

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin F. (2018). Pemanfaatan Karbon Biomassa sebagai Reduktor dalam Ekstraksi Fe-Ni dari Bijih Nikel Laterit. Departemen Teknik Metalurgi dan Material, Universitas Indonesia, Depok
- Anonim. (2016). Data-data lepas tentang PT International Nickle Tbk (Inco)
- Agustinus, E. T. S. (2019). Rekayasa Benefisi pemrosesan mineral untuk meningkatkan nilai tambah daya mineral marginal. LIPI press, anggota ikapi; Jakarta.
- Arif, I., (2018) . Nikel Indonesia. PT Gramedia, Jakarta, p. 246
- Astuti, W., Zulfiadi., Z., Shofi A., Isnugroho, K., Nurjaman, F., and Prasetyo E. (2012). "Pembuatan Nickel Pig Iron (NPI) dari Bijih Nikel Laterit Indonesia Menggunakan Mini Blast Furnace." Prosiding InSINas. hal. 4-6
- Brand, N. W., Butt, C. R. and Elias, M., (1998). Nickel laterites: Classification and Features. *AGSO Journal of Australian Geology and Geophysics*, Volume 17, pp. 81-88.
- Butt, C. (2007). " Nickel laterites characterites, classification, and processing option". *CRCLEME Cooperative Research Center for Landscape Enviroments and Minerals Exploration*
- Dalvi, B, and Osborne, B. (2004). "The past and the future of nickel laterite". PDAC 2004: International convention. Trade show & investor exchange, 4(3), pp.26- 27
- Elias, M. (2001). Nickel laterite deposits-geological overview, resources and exploitation. Australia: CSA Australia. 54-59.
- Golightly, J. P. (1981). "Nickeliferous laterite deposits", *Economic Geology*(75).pp.710- 735.
- Jamilatun, S. (2016) Pembuatan Arang Aktif Dari Tempurung Kelapa Dengan Aktivasi Sebelum Dan Sesudah Pirolisis. 5Program Studi Teknik Kimia , Fakultas Teknologi Industri , Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- Klacanska. M. (2017). Kalsinasi Nikel MUD. Fakultas Bahan Ilmu Dan Teknologi Di Trnava. Slovakia University Of Technology In Bratislava.
- Kirk-Othmer, (1998). *Encyclopedia of Chemical Technology*. 4 ed. USA: John Willey & Sons Inc..z
- (2010). Hydrometallurgical Processing of Lateritical Nickel Ores. Thesis). Metallurgical and Materials Engineering. Pp 195.
- H. & Nickle, U. S., (2013). *Mineral Commodity Summaries*. Virginia: U.S. Geological Survey.



- Kuswanto, 2010. Peningkatan Kekuatan Tarik Maksimum Material Baja Karbon Rendah Menggunakan Proses Penambahan Karbon Padat. *Jurnal*. Vol. 1 (1): 1-6.
- Kyle, J., (2010), Nickel laterite processing technologies–where to next, Paper presented at the ALTA 2010 Nickel/Cobalt/Copper Conference, 24-27 May, Perth, Australia.
- Lee, H. Y., Kim, S. G. & Oh, J. K., (2005). Electrochemical leaching of nickel from low-grade laterites. *Hydrometallurgy*, Volume 77, pp. 263-268.
- Mayangsari, W., dan Prasetyo, A. B. (2016). Proses Reduksi Selektif Bijih Nikel Laterit Limonit Menggunakan Zat Aditif CaSO_4 . Puspitex, Tangerang Selatan. LIPI
- McDonald, R. G & Whittington, B.I., (2008). Atmospheric acid leaching of nickel laterites review. Part I. Sulphuric acid technologies. *Hydrometallurgy*, 91(1-4): P 35-55
- Mcrae, M., E., (2019). Nickel statistics and information, U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries: USA, <http://www.usgs.gov/centers/nmic/nickelstatistics-and-information>. Diakses pada tanggal 19 juli 2023.
- Nustini Y. (2019). Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Menjadi Arang Tempurung Kelapa dan Granular Karbon Aktif Guna Meningkatkan Kesejahteraan Desa Watuduwur, Bruno, Kabupaten Purworejo. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*. Vol. 04, No. 03, pp;217-226
- Norgate, T. & Jahanshahi, S., (2011). Assessing the energy and greenhouse gas footprints of nickel laterite processing. *Mineral Engineering*.
- Oxley, A. & Barcza, N., (2013). Hydro-pyro integration in the processing of nickel laterites. *International Journal of Minerals Engineering*, pp. 2-13.
- Pournaderi, S., Keskinikılıç, E., Geveci, A. and Topkaya, Y. A. (2014) “Reducibility of nickeliferous limonitic laterite ore from Central Anatolia,” *Canadian Metallurgical Quarterly*, 53(1), pp. 26–37.
- Prasetyo, A., P. (2011). Peningkatan Kadar Nikel dan Besi dari Bijih Nikel Laterit Kadar Rendah Jenis Saprolit untuk Bahan Baku NPI. *Jurnal Metalurgi*. Vol. 26. No. 3. Pp: 123-130.
- Prasetyo, P.; & Ronald, N. (2011). Masih Terbukanya Peluang Penelitian Proses Caron Untuk Mengolah Nikel Laterit Kadar Rendah Di Indonesia. *Majalah Metalurgi*, 26, 35-44.



I. M. 2004. Application of remote sensing and GIS in mineral resource apping an overview. *Journal of Mineralogical and Petrological Science*. 3-103.

- Rao, M., Li, G., Zhang, X., Luo, J., Peng, Z., and Jiang, T.,(2016). “Reductive Roasting of Nickel Laterite Ore with Sodium Sulphate for Fe-Ni Production”, Part I: Reduction/Sulfidation Characteristics. *Separation Science and Technology*, (51).pp. 1408-1420
- Rodrigues, F. M., (2013), *Investigation Into The Thermal Upgrading Of Nickeliferous Laterite Ores. A thesis submitted to the Robertbucan Departement of Mining In Corminity with the requirements for The degree of Master of applied Sciece*, Queens University, Kingston, Toronto, Canada
- Sembiring, M dan Sinaga, T. (2003). *Arang Aktif (Pengenalan Dan Proses Pembuatannya)*. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Setiawan, I., (2016). Pengolahan Nikel Laterit Secara Pirometalurgi: Kini Dan Penelitian Kedepan. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Pp 1-7
- Subagja, R. 2016. *Peningkatan Kadar Nikel dalam Laterit Jenis Limonit dengan Cara Peletasi, Pemanggangan Reduksi dan Pemisahan Magnet Campuran Bijih, Batubara, dan Na₂SO₄*. Pusat Penelitian Metalurgi dan Material. Tangerang Selatan.
- Sutawiratmaja, M. S. (2009). Studi Pengaruh Nisbah Fe/Ni dan waktu tinggal terhadap tingkat reduksi nikel di tanur putar unit II UBP Nikel Pomalaa-PT Aneka Tambang Tbk. Institut Teknologi Bandung
- Solihin, M. Z.M., Hapid, A. &, Firdiyono, F .(2014). “Pelindian Bijih Nikel Laterit Sulawesi Tenggara dalam Media Asam Sulfat”, *Prosiding Geoteknologi LIPI*. hal. 527-534
- ST Peralatan & Teknologi. (2023). Manfaat dari Benefisiasi. <https://steqtech.com/benefits-of-beneficiation/?lang=id>. diakses tanggal 19 juli 2023
- Tarumingkeng, S. (2016). *Termodinamika Dalam Memahami Proses Pengolahan Mineral Prodi Fisika FMIPA Institut Teknologi Bandung*
- Petrus, H. T. B. M., Putera, A. D. P., Sugiarto, E., Perdana, I., Warmada, I. W., Nurjaman, F., Astuti, W., Mursito, A. T. (2019). “Kinetics on Roasting Reduction of Limonitic Laterite Ore using Coconut-Charcoal and Anthracite Reductants” ,*Minerals Engineering* (132).pp.126- 133.
- Warner, A. E. M., Díaz, C. M., Dalvi, A. D., Mackey, P. J. dan Tarasov, A. V. (2006) “JOM world nonferrous smelter survey, part III: Nickel: Laterite,” *JOM*, 58(4), hal. 11–20. doi: 10.1007/s11837-006-0209-3.



H., Turan, A., and Yucel, O.,(2012). Nickel Pig Iron (NPI) production om domestic lateritic nickel ores using induction furnace, *International on & Steel Symposium*, pp. 337-34

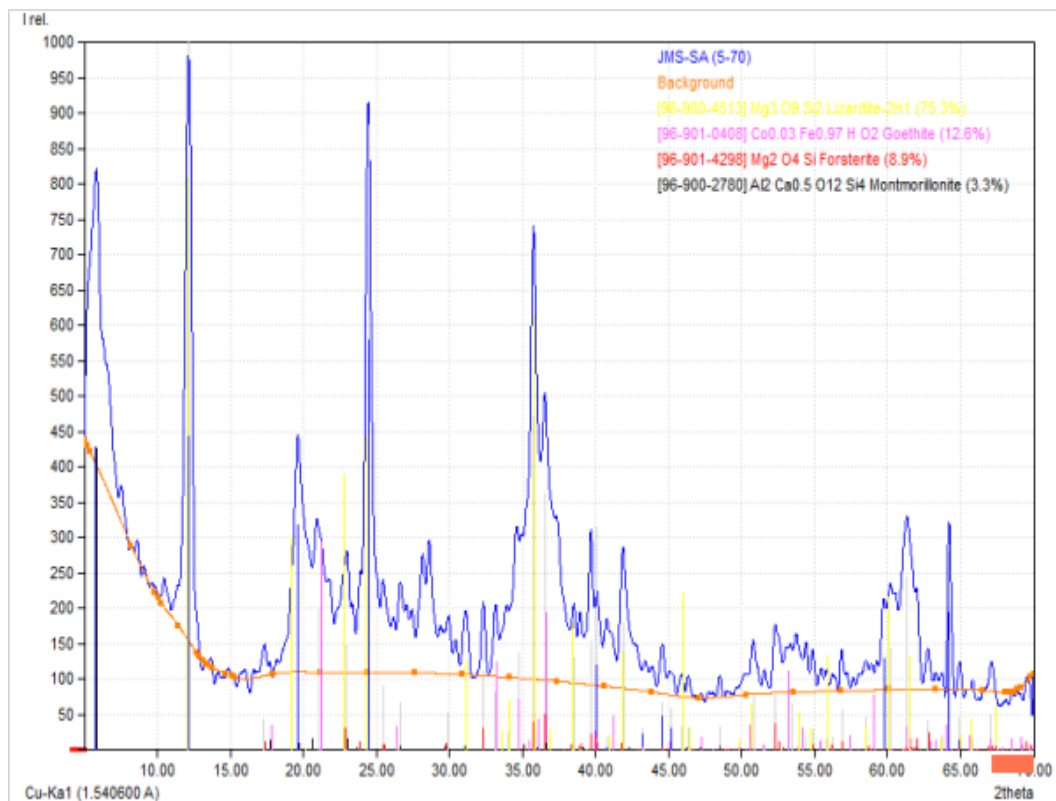
LAMPIRAN



Lampiran 1

HASIL ANALISIS XRD

SAMPEL AWAL



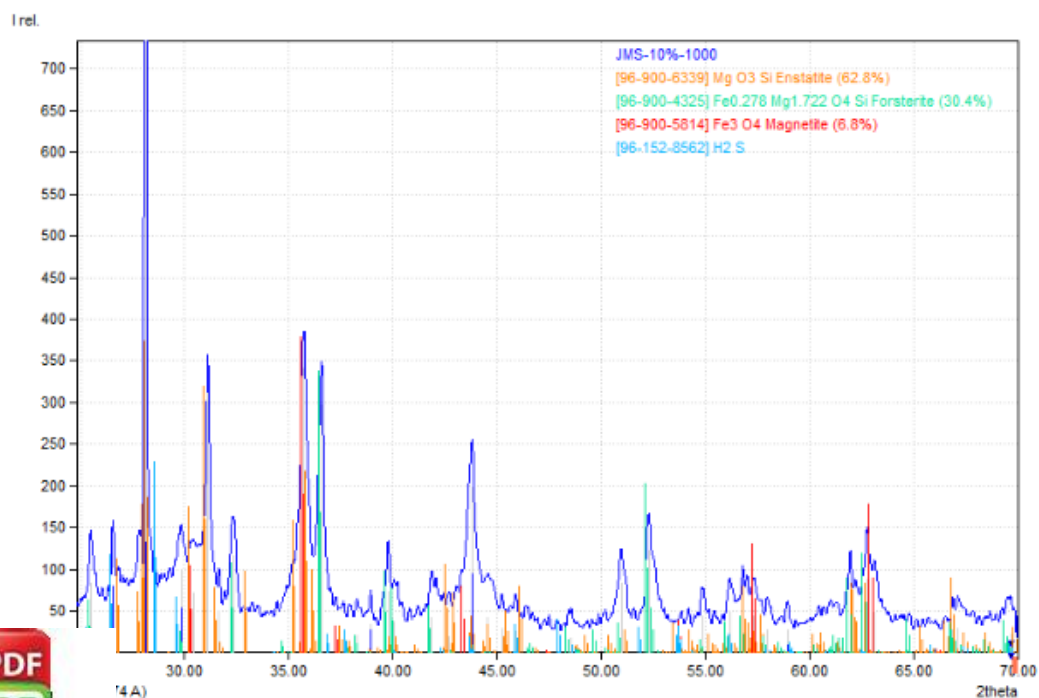
Peak List

No.	2theta [°]	d [Å]	I/I0 (peak height)	Counts (peak area)	FWHM	Matched
1	5.81	15.2087	429.47	96.18	1.1420	D
2	12.15	7.2773	1000.00	88.17	0.4496	A
3	17.31	5.1182	43.05	2.21	0.2617	C
4	19.66	4.5129	317.35	45.48	0.7307	D
5	21.03	4.2216	202.05	64.61	1.6305	B
6	22.93	3.8749	147.15	20.98	0.7269	A,C,D
7	24.46	3.6368	885.03	76.52	0.4409	A
8	25.52	3.4879	90.94	10.82	0.6067	C
9	26.64	3.3434	68.04	3.38	0.2534	A,B,D
10	29.86	2.9898	52.95	9.78	0.9417	C,D
11	31.11	2.8723	106.30	4.56	0.2187	A,D
12	32.32	2.7673	112.54	4.19	0.1898	C
13	33.16	2.6992	82.87	3.55	0.2187	B
14	34.04	2.6314	24.88	6.98	1.4297	A



15	34.75	2.5793	136.31	25.81	0.9657	B,C,D
16	35.75	2.5098	471.94	32.90	0.3555	A,B,C,D
17	36.52	2.4583	362.89	142.21	1.9983	B,C,D
18	38.52	2.3353	131.05	13.36	0.5200	A,C
19	39.70	2.2687	153.80	6.73	0.2232	A,C
20	40.08	2.2481	316.26	0.69	0.0112	B,C,D
21	40.80	2.2101	18.56	3.95	1.0849	A,D
22	41.94	2.1523	180.71	14.77	0.4167	A,C,D
23	43.22	2.0915	31.74	17.70	2.8443	A,B,C
24	44.61	2.0296	67.53	1.87	0.1412	C
25	45.18	2.0054	57.90	0.61	0.0536	B
26	45.91	1.9750	32.94	1.79	0.2777	A
27	46.38	1.9561	31.28	1.03	0.1674	A,C,D
28	48.51	1.8751	33.70	1.15	0.1745	C,D
29	50.83	1.7949	76.93	6.75	0.4472	A,B,C,D
30	51.55	1.7715	4.73	0.07	0.0807	B
31	52.35	1.7461	83.69	6.06	0.3694	A,C
32	53.48	1.7121	65.35	25.31	1.9746	B
33	53.81	1.7023	5.53	1.02	0.9379	A,C,D
34	54.40	1.6852	19.03	1.34	0.3600	B,D
35	54.88	1.6716	27.89	1.75	0.3200	A,C,D
36	55.44	1.6560	16.57	1.17	0.3600	B,D
37	55.80	1.6462	15.91	0.87	0.2800	A,D
38	56.26	1.6338	18.19	1.14	0.3200	C
39	56.86	1.6180	56.55	3.11	0.2800	C
40	58.52	1.5760	46.80	6.61	0.7200	A,C
41	59.76	1.5462	132.62	10.40	0.4000	C,D
42	60.20	1.5360	143.36	34.86	1.2400	A,C
43	61.34	1.5101	244.20	49.80	1.0400	A,B,C
44	62.76	1.4793	41.48	3.25	0.4000	B,C,D
45	63.72	1.4593	20.39	0.96	0.2400	A,C
46	64.23	1.4489	280.44	12.79	0.2325	B
47	64.94	1.4348	45.84	1.48	0.1650	A,C,D
48	65.81	1.4180	16.98	0.34	0.1024	A,B,C
49	67.12	1.3935	49.08	2.82	0.2925	A,B,C

SAMPEL AKHIR 1000°C reduktor 10%



Optimized using
trial version
www.balesio.com

Peak List

No.	2theta [°]	d [Å]	I/I0 (peak height)	Counts (peak area)	FWHM	Matched
1	17.46	5.0794	30.57	9.26	0.5847	B
2	22.84	3.8936	73.88	16.33	0.4264	B
3	23.86	3.7294	38.22	10.06	0.5078	B
4	25.48	3.4959	82.16	11.33	0.2661	B
5	26.54	3.3586	80.00	4.08	0.0985	A
6	26.82	3.3242	35.32	19.04	1.0401	A
7	28.10	3.1756	1000.00	68.44	0.1321	A
8	29.82	2.9962	99.16	23.84	0.4639	B
9	30.40	2.9404	72.21	4.49	0.1200	A,C
10	31.12	2.8740	311.25	35.98	0.2231	A
11	31.64	2.8279	48.02	4.84	0.1946	A
12	32.32	2.7700	115.25	22.66	0.3794	B
13	35.72	2.5137	340.53	72.87	0.4130	A,B,C
14	36.58	2.4566	295.70	45.42	0.2964	B
15	38.28	2.3513	21.24	1.82	0.1651	B
16	38.94	2.3130	33.89	2.01	0.1143	A,B
17	39.78	2.2660	73.40	6.14	0.1614	A,B
18	40.06	2.2508	36.59	11.08	0.5842	A,B
19	41.86	2.1581	41.53	9.88	0.4592	A,B
20	42.70	2.1176	19.18	14.83	1.4915	A,B
21	43.80	2.0669	197.60	47.54	0.4643	A
22	44.56	2.0334	42.05	12.84	0.5891	A,B
23	45.24	2.0044	28.84	4.24	0.2840	A
24	45.90	1.9771	25.14	6.60	0.5066	A
25	48.44	1.8792	14.78	3.47	0.4535	B
26	48.56	1.8741	16.52	3.70	0.4324	A,B
27	50.96	1.7921	83.76	17.85	0.4113	A,B
28	52.28	1.7499	122.91	26.00	0.4082	A,B
29	54.86	1.6735	42.95	5.36	0.2409	A,B
30	56.18	1.6373	49.13	7.27	0.2857	A,B
31	56.82	1.6204	48.53	10.10	0.4016	A,B
32	57.34	1.6069	43.73	12.50	0.5517	A,B,C
33	57.96	1.5907	27.86	4.49	0.3113	A,B
34	58.94	1.5670	26.67	1.99	0.1440	A,B
35	61.96	1.4973	66.73	14.99	0.4336	A,B
36	62.78	1.4801	87.76	18.21	0.4005	A,B,C
37	63.14	1.4725	48.04	10.78	0.4330	A,B,C
38	66.90	1.3986	27.90	2.34	0.1621	A,B
39	67.14	1.3942	29.49	2.91	0.1907	A,B,C
40	69.66	1.3495	21.61	4.93	0.4406	A,B



Lampiran 2

HASIL ANALISIS XRF
SAMPel AWAL DAN HASIL BENEFISIASI

No	Identitas	Ni	Fe	Fe ₂ O ₃	Co	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	S/M
1	Sampel 1	2,06	11,17	15,98	0,06	0,01	24,30	0,24	45,19	1,86
2	Sampel 2	2,02	12,54	17,93	0,07	0,00	21,42	1,15	48,87	2,28
3	Sampel 3	1,84	11,95	17,09	0,07	0,02	21,21	1,34	47,77	2,25
4	Sampel 4	1,82	11,79	16,86	0,06	0,02	20,32	1,70	47,51	2,34
5	Sampel 5	1,62	11,02	15,77	0,06	0,02	22,13	1,56	47,21	2,13
6	Sampel 6	2,11	12,89	18,43	0,07	0,00	21,45	1,34	46,26	2,16
7	Sampel 7	1,97	12,32	17,62	0,07	0,00	21,77	1,36	48,65	2,23
8	Sampel 8	1,82	11,87	16,97	0,07	0,02	21,35	1,20	47,49	2,22
9	Sampel 9	1,81	11,46	16,38	0,06	0,02	21,87	1,29	47,32	2,16
10	Sampel 10	1,99	12,60	18,02	0,07	0,02	21,45	1,13	47,85	2,23
12	Sampel 11	1,80	11,94	17,08	0,06	0,02	21,70	1,38	48,4	2,23
13	Sampel 12	1,77	12,02	17,18	0,07	0,02	21,29	1,66	47,08	2,21
14	Sampel 13	1,73	11,47	16,41	0,06	0,01	21,24	1,75	47,17	2,22



Lampiran 3

KARTU KONTROL TUGAS AKHIR

Lampiran B 10

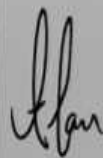
Kartu Konsultasi Tugas Akhir

JUDUL: Studi Benefisiasi Termal Bizih Saprolite Pomalaa
Sulawesi Tenggara Menggunakan Reduktor
Arang Tempurung Kelapa.

(Konsultasi minimal 8 kali)

TANGGAL	MATERI KONSULTASI	PARAF DOSEN
18/8/2023	- Perbaiki daftar isi - Perbaiki sub-bab - Perbaiki spasi - Perbaiki nama mineral - Perbaiki format Chart.	
22/8/2023	- Perbaiki abstrak - Perbaiki daftar gambar - Perbaiki Tujuan penelitian - Perbaiki peta lokasi penelitian - Perbaiki grafik - Perbaiki nama mineral - Perbaiki kesimpulan.	
29/8/2023	- Perbaiki tabel - Perbaiki gambar - Perbaiki caption gambar. - Perbaiki daftar gambar.	
30/8/23		



TANGGAL	MATERI KONSULTASI	PARAF DOSEN
31/8/2023	- Perbaiki abstrak - Perbaiki latar belakang - Perbaiki penulisan koma - Perbaiki tabel	
7/9/2023	- Perbaiki abstrak - Perbaiki latar belakang - Perbaiki peta - Perbaiki tipo	
15/9/2023	- Perbaiki tipo - Perbaiki pembahasan.	
15/9/2023	ACC	

