



Sintesis Pernyataan A dan B sebagai Upaya Menjelaskan Inkonsistensi Pernyataan C dalam Proses Agitated Leaching Tailing Timah

Muhammad Sahroni^{*}), Anisa Indriawati, Widodo Budi Kurniawan

Jurusan Fisika, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung

Jl. Kampus Peradaban, Kampus Terpadu Balunijuk Gd Dharma Penelitian, Bangka, Kepulauan Bangka Belitung, Indonesia 33172

*E-mail korespondensi: muhammadsahroni263@gmail.com

Info Artikel:

Dikirim:

6 Juni 2023

Revisi:

15 Juni 2023

Diterima:

30 Juni 2023

Kata Kunci:

Agitated

Leaching;

Pernyataan A;

Pernyataan B;

Pernyataan C

Abstract

The inconsistency of statement C is an anomaly where statement C does not apply in some cases in the Agitated Leaching process. This demands an explanation so the researcher endeavours to explain it. Statement A is counter-intuitive and statement B tends to oppose statement A. In this study, an investigation of statements A and B has been conducted through an indirect approach with the dependent variable of the Agitated Leaching process being Total Dissolved Solid (TDS). Stirring rate is the independent variable while solid-liquid ratio (1:20 Gr/mL) and stirring time (10 minutes) are fixed variables. The dissolution process was carried out at STP and the process was carried out only at the sample dissolution stage using 5% HNO₃. The sample dissolved was tin tailings sand. The results showed that the inconsistency of statement C occurred at a stirring rate of 1000 rpm. Statement A is inconclusive in the tin tailings leaching process. Statement B is valid in the tin tailings leaching process.

PENDAHULUAN

Pelindian merupakan salah satu metode pemurnian material yang ekonomis dan mudah [1]. Salah satu parameter yang mempengaruhi proses pelindian adalah ukuran partikel. Semakin kecil ukuran partikel maka proses pelindian semakin efisien. Hal ini disebabkan karena luas permukaan partikel yang berinteraksi dengan pelarut lebih besar [2,3].

Pernyataan bahwa semakin kecil ukuran partikel maka semakin efisien proses pelindian selanjutnya dinyatakan sebagai pernyataan C. dalam beberapa kasus, pernyataan Cinkompatibel dalam proses pelindian. Salah satu kasus dimana Teori C inkompatibel adalah kasus pada hasil penelitian Partuti & Soedarsono (2014). Pada penelitian tersebut terkonfirmasi bahwa ukuran partikel yang kecil memang dapat meningkatkan kadar zat terlarut pada proses pelindian, namun jika terlalu kecil justru akan menyebabkan kadar zat terlarut berkurang. Menurut hal ini disebabkan oleh perlambatan gerak partikel dalam fluida yang diaduk menggunakan *magnetic stirrer* dan berkurangnya laju difusi [4]. Secara intuitif, solusi agar efisiensi pelindian konstan atau meningkat adalah dengan meningkatkan laju pengadukan, namun menurut Yuniwati, Tanadi, Andaka, & Kusmartono (2019), laju pengadukan yang tinggi tidak menjamin peningkatan efisiensi pelindian karena terbentuknya *vortex* pada pelarut. Jika laju pengadukan terlalu tinggi justru dapat

menurunkan efisiensi [5]. Dari uraian tersebut terlihat bahwa terdapat batasan-batasan kondisi dimana teori C berlaku dan tidak berlaku.

Pernyataan Partuti (yang selanjutnya dinyatakan sebagai pernyataan A) perlu diuji batasan-batasan keberlakuannya. Di sisi lain, pernyataan Yuniwati, dkk (yang selanjutnya dinyatakan sebagai pernyataan B) berpotensi menjadi alasan terjadinya inkonsistensi teori C. Secara tidak langsung, pernyataan A menawarkan penjelasan mengapa pernyataan C inkonsisten dalam proses pelindian teraduk, namun pernyataan B membatasi pernyataan A. Oleh karenanya, dalam penelitian ini dilakukan penyelidikan terhadap pernyataan A dan B melalui pendekatan tidak-langsung.

METODE PENELITIAN

Alat yang digunakan pada penelitian antara lain hot plate, magnetic stirrer, tabung silinder 50 ml (pirex), labu ukur, gelas ukur, pipet tetes, batang pengaduk, TDS meter, mortar, dan neraca analitik digital. Bahan yang digunakan adalah Pasir tailing timah dan asam nitrat 5%. Rentang laju pengadukan (ω rpm) yang terbaca pada alat hot plate antara 100-1500 rpm, dengan resolusi ± 10 rpm.

Penelitian dilakukan dengan terlebih dahulu mempersiapkan sampel berupa tailing timah 100 dan 200 mesh dengan cara digerus. Selanjutnya dilakukan pengujian pernyataan A dan B secara berurutan dengan pendekatan tidak langsung dengan variabel terikat adalah Total Dissolved Solid (TDS). Laju pengadukan merupakan variabel bebas dengan variabel tetap rasio solid-liquid (1:20 gr/ml) dan lama pengadukan 10 menit.

Penyelidikan pernyataan A dilakukan dengan melarutkan masing-masing pasir tailing timah ukuran 100 dan 200 mesh dengan kecepatan pengadukan yang sama sebesar ω rpm (titik inkonsistensi dimana $\eta(200\text{mesh})$ pada $\omega < \eta(100\text{mesh})$ pada ω). Selanjutnya dilakukan pemeriksaan apakah ada titik ($\omega - \delta$) rpm sehingga memenuhi, $\eta(200\text{mesh})$ pada $(\omega - \delta) > \eta(200\text{mesh})$ pada ω sebagai syarat a, kemudian dilakukan pemeriksaan apakah ada titik $(\omega + \delta)$ rpm, sehingga memenuhi, $\eta(200\text{mesh})$ pada $(\omega + \delta) > \eta(200\text{mesh})$ pada (ω) sebagai syarat b. Selanjutnya residu hasil pelarutan disaring dari filtrat, kemudian filtrat hasil pelarutan diukur menggunakan TDS meter.

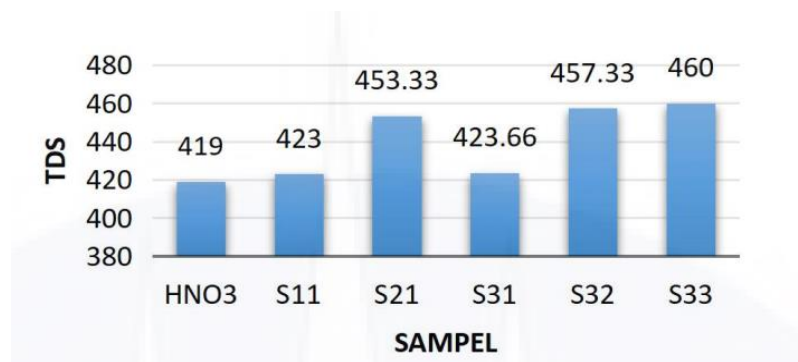
Penyelidikan pernyataan B dilakukan dengan pemasangan satu buah batang silinder (innert material) secara menyilang pada bagian permukaan dinding dalam tabung silinder sebagaimana sedemikian sehingga gerakan vortex dapat dikurangi dan turbulensi partikel meningkat agar ditemukan $\eta(200\text{mesh DBS})$ pada $\omega > \eta(200\text{mesh TBS})$ pada ω dimana DBS (Dengan batang silinder) dan TBS (Tanpa batang silinder). Kelarutan sampel DBS dan TBS diukur menggunakan TDS meter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

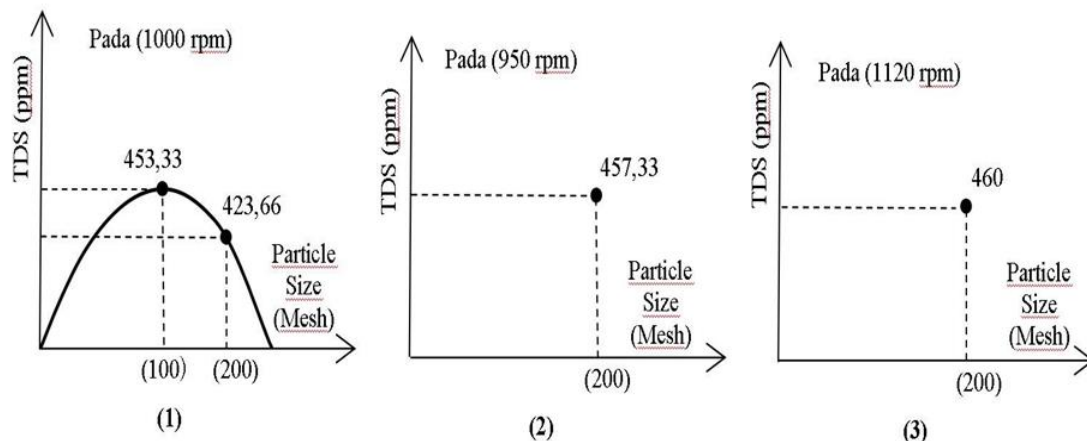
Gambar 1 adalah data hasil pengukuran TDS pada saat pasir tailing timah yang dilarutkan pada larutan HNO_3 5%. Pemilihan larutan asam merujuk pada penelitian Afriani (2018) dalam proses pemurnian silika [6]. Ukuran pasir tailing timah masing-masing ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan hasil penelitian untuk beberapa sampel (ditunjukkan pada table 1), nilai ω (laju pengadukan) inkonsistensi terjadi pada 1000 rpm sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Hal ini ditunjukkan oleh besarnya nilai TDS sampel S21 lebih besar daripada sampel S31. Besarnya TDS S21 dibandingkan S31 juga menunjukkan bahwa pernyataan A terbukti berlaku pada waktu 10 menit dan laju pengadukan 1000 rpm.

Tabel 1. Ukuran pasir tailing timah yang diuji

Sampel	Ukuran partikel sampel (mesh)	Laju pengadukan (rpm)
S11	>100	1000
S21	100	1000
S31	200	1000
S32	200	1000
S33	200	1000

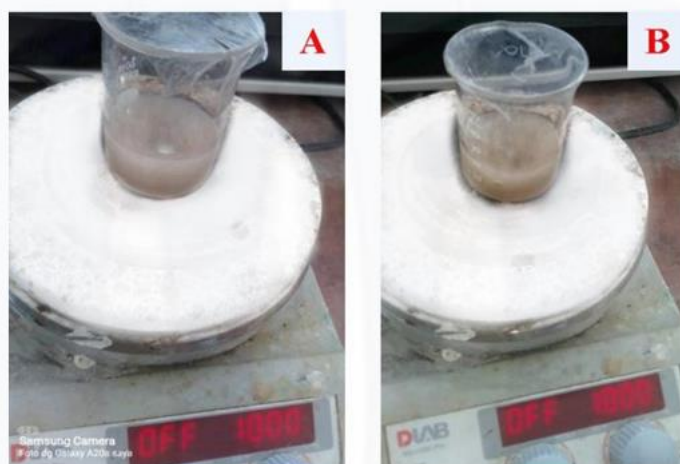
**Gambar 1. Grafik nilai TDS masing-masing sampel.**

Pada Gambar 1 ditunjukkan pula bahwa terdapat nilai $(\omega - \delta)$ dan $(\omega + \delta)$ yang memenuhi semua syarat. yaitu syarat a terpenuhi oleh sampel S32 dan syarat b terpenuhi oleh sampel S33. Karena kedua syarat (a) dan (b) terpenuhi, tidak dapat disimpulkan apakah pernyataan A atau berlaku atau tidak secara utuh dalam proses pelarutan tailing timah. Gambaran terpenuhinya syarat a dan b pada pernyataan A pada masing-masing kondisi ditunjukkan Gambar 2.

**Gambar 2. Penyelidikan inkonsistensi pernyataan C**

Alasan pernyataan A tidak dapat disimpulkan keberlakuannya secara utuh ditunjukkan pada gambar 2 dimana Inkonsistensi pernyataan C terjadi pada ukuran partikel 200 mesh dengan laju pengadukan 1000 rpm (1), selanjutnya pada laju pengadukan 950 rpm, TDS 200 mesh lebih besar daripada TDS 200 mesh pada 1000 rpm (2), dan pada laju pengadukan 1120 rpm, TDS 200 mesh lebih besar daripada TDS 200 mesh pada 1000 rpm (3). Dengan demikian inkonsistensi pernyataan C perlu dikaji lebih lanjut melalui penyelidikan pernyataan B. Penyelidikan pernyataan B dilakukan dengan membedakan 2 sistem. Sistem pertama adalah sistem tanpa

batang silinder, sedangkan sistem kedua menggunakan batang silinder. Kedua sistem ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3 A. Sistem tanpa batang silinder (TBS), B. Sistem dengan batang silinder (DBS)

Pemasangan batang silinder menyebabkan vortex tereduksi [5], akibatnya *magnetic stirrer* tidak terlihat (tinggi vortex tidak sampai dasar wadah). Sementara itu, *magnetic stirrer* terlihat jelas pada sistem tanpa pemasangan batang silinder. Hal ini menunjukkan bahwa tinggi vortex mencapai dasar wadah. Pada penyelidikan ini didapatkan rata-rata TDS sebesar 601,33 ppm sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil penelitian DBS dan TBS

Pengulangan	DBS (ppm)	TBS (ppm)
1	601	425
2	599	420
3	604	426
Rata-rata	601,33	423,66

Dari Tabel 2, terlihat bahwa selisih kedua nilai sistem DBS dan TBS cukup besar di setiap pengulangan data. Hal ini mengindikasikan bahwa vortex memang menyebabkan interaksi antar partikel (tabrakan) berkurang, akibatnya TDS semakin kecil. Namun dengan pemasangan batang silinder masalah ini dapat diatasi. Seperti ditunjukkan pada Gambar 2, batang silinder bekerja dengan mereduksi vortex, yang berakibat gerakan partikel menjadi lebih turbulen. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa teori B berlaku dalam proses pelindian teraduk tailing timah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa Inkonsistensi Teori C terjadi pada $\omega = 1000$ rpm. Pernyataan A tidak dapat disimpulkan keberlakuannya dalam proses pelindian tailing timah secara utuh, dan pernyataan B berlaku dalam proses pelindian teraduk tailing timah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Bahfie et al., Tinjauan teknologi proses pelarutan bijih nikel laterit. Jurnal teknologi mineral dan batu bara, vol.17, no. 3, pp. 135-156. Sep.2021.
- [2] G. Ucar., Kinetics of sphalerite dissolution by sodium , J. Hydrometallurgy , vol. 95,

- no.1, pp. 39-43, Jan. 2009.
- [3] A.A. Baba ., and F. Adekola., Hydrometallurgical processing of a Nigerian sphalerite in hydrochloric acid: Characterization and dissolutio. J.Hydrometallurgy, vol. 110, no. 1, 69-75. Feb.2010.
- [4] T. Partuti, T., dan W.J Soedarsono., Kajian Ekstraksi bijih Nikel Limonit Buli dengan Asam Sulfat dan Karakterisasi Residu Hasil Ekstraksi . Jurnal Sains dan Teknologi, vol. 10, no. 2, pp. 94- 102. Nov. 2014.
- [5] M. Yuniwati, et al., Pengaruh Waktu, Suhu dan Kecepatan Pengadukan terhadap Proses Pengambilan Tannindari Pinang. Jurnal Teknologi,vol.12, no.2, pp. 109-115. Des. 2019.
- [6] F. Afriani., J. Evi., R.G Mahardika., R. Rifqi., and Y. Tiandho., "*Purification of Silica from Tin Tailing by Acid Leaching Methods*", presented at preceedings of the international Conference of Maritime and Archipelago (ICoMA 2018), vol.167, 5–9. 2018.