

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAN BEBAS PLAGIAT.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
INTISARI.....	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Keaslian Penelitian.....	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	8
1.5. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Tinjauan Pustaka.....	9
2.1.1 Lithium.....	9
2.1.2 Geothermal Brine.....	10
2.1.3 Membran Nanostruktur.....	11
2.1.4 Dasar – dasar pemisahan membran.....	12
2.1.5 Nanofiltrasi.....	13
2.1.6 Mekanisme pemisahan pada nanofiltrasi.....	14
2.1.7 Ion selektif pada membran nanofiltrasi.....	15
2.1.8 Sistem Operasi membran.....	16
2.1.9 Pengaruh pH pada nanofiltrasi.....	18
2.1.10 Pengaruh membran pada nanofiltrasi.....	19
2.2. Landasan Teori.....	20
2.2.1 Fluks.....	21
2.2.2 Rejeksi, selektivitas dan persentase yield.....	22
2.2.3 Donnan steric pore model – dielectric exclusion (DSPM-DE).....	23

2.3.	Hipotesis.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....		26
3.1.	Bahan.....	26
3.2.	Rangkaian Alat.....	26
3.3.	Prosedur Penelitian.....	27
3.3.1	Preparasi Umpan Sintesis Geothermal Brine Dieng.....	28
3.3.2	Preparasi geothermal brine sintetik.....	28
3.3.3	Proses pemisahan dengan Nanofiltrasi.....	28
3.3.4	Uji Komposisi Geothermal Brine hasil dari Nanofiltrasi.....	29
3.3.5	Uji SEM membran setelah proses nanofiltrasi.....	29
3.3.6	Analisis data pada proses nanofiltrasi.....	29
3.3.7	Variabel penelitian.....	30
3.3.8	Tempat penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		31
4.1	Variasi Kondisi Operasi.....	31
4.1.1	Variasi pH larutan umpan.....	31
4.1.2	Variasi membran yang dipakai.....	41
4.2	Evaluasi parameter model.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		52
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....		53

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1.1</b> Produksi litium global pada tahun 2010 hingga 2025(X. Li et al., 2019).....	1
<b>Gambar 1.1.2</b> Distribusi penggunaan akhir litium global dalam berbagai aplikasi pada tahun 2019 (Sun et al., 2021a).....	2
<b>Gambar 2.1.1</b> Representasi skematis dari beberapa proses membran (Ezugbe & Rathilal, 2020).....	11
<b>Gambar 2.1.2</b> Proses Pemisahan membran (Singh, 2015).....	12
<b>Gambar 2.1.3</b> Mekanisme pemisahan ion pada membran Nanofiltrasi.....	16
<b>Gambar 2.2.1</b> mekanisme perpindahan massa pada sistem nanofiltrasi (NF) (Geraldес & Brites Alves, 2008).....	20
<b>Gambar 3.2.1</b> Rangkaian alat penelitian.....	26
<b>Gambar 3.3.1</b> Flow Diagram Penelitian.....	27
<b>Gambar 3.2.2</b> Alat penelitian dengan menggunakan modul dead-end.....	29
<b>Gambar 4.1.1</b> Permeat fluks dengan variasi tekanan pada kondisi pH 3 (a) pH 7 (b) dan pH 10 (c).....	31
<b>Gambar 4.1.2</b> Konsentrasi litium pada permeat di berbagai kondisi tekanan pada pH 3.....	33
<b>Gambar 4.1.3</b> Konsentrasi Lithium di permeat pada berbagai tekanan dengan pH 7.....	34
<b>Gambar 4.1.4</b> Konsentrasi Lithium di permeat pada berbagai tekanan dengan pH 10.....	35

<b>Gambar 4.1.5</b> Rejeksi pada berbagai tekanan dengan pH 3.....	35
<b>Gambar 4.1.6</b> Rejeksi pada berbagai tekanan dengan pH 7.....	36
<b>Gambar 4.1.7</b> Rejeksi pada berbagai tekanan dengan pH 10.....	36
<b>Gambar 4.1.8</b> Selektivitas lithium pada berbagai pH dengan tekanan 5 bar, 6 bar dan 7 bar.....	37
<b>Gambar 4.1.9</b> Persentase yield litium pada pH 3 dengan variasi tekanan 5 bar, 6 bar dan 7 bar.....	38
<b>Gambar 4.1.10</b> Persentase yield litium pada pH 7 dengan variasi tekanan 5 bar, 6 bar dan 7 bar.....	39
<b>Gambar 4.1.11</b> Persentase yield litium pada pH 10 dengan variasi tekanan 5 bar, 6 bar dan 7 bar.....	39
<b>Gambar 4.1.12</b> SEM membran hasil nanofiltrasi dengan variasi pH 3 (a), pH 7 (b) dan pH 10 (c).....	40
<b>Gambar 4.1.13</b> Permeat fluks pada penggunaan membran yang berbeda pada tekanan 7 bar.....	42
<b>Gambar 4.1.14</b> Konsentrasi litium pada penggunaan membran yang berbeda dengan tekanan 7 bar.....	43
<b>Gambar 4.1.15</b> Rejeksi pada berbagai penggunaan membran dengan tekanan 7 bar.....	44
<b>Gambar 4.1.16</b> Selektivitas proses nanofiltrasi pada penggunaan membran yang berbeda pada tekanan 7 bar.....	45
<b>Gambar 4.1.17</b> Persentase yield pada penggunaan membran yang berbeda pada tekanan operasi 7 bar.....	46
<b>Gambar 4.1.18</b> SEM hasil nanofiltrasi pada berbagai membran : membran standar	



(a), membran NF1 (b), membran NF2 (c) dan membran NF3 (d) dengan tekanan 7  
bar.....47

Gambar 4.2.1 Grafik fluks ion data dengan fluks ion model pada berbagai waktu  
percobaan. ....50

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1.1</b> Penelitian terkait litium, geothermal brine dan proses Ekstraksi Lithium.....	4
<b>Tabel 2.1.1</b> Komponen umum yang terdapat pada geothermal brine yang ada di Indonesia.....	10
<b>Tabel 2.1.2</b> Klasifikasi proses membran komersil. (Singh, 2015).....	13
<b>Tabel 2.1.3</b> Gambaran umum sejarah perkembangan membran nanofiltrasi (Abdel-fatah, 2018).....	14
<b>Tabel 2.2.3</b> Perbandingan kelemahan dan kelebihan cross flow dan dead end filtrasi.....	18
<b>Tabel 3.3.1</b> Komposisi geothermal brine sintetik.....	28
<b>Tabel 4.1.1</b> Data membran yang dipakai pada penelitian.....	42
<b>Tabel 4.2.1</b> Nilai konstanta untuk menentukan persamaan fluks ion dengan menggunakan DSPM-DE.....	49