

**EKSPLORASI PASIR BESI DI DAERAH KECAMATAN GALELA UTARA,
KABUPATEN HALMAHERA UTARA, PROVINSI MALUKU UTARA**

Oleh : Kisman

Kelompok Program Penelitian Mineral

Sari

Kebutuhan bahan baku bijih besi dan pasir besi untuk industri baja di Indonesia semakin meningkat. Oleh karena itu perlu eksplorasi dan inventarisasi terhadap endapan besi tersebut di seluruh wilayah Indonesia. Untuk itu Kelompok Kerja Mineral, Pusat Sumber Daya Geologi melalui Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) TA 2006 melakukan eksplorasi endapan pasir besi di daerah Kecamatan Galela Utara, Kabupaten Halmahera Utara, Maluku Utara. Pelaksanaan penyelidikan di daerah ini dilakukan dengan metoda pemetaan endapan di permukaan, pengukuran topografi, pemboran, sumur uji, dan analisis laboratorium.

Anggota dari Formasi Bacan yang tersusun oleh batuan andesitik, diduga kuat merupakan sumber pasir besi yang diendapkan di pantai Kecamatan Galela Utara. Kandungan Fe_{total} daerah Galela Utara cukup tinggi dengan kisaran antara 51,98% - 62,73%, dengan variasi yang hampir merata pada setiap lubang. Sedangkan untuk kandungan TiO_2 dalam kategori kecil karena maksimal 9,26%.

Analisis ayak menunjukkan bahwa endapan pasir di daerah Kecamatan Galela Utara memiliki besar butir dominan pada fraksi $-1/2 + 1/4$. Nilai MD masing-masing sektor berbeda, sektor I dengan luas 67,05 Ha, nilai MD = 5,93% ketebalan pasir besi = 0,5 m. Sektor II luas 73,51 Ha, nilai MD = 19,71% dan ketebalan pasir besi 1,50 m. Sektor III luas 59,76 Ha, nilai MD = 14,51% dan ketebalan pasir besi 1,0 m. Sedangkan untuk SG = 3,21 dan tingkat keyakinan 50%, ini berlaku untuk semua sektor.

Hasil perhitungan sumberdaya berdasarkan rumus seperti dalam teori, maka sumberdaya pasir besi pada sektor I = 31.907,92 ton; pada sektor II = 348.818,37 ton dan pada sektor III = 139.172,38 ton. Jumlah sumberdaya pasir besi di daerah Kecamatan Galela Utara sebesar 519.898,67 ton.

PENDAHULUAN

Bijih besi dan pasir besi sebagai bahan baku utama dalam industri baja di Indonesia, keberadaannya menjadi sangat penting, sehingga kebutuhan akan bahan baku tersebut semakin meningkat. Di Indonesia keberadaan endapan pasir besi banyak tersebar di berbagai kepulauan seperti di Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, kawasan Nusatenggara, hingga Papua (Bemmelen, 1949). Sejauh ini kegiatan eksplorasi dan inventarisasi berkaitan dengan endapan besi tersebut belum dilakukan secara sistematis dan menyeluruh. Salah satu upaya untuk mengetahui potensi endapan yang ada perlu dilakukan eksplorasi.

Berkaitan dengan eksplorasi, dikenal tiga jenis keterjadian endapan besi. Pertama endapan bijih besi primer, terjadi karena proses hidrotermal atau metasomatisma, kedua endapan besi laterit terbentuk oleh proses pelapukan batuan terutama batuan yang mengandung kadar besi tinggi seperti batuan basa-ultrabasa dan ketiga adalah endapan pasir besi yang terjadi karena proses disintegrasi dan

transportasi sebagai kelompok mineral rombakan.

Untuk itu Kelompok Kerja Mineral, Pusat Sumber Daya Geologi melalui Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) TA 2006 melakukan eksplorasi endapan pasir besi di daerah Kecamatan Galela Utara, Kabupaten Halmahera Utara, Maluku Utara (Gambar 1). Secara geologi di kawasan ini sangat dimungkinkan akan terbentuknya endapan pasir besi.

METODA

Pelaksanaan penyelidikan di daerah ini dilakukan dengan metoda pemetaan endapan di permukaan, pengukuran topografi, pemboran, sumur uji, dan analisis laboratorium.

Pemetaan ini dimulai dengan orientasi lapangan dan pengeplotan lokasi obyek pengamatan ke dalam peta. Pengamatan singkapan batuan untuk mengetahui kondisi geologi daerah tersebut dari segala aspek termasuk genetiknya. Pemetaan geologi dilakukan di daerah sepanjang pantai timur Galela Utara.

Pengukuran topografi dengan menggunakan T0, dilakukan di sepanjang pantai sekitar 11,46 km. Pengukuran topografi untuk menentukan titik ikat pemboran berkaitan dengan pengambilan conto pasir besinya secara kuantitatif. Sedangkan untuk titik ikat global menggunakan koordinat GPS.

Untuk pengambilan conto pasir besi menggunakan alat bor (*hand auger*) dengan interval *baseline* (garis sejajar pantai) 400 m – 800 m dan “*cross line*” sekitar 25m - 50 m. *Hand auger* yang dipakai jenis Doormer yang dilengkapi dengan casing berdiameter 2,5 inci. Conto-conto pasir besi di atas permukaan air tanah diambil dengan sendok pasir (*sand auger*) jenis Ivan berdiameter 2,5 inci, sedangkan conto pasir yang terletak di bawah permukaan air tanah diambil dengan bailer.

Conto-conto diambil untuk setiap kedalaman satu meter atau lebih dan dibedakan antara conto dari *horizon A* (diatas permukaan air tanah), conto *horizon B* (antara permukaan air tanah dan air laut) dan conto dari *horizon C* (yang terletak di bawah permukaan air laut).

Pengurangan berat conto dikerjakan di lapangan dengan cara “*increment*” berdasarkan J.I.S. (*Japanese Industrial Standard*), yaitu dengan jalan menampung conto asli ke dalam baki kayu berukuran 90 cm x 60 cm x 2 cm. Mula-mula conto dari kedalaman tiap 1,5 m atau kurang diaduk-aduk sampai homogen, kemudian diratakan sampai setinggi permukaan baki, setelah itu conto dibagi-bagi menjadi 20 sampai 30 bagian yang sama dan dari tiap bagian tersebut masing-masing diambil sebanyak setengahnya dengan sendok *increment* berukuran 3 cm x 3 cm x 2 cm. Proses *increment* ini dilakukan beberapa kali, sehingga diperoleh conto seberat lebih kurang 2 kg.

Pembuatan sumur uji sangat diperlukan untuk pengecekan awal penyebaran endapan pasir besi, pada jarak tertentu dari pantai aktif apakah masih terdapat pasir besinya.

Pemisahan fraksi magnetit dari non magnetit menggunakan magnet batang 300 gaus secara berulang-ulang sebanyak 7 kali untuk mendapatkan conto konsentrat yang cukup bersih. Konsentrat yang diperoleh dari pemisahan magnet ditimbang dalam satuan gram. Nilai MD (Magnetic Degree) diperoleh dengan membandingkan berat konsentrat dan berat asal, dengan rumus :

$$\text{M.D.} = \frac{\text{Berat konsentrat}}{\text{Berat asal}} \times 100 \%$$

Sedangkan untuk mengetahui komposisi dan kadarnya dilakukan analisis kimia yang meliputi SiO₂, Al₂O₃, Fe_{total}, Fe₂O₃, Fe₃O₄, TiO₂, terhadap conto komposit. Selain itu analisis fisika mineral juga dilakukan untuk conto pasir besi meliputi analisis ayak, analisis butir dan analisis petrografi untuk conto batuan.

Untuk mengetahui sumber daya adalah dengan rumus :

$$C = (L \times t) \times MD \times SG$$

Dimana :

C = Sumber daya dalam ton

L = Luas daerah pengambilan bor dalam m²

t = Tebal endapan dalam meter

MD = Kadar magnetik dalam %

SG = Berat Jenis

GEOLOGI

Stratigrafi :

Pembentuk stratigrafi di daerah penyelidikan adalah kelompok batuan ultrabasa dan gabro terdiri dari: serpentinit, dunit, gabro, diabas dan basalt (Gambar 2).

Serpentinit sebagai serpofit, antigorit dan krisotil, membentuk urat halus dan berserabut sangat tipis. Gabro, abu-abu kehijauan, berkristal kasar, pejal, sebagian terbreksikan, feldspar jenis labradorit – bitownit, sebagian terubah jadi clay, serisit, enstatit dan hipersten. Diabas berwarna hitam kehijauan, bersusunan mineral labradorit, bitownit hipersten dan enstatit, diopsit dan augit. Formasi Dodaga; Perselingan batulanau, batuserpih, napal dan batugamping. Formasi Dorosagu : perselingan batupasir, batulanau, batulempung, serpih, konglomerat dan batugamping, sangat kompak, berlapis sangat baik mengandung fosil foraminifera. Formasi Tutuli ; Batugaming bersisipan napal dan batupasir gampingan; umumnya berlapis baik.

Formasi Bacan; breksi dan lava. Breksi memiliki komponen andesit dan basal, setempat batugamping. Diantara batuan beku komponen yang dapat dikenal adalah andesit piroksen, kristal halus, afanitik kelabu, porfiritik berwarna merah dengan piroksen sebagai fenokrisnya, andesit piroksen warna kehijauan, basal

porfiritik kelabu tua dengan fenokris piroksen dan feldspar. Lava berkomposisi basal, masif, sangat keras, faneritik, kelabu tua kehitaman, mineral mafik terutama piroksin, kristal kasar, sering bertekstur breksi dengan rekahan terisi urat silika dan Karbonat. Umur Oligosen Akhir - Miosen Awal (Kadar, 1976), tersebar secara luas di daerah P. Morotai, bagian utara Halmahera Utara, P. Rau dan P. Doi.

Formasi Weda; Adalah batuan sedimen yang terdiri dari batupasir berselingan dengan batulempung, batulanau, napal, batugamping dan konglomerat. Formasi Tingteng; Batugamping dengan sisipan batupasir gampingan, dan napal, umur Miosen Atas – Pliosen. Formasi Togawa; Batupasir tufaan, berselingan dengan konglomerat. Formasi Kayasa (Qpk); Merupakan batuan gunungapi yang terdiri dari lava dan breksi. Lava bersusunan andesit sampai basal, kelabu tua hingga kehitaman dengan komposisi mineral terdiri dari piroksin, tekstur porfiritik dengan feldspar sebagai fenokrisnya.

Tufa (Qht); merupakan endapan yang terdiri dari batuapung, dan tufa pasiran, lunak, umumnya berlapis mendatar, di beberapa tempat berlapis bersisipan tufa lempungan atau lempung tufaan kelabu sangat lunak, mengandung lapisan tipis sisa tumbuhan. Batuan gunungapi Holosen (Qhva/b) : Lava, breksi bersusunan andesit hingga basal (Qhvb).

Diorit (Di); putih keabuan, porfiritik, fenokris amfibol terdapat diantara masadasar mikrolit plagioklas. Andesit (An); warna kelabu muda sampai tua, tekstur porfiritik, mineral feldspar sebagai fenokris.

Struktur Geologi

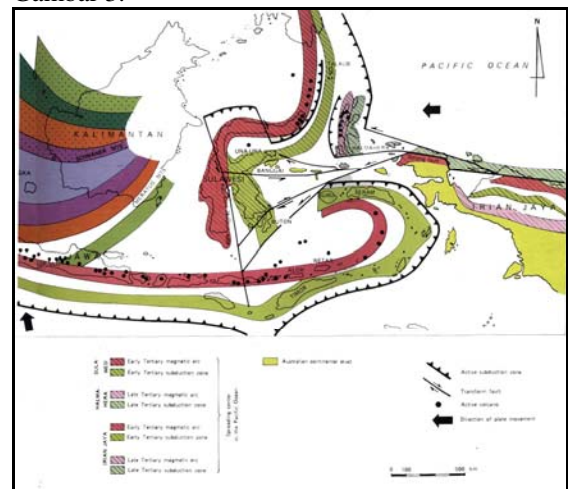
Secara tektonik Pulau Halmahera terbagi atas dua mandala utama geologi yaitu Mandala Geologi Timur atau Lengan Timur dan Mandala Geologi Barat atau Lengan Barat. Kedua Mandala geologi tersebut memiliki karakteristik yang sangat berbeda (Supriatna S., 1980).

Perkembangan tektonik pada lengan timur diperkirakan terjadi pada akhir Kapur dan awal Tersier. Mandala lengan timur terdiri atas batuan tua ultrabasa dan serpih merah yang diduga berumur Kapur terdapat dalam batuan sedimen Formasi Dorosagu yang berumur Paleosen-Eosen. Kegiatan tektonik lanjutan terjadi pada awal Eosen – Oligosen. Ini

diketahui dari ketidak selarasan antara Formasi Dorosagu dan Formasi Bacan (batuan vulkanik berumur akhir Oligosen – Miosen Awal (Oligo-Miosen). Mandala Timur terdiri dari hampir seluruhnya relatif batuan tua dibanding Mandala Barat.

Pada Miosen Tengah, Plio-Plistosen dan akhir Holosen terjadi kegiatan tektonik berupa perlipatan, sesar naik secara intensif dengan arah utama UUT – SSB. Sesar normal berarah BUB – TUT dan ini terjadi pada fase tektonik akhir, memotong semua sesar naik.

Pada Mandala Geologi Barat karakteristiknya jauh berbeda dari yang di jelaskan diatas. Batuan tertua di daerah ini adalah Formasi Bacan berumur Oligo-Miosen, tersingkap di ujung utara P. Halmahera dan sebagian P. Doi. Sesar yang dapat teramati adalah sesar Normal. Menurut Katili (1980) dalam Bukunya “Geotectonic of Indonesia” membagi kawasan Halmahera bagian utara menjadi dua zona yaitu : Lengan Mandala Timur dinamakan zona subduksi dan Lengan Mandala Barat (utara) sebagai zona busur magmatik. Gambaran global kedua mandala tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tektonik Mandala Halmahera Barat dan Timur

HASIL PENYELIDIKAN

Stratigrafi

Secara stratigrafi batuan daerah penyelidikan yang berkaitan dengan endapan pasir besi adalah batuan dari Formasi Bacan yang terdiri dari breksi dan lava. Breksi memiliki komponen andesit dan basal, setempat batugamping. Beberapa jenis batuan vulkanik sebagai produk aktivitas gunungapi yang

diperkirakan berkaitan erat dengan sumber pembentukan endapan pasir besi di daerah yaitu dari batuan vulkanik, seperti breksi vulkanik, dan lava dari Formasi Bacan.

Daerah penyelidikan seluruhnya menempati tatanan batuan endapan permukaan yang berumur Holosen, terdiri dari lumpur, pasir, kerikil dan kerakal aneka bahan. Pada umumnya urutan lapisan dari atas ke bawah berupa pasir, pasir besi, kerikil, kerakal dan batuan dasar berupa lempung atau batuan gampingan.

Pengukuran dan Pemboran

Sektor I antara Ake Aru – Ake Saeo

Pada sektor ini mempunyai lintasan nomor titik bor G01 sampai G06, dengan interval 800 m sejajar garis pantai, ketinggian di atas permukaan laut berkisar 1-2 meter. Kedalaman pemboran berkisar 1-1,5 meter, kedalaman muka air tanah 0,6 – 1,0 meter.

Kandungan pasir besinya relatif sedikit, dengan batuan dasar berupa batu gamping dan kerikil-kerakal berdiameter 0,5-3 cm.

Sektor II antara Ake Saeo – Ake Camatoro

Pada sektor ini mempunyai lintasan nomor titik bor G07 sampai G22, dengan interval titik bor 400 meter, ketinggian di atas permukaan air laut berkisar antara 1-3 meter. Kedalaman pemboran berkisar 1- 4,5 meter, kedalaman muka air tanah 1-1,35 meter. Pada endapan pasir zona A terdapat endapan pasir besi ketebalan berkisar 30-50 cm (Gambar 4).

Sektor III antara Ake Camatoro – Ake Pasowani

Pada sektor ini terdiri dari delapan titik bor dengan interval 400 m dan ada yang 800 m. Ketinggian di atas permukaan laut berkisar 1-3 meter, kedalaman pemboran berkisar 1- 3 meter. Sebagai batuan dasar dari endapan pasir ini berupa lapisan kerikil-kerakal gampingan berdiameter > 10 cm.

Pemboran pada lintasan yang tegak lurus garis pantai dilakukan di sektor II, mengingat dari kondisi alam yang seolah-olah daerah ini diapit oleh dua sungai yang berpotensi membawa material pasir besi. Untuk lebih banyak mendapatkan informasi di daerah sektor II ini, lintasan pengukuran untuk titik bor lebih rapat dengan interval 100 m x 50 m. Dua lintasan sejajar garis pantai sepanjang 700 meter, jarak dari garis pantai utama 150 meter ke arah barat.

Tabel 1. Conto untuk analisis laboratorium

No	Jenis conto	Jumlah	Jenis Analisis
1	Pasir	143	MD, SG
2	Konsentrat	33	Kimia
3	Pasir	3	Mineral butir
4	Batuan	4	Petrografi
5	Pasir	2	Ayak

Hasil analisis laboratorium

Conto-conto yang dianalisis kimia adalah conto komposit yang mewakili dari ketiga sektor. Senyawa kimia yang dianalisis adalah SiO₂, Al₂O₃, Fe_{total}, Fe₂O₃, Fe₃O₄, TiO₂ dan H₂O. Hasil analisis kimia dalam satuan persen (%) dari masing-masing senyawa adalah sebagai berikut : SiO₂ berkisar antara 0,85% – 8,10%; Al₂O₃ antara 2,89% - 5,96%; Fe_{total} antara 51,98% - 62,73%; Fe₂O₃ antara 19,88% - 54,30%; Fe₃O₄ antara 19,91% - 47,84%; TiO₂ antara 7,38% - 8,80% dan H₂O antara 0,03% - 0,53%. Analisis kemagnetan (MD) dan berat jenis (SG) dilakukan terhadap conto-conto komposit maupun conto individu yang diambil per kedalaman tertentu dalam satu lubang bor dan sumur uji (test pit). Hasil analisis MD conto komposit nilai terkecil 0,17% dan terbesar 37,53%, dan nilai SG berkisar antara 2,11 - 3,21. Sedangkan hasil analisis MD conto individu secara keseluruhan, dengan tidak mempertimbangkan penyebaran pada masing-masing sektor, maka nilai terkecil 0,01% dan terbesar 46,66% dan untuk nilai SG berkisar antara 2,43% - 4,37%.

Hasil analisis ayak dalam fraksi satuan (mm) conto komposit G17 besar butir pada fraksi-1 +¹/₂ sebesar 45,50% dan fraksi -¹/₂ +¹/₄ sebesar 25,50%. Conto CL.12/2(0-1,5m) besar butir pada fraksi -¹/₂ +¹/₄ sebesar 81,80% dan fraksi -¹/₄ +¹/₈ sebesar 11,40%. Conto LB02(0-1,0m) besar butir pada fraksi -¹/₂ +¹/₄ sebesar 62,70% dan fraksi -¹/₄ +¹/₈ sebesar 31,65%. Conto LB02(1-1,5m) besar butir pada fraksi -¹/₂ +¹/₄ sebesar 56,70% dan fraksi -¹/₄ +¹/₈ sebesar 38,20%. Conto TS.3A besar butir pada fraksi -¹/₂ +¹/₄ sebesar 56,60% dan fraksi -¹/₄ +¹/₈ sebesar 37,40%.

Hasil analisis mineral butir terhadap conto komposit G17 mineral oksida besi 25,96%,

piroksen 25,28%, kuarsa 21,48%, magnetit 3,47% dan ilmenit trace. Magnetit dan oksida besi dominan pada fraksi $^{-1/2} +^{1/4}$ dan fraksi $^{-1/4}$. Conto CL.12/2(0-1,5m) piroksen 65,51%, kuarsa 11,77%, magnetit 6,15%, oksida besi 3,84%, dan ilmenit trace. Magnetit dan oksida besi dominan pada fraksi $^{-1/4}$ dan fraksi $^{-1/2} +^{1/4}$. Conto LB02(0-1,0m) mineral piroksen 80,85%, magnetit 7,87%, kuarsa 7,57% dan ilmenit 4,08%. Magnetit dominan pada fraksi $^{-1/4}$. Conto LB02(1-1,5m) mineral piroksen 73,12%, oksida besi 11,21%, magnetit 6,92% dan ilmenit 4,08%. Conto TS.3A mineral piroksen 86,07%, kuarsa 6,29%, magnetit 4,92% dan ilmenit 0,93%. Magnetit dominan pada fraksi $^{-1/2} +^{1/4}$ dan fraksi $^{-1/4}$.

Analisis petrografi terhadap empat conto yang diambil dari singkapan batuan di bagian hulu Sungai Saeo dan Sungai Camatoro. RK01 merupakan batuan *lithic tuff altered* bertekstur piroklastik berbutir sangat halus-sedang yang disusun oleh fragmen mineral piroksen 10%, plagioklas 8%, zeolit 7%, pumice 10%, klorit 5%, fragmen gelas andesitik 30% dan mineral lempung 30%. RK02 merupakan batuan andesit piroksen bertekstur porfiritik, berbutir sangat halus-sedang bentuk butir anhedral-subhedral, yang disusun oleh fragmen mineral plagioklas 55%, hornblende 5%, opak 8%, piroksen 10% dan mineral kriptokristalin 22%. RK03 merupakan batuan andesit bertekstur porfiritik berbutir sangat halus-sedang, bentuk butir anhedral-subhedral yang disusun oleh fenokris plagioklas 35%, klorit 2%, opak 5%, hornblende 10% dan mineral kriptokristalin 60%. RK04 merupakan batuan tufa andesitik terubah bertekstur vitrophiric berbutir sangat halus-sedang, bentuk butir anhedral yang disusun oleh plagioklas 15%, mineral opak 5%, mineral lempung 35% dan gelas 45%.

PEMBAHASAN

Dalam dunia perdagangan pasir besi yang umumnya menjadi sorotan utama calon konsumen terhadap komoditas ini adalah kandungan Fe_{total} dan TiO_2 . Secara keseluruhan kandungan Fe_{total} daerah Galela Utara cukup tinggi dengan kisaran antara 51,98% - 62,73%, dengan variasi yang hampir merata pada setiap lubang. Sedangkan untuk kandungan TiO_2 dalam kategori kecil karena maksimal dibawah angka sepuluh (9,26%). Sebagai pembanding hasil eksplorasi pasir besi di daerah Cianjur, Jawa Barat Fe_{total} rata-rata sekitar 58 % dan

TiO_2 rata-rata 12% (Deddy T.S.,2000). Dengan demikian jika dilihat kualitas berdasarkan analisis kimia, endapan pasir besi daerah Galela Utara sedikit lebih baik dibandingkan dengan daerah Cianjur, karena kandungan oksida titannya lebih kecil (maksimal $TiO_2 = 9,26\%$).

Hasil analisis MD pada conto komposit terdapat angka yang *erratic* baik pada nilai terendah maupun tertingginya, sehingga bila kita hilangkan angka yang lebih rendah dari 3 % dan lebih tinggi dari 20%, maka akan diperoleh rata-rata MD sebesar 7,84% dengan SG rata-rata 2,7. Angka rata-rata tersebut mencerminkan kondisi lubang bor yang kedalamannya lebih dari satu meter, karena conto dapat diambil lebih dari satu. Sedangkan nilai MD dan SG dari conto individu angka *erratic*-nya lebih banyak, tetapi ini mencerminkan per kedalaman tertentu yang diambil, boleh jadi dalam satu lubang hanya satu conto oleh karena endapan pasirmnya yang dangkal. Bila angka lebih rendah dari 3% dan lebih tinggi dari 30% dihilangkan, maka nilai MD rata-rata 10,08% dan SG rata-rata 3,21. Untuk keperluan penghitungan sumberdaya dipakai dari rata-rata conto komposit per sektor.

Analisis ayak dimaksudkan untuk mengetahui gambaran ukuran butiran pasir yang dominan diendapkan di daerah penyelidikan. Sedangkan analisis mineral butir untuk mengetahui variasi mineral yang diendapkan bersama-sama dengan pasir besi.

Hasil analisis ayak terhadap lima conto menunjukkan bahwa endapan pasir di daerah Kecamatan Galela Utara memiliki besar butir yang dominan pada fraksi $^{-1/2} +^{1/4}$, termasuk ukuran mineral magnetit sebagai pasir besi. Sedangkan distribusi mineral yang dominan disemua lokasi adalah mineral piroksen, kemudian disusul oleh kuarsa dan magnetit.

Sedangkan hasil analisis petrografi keempat conto batuan merupakan anggota dari Formasi Bacan yang tersusun oleh batuan andesitik. Hal tersebut diduga kuat merupakan sumber pasir besi yang diendapkan di pantai Kecamatan Galela Utara.

Dari ketiga sektor yang memungkinkan memiliki potensi endapan pasir besi cukup berarti adalah sektor II. Hal ini didukung hasil pengamatan batuan sumber utama pembentuk pasir besi yang ada di daerah perbukitan, yang hampir seluruhnya bersumber dari Formasi Bacan. Faktor lain yang turut mempengaruhinya adalah sungai sebagai media transportasi, pada sektor II sangat mendukung

dengan arus dan lebar sungai yang memadai. Berbeda dengan sektor I dan III, pada kedua sektor ini sumber batuan pembentuk pasir besi sebagian dari Formasi Weda, yang lebih banyak mengandung batu gampingan.

Sumberdaya

Berdasarkan pengamatan lapangan dan hasil analisis laboratorium di daerah penyelidikan, untuk menghitung sumberdaya pasir besi perlu menentukan besaran faktor-faktor yang masuk dalam rumus sebagaimana tersebut dalam teori di atas. Sektor I dengan luas 67,05 Ha, nilai MD = 5,93% ketebalan pasir besi = 0,5 m. Sektor II luas 73,51 Ha, nilai MD = 19,71% dan ketebalan pasir besi 1,50 m. Sektor III luas 59,76 Ha, nilai MD = 14,51% dan ketebalan pasir besi 1,0 m. Sedangkan untuk SG = 3,21 dan tingkat keyakinan 50%, ini berlaku untuk semua sektor.

Hasil perhitungan sumberdaya berdasarkan rumus seperti dalam teori di atas, maka sumberdaya pasir besi pada sektor I = 31.907,92 ton; pada sektor II = 348.818,37 ton dan pada sektor III = 139.172,38 ton. Jumlah sumberdaya pasir besi di daerah Kecamatan Galela Utara sebesar 519.898,67 ton.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan endapan pasir besi di Galela Utara adalah merupakan endapan yang terbentuk dari akumulasi hasil disintegrasi fisika dan kimia (erosi, transportasi, pelindihan dan pengendapan oleh media air) batuan dari Formasi Bacan yang terdiri dari breksi dan lava yang bersifat andesitik dan basal.

Secara fisik endapan pasir besi di daerah Galela Utara terdapat pada endapan pantai yang relatif muda dari segi umur. Proses diduga dari pelindihan dan pencucian yang berjalan cukup intensif sehingga di beberapa lokasi menghasilkan konsentrat magnetit yang tinggi.

Endapan pasir besi daerah Galela Utara kandungan Fe_{total} berkisar antara 51,98% -

62,73%, untuk kandungan TiO_2 maksimal 9,26%. Jika dilihat kualitasnya berdasarkan hasil analisis kimia, endapan pasir besi daerah Galela Utara sedikit lebih baik dibandingkan dengan daerah Cianjur Jawa Barat, karena kandungan oksida titannya lebih kecil.

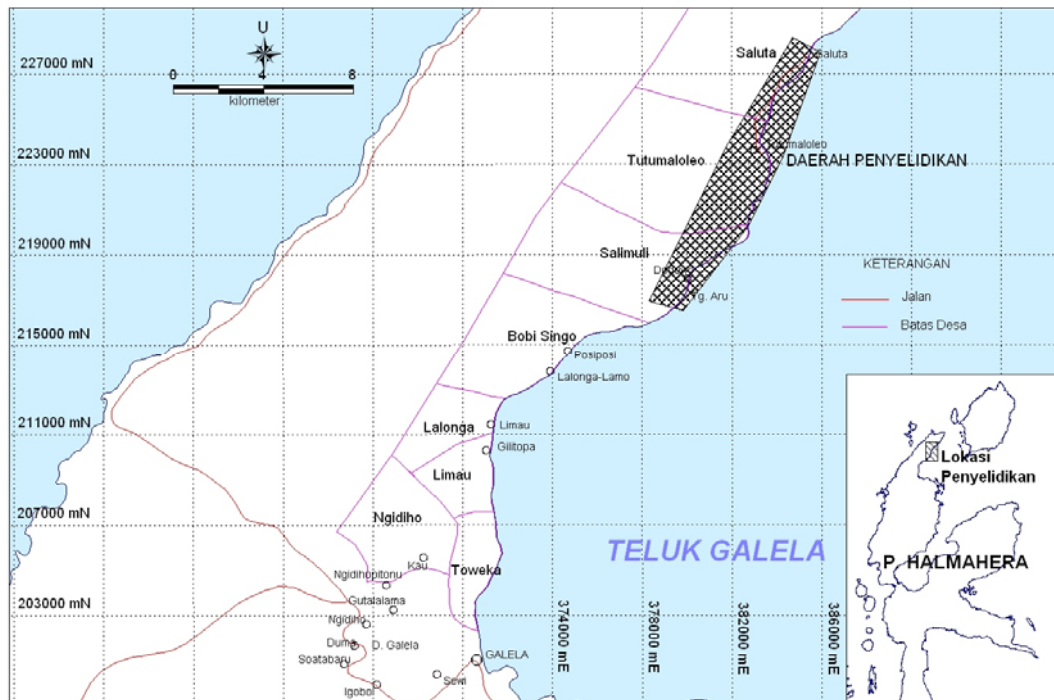
Secara visual dari sektor II ke arah utara dan ke arah selatan, kandungan pasir besi berangsur menurun, ditandai dengan meningkatnya jumlah pasir gamping berwarna putih kecoklatan. Sehingga secara umum dalam lajur daerah penyelidikan, menunjukkan konsentrasi pasir besi berada di bagian tengah.

Potensi sumberdaya terindikasi pasir besi pada sektor I = 31.907,92 ton; pada sektor II = 348.818,375 ton dan pada sektor III = 139.172,38 ton. Jumlah sumberdaya pasir besi di daerah Kecamatan Galela Utara sebesar 519.898,68 ton.

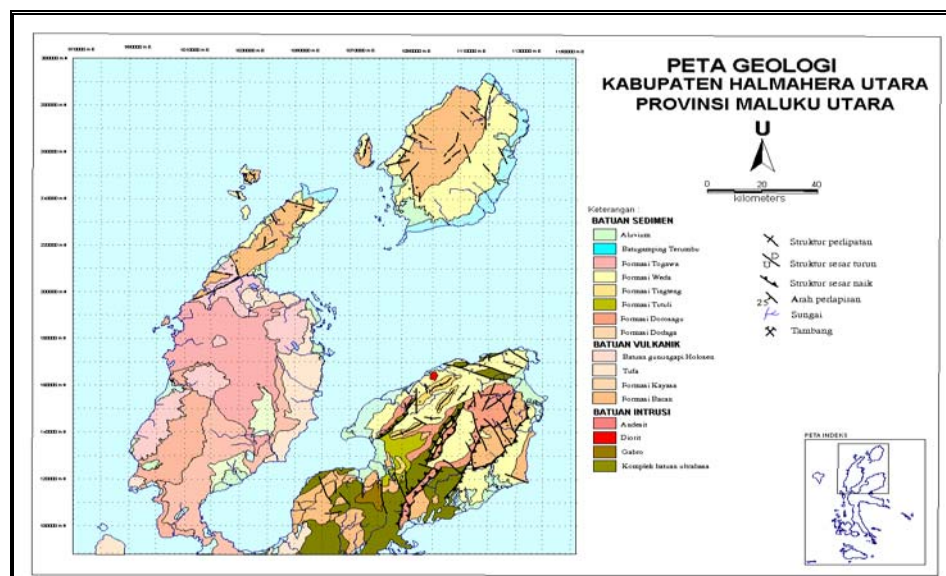
DAFTAR PUSTAKA

- Anthoni J.F., 2000, **Disappearing beaches: new observations**, Internet November 2006.
- Katili & Tjia HD, 1980 **Geotectonic of Indonesia, a modern view**, Department of Geology, Bandung Institute of Technology, Bandung
- Supriatna, S., 1980, **Geologi Lembar Morotai, Maluku Utara Skala 1:250.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung**.
- Sutisna, D. T., dkk, 2005, **Penyusunan Konsep Pedoman Teknis Eksplorasi Pasir Besi**, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral, Bandung
- Van Bemmelen, R.W., 1949, **The Geology of Indonesia. Vol..IA, 1st Edition**. Govt.Printing office, The Hague, pp 104-136.
- Widi, B.N., Kisman, Ismail, A. S., Soepriadi, Budiharyanto, K. 2005, **Eksplorasi Logam Besi di Pesisir Selatan Kabupaten Ende, Provinsi Nusa Tenggara Timur**, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral, Bandung.

PROCEEDING PEMAPARAN HASIL-HASIL KEGIATAN LAPANGAN DAN NON LAPANGAN
TAHUN 2006, PUSAT SUMBER DAYA GEOLOGI

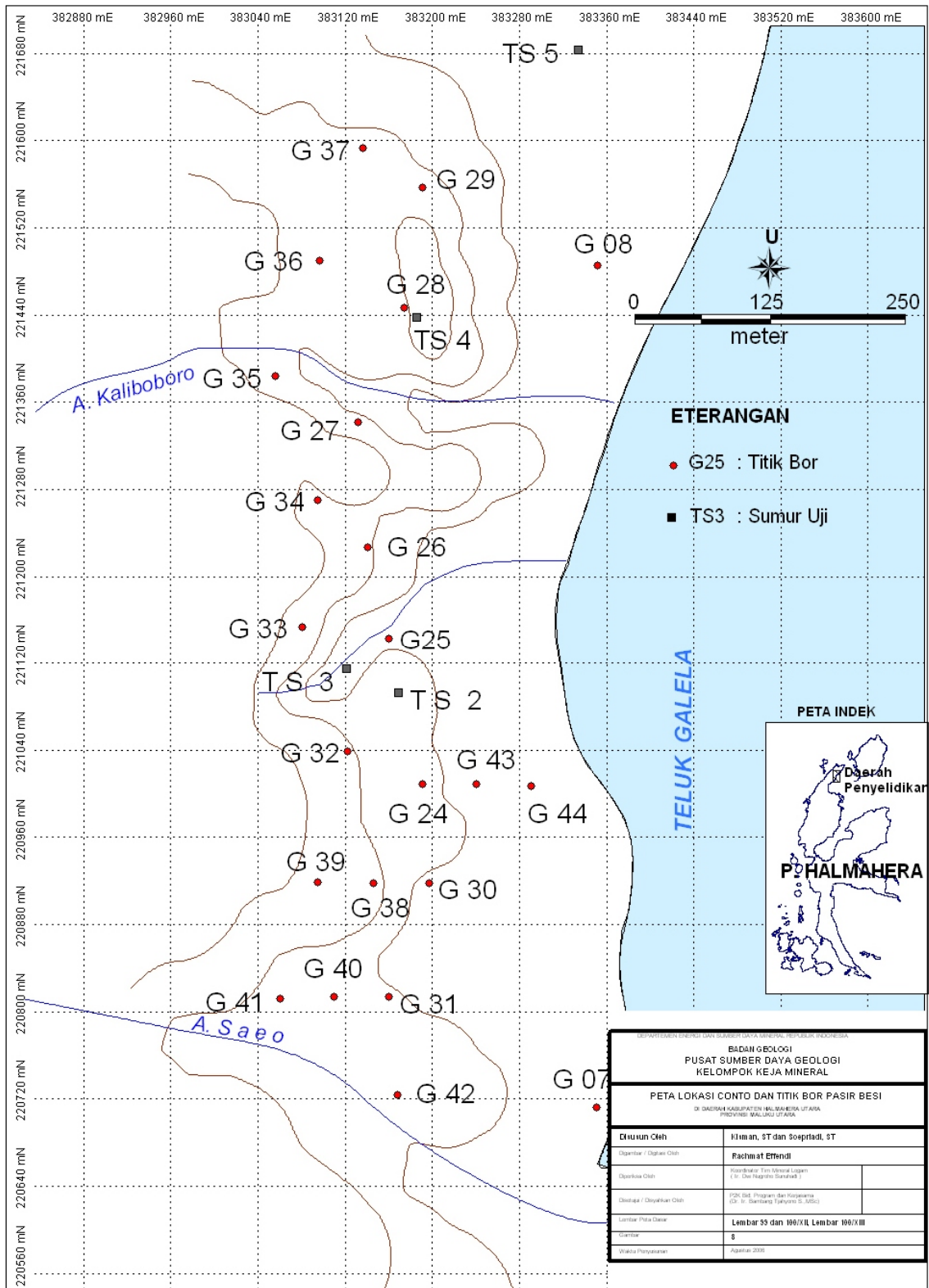


Gambar 1. Peta lokasi, Kec. Galela Utara, Kab. Halmahera Utara, Prov. Maluku Utara



Gambar 2. Peta geologi regional Kab. Halmahera Utara, Prov. Maluku Utara

PROCEEDING PEMAPARAN HASIL-HASIL KEGIATAN LAPANGAN DAN NON LAPANGAN
TAHUN 2006, PUSAT SUMBER DAYA GEOLOGI



Gambar 4. Peta lokasi contoh bor dan sumur uji di Kecamatan Galela Utara