



## Evaluasi Batas Nilai Efektif Kadar Sn Menggunakan Analisis Mikroskop dan UC Balance

Irham Firmansyah, Solihin, Rully Nurhasan Ramadani\*

Prodi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

### ARTICLE INFO

#### Article history :

Received : 4/4/2022

Revised : 7/7/2022

Published : 8/7/2022



Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Volume : 2  
No. : 1  
Halaman : 9 - 14  
Terbitan : Juli 2022

### ABSTRAK

PT X telah melakukan pengolahan bijih timah sisa hasil pengolahan (SHP), penambangan darat dan penambangan laut dengan kadar <70%. Guna meningkatkan kadar timah dan produk mineral ikutannya menjadi high grade >70% sebagai syarat menuju tahap peleburan. Biji timah akan dianalisis untuk mengetahui % kadar sampel. Analisis kadar dapat dilakukan menggunakan proses analisis mikroskop, unit coefficient balance dan kimia. Metode analisis mikroskop mendapatkan hasil rata-rata persen kadar Sn sebesar 58,79 %, analisis UC Balance sebesar 66,92 % dan analisis kimia sebesar 58,91 %. Tingkat ketelitian yang dihasilkan oleh alat analisis UC Balance menjadi pengaruh terbesar terhadap % kadar Sn yang dihasilkan, karena hanya menimbang berat jenis kasiterit saja. Adapun faktor lain yang mempengaruhi tingginya tingkat kesalahan yang dihasilkan analisis UC Balance yaitu kualitas, ukuran, berat jenis mineral. Sedangkan pada analisis mikroskop mengalami penurunan tingkat ketelitian karena dipengaruhi oleh kualitas sampel dan ketelitian juru analisis dalam membedakan jenis-jenis mineral pada setiap sampel. Mineral ikutan seperti ilmenite, zircon, monazite, pyrit dan kuarsa mempengaruhi hasil nilai kadar Sn yang akan didapatkan. Rekomendasi batas nilai efektif analisis mikroskop > 60 % dan analisis UC Balance > 70 % berdasarkan dari hasil % kadar keseluruhan.

**Kata Kunci :** Mikroskop; Unit Coefficient Balance; Kadar Timah.

### ABSTRACT

PT X has been processing residual tin ore (SHP), land mining and marine mining with a grade of <70%. In order to increase the levels of tin and its associated mineral products to high grade >70% as a requirement for the smelting stage. Tin ore will be analyzed to determine the % content of the sample. Assay analysis can be carried out using a microscope analysis process, unit coefficient balance and chemistry. Microscopy analysis method obtained an average percentage of Sn content of 58.79%, UC Balance analysis of 66.92% and chemical analysis of 58.91%. The level of accuracy produced by the UC Balance analysis tool is the biggest influence on the % of Sn content produced, because it only weighs the specific gravity of cassiterite. The other factors that affect the high error rate generated by the UC Balance analysis are the quality, size, and density of minerals. Meanwhile, the microscope analysis experienced a decrease in the level of accuracy because it was influenced by the quality of the sample and the accuracy of the analyst in distinguishing the types of minerals in each sample. Associated minerals such as ilmenite, zircon, monazite, pyrite and quartz affect the results of the Sn content that will be obtained. The recommended limit for the effective value of microscopy analysis is > 60% and UC Balance analysis is > 70% based on the results of % overall levels.

**Keywords :** Microscope; Coefficient Balance Unit; Lead Content.

@ 2022 Jurnal Riset Teknik Pertambangan Unisba Press. All rights reserved.

## A. Pendahuluan

Timah merupakan salah satu sumber daya alam yang melimpah di Indonesia. Berdasarkan data Tin Internasional Association (2018), Indonesia merupakan produsen timah terbesar ke dua di dunia setelah Republik Rakyat Cina (RRC) dengan memproduksi 74.600 ton. Indonesia mengekspor sebagian besar produk timah dalam bentuk batangan untuk memenuhi pasar luar negeri. Kondisi ini, pada satu sisi mampu memberikan kontribusi pada peningkatan nilai ekspor produk non-migas, pada sisi lain tingginya ekspor timah berdampak baik terhadap industri timah di dalam negeri.

PT. X yang merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di bidang pertambangan bijih timah. Pada tahun 2019, PT. X memproduksi logam timah sebesar 76.400 ton, menjadikan produsen logam timah terbesar di dunia. Pemasaran logam timah hampir 98,27% untuk memenuhi pasar luar negeri dan sekitar 1,73% untuk memenuhi pasar domestik.

Sejak tahun 2017 PT. X telah melakukan pengolahan bijih timah sisa hasil pengolahan (SHP), penambangan darat dan penambangan laut dengan kadar timah < 70%. Guna meningkatkan kadar timah dan produk mineral ikutannya menjadi *high grade* >70%.

Bagian pengolahan mineral (BPM) merupakan tempat pengolahan bijih timah untuk dapat memisahkan mineral utama dengan mineral ikutannya. Sebelum proses pengolahan dilakukan, terlebih dahulu bijih timah harus dianalisis untuk mengetahui % kadar sampel sebagai syarat menuju proses peleburan.

Analisis kadar timah merupakan salah satu proses kontrol kualitas terhadap produk yang dihasilkan. Analisis kadar dapat dilakukan menggunakan proses analisis mikroskop, *UC Balance* dan kimia. Pada ke tiga proses analisis tersebut mempunyai tingkat keakuratan yang berbeda-beda. Tingkat keakuratan yang dihasilkan analisis mikroskop dan kimia dalam perhitungan kadar dapat dikatakan akurat. Pada analisis mikroskop dapat terjadi penurunan tingkat ketelitian jika sampel kualitasnya sangat rendah. Akan tetapi tingkat kesalahan yang dihasilkan sangat rendah pada metode analisis mikroskop. Adapun metode analisis yang perlu lebih diperhatikan adalah analisis *UC Balance*.

Analisis *UC Balance* merupakan salah satu proses yang memiliki kelemahan dalam hal akurasi terutama untuk sampel dengan kadar < 70%. Maka perlu dilakukan evaluasi batas nilai efektif pada penggunaan analisis *UC Balance*, karena tingkat ketelitian pada metode ini akan semakin menurun jika mineral ikutan pada sampel mendominasi. Hal tersebut sangat mempengaruhi terhadap proses perhitungan pada analisis *UC Balance*, karena analisis ini hanya akan menghitung mineral kasiterit saja pada setiap sampel yang dianalisis. Oleh karena itu proses pengolahan bijih timah perlu dilakukan untuk mengoptimalkan perhitungan % kadar bijih timah. Sehingga akan diketahui batas nilai kadar efektif pada masing-masing metode analisis. Pada kadar yang telah memenuhi standar akan dikirim menuju gudang material produksi untuk dilakukan proses peleburan.

## B. Metode Penelitian

### Metode Pengambilan Data

Teknik pengambilan data dilakukan dengan dua cara, yaitu pengumpulan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer, yaitu pengambilan data yang dilakukan secara langsung dilapangan mencakup alur proses analisis kadar secara menyeluruh, kadar *feed* awal, berat *feed* dan analisis kadar sampel. Pengumpulan data sekunder, yaitu dengan metode pengumpulan data yang berasal dari studi literatur, yang mencakup buku, jurnal analisis kadar, penelitian analisa kadar timah dan jurnal pengolahan bahan galian.

### Teknik Pengolahan Data

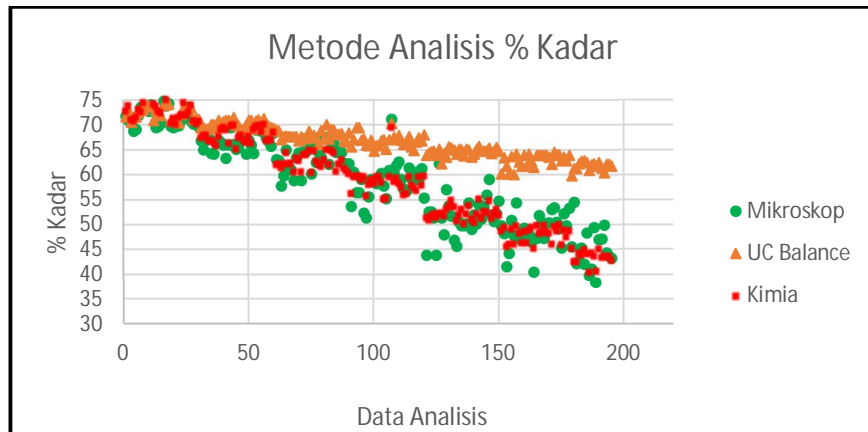
Teknik pengolahan data dilakukan dengan diklasifikasikan kembali berdasarkan jenis alat analisis yang digunakan untuk dilakukan perhitungan secara teoritis dengan menghitung persen berat, persen berat asal, persen kadar timah, persen error metode analisis dan batas nilai efektif metode analisis.

### Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan dengan menggunakan metode komparatif atau membandingkan persamaan maupun perbedaan terhadap objek yang diteliti. Menganalisis munculnya faktor penyebab terjadinya anomali. Apabila hasil analisis % kadar Sn tidak memenuhi standar perusahaan maka dapat dilakukan suatu upaya perbaikan.

**C. Hasil dan Pembahasan**

Pada hasil analisis data yang berjumlah 195 data pada setiap masing-masing metode analisis yaitu analisis mikroskop, *UC Balance* dan analisis kimia.



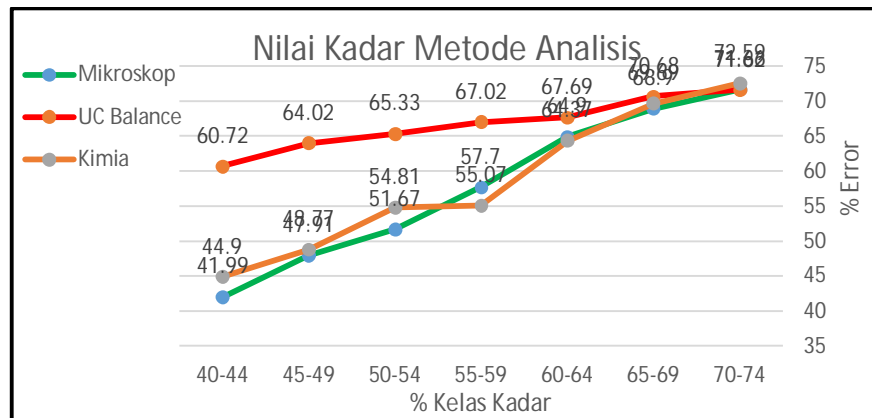
**Gambar 1.** Data Analisis Sampel Analisis Mikroskop, *UC Balance* dan Kimia

Gambar 1 memperlihatkan sebaran data di atas pada sebaran data metode analisis mikroskop, *UC Balance* dan kimia mula-mula pada kadar Sn 70-75 % memperlihatkan keakuratan setiap metode analisis tersebut bersifat sama dan mempunyai tingkat simpangan data yang relatif sangat kecil. Namun ketika nilai kadar Sn menurun < 70 % kurva tersebut memperlihatkan ketidak konsistenan data terutama pada metode analisis *UC Balance*. Pada hasil analisis kadar Sn yang telah dilakukan pada percobaan nilai kadar 40-74%.

**Tabel 1.** % Error Perhitungan Kadar Sn

No	Kelas	Mikroskop	<i>UC Balance</i>	Kimia	% Error Mikroskop	% Error <i>UC Balance</i>
1	40-44	41,99	60,72	44,9	6,48	35,23
2	45-49	47,91	64,02	48,77	1,76	31,27
3	50-54	51,67	65,33	54,81	5,73	19,19
4	55-59	57,7	67,02	55,07	4,78	21,70
5	60-64	64,9	67,69	64,37	0,82	5,16
6	65-69	68,9	70,68	69,69	1,13	1,42
7	70-74	71,66	71,62	72,59	1,28	1,34

Berikut untuk kesalahan nilai kadar yang didapatkan tersebut dapat dilihat pada kurva di bawah ini:



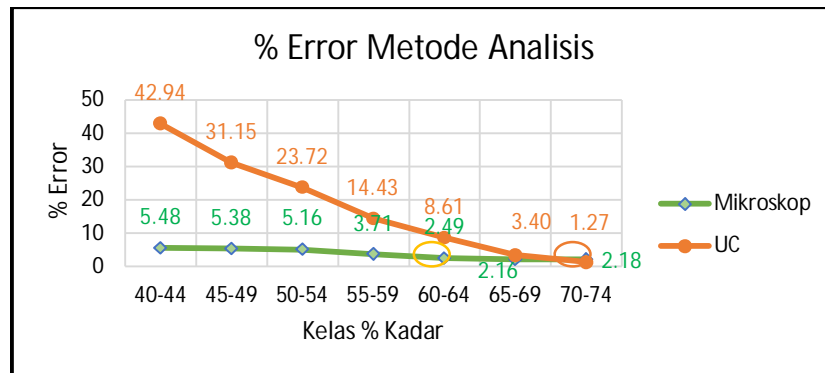
**Gambar 2.** Kurva % Error Metode Analisis

Gambar 2 menunjukkan bahwa grafik pada analisis mikroskop dan kimia mempunyai tingkat penyimpangan data yang tidak jauh berbeda ataupun tingkat ketelitian masih baik digunakan untuk analisis data Sn. Sedangkan pada analisis *UC Balance* mempunyai tingkat penyimpangan yang sangat tinggi terhadap analisis kimia dan tidak sesuai dengan kualitas kadar. Pada hasil analisis data yang berjumlah 195 data pada setiap masing-masing metode analisis yaitu analisis mikroskop, *UC Balance* dan analisis kimia.

**Tabel 2.** % Error Perhitungan Kadar Sn

No	Kelas (%)	% Error Metode Analisis	
		% Error Mikroskop	% Error <i>UC Balance</i>
1	40-44	5,48	42,94
2	45-49	5,38	31,15
3	50-54	5,16	23,72
4	55-59	3,71	14,43
5	60-64	2,49	8,61
6	65-69	2,16	3,40
7	70-74	2,18	1,27

Berikut untuk kesalahan nilai kadar yang didapatkan tersebut dapat dilihat pada kurva di bawah ini:



**Gambar 3.** Kurva % Batas Nilai Efektif Analisis Mikroskop dan *UC balance*

Gambar 3 menjelaskan bahwa nilai % error yang didapatkan oleh analisis *UC Balance* sebanding dengan semakin turunnya nilai kadar Sn maka tingkat ketelitian analisis *UC Balance* tidak mampu lagi mempertahankan konsistensi penyimpangan data yang semakin melebar. Berbeda halnya dengan analisis mikroskop yang mempunyai simpangan data yang tidak terlalu tinggi. Sehingga disarankan pada analisis mikroskop digunakan pada kelas kadar > 60 % (penyimpangan masih dibawah toleransi sebesar 3%). *UC Balance* lebih baik digunakan > 70%, hanya bisa mempertahankan pada kelas tersebut < 3 % toleransi kesalahan. Berikut merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi hasil nilai yang didapatkan oleh analisis mikroskop, *UC Balance* dan kimia.

### Pengaruh Kualitas Sampel

Sampel yang berasal dari penambangan laut yang dapat mempengaruhi pengujian sampel menggunakan metode analisis kadar Sn menjadi menurun tingkat ketelitiannya karena kadar yang dihasilkan dari penambangan laut nilainya berkisar 20-30 % saja. Penambangan darat berkisar 20%-60 %.

### Ukuran dan Berat Jenis Mineral Ikutan

Sampel yang memiliki kualitas rendah atau *low grade* < 70 % yang jumlah mineral ikutannya semakin banyak dengan ukuran yang sangat beragam menjadikan fraksi yang memiliki ukuran yang besar membuat berat jenis yang dihasilkan pun akan semakin tinggi. Mineral-mineral dengan berat jenis tinggi yang sering terlihat pada sampel adalah mineral *Ilmenite*, *pyrite*, *monazite* dan *zircon*.

### Perbedaan Proses Analisis Kadar

Analisis mikroskop dilakukan dengan cara melihat perbedaan mineral pada sampel dengan menghitung jumlah butir dari masing-masing mineral. Perhitungan analisis *UC Balance* hanya menghitung berdasarkan berat jenis dari mineral Kasiterit saja.

### D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan yang telah dilakukan di Perusahaan PT. X dapat disimpulkan bahwa nilai kadar Sn yang dihasilkan oleh analisis mikroskop selalu mengalami penurunan kadar Sn berdasarkan kualitas sampelnya sedangkan nilai kadar Sn yang didapat analisis *UC Balance* tidak mengalami penurunan yang signifikan dan tidak sesuai dengan kualitas kadar sampel yang diujikan.

Keakuratan proses analisis secara fisik dengan mengamati dan menghitung setiap jenis mineral membuat analisis mikroskop jauh lebih tinggi tingkat ketelitian terhadap hasil yang didapatkan sedangkan analisis *UC Balance* yang prosesnya dengan cara penimbangan berdasarkan berat jenis *kasiterit* saja membuat analisis ini tidak baik untuk digunakan jika kadar Sn <70%.

Mineral ikutan seperti *ilmenite*, *zircon*, *monazite pirit* dan *kuarsa* sangat mempengaruhi hasil nilai kadar Sn yang diperoleh. Mineral ikutan yang jumlahnya mendominasi dan mempunyai berat jenis yang tinggi seperti *monazite*, *ilmenite* dan *zircon* akan mempengaruhi hasil penimbangan sampel yang hanya menghitung hasil berdasarkan berat jenis mineral *Kasiterit*.

Berdasarkan nilai yang didapatkan dari hasil perhitungan nilai kadar Sn yang dapat digunakan pada analisis mikroskop > 60 % sedangkan analisis *UC Balance* > 70 % kadar Sn.

### Daftar Pustaka

- [1] Bambang, Suharja, 2013. "Genesa Endapan Timah", terapan.blogspot.com.
- [2] Barry & Mason, 1959. "Mineralogy" (Book in Geology).
- [3] B.A. Wills, J.A Finch, "Wills Mineral Processing Technology 8th ed", Butterworth-Heinemann.
- [4] Bennett, Jeffrey; Briggs, William, 2005, "Using and Understanding Mathematics: A Quantitative Reasoning Approach (edisi ke-3rd)", Boston: Pearson
- [5] Carlin, James, 1999, "TIN", USGS Mineral Resource Program.
- [6] Djakfar, A. Rachman "Mineral-mineral utama dan ikutannya yang dijumpai dalam pemboran di Bangka", Tambang Timah Bangka Belitung.
- [7] Faqih, "Metode Analisa Timah di PT. Timah (Persero) Tbk.
- [8] Ferdian, Riri, 2014, "Kajian Teknis Peningkatan Perolehan Cassiterite Dengan Menggunakan Pan American Jig Clean Up Pada Unit Konsentrasi Tambang Besar Open Pit Tb, 1,42 Pemali PT. Timah (Persero) Tbk".
- [9] Hafid, M.D. 2007, "Pedoman Teknis Penambangan Timah Alluvial Di Darat", PT. Tambang Timah, Bangka Belitung.
- [10] Herman, D. P. 2015, "Potensi Mineral Cassiterite dan Ilmenite pada Daerah Bekas Penambangan Timah Bangka", Jurnal Prominer. Vol. 3 (2). hal 30-41.
- [11] H. Nasution., A. Rosita., Irvani, 2018. "Optimalisasi Shaking Table dalam Pencucian Bijih Timah Low Grade di PPBT Pemali Kabupaten Bangka PT Timah Tbk". Jurnal Teknik Pertambangan, Bangka: Universitas Bangka Belitung
- [12] Howard L. Hartman, Introductory "Mining Engineering", The University of Alabama Tuscaloosa, Alabama, A. Wiley-Interscience Publications. John Wiley Sons, 1987.
- [13] Ichwan A. L, 2007, "Pedoman Teknik Penambangan Timah Alluvial Di Darat" PT. Timah (Persero) Tbk, Bangka Belitung.
- [14] Kelly, E. G. and Spottiswood, D. J, 1982, "Introduction to Mineral Processing". John Willey & Sons, Inc. Canada.
- [15] PT.Timah Tbk, 1998, "Prosedur Analisis di Laboratorium PT. Timah Eksplorasi".
- [16] PT Timah Tbk, 2020, "Laporan PT Timah Tbk", Pangkal Pinang: PT Timah Tbk.
- [17] PT.Timah Tbk, 2019, "Laporan Pengenalan Alat Pusat Pengolahan Bijih Timah", Muntok.

- [18] PT.Timah Tbk, 2019, “ Pengenalan Mineral dan Penetapan Kadar Sn di Pusat Pengolahan Bijih Timah ”, Muntok.
- [19] PT.Timah Tbk, 2019, “ Pengolahan Bijih Timah dan Mineral Ikutannya”, Muntok.
- [20] PT.Timah Tbk, 2020 “ Gambaran Umum Perusahaan PT Timah Tbk”.
- [21] Rusli Agin, Hardi Effendi, Basuni, “Pedoman Teknik Pencucian” PT. Timah Persero.
- [22] Schwartz, M.O., Rajah, S.S., Askury, A. K., Putthapiban, P., & Djaswadi, S., 1995. “The Southeast Asian Tin Belt. *Earth-Science Review*”, 38(2-4), pp. 95-293
- [23] Sutedjo Sujitno, 1996, “Sejarah Timah Indonesia”, PT Gramedia Pustaka Utama, Edisi Cetakan Pertama.
- [24] Suherman, Mulyana, “Alur Penambangan PT Timah”, [earth.wordpress.com/about/Alur-Penambangan-PT Timah.html](http://earth.wordpress.com/about/Alur-Penambangan-PT-Timah.html).
- [25] Sujitno, S., 2015a. “Sejarah Penambangan Timah Indonesia. Penerbitan 2”. Jakarta: Penerbit PT Bina Prestasi Insani.
- [26] Sujitno, S., 2015b. “Timah Indonesia Sepanjang Sejarah. Penerbitan 3”, Tangerang: Penerbit PT Javastar Creative.
- [27] Sukamto, 2001. “Pengertian Grain Counting Anlysis di Indonesia”. Jakarta
- [28] Tobing, 2005, “Pengolahan Bahan Galian (Mineral Dressing)”, Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral.
- [29] Umran, A. R. 2006. “Buku Manual Operasi Pengolahan Bijih Timah”.
- [30] Wills, Barry A, And Tim Napier-Munn, 2006, “Mineral Processing Technology 7th Edition”, Elsevier Science & Technology Books. Australia.
- [31] Yuda, Roni, 2019, “Teknik Sampling dan Grain Counting”, Laboratorium Politeknik Negeri Katapang.
- [32] Yulian, Debi, 2016, “The Analysis of Tin Ore Leaching Products of Harz Jig In Reducing Tin Tailing Levels In Kundur Unit of Riau Archipelago”, *Promine Journal*, December, 2016 vol 4 (2).
- [33] Zaenal, Ir., M.T dan Staff Assisten Laboratorium Tambang, 2017, “Modul Praktikum Pengolahan Bahan Galian (PBG)”, Laboratorium Tambang Universitas Islam Bandung.