bijih besi laterit 126.135 ton. Kualitas bijih besi laterit ditandai oleh kandungan Fe total yang relatif lebih baik (49,45 – 54,89%) dibandingkan bijih besi primer.
- Kuantitas sumber daya hipotetik masih dalam tingkat sangat kecil/sedikit dan dapat diasumsikan sebagai potensi bijih besi dalam kategori belum ekonomis untuk ditambang saat ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada editor yang telah memberikan masukan untuk penyempurnaan tulisan ini.

A C U A N

Bemmelen, R.W. Van, 1949. The Geology of Indonesia, Vol. II Economic Geology Government Printing Office, The Hague.

Busehendorf, F.R. Echant, F.J. Sindowski, K.It, Walther. H, 1957. Examination of Ore and Rock samples from Kukusan Mountains (SE-Kalimantan), "Wedexro". DUSDENDORF

Heryanto, R.; Supriatna S.; Rustandi E dan Baharudin, 1994. Peta Geologi Lembar Sampahan, Kalimantan Selatan, skala 1 : 250.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.

Kochergin, I.A. dan Sastrosoegito S., 1965. Report on result of prospecting and exploration surveys on hematite-magnetite ores in South eastern part of

- Kalimantan, January 1963 – May 1965. Direktorat Geologi Indonesia Proyek Besi Baja Kalimantan (PBBK). Kalimantan Geological Expedition, Contract No. 383.
- Rustandi E, Nila E.S, Sanyoto, P and Margono V, 1995. Peta geologi lembar Kotabaru, Kalimantan skala 1 : 250.000, Puslitbang Geologi, Bandung.
- Sikumbang, N, dan Heryanto, R, 1994. Peta Geologi lembar Banjarmasin, Kalimantan Selatan, skala 1 : 250.000, Pusat Pengembangan dan Penelitian Geologi, Bandung
- Simangunsong, H.; 1999. Potensi endapan bijih besi di Jawa Barat, Lampung dan Kalimantan Selatan, Direktorat Sumber Daya Mineral (Unpublished Report).