

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR ISTILAH.....	xiii
INTISARI	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Keaslian Penelitian.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.1.1. Ekstraksi Logam Tanah Jarang (LTJ).....	7
2.1.2. Konsentrat Itrium.....	8
2.1.3. Ekstraktan Cyanex 572	9
2.2. Landasan Teori.....	11
2.2.1. Mekanisme Ekstraksi Cair-Cair.....	11
2.2.2. Jenis-Jenis Ekstraksi Cair-Cair	13
2.2.3. Parameter Keberhasilan Ekstraksi	15
2.3. Hiopthesis.....	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1. Bahan.....	18
3.2. Alat.....	18
3.3. Prosedur Penelitian.....	19
3.3.1. Pembuatan Larutan Umpan	19
3.3.2. Pembuatan Larutan Ekstraktan	19
3.3.3. Ekstraksi.....	19
3.3.4. <i>Stripping</i> Fasa Organik Hasil Ekstraksi.....	20
3.3.5. Analisis Sampel	21
3.4. Analisis Data Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Pembuatan Konsentrat Itrium	23
4.2. Pelarutan Umpan.....	26
4.3. Variasi Konsentrasi Pelarut Umpan	32
4.4. Variasi Konsentrasi Ekstraktan	36



4.5.	Variasi Waktu Ekstraksi.....	40
4.6.	Variasi Kecepatan Pengadukan.....	42
4.7.	Fenomena Ekstraksi Unsur LTJ pada Kondisi Optimum	45
4.8.	<i>Stripping</i>	54
BAB V KESIMPULAN.....		58
5.1.	Kesimpulan	58
5.2.	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN.....		65

Gambar 2.1. Struktur Molekul Cyanex 572 (Fu dkk., 2022).....	10
Gambar 2.2. Struktur Dimetrik Molekul Cyanex 572 (Echeverry-Vargas dan Ocampo-Carmona, 2022).	10
Gambar 2.3. Mekanisme Ekstraksi LTJ dengan Ekstraktan Asam Organofosforus.	12
Gambar 3.1. Rangkaian Peralatan Penelitian (Fisher Scientific, 2020)(Wibowo dan Prabowo, 2015).....	19
Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian.	21
Gambar 4.1. Kandungan Unsur pada Pasir Senotim dan Konsentrat Itrium.	24
Gambar 4.2. Kadar Unsur LTJ pada Konsentrat Itrium.	25
Gambar 4.3. Hasil Analisis XRD (A) Pasir Senotim dan (B) Konsentrat Itrium.	26
Gambar 4.4. Persentase Pelarutan Konsentrat Itrium pada Berbagai Jenis Asam.....	28
Gambar 4.5. Spektra FTIR Pelarutan dengan Asam Klorida.	29
Gambar 4.6. Spektra FTIR Pelarutan dengan Asam Nitrat.	30
Gambar 4.7. Spektra FTIR Pelarutan Asam Sulfat.....	31
Gambar 4.8. Residu Pelarutan Konsentrat Itrium dengan Asam Nitrat.....	32
Gambar 4.9. Efisiensi Ekstraksi dan Jumlah Unsur LTJ di Fasa Organik pada Konsentrasi Pelarut Umpan yang Berbeda.....	32
Gambar 4.10. Faktor Pisah LTJ Berat dan LTJ Ringan pada Variasi Konsentrasi HNO ₃	35
Gambar 4.11. Spektra FTIR Ekstraktan Variasi Konsentrasi Cyanex 572.....	37
Gambar 4.12. Efisiensi Ekstraksi LTJ pada Konsentrasi Ekstraktan yang Berbeda.	38
Gambar 4.13. Faktor Pisah LTJ Berat dan LTJ Ringan pada Konsentrasi Ekstraktan yang Berbeda.	39
Gambar 4.14. Efisiensi Ekstraksi LTJ pada Berbagai Waktu Ekstraksi.....	40
Gambar 4.15. Faktor Pisah LTJ Berat dan LTJ Ringan pada Berbagai Waktu Ekstraksi.	42
Gambar 4.16. Efisiensi Ekstraksi LTJ pada Berbagai Kecepatan Pengadukan.....	43
Gambar 4.17. Faktor Pisah LTJ Berat dan LTJ Ringan pada Berbagai Kecepatan Pengadukan.....	44
Gambar 4.18. Nilai Efisiensi Ekstraksi dan Koefisien Distribusi LTJ pada Kondisi Optimum.....	46
Gambar 4.19. Konsentrasi Unsur LTJ di Umpan dan Fasa Organik pada Kondisi Optimum.....	47
Gambar 4.20. Spektra FTIR Fasa Air Ekstraksi pada Kondisi Optimum.....	51
Gambar 4.21. Spektra FTIR Fasa Organik Ekstraksi pada Kondisi Optimum.....	52
Gambar 4.22. Efisiensi <i>Stripping</i> Unsur LTJ dengan HNO ₃ , H ₂ SO ₄ , dan HCl.....	54
Gambar 4.23. Kandungan Unsur LTJ di Umpan <i>Stripping</i>	55
Gambar 4.24. Koefisien Distribusi <i>Stripping</i> LTJ dengan HNO ₃ , H ₂ SO ₄ , dan HCl.	56
Gambar 4.25. Faktor Pisah <i>Stripping</i> LTJ Ringan dan LTJ Berat.....	57

Tabel 1.1. Penelitian Terkait Ekstraksi Unsur LTJ dari Konsentrat Itrium.....	4
Tabel 1.2. Penelitian Terkait Penggunaan Ekstraktan Cyanex 572.....	5
Tabel 2.1. Kandungan LTJ pada Konsentrat Itrium.	9
Tabel 4.1. Hasil Pelarutan Konsentrat Itrium.	26
Tabel 4.2. Koefisien Distribusi LTJ pada Konsentrasi HNO ₃ yang Berbeda.....	33
Tabel 4.3. Koefisien Distribusi LTJ pada Konsentrasi Ekstraktan yang Berbeda.....	38
Tabel 4.4. Koefisien Distribusi LTJ Berat dan LTJ Ringan pada Berbagai Waktu Ekstraksi.	41
Tabel 4.5. Koefisien Distribusi LTJ pada Berbagai Kecepatan Pengadukan.	43
Tabel 4.6. Nilai Parameter Ekstraksi pada Kondisi Optimum.....	45
Tabel 4.7. Konsentrasi Umpan LTJ dan Efisiensi Ekstraksi Menggunakan Cyanex 572 pada Penelitian Terdahulu dengan Sumber Umpan Campuran	48
Tabel 4.8. Konsentrasi Umpan LTJ dan Efisiensi Ekstraksi Menggunakan Cyanex 572 pada Penelitian Terdahulu dengan Sumber Umpan LTJ Murni.....	49
Tabel 4.9. Konsentrasi dan Koefisien Distribusi Unsur LTJ di Kondisi Optimum.....	53
Tabel 4.10. Faktor Pisah Setiap Unsur LTJ pada Kondisi Optimum Ekstraksi.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I. Hasil Analisis ICP	65
Lampiran II. Hasil Analisis XRF	67
Lampiran III. Hasil Analisis FT-IR	72
Lampiran IV. Hasil Analisis XRD	79
Lampiran V. Hasil Pengukuran Volume FA dan FO	82
Lampiran VI. Dokumentasi Penelitian	83

(aq)	= Fasa air
(org)	= Fasa organik
C_a	= Konsentrasi solut di fasa air (M)
C_o	= Konsentrasi solut di fasa organik (M)
D_{AB}	= Difusivitas massa (m^2/s)
Diluen	= Pengencer ekstraktan di fasa organik
E	= Efisiensi ekstraksi (%)
Ekstraktan	= Solven atau pelarut organik reaktif yang digunakan untuk mengekstraksi unsur yang diinginkan
FA	= Fasa Air, berupa larutan umpan ekstraksi dan rafinat hasil ekstraksi pada larutan anorganik
FO	= Fasa Organik, berupa larutan yang berisi ekstraktan dan diluen, serta logam terlarut
FP	= Faktor Pisah
H^+	= Ion Hidrogen
HA	= Senyawa ekstraktan Cyanex 572
$J_{A,z}$	= Kecepatan (fluks) transfer massa (kg/m^2s)
κ	= Konstanta Boltzman (J/K)
K	= Konstanta kesetimbangan ekstraksi
K_d	= Koefisien Distribusi
K_d'	= Koefisien distribusi <i>stripping</i>
K_{d_m}	= Koefisien distribusi untuk <i>multiple extraction</i>
M^{n+}	= Ion LTJ
r	= Jari-jari partikel zat terlarut (m)
T	= Suhu proses (K)
<i>Stripping</i>	= Proses pengambilan kembali unsur yang terlarut di fasa organik untuk kembali ke fasa air (re-ekstraksi)
V_a	= Volume fasa air (mL)
V_o	= Volume fasa organik (mL)
X^-	= Anion mineral / pelarut pada fasa air
z	= Lebar lapisan antar fasa (m)
μ	= Viskositas ekstraktan ($kg/m.s$)