

***Characterization of Chemical Composition Of Sulfide Ores Origin From Wanggameti Village, Matawai Lapawu District, East Sumba Regency***

**Karakterisasi Komposisi Kimia Bijih Sulfida Asal desa Wanggameti Kecamatan Matawai Lapawu Kabupaten Sumba Timur**

**Lodowik Landi Pote<sup>\*</sup>, Anggelinus Nadut**

*Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang, Indonesia*

e-mail: lodopote@ymail.com

***Abstract***

Sulphide ore is one of the most abundant minerals in nature. Indonesia has a very diverse potential for minerals, ranging from iron ore, laterite iron ore, iron sand to iron sulphide ore. Sulphide ore is one of the minerals that has the potential to become the parent mineral for gold. One area that has sulfide ore is Wanggameti Village, Matawai Lapawu District, East Sumba Regency. This condition encourages research to be carried out with the aim of knowing the types of minerals in sulfide ores by XRD analysis and to identify the content of elements in sulfide ores by XRF analysis. The results showed that the results of XRD analysis of sulfide ore samples taken from Wanggameti Village, Matawai Lapawu District, East Sumba Regency contained minerals of the types Quartz ( $\text{SiO}_2$ ), Calcite ( $\text{CaCO}_3$ ), Corundum ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), Iron Aluminum Silicon ( $\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3$ ) and Muscovite 2M1 ( $\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$ ). And the results of the analysis of the content of elements in the sulfide ore with XRF is 36.6% Si; S 1.2%; K 5.0%; Ca 27.8%; Ti 1.98%; V 0.23%; Cr 0.09%; Mn 0.77%; Fe 19.3%; Ni 2.99%; Cu 0.43%; Zn 0.1%; Mo 2.8%; Ba 0.2%; Eu 0.2% and Re 0.3%.

***Keywords: sulfide ore, mineral type and chemical composition***

**ABSTRAK**

Bijih sulfida merupakan salah satu mineral yang tersedia cukup banyak di alam. Indonesia memiliki potensi bahan galian yang sangat beragam mulai dari bijih besi, bijih besi laterit, pasir besi sampai dengan bijih besi sulfida. Bijih sulfida merupakan salah satu mineral yang berpotensi menjadi mineral induk bagi emas. Salah satu daerah yang memiliki bijih sulfida adalah Desa Wanggameti Kecamatan Matawai Lapawu Kabupaten Sumba Timur. Kondisi ini mendorong untuk dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui jenis mineral dalam bijih sulfida dengan analisis XRD dan untuk mengidentifikasi kandungan unsur-unsur dalam bijih sulfida dengan analisis XRF. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil analisis XRD sampel bijih sulfida yang diambil dari Desa Wanggameti Kecamatan Matawai Lapawu Kabupaten Sumba Timur adalah mengandung mineral jenis Quartz ( $\text{SiO}_2$ ), Calcite ( $\text{CaCO}_3$ ), Corundum ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), Iron Aluminum Silicon ( $\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3$ ) dan Muscovite 2M1 ( $\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$ ). Dan hasil analisis kandungan unsur-unsur dalam bijih sulfida dengan XRF adalah Si 36,6%; S 1,2%; K 5,0%; Ca 27,8%; Ti 1,98%; V 0,23%; Cr 0,09%; Mn 0,77%; Fe 19,3%; Ni 2,99%; Cu 0,43%; Zn 0,1%; Mo 2,8%; Ba 0,2%; Eu 0,2% dan Re 0,3%.

***Kata kunci: bijih sulfida, jenis mineral dan komposisi kimia***

## PENDAHULUAN

Sumba Timur merupakan salah satu kabupaten yang berada di wilayah Nusa Tenggara Timur yang secara geografis daerah ini terletak di antara garis-garis koordinat 119° 40'-120° 50' Bujur Timur dan 9° 15'-10° 20' Lintang Selatan, dengan luas daratan sekitar 7.000 kilometer persegi. Secara geomorfologi di daerah Kabupaten Sumba Timur ini dapat dikenali 4 (empat) macam satuan morfologi (bentang alam) yang berbeda, yaitu bentang alam pesisir berundak, daerah perbukitan, daerah karst, dan daerah pegunungan. Kabupaten Sumba Timur memiliki bahan galian industri seperti batu gamping, sirtu, lempung, oker, batu hias, granit, bentonit, marmer, kuarsit, napal dan tras (Zulfikar, dkk., 2001).

Kabupaten Sumba Timur memiliki bijih sulfida yang terdapat di Desa Wanggameti, Kecamatan Matawai Lapawu untuk dikembangkan di wilayah Kabupaten Sumba Timur guna mendukung pendirian industri tambang. Bijih sulfida merupakan salah satu mineral yang tersedia cukup banyak di alam. Indonesia memiliki potensi bijih sulfida yang masih melimpah, namun belum banyak dimanfaatkan untuk industri besi baja. Mineral ini sering dimanfaatkan sebagai mineral ekonomis, keberadaan mineral ini erat kaitannya dengan alterasi hidrotermal. Mineral Sulfida merupakan Kelompok mineral yang tersusun dari

kombinasi antara logam atau semi-logam dengan belerang, misalnya Pirit, Galena, Kalkopirit, Kalkosist, dan lain sebagainya. Mineral sulfida dapat dijumpai pada tiga jenis utama batuan, yaitu pada batuan beku, sedimen maupun malihan. Namun kandungan potensial biasanya terdapat pada cebakan yang terbentuk dari hasil aktifitas hidrotermal. Aktifitas hidrotermal menghasilkan batuan teralterasi dan mineralisasi mengandung mineral sulfida dalam beberapa jenis dengan asosiasi tertentu, tergantung pada tipe mineralisasi dan alterasinya.

Potensi bahan alam industri dengan beberapa sebaran kelompok unsur-unsur (multi unsur) seperti misalnya sebaran anomali geokimia sedimen sungai unsur Cu-Au di Kecamatan Pandawai, Au-Pb-Mn di Kecamatan Haharu dan Cu-Pb-Zn-Mn di Kecamatan Tabundung (Suprpto, 2001). Selain itu juga prospek mineral logam di kabupaten Sumba Timur Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan Indikasi pemineralan dicirikan oleh adanya mineral pirit dan mineral-mineral sulfida lainnya (Wahyu dan Kisman, 2011). Indikasi mineralisasi ditunjukkan adanya float urat kuarsa mengandung pirit, kalkopirit, azurit dan adanya butiran emas dari hasil pendulangan mineral sedangkan ubahan batuan yang ditemukan berupa ubahan silisifikasi dan argilitisasi (Effendi dan Apandi, 1993).

Berdasarkan beberapa hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kabupaten Sumba Timur memiliki potensi sumber daya mineral tambang dengan kandungan unsur-unsur kimia yang bernilai ekonomis tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa ada kemungkinan mineral atau senyawa kimia batuan yang penyusun bijih sulfida tidak tunggal, ada fase utama dan fase pendamping serta fase pengotor. Identifikasi fase atau senyawa-senyawa penyusun batuan (mineral-mineral) yang terdapat dalam bijih sulfida dapat dilakukan dengan metode *X-Ray Diffraction (XRD)*. Fase-fase mineral yang terdapat pada bijih sulfida dapat dikaji dan dideskripsikan melalui difraktogram-difraktogram yang dihasilkan dari pengukuran menggunakan XRD. Selain itu untuk unsur-unsur yang terkandung dalam mineral tersebut dapat dianalisis dengan menggunakan X-ray Fluorescence (XRF). Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan pola-pola difraksi dari mineral dalam bijih sulfida berdasarkan identifikasi menggunakan XRD dan kandungan unsur-unsur logam yang terdapat bijih sulfida berdasarkan hasil analisis menggunakan XRF.

## METODE PENELITIAN

### Karakterisasi bijih sulfida dengan XRD

Pengambilan sampel diambil dari Desa Wanggameti Kecamatan Matawai Lapawu Kabupaten Sumba Timur.

Selanjutnya batu bijih sulfida dipecah menjadi bongkahan-bongkahan kecil secara manual menggunakan palu. Lalu, bongkahan tersebut dicuci untuk menghilangkan pengotor yang melekat. Kemudian dihaluskan dengan alu dan mortar. Selanjutnya dilakukan pengayakan dengan pengayak ukuran 250 mesh.

Karakterisasi menggunakan Shimadzu XRD dengan radiasi pada 40 kV dan 30 mA, target Cu-K $\alpha$  ( $\lambda=1,5406\text{\AA}$ ), dengan jangkauan sudut  $2\theta$  dari  $10^\circ$  hingga  $80^\circ$  menggunakan step  $0,02^\circ$  dengan tujuan untuk menentukan indeks *Miller* dan parameter kisi.

### Analisis Komposisi Kimia dengan XRF

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel diambil dari Desa Wanggameti Kecamatan Matawai Lapawu Kabupaten Sumba Timur, kemudian analisis komposisi kimia sampel dilakukan dengan menggunakan XRF (*X-Ray Fluorescence*) untuk mengetahui kandungan unsur-unsur yang terdapat dalam sampel bijih sulfida.

## PEMBAHASAN

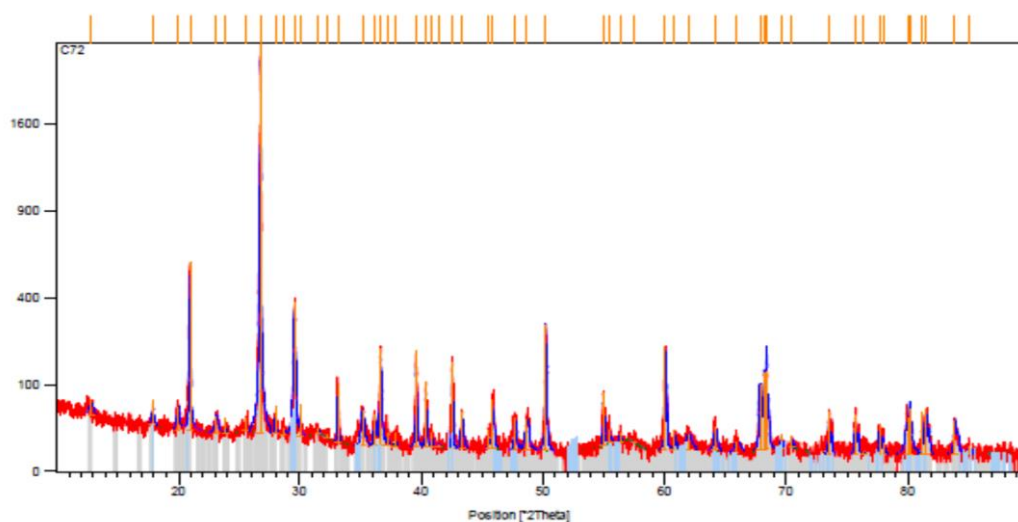
### Jenis Struktur Kristal Mineral Serbuk Bijih Sulfida

Karakterisasi menggunakan Shimadzu XRD dengan radiasi pada 40 kV dan 30 mA, target Cu-K $\alpha$  ( $\lambda=1,5406\text{\AA}$ ), dengan jangkauan sudut  $2\theta$  dari  $0^\circ$  hingga  $90^\circ$  menggunakan step  $0,02^\circ$  dengan tujuan

untuk menentukan indeks *Miller* dan parameter kisi. Hasil analisis sampel serbuk bijih sulfida menggunakan metode difraksi sinar-X. Analisis menggunakan XRD merupakan analisis kualitatif yang menunjukkan bahwa setiap jenis material

kristalin mempunyai pola difraksi yang karakteristik.

Pola difraktogram karakterisasi bijih sulfida Asal Desa Wanggameti Kecamatan Matawai Lapawu Kabupaten Sumba Timur disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Difraktogram serbuk bijih sulfida

Data difraktogram pada gambar 1 dengan data  $2\theta$  sampel serbuk bijih sulfida ditunjukkan pada Tabel 1, 2, 3, 4, dan 5.

**Tabel 1.** Data nilai  $d_{hkl}$  serbuk bijih sulfida dengan standar referensi PDF-ICSD 01-078-2315

No	<i>h k l</i>	<i>d-spacing</i> [Å]	$2\theta$	Rel. Int. [%]	No	<i>h k l</i>	<i>d-spacing</i> [Å]	$2\theta$	Rel. Int. [%]
1	1 0 0	4.23884	20.9579	23.13	11	1 2 2	1.38063	67.8261	3.89
2	0 1 1	3.33500	26.7314	100.00	12	2 0 3	1.37395	68.2008	5.06
3	1 1 0	2.45249	36.6430	7.90	13	0 3 1	1.37053	68.3947	5.29
4	1 0 2	2.27859	39.5515	7.71	14	1 0 4	1.28795	73.5362	1.75
5	1 1 1	2.23411	40.3728	4.05	15	3 0 2	1.25630	75.7091	1.63
6	2 0 0	2.12548	42.5337	6.20	16	2 2 0	1.22889	77.7087	0.99
7	2 0 1	1.97769	45.8863	2.49	17	2 1 3	1.19922	80.0116	1.41
8	1 1 2	1.81503	50.2254	11.50	18	1 1 4	1.18408	81.2469	1.77
9	0 2 2	1.67069	54.9611	3.08	19	3 1 0	1.18048	81.5470	1.95
10	1 2 1	1.53973	60.0373	8.12	20	1 3 1	1.15244	83.8889	1.28

Dari data sampel dan standar dengan puncak-puncak  $2\theta$  yang muncul dibandingkan dengan referensi diperoleh

puncak-puncak  $2\theta$  yang karakteristik untuk Quartz ( $\text{SiO}_2$ ) PDF-ICSD 01-078-2315 (Will, dkk., 1988).

**Tabel 2.** Data nilai  $d_{hkl}$  serbuk bijih sulfida dengan standar referensi PDF-ICSD 01-072-1651

No	<i>h k l</i>	<i>d-spacing</i> [Å]	$2\theta$	Rel. Int. [%]	No	<i>h k l</i>	<i>d-spacing</i> [Å]	$2\theta$	Rel. Int. [%]
1	0 1 2	3.84437	23.1367	0.81	8	2 1 4	1.52236	60.8500	0.66
2	1 0 4	3.02440	29.5360	14.92	9	0 0 12	1.41702	65.9204	0.28
3	0 0 6	2.84105	31.4900	0.25	10	0 2 10	1.33594	70.4900	0.37
4	1 1 3	2.27859	39.5515	7.71	11	2 2 0	1.24651	76.4100	0.04
5	0 1 8	1.90629	47.7091	1.38	12	1 3 1	1.19746	80.1531	1.98
6	1 1 6	1.87122	48.6607	1.25	13	1 3 4	1.15244	83.8889	1.28
7	1 2 2	1.60307	57.4900	0.04	14	2 2 6	1.14081	85.0300	0.21

Dari data sampel dan standar dengan puncak-puncak  $2\theta$  yang muncul dibandingkan dengan referensi diperoleh puncak-puncak  $2\theta$  yang karakteristik untuk Calsite ( $\text{CaCO}_3$ ) PDF-ICSD 01-072-1651 (Chessin dan Hamilton, 1965).

**Tabel 3.** Data nilai  $d_{hkl}$  serbuk bijih sulfida dengan standar referensi PDF-ICSD 01-071-1123

No	<i>h k l</i>	<i>d-spacing</i> [Å]	$2\theta$	Rel. Int. [%]	No	<i>h k l</i>	<i>d-spacing</i> [Å]	$2\theta$	Rel. Int. [%]
1	0 1 2	3.49184	25.5100	0.70	5	1 1 6	1.60307	57.4900	0.04
2	1 0 4	2.55300	35.1523	1.70	6	3 0 0	1.37395	68.2008	5.06
3	1 1 0	2.37701	37.8500	0.50	7	1 2 5	1.33594	70.4900	0.37
4	1 1 3	2.08786	43.3384	1.63	8	1 3 1	1.14081	85.0300	0.21

Dari data sampel dan standar dengan puncak-puncak  $2\theta$  yang muncul dibandingkan dengan referensi diperoleh puncak-puncak  $2\theta$  yang karakteristik untuk Corundum ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) PDF-ICSD 01-071-1123 (Finger dan Hazen, 1978).

**Tabel 4.** Data nilai  $d_{hkl}$  serbuk bijih sulfida dengan standar referensi PDF-ICSD 01-087-1920

No	<i>h k l</i>	<i>d-spacing</i> [Å]	$2\theta$	Rel. Int. [%]	No	<i>h k l</i>	<i>d-spacing</i> [Å]	$2\theta$	Rel. Int. [%]
1	1 1 0	3.11588	28.6500	0.29	8	-1 -2 3	1.99316	45.5100	0.66
2	-1 2 0	2.84105	31.4900	0.25	9	-2 -1 2	1.97769	45.8863	2.49
3	0 1 2	2.70476	33.1212	3.71	10	1 -1 3	1.90629	47.7091	1.38
4	1-1 2	2.48402	36.1617	1.43	11	1 0 3	1.81503	50.2254	11.50
5	-2 1 1	2.27859	39.5515	7.71	12	-2 3 1	1.67069	54.9611	3.08
6	-2 0 2	2.17951	41.4300	0.08	13	1 3 0	1.65547	55.5100	0.54
7	0 -2 3	2.12548	42.5337	6.20	14	0 2 3	1.63330	56.3300	0.33

Berdasarkan dari data sampel dan standar dengan puncak-puncak  $2\theta$  yang muncul dibandingkan dengan referensi diperoleh puncak-puncak  $2\theta$  yang

karakteristik untuk Iron Aluminum Silicon ( $\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3$ ) PDF-ICSD 01-087-1920 (Yanson, dkk., 1996).

**Tabel 5.** Data nilai  $d_{hkl}$  serbuk bijih sulfida dengan standar referensi PDF-ICSD 01-076-0929

No	<i>h k l</i>	<i>d-spacing</i> [Å]	$2\theta$	Rel. Int. [%]	No	<i>h k l</i>	<i>d-spacing</i> [Å]	$2\theta$	Rel. Int. [%]
1	0 2 3	3.72846	23.8663	0.77	12	2 2 1	2.21014	40.8300	0.50
2	-1 1 4	3.49184	25.5100	0.70	13	1 3 5	2.12548	42.5337	6.20
3	0 2 4	3.33500	26.7314	100	14	2 2 4	1.97769	45.8863	2.49
4	1 1 4	3.18914	27.9783	1.58	15	1 3 7	1.87122	48.6607	1.25
5	-1 1 5	3.11588	28.6500	0.29	16	-2 4 3	1.67069	54.9611	3.08
6	0 2 5	2.97760	30.0110	1.75	17	2 4 2	1.65547	55.5100	0.54
7	-1 1 6	2.77917	32.2100	0.12	18	-1 3 11	1.52236	60.8500	0.66
8	1 3 1	2.55300	35.1523	1.70	19	-3 3 1	1.49750	61.9704	0.52
9	0 2 7	2.41767	37.1900	0.45	20	1 3 11	1.45151	64.1631	0.89
10	1 3 3	2.37701	37.8500	0.50	21	-3 3 7	1.37395	68.2008	5.06
11	2 2 0	2.23411	40.3728	4.05	22	-3 3 7	1.37053	68.3947	5.29

Berdasarkan data pada tabel 5 hasil uji XRD dari sampel bijih sulfida dengan puncak-puncak  $2\theta$  yang muncul dibandingkan dengan standar referensi, maka puncak-puncak  $2\theta$  dari sampel tersebut adalah karakteristik untuk mineral jenis Muscovite 2M1 ( $\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$ ) PDF-ICSD 01-076-0929 (Gueven, 1971).

Berdasarkan pola difraktogram sampel bijih sulfida pada Gambar 1 diperlihatkan pola difraksi untuk masing-

masing jenis mineral yang terdapat dalam sampel tersebut. Berdasarkan pita difraktogram menunjukkan puncak-puncak yang spesifik untuk mineral jenis Quartz ( $\text{SiO}_2$ ), Calcite ( $\text{CaCO}_3$ ), Corundum ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), Iron Aluminum Silicon ( $\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3$ ), Muscovite 2M1 ( $\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$ ) dengan masing-masing komposisi mineral seperti yang disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Hasil analisis kuantitatif komposisi mineral Sulfida

<i>Kode Referensi</i>	<i>Nama Senyawa</i>	<i>Komposisi (%)</i>	<i>Rumus Kimia</i>
01-078-2315	Quartz	53	SiO <sub>2</sub>
01-072-1651	Calcite	7	CaCO <sub>3</sub>
01-071-1123	Corundum	3	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
01-087-1920	Iron Aluminum Silicon	5	Fe <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> Si <sub>3</sub>
01-076-0929	Muscovite 2M1	32	KAl <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> AlO <sub>10</sub> (OH) <sub>2</sub>

### Hasil Analisis Komposisi Kimia dengan XRF

Hasil analisis komponen kimia sampel serbuk bijih sulfida menggunakan XRF disajikan pada Tabel 7. Berdasarkan data dari tabel tersebut bahwa kandungan unsur kimia tertinggi dalam bijih sulfida adalah Si kemudian diikuti Ca dan Fe. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan unsur kimia dalam sampel bijih sulfida mendukung hasil analisis XRD yang menunjukkan komposisi senyawa tertinggi adalah kuarsa, dan diikuti oleh *Muscovite* 2M1, kalsit dan *iron aluminium silicon*.

**Tabel 7.** Komposisi kimia bijih serbuk sulfida

<i>Unsur</i>	<i>Jumlah (%) berat</i>	<i>Unsur</i>	<i>Jumlah (%) berat</i>
Si	36,6	Fe	19,3
S	1,2	Ni	2,99
K	5,0	Cu	0,43
Ca	27,8	Zn	0,1
Ti	1,98	Mo	2,8
V	0,13	Ba	0,2
Cr	0,09	Eu	0,2
Mn	0,77	Re	0,3

### KESIMPULAN

Berdasarkan Hasil analisis XRD sampel bijih Sulfida dapat disimpulkan bahwa sampel tersebut mengandung mineral jenis Quartz (SiO<sub>2</sub>), Calcite (CaCO<sub>3</sub>), Corundum (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), Iron Aluminum Silicon (Fe<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>3</sub>) dan Muscovite 2M1 (KAl<sub>2</sub>Si<sub>3</sub>AlO<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>). Dan hasil analisis kandungan unsur kimia dalam bijih sulfida dengan XRF adalah mengandung Si 36,6%; S 1,2%; K 5,0%; Ca 27,8%; Ti 1,98%; V 0,23%; Cr 0,09%; Mn 0,77%; Fe 19,3%; Ni 2,99%; Cu 0,43%; Zn 0,1%; Mo 2,8%; Ba 0,2%; Eu 0,2% dan Re 0,3%.

Penelitian ini dapat dikembangkan metode analisis yang lain dan pemisahan unsur-unsur logam yang terkandung dalam sampel tersebut.

### DAFTAR PUSTAKA

Zulfikar, A. Fatah Y., Nazly B., Nur A. L., Ratih S., isna S., 2001, Penyelidikan Pendahuluan Bahan Galian Industri Di Daerah Waingapu, Kabupaten Sumba Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur, *Sub Direktorat Mineral*

*Non Logam, Direktorat  
Inventarisasi Sumber Daya  
Mineral*

- Suprpto, S. J., 2001; Tinjauan prospek mineralisasi logam daerah Sumba Timur, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral, Bandung.
- Wahyu Widodo Dan Kisman, 2011, Prospeksi Mineral Logam Di Kabupaten Sumba Timur Provinsi Nusa Tenggara Timur, *Prosiding Hasil Kegiatan Pusat Sumber Daya Geologi*.
- Effendi, A.C. dan Apandi, T., 1993; Peta Geologi Lembar Waikabubak dan Waingapu, NTT. PPPG, Bandung.
- Will, G., Bellotto, M., Parrish, W., Hart, M., 1988, *J. Appl. Crystallogr.*, **21**, 182.
- Chessin, H., Hamilton, W.C., 1965, *Acta Crystallogr.*, **18**, 689.
- Finger, L.W., Hazen, R.M., 1978, *J. Appl. Phys.*, **49**, 5823.
- Yanson, T.I., Manyako, M.B., Bodak, O.I., German, N.V., Zarechnyuk, O.S., Cerny, R., Pacheco, 1996, J.V., Yvon, K., *Acta Crystallogr., Sec. C*, **52**, 2964.
- Gueven, N., Z., 1971, *Kristallogr., Kristallgeom., Kristallphys., Kristallchem.*, **134**, 196.