

**ANALISIS MINERAL BIJIH, TEKSTUR, DAN  
PARAGENESIS ENDAPAN MANGAN DI DESA TEBBA,  
KECAMATAN SALOMEKKO, KABUPATEN BONE**

***ORE MINERAL ANALYSIS, TEXTURE, AND  
PARAGENESIS OF MANGANESE DEPOSITS IN TEBBA  
VILLAGE, SALOMEKKO SUBDISTRICT, BONE  
DISTRICT***

Harwan<sup>1</sup>, Muhamad Hardin Wakila<sup>1\*</sup>, Muhammad Iqbal rustam<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia.

Email: harwan.fti@umi.ac.id

\*Email corresponding: wakilahardin@umi.ac.id

Email: 1Miqbalrustam12@gmail.com

**How to Cite:** Harwan, M. H. Wakila, and M. I. Rustam, "Ore mineral analysis, texture and paragenesis of manganese deposits in Tebba village, Salomekko subdistrict, Bone district" *Kurvatek*, vol. 8, no. 2, pp. 207-214, 2023. doi: 10.33579/krvtk.v8i2.4088 [Online].

**Abstrak** — Indonesia memiliki cadangan mangan yang cukup besar. Salah satu daerah di Indonesia yang memiliki potensi mangan adalah Sulawesi Selatan. Di Desa Tebba, Kecamatan Salomekko, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan ditemukan endapan mangan, namun belum ada informasi awal terkait prospek dari endapan mangan di daerah tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui mineral bijih dan asosiasi, menentukan tekstur dan *paragenesis* mineral dari endapan mangan. Metode penelitian yang dilakukan yaitu pengambilan sampel mangan, analisis mineragrafi dan *XRD*. Mineral bijih mangan pada daerah penelitian yaitu *pyrochroite*, *rhodonite*, *pyrolusite*, dan *rhodochrosite*. Untuk mineral asosiasi pada daerah penelitian yaitu: *quartz*, *albite*, *aragonite*, *chlorite*, *arsenopyrite*, dan *chalcopyrite*. Tekstur bijih mangan yang teramati pada daerah penelitian yaitu, tekstur *intergrowth* antara mineral *pyrolusite*, *pyrochroite*, dan *rhodonite* kemudian *replacement* oleh *rhodochrosite*. Adapun *paragenesis* endapan mangan di daerah penelitian yaitu tahap 1 mineral yang terbentuk adalah *pyrolusite*, *pyrochroite*, dan *rhodochrosite* dengan tekstur *intergrowth*, kemudian terbentuk *rhodonite* tahap 2 dengan tekstur *replacement*.

**Kata kunci:** Mangan, Mineral bijih, Mineral asosiasi, Tekstur, *Paragenesis*

**Abstract** — Indonesia has considerable manganese reserves. One area in Indonesia that has manganese potential is South Sulawesi. In Tebba village, Salomekko sub-district, Bone district, Prov. South Sulawesi, manganese deposits were found, but there is no preliminary information regarding the prospects of manganese deposits in the area. The aims of this study is determine the ore minerals and associations, determine the texture and mineral *paragenesis* of manganese deposits. The research methods carried out are manganese sampling, *Mineragraphy* and *XRD* analysis. Manganese ore minerals in the research area are *pyrochroite*, *rhodonite*, *pyrolusite*, and *rhodochrosite*. For mineral associations in the study area, namely: *quartz*, *albite*, *aragonite*, *chlorite*, *arsenopyrite*, and *chalcopyrite*. The texture of manganese ore observed in the study area is an *intergrowth* texture between *pyrolusite*, *pyrochroite*, and *rhodonite* minerals and then replaced by *rhodochrosite*. The *paragenesis* of manganese deposits in the study area is stage 1 minerals formed are *pyrolusite*, *pyrochroite*, and *rhodochrosite* with *intergrowth* texture, then formed *rhodonite* stage 2 with *replacement* texture.

**Keywords:** Manganese, Ore minerals, Associated minerals, Texture, *Paragenesis*

## I. PENDAHULUAN

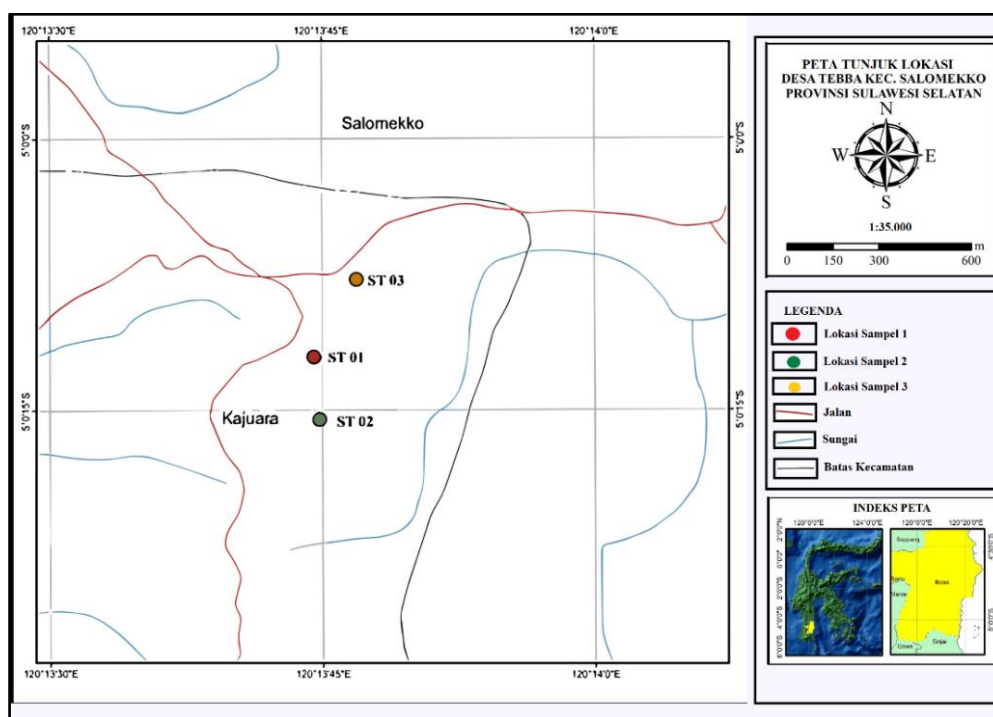
Indonesia merupakan negara yang memiliki beragam sumberdaya alam, termasuk mangan. Sekitar 92% konsumsi mangan global berhubungan langsung dengan industri baja dan sisanya digunakan dalam aplikasi *non-ferrous* seperti baterai kering, pewarna, dan industri kimia lainnya [1]–[3]. Mangan (Mn) merupakan unsur yang tersebar luas pada kerak bumi [4]. Total produksi logam Mn global pada tahun 2014

mencapai 17.000 ton, dengan proporsi terbesar berasal dari Afrika Selatan, disusul Australia, Tiongkok, Gabon, dan Brazil [5]. Sementara itu negara Indonesia memiliki cadangan mangan sebesar 49,6 juta ton pada tahun 2020 [6], sehingga dapat dipastikan bahwa Indonesia memiliki cadangan mangan yang cukup besar. Potensi mangan di Indonesia terdapat di berbagai daerah antara lain Pulau Sumatera, Kepulauan Riau, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua..

Provinsi Sulawesi Selatan juga memiliki potensi sumberdaya mangan yang tersebar di beberapa daerah, salah satunya di Desa Palluda, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian sebelumnya oleh [7], telah mengkaji tentang mineralogi dan geokimia endapan mangan di Daerah tersebut, dan diperoleh mineral bijih mangan di Daerah penelitian didominasi oleh mineral *rhodochrosite*, *cryptomelan*, and *bixbyte*, dengan konsentrasi MnO yang mencapai 44% [7]. Endapan mangan juga ditemukan di Desa Tebba, Kecamatan Salomekko, Kabupaten Bone, Namun belum ada informasi awal terkait prospek dari endapan mangan di daerah tersebut, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut tentang mineral bijih, paragenesis, dan tekstur endapan mangan di Desa Tebba, Kecamatan Salomekko, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan.

## II. METODE PENELITIAN

Secara umum metodologi penelitian dilakukan dengan 2 tahapan, yaitu pengambilan data lapangan dan analisis laboratorium. Tahapan penelitian dimulai dengan melakukan pengambilan sampel secara langsung di lapangan pada setiap lokasi yang ditemukan endapan mangan. Kemudian dilakukan *plotting* lokasi, dan dokumentasi. Dari hasil survei langsung di lapangan ditemukan tiga sampel mangan yang berada di tiga lokasi berbeda. Berikut adalah peta tunjuk lokasi sampel mangan di Desa Tebba, Kecamatan Salomekko, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta pengambilan sampel

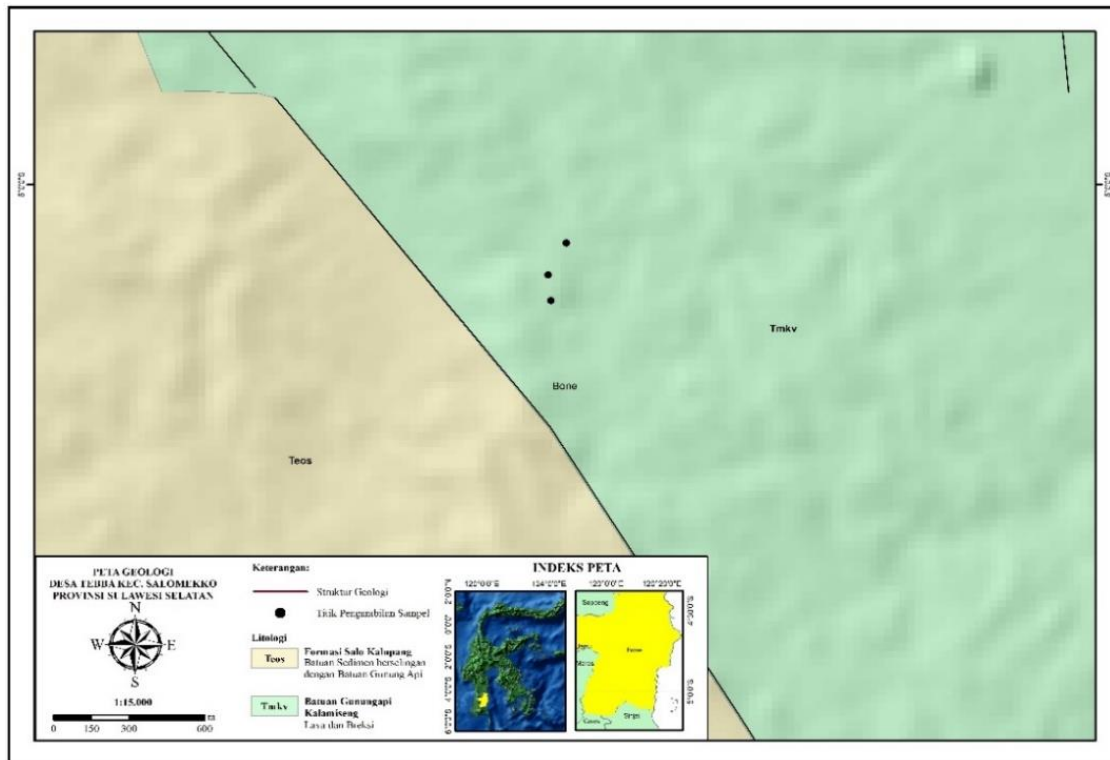
Tahap selanjutnya yaitu analisis sampel batuan menggunakan metode mineragrafi dan XRD analisis mineragrafi dilakukan untuk menentukan mineral yang terkandung dalam sampel dengan menggunakan mikroskop polarisasi. Mikroskop polarisasi juga dapat mengidentifikasi tekstur mineral melalui sayatan tipis dari sampel batuan [8]. Analisis mineragrafi ini dilakukan di Laboratorium Geokimia dan Mineral, Program Studi Teknik Geologi, Universitas Hasanuddin.

Analisis XRD dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral dari tiga sampel mangan yang diperoleh dari daerah penelitian. Analisis ini dilakukan di Laboratorium Analisis dan Pengolahan Bahan Galian, Program Studi Teknik Pertambangan, Universitas Hasanuddin. Jenis alat XRD yang digunakan adalah Shimadzu-Maxima, X-7000.

### III. HASIL DAN DISKUSI

#### A. Kondisi Geologi Daerah Penelitian

Geologi regional daerah penelitian tidak lepas dari geologi wilayah Sulawesi yang umumnya merupakan bagian dari benua Asia yang stabil [9]. Daerah ini juga merupakan bagian selatan peta geologi Pangkajene dan Watampone bagian barat [10]. Secara regional wilayah penelitian terletak pada sabuk vulkanik yang menerus mulai Sumatera sampai dengan Jawa bagian Selatan, berlanjut hingga Pulau Bali, Lombok, Flores dan Sumbawa, kemudian membelok ke utara melewati Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah dan Sulawesi Utara. dan terakhir ke pulau Filipina [11]. Oleh karena itu, wilayah penelitian didominasi oleh morfologi yang sangat bergelombang dengan kemiringan umumnya curam hingga sangat curam [12].



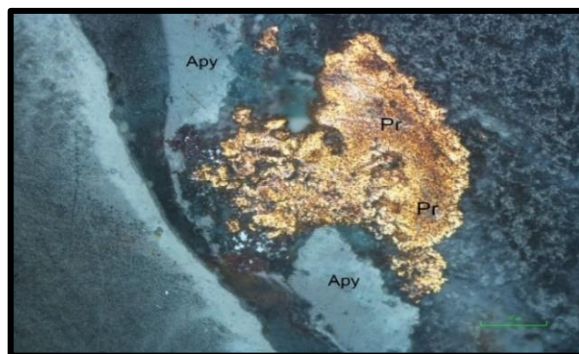
Gambar 2. Peta Geologi Daerah Penelitian

Lokasi penelitian berdasarkan geologi regionalnya berada pada formasi Tmca yaitu formasi Camba dengan tefrit leusit dari lava, breksi. Formasi ini dikelilingi tebing melingkar menyurupai kaldera, dan juga dicirikan pada beberapa tempat oleh limpahan kandungan leusit. Anggota formasi ini berupa batugamping, tuffaan, batugamping pasiran, dengan sisipan tufa; sebagian kalkarenit, pejal, butiran halus sampai kasar. Sebagian formasi ini mengandung fosil terutama foraminifera, dan sedikit moluska dan koral (Gambar 2).

#### B. Mineral Pembawa Bijih Mangan

##### 1. Analisis Mineragrafi

Analisis Mineragrafi dilakukan untuk mengetahui jenis mineral yang terdapat di dalam sampel mangan. Adapun uraian dari jenis mineral yang terdapat pada setiap sampel adalah sebagai berikut: Stasiun 1 (Sampel 1) terletak pada koordinat S, E X 0192721", Y 9446317" dengan ketinggian 335 mdpl, dijumpai batuan yang terindikasi merupakan batuan sumber dari mineral mangan yang terdapat pada daerah penelitian. Pada Gambar 2 memperlihatkan kenampakan sampel stasiun 1 pada mikroskop polarisasi. Hasil analisis mineragrafi menunjukkan mineral yang terindikasi berupa mineral *pyrochroite* (Pr), mineral *pyrochroite* berdasarkan sifat optik mineral memiliki warna kuning keabu-abuan dengan bentuk subhedral – euhedral, tidak dijumpai pleokroisme dan anisotropik. Kemudian dijumpai juga kehadiran mineral *arsenopyrite* (Apy). *Arsenopyrite* merupakan mineral logam keras, berwarna buram, abu-abu hingga putih perak dengan berat jenis yang relative tinggi yaitu 6.1. Di bawah mikroskop mineral *arsenopyrite* mempunyai bentuk subhedral – euhedral, ukuran mineral 0.2 mm, tidak dijumpai pleokroisme dan anisotropic, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3.



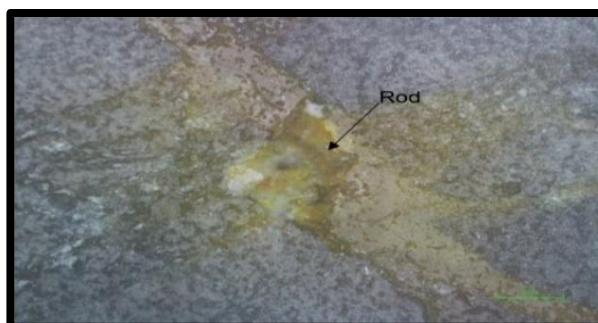
**Gambar 3.** Kenampakan mikroskop sampel 1

Stasiun 2 (Sampel 2) terletak pada koordinat  $x=0192731$   $y=9446211$  dengan ketinggian 107 mdpl, dijumpai batuan yang terindikasi sebagai batuan sumber mineral mangan. Gambar 3 memperlihatkan kenampakan sampel 2 pada mikroskop polarisasi, tidak dijumpai pleokroisme dan anisotropik. Dari hasil pengamatan dijumpai kehadiran mineral *chalcopyrite* (Cp). Mineral *chalcopyrite* merupakan mineral tembaga besi sulfida dan mineral bijih tembaga paling melimpah dengan rumus kimia  $CuFeS_2$  dan sistem kristalnya adalah tetragonal. Berdasarkan hasil deskripsi mineralogi mineral ini berwarna kuning terang dengan bentuk subhedral–anhedral, dimensi mineral 0.3 mm, pleokroisme tidak ada dan bersifat anisotropik.



**Gambar 4.** Kenampakan mikroskop sampel 2

Stasiun 3 (Sampel 3) terletak pada koordinat  $x=0192793$ ,  $y=9446449$  dengan ketinggian 107 mdpl, dijumpai batuan yang terindikasi sebagai batuan sumber mineral mangan. Pada Gambar 5 memperlihatkan kenampakan sampel 3 pada mikroskop polarisasi. Dari hasil pengamatan dijumpai mineral *pyrolusite* (Pr), mineral ini berwarna merah kekuningan dengan bentuk subhedral – euhedral, tidak dijumpai pleokroisme dan anisotropik.



**Gambar 5.** Kenampakan mikroskop sampel 3

Berdasarkan hasil analisis mineragrafi dari ke tiga sampel, ditemukan kehadiran mineral-mineral bijih mangan seperti *pyrochroite*, *pyrolusite*, dan *rhodochrosite*. Serta dijumpai juga kehadiran mineral-mineral asosiasi seperti *arsenopyrite* dan *chalcopyrite*, seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1.

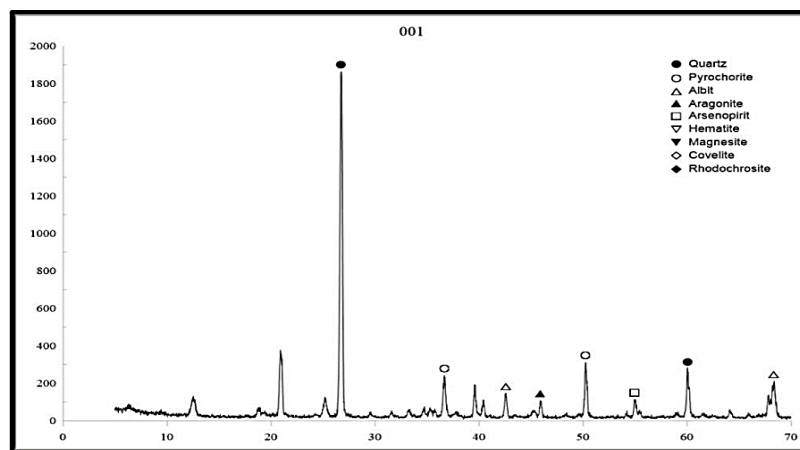
**Tabel 1.** Himpunan mineral pembawa bijih mangan dan asosiasinya

No	Kode Sampel	Mineral Bijih Mangan	Mineral Asosiasi
1	Stasiun 1	<i>Pyrochorite</i>	<i>Arsenopyrite</i> (FeAsS)
2	Stasiun 2	<i>Pyrolusite</i> (MnO <sub>2</sub> )	<i>Chalcopyrite</i> (CuFeS <sub>2</sub> )
3	Stasiun 3	<i>Rhodochrosite</i> (MnCO <sub>3</sub> )	<i>Chalcopyrite</i> (CuFeS <sub>2</sub> )

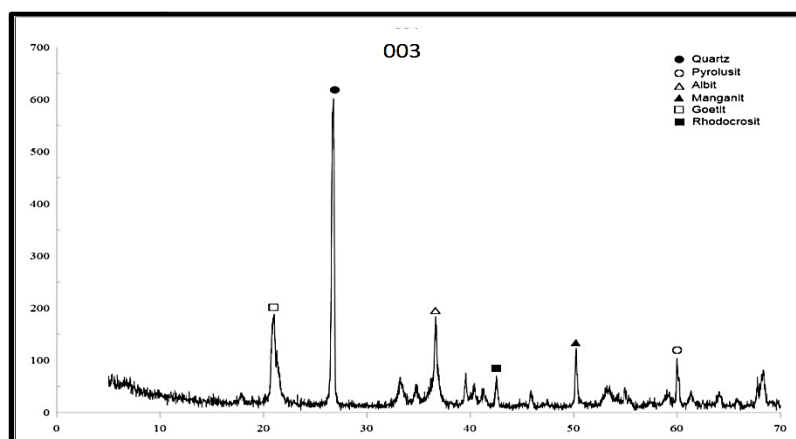
## 2. Analisis XRD (X-Ray Diffraction)

Analisis XRD (*X-Ray Diffraction analysis*) merupakan teknik untuk mengidentifikasi fasa kristalin dalam material, bentuk kristalin material bervariasi pada setiap material termasuk pada mineral sehingga dijadikan sebuah penciri dari suatu mineral.

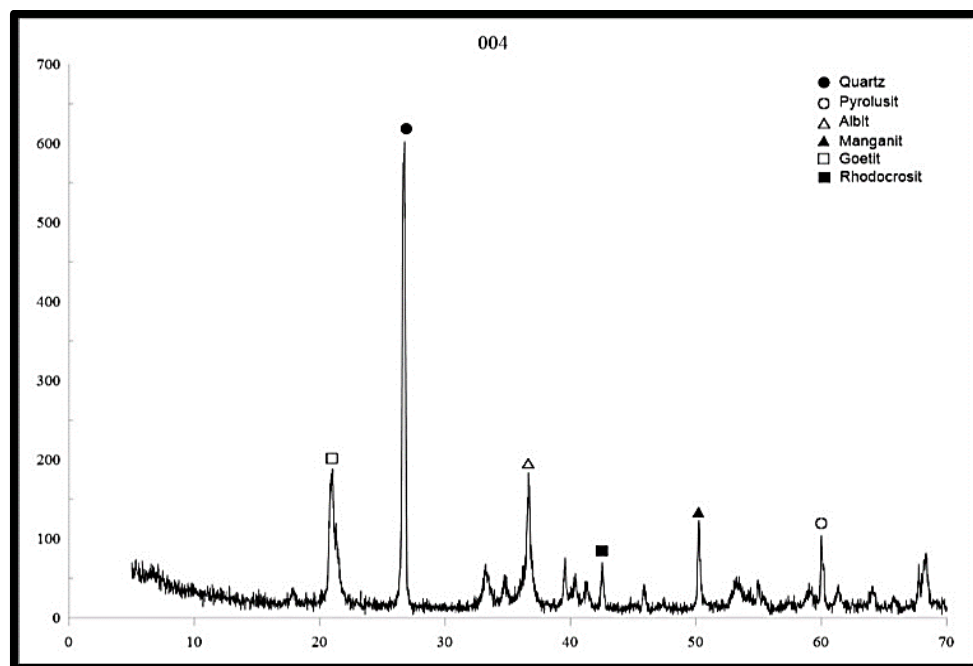
Berdasarkan hasil XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk sampel stasiun 01 mineral-mineral yang muncul yaitu *quartz* (SiO<sub>2</sub>), *pyrochroite*, *albite* (NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>), *aragonite* (CaCO<sub>3</sub>), *arsenopyrite* (FeAsS), seperti yang diperlihatkan pada Gambar 6

**Gambar 6.** Grafik difraktogram XRD sampel 1

Berdasarkan hasil XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk sampel stasiun 02 mineral-mineral yang muncul yaitu *quartz* (SiO<sub>2</sub>), *pyrolusite* (MnO<sub>2</sub>), *rhodochrosite* (MnCO<sub>3</sub>), *aragonite* (CaCO<sub>3</sub>), *albite* (NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>), seperti yang diperlihatkan di dalam Gambar 7.

**Gambar 7.** Grafik difraktogram XRD sampel 2

Berdasarkan hasil XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk sampel stasiun 03 mineral-mineral yang ditemukan muncul yaitu *quartz* (SiO<sub>2</sub>), *pyrolusite* (MnO<sub>2</sub>), *goethite* (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · H<sub>2</sub>O), *rhodochrosite* (MnCO<sub>3</sub>), *albite* (NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>) (Gambar 8).



**Gambar 8.** Grafik difraktogram sampel 3

Dari hasil analisis XRD pada ke tiga sampel ditemukan kehadiran mineral-mineral bijih mangan yaitu *pyrochroite*, *pyrolusite*, dan *rhodochrosite*. Serta dijumpai juga kehadiran mineral-mineral asosiasi seperti *quartz*, *albite*, *aragonite*, *chlorite*, *arsenopyrite*, dan *chalcopyrite*, seperti yang disebutkan pada Tabel 2.

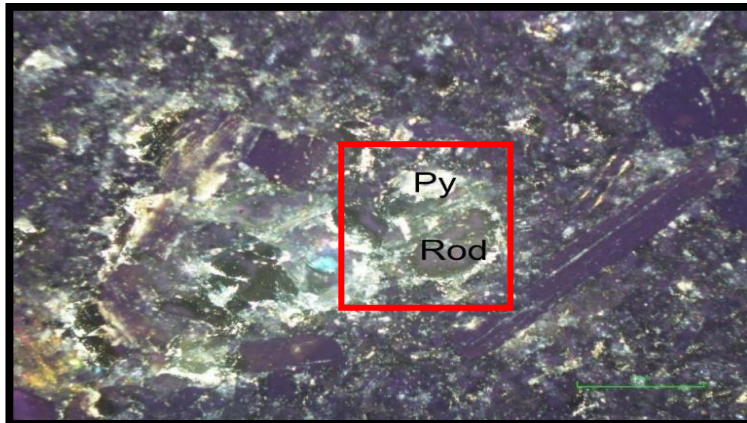
**Tabel 2.** Himpunan mineral pembawa bijih mangan dan asosiasinya

No	Kode Sampel	Mineral yang Muncul
1	Sampel 1	<i>quartz</i> ( $\text{SiO}_2$ ), <i>pyrochroite</i> , <i>albite</i> ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ), <i>aragonite</i> ( $\text{CaCO}_3$ ), <i>arsenopyrite</i> ( $\text{FeAsS}$ ).
2	Sampel 2	<i>quartz</i> ( $\text{SiO}_2$ ), <i>pyrolusite</i> ( $\text{MnO}_2$ ), <i>chlorite</i> ( $\text{ClO}_2$ ), <i>rhodochrosite</i> ( $\text{MnCO}_3$ ), <i>aragonite</i> ( $\text{CaCO}_3$ ), <i>albite</i> ( $\text{AlSi}_3\text{O}_8$ )
3	Sampel 3	<i>quartz</i> ( $\text{SiO}_2$ ), <i>pyrolusite</i> ( $\text{MnO}_2$ ), <i>goethite</i> ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), <i>rhodochrosite</i> ( $\text{MnCO}_3$ ), <i>albite</i> ( $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ).

### 3. Tekstur Bijih

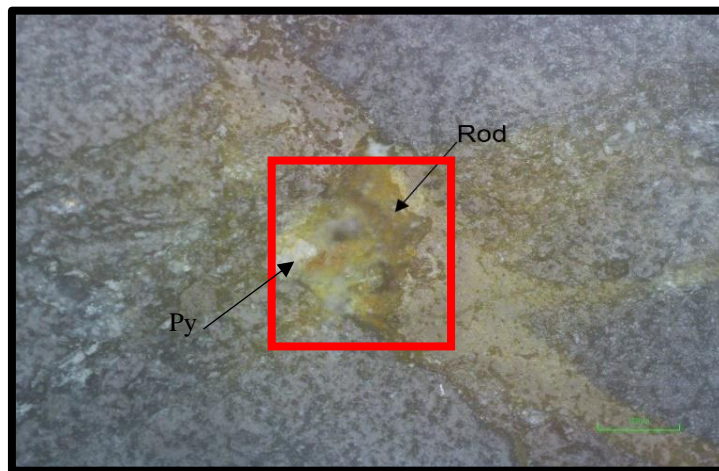
Tekstur bijih mangan dapat diidentifikasi dengan menggunakan analisis mineragrafi pada sayatan poles. Analisis mineragrafi dilakukan pada tiga sampel yang telah diambil yaitu tekstur *Intergrowth*, *replacement*, dan *paragnesis*. Dari hasil pengamatan dengan menggunakan mikroskop polarisasi, dijumpai tekstur *intergrowth* atau tumbuh bersama antara mineral *pyrolusite* dan *rhodonite* kemudian ter-*replacement* oleh *rhodochrosite*, seperti yang terlihat pada Gambar 9. Tekstur *intergrowth* terjadi akibat perubahan temperatur yang tinggi serta pengaruh jenis mineral yang menyebabkan perbedaan struktur kristalografi dan susunan yang tidak beraturan [13].

Tekstur *replacement* merupakan tekstur dominan yang teramati pada mineral bijih yaitu *replacement pyrolusite* oleh *rhodonite*, *pyrolusite* me-*replacement rhodochrosite*, seperti yang. Secara umum tekstur *replacement* dapat menjadi dasar untuk menentukan mineral mana yang terbentuk lebih dahulu. Hasil *replacement* umumnya akan membentuk tekstur mineral yang tidak teratur [14].



Gambar 9. Tekstur *intergrowth* antara mineral *pyrolusite* dan *rhodonite*

Gambar 10 menunjukkan batas mineral *pyrolusite* menjadi tidak beraturan karena kehadiran mineral *rhodochrosite* yang menggantikannya. Menurut Ramdhor [12], Tekstur *replacement* menunjukkan substitusi mineral lain tanpa adanya perubahan massa aslinya. Substitusi suatu mineral hanya dapat terjadi sebagian atau seluruhnya. [15].



Gambar 10. Tekstur *Replacement*

4. Paragenesis

Dari hasil analisis mineragrafi urutan mineral yang terbentuk yaitu *pyrolusite* (MnO<sub>2</sub>), *rhodonite* (SiO<sub>3</sub>), *pyrochroite*, dan *rhodochrosite* (MnCO<sub>3</sub>). Sebagian besar dari mineral *pyrolusite* tersebar secara keseluruhan pada sampel bijih mangan yang teramati di lapangan. Mineral *pyrolusite* (MnO<sub>2</sub>), *pyrochroite*, dan *rhodochrosite* (MnCO<sub>3</sub>) terbentuk ditahap awal mineralisasi dimana hal ini ditunjukkan oleh tekstur *intergrowth* yang teramati pada sayatan poles. Sedangkan *rhodonite* (SiO<sub>3</sub>) terbentuk pada tahap kedua dengan tekstur *replacement*. Paragenesis (urutan pembentukan mineral) dari endapan mangan di daerah penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Paragenesis pembentukan mineral bijih mangan

No	Mineral Bijih	Tahap 1	Tahap 2
1	<i>Pyrolusite</i>	<u><i>Intergrowth</i></u>	<u><i>Intergrowth</i></u>
2	<i>Pyrochroite</i>	<u><i>Intergrowth</i></u>	
3	<i>Rhodonite</i>		<u><i>Replacement</i></u>
4	<i>Rhodochrosite</i>	<u><i>Intergrowth</i></u>	<u><i>Replacement</i></u>

#### IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah: mineral pembawa bijih mangan pada daerah penelitian yaitu *pyrochroite*, *rhodonite*, *pyrolusite*, dan *rhodochrosite*. Untuk mineral asosiasi pada daerah penelitian yaitu: *quartz*, *albite*, *aragonite*, *chlorite*, *arsenopyrite*, dan *chalcopyrite*. Tekstur bijih mangan yang teramati pada daerah penelitian yaitu, tekstur *intergrowth* antara mineral *pyrolusite*, *pyrochroite*, dan *rhodonite* kemudian *ter-replacement* oleh *rhodochrosite*. Adapun paragenesis endapan mangan di Daerah penelitian yaitu pada tahap 1 mineral yang terbentuk adalah *pyrolusite*, *pyrochroite*, dan *rhodochrosite* dengan tekstur *intergrowth*, kemudian terbentuk *rhodonite* tahap 2 dengan tekstur *replacement*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. J. Pereira, M. M. F. Lima, and R. M. F. Lima, "Calcination and characterisation studies of a Brazilian manganese ore tailing," *Int. J. Miner. Process.*, vol. 131, pp. 26–30, Sep. 2014..
- [2] R. Zhang *et al.*, "Life cycle assessment of electrolytic manganese metal production," *J. Clean. Prod.*, vol. 253, p. 119951, Apr. 2020.
- [3] G. Shi *et al.*, "Nation-wide concentration and spatial distribution of manganese with links to manganese mineralization in China," *J. Geochemical Explor.*, vol. 244, p. 107130, Jan. 2023.
- [4] Graha, S. Dody, "SIRTU (Pasir dan Batu) sebagai campuran beton". *Media Teknik Sipil*, vol 2, no 4, pp. 14 – 15, Sept. 2012.
- [5] L. A. Corathers, *2005 Minerals Yearbook*. 2005..
- [6] Dirjen Minerba, "Peluang investasi mangan di indonesia," Kementerian Energi dan Sumber daya Mineral., 2021.
- [7] I. Nur and S. Widodo, "Studi mineralogi dan geokimia endapan mangan daerah Paluda, Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan," in *PROCEEDING, SEMINAR NASIONAL KEBUMIHAN KE-8 Academia-Industry Linkage*, 2015.
- [8] A. B. Thamsi, M. Aswadi, H. Anwar, H. Bakri, M. H. Wakila, and A. F. Heriansyah, "Karakteristik Mineraloid Opal Limbong, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan," *J. Geomine*, vol. 8, no. 3, pp. 220–227, 2020.
- [9] W. B. Hamilton, *Tectonics of the Indonesian region*. US Government Printing Office, 1979.
- [10] R. Sukamto, "Peta geologi lembar pangkajenne dan watampone bagian barat Sulawesi," Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung., 1982.
- [11] J A. Katili, *Geologi*. Jakarta: Departemen urusan research nasional, 1963.
- [12] H. Utoyo, "Bijih Besi Di Daerah Bontocani Kabupaten Bone Sulawesi-Selatan," *J. Sumber Daya Geol.*, vol. 18, no. 5, pp. 309–317, 2008.
- [13] P. Ramdohr, *The ore minerals and their intergrowthse*. Elsevier, 2013.
- [14] J. R. Craig and D. J. Vaughan, *Ore Microscopy and Ore Petrography*, Second. New York: JOHN WILEY & SONS, INC, 1994.
- [15] R. Taylor, *Ore textures: recognition and interpretation*. Springer Science & Business Media, 2010.



©2023. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).