

No. TA 1382/S1-TL/0826-P

**SINTESIS *IN-SITU* LAYERED DOUBLE HYDROXIDE (LDH)
PADA ALUMINIUM FOIL MENGGUNAKAN PREKURSOR
LOKAL (MgSO_4 dan Ca(OH)_2) UNTUK APLIKASI
DISINFEKSI *POINT-OF-USE* AIR MINUM**

TUGAS AKHIR

Oleh:

FATIMAH KHOIRUL BARIAH

2210943046



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

No. TA 1382/S1-TL/0826-P

**SINTESIS *IN-SITU* LAYERED DOUBLE HYDROXIDE (LDH)
PADA ALUMINIUM FOIL MENGGUNAKAN PREKURSOR
LOKAL (MgSO_4 dan Ca(OH)_2) UNTUK APLIKASI
DISINFEKSI *POINT-OF-USE* AIR MINUM**

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1 pada
Departemen Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Universitas Andalas

Oleh:

FATIMAH KHOIRUL BARIAH

2210943046

DOSEN PEMBIMBING:

**Ir. TAUFIQ IHSAN, ST., MT., Ph.D., IPM
YENNI, ST., M.Si., Ph.D**



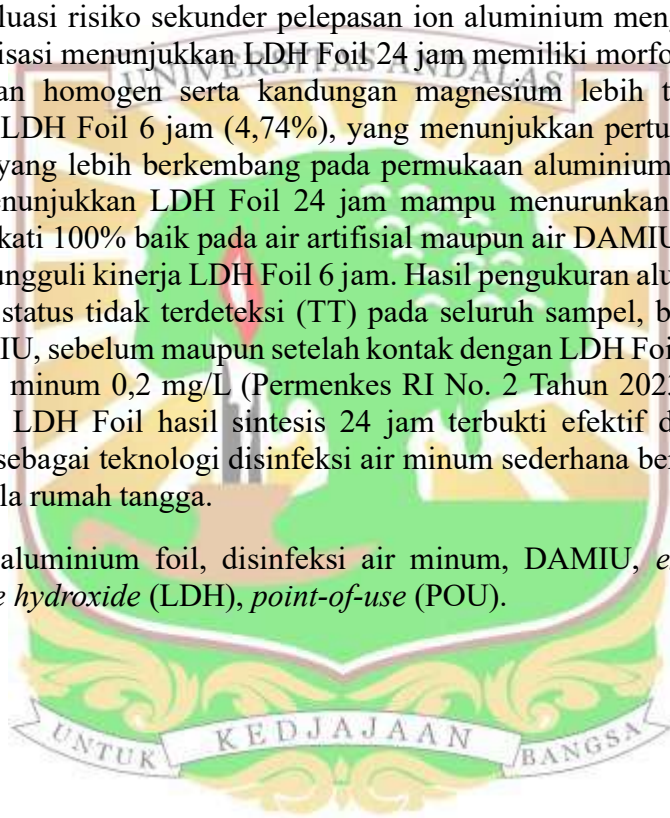
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

ABSTRAK

Ketersediaan air minum yang aman masih menjadi tantangan, khususnya terkait kontaminasi *Escherichia coli* pada sistem penyediaan air skala kecil seperti Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU). Penelitian ini bertujuan mengembangkan material *Layered Double Hydroxide* (LDH) Foil yang disintesis secara *in-situ* pada permukaan aluminium foil menggunakan prekursor lokal berbiaya rendah, yaitu pupuk magnesium sulfat (MgSO_4) dan kapur sirih ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), sebagai material disinfeksi *point-of-use* (POU) untuk penyisihan *E. coli*. Sintesis LDH dilakukan dengan variasi durasi 6 jam dan 24 jam, dilanjutkan dengan karakterisasi menggunakan XRD dan SEM-EDX, pengujian efektivitas terhadap *E. coli* pada sampel air artifisial dan sampel DAMIU dengan variasi waktu kontak 0, 3, dan 24 jam, serta evaluasi risiko sekunder pelepasan ion aluminium menggunakan AAS. Hasil karakterisasi menunjukkan LDH Foil 24 jam memiliki morfologi permukaan lebih rapat dan homogen serta kandungan magnesium lebih tinggi (25,66%) dibandingkan LDH Foil 6 jam (4,74%), yang menunjukkan pertumbuhan lapisan Mg–Al LDH yang lebih berkembang pada permukaan aluminium foil. Pengujian efektivitas menunjukkan LDH Foil 24 jam mampu menurunkan jumlah *E. coli* hingga mendekati 100% baik pada air artifisial maupun air DAMIU setelah 24 jam kontak, mengungguli kinerja LDH Foil 6 jam. Hasil pengukuran aluminium terlarut menunjukkan status tidak terdeteksi (TT) pada seluruh sampel, baik air artifisial maupun DAMIU, sebelum maupun setelah kontak dengan LDH Foil, jauh di bawah baku mutu air minum 0,2 mg/L (Permenkes RI No. 2 Tahun 2023). Berdasarkan hasil tersebut, LDH Foil hasil sintesis 24 jam terbukti efektif dan aman untuk diaplikasikan sebagai teknologi disinfeksi air minum sederhana berbasis prekursor lokal pada skala rumah tangga.

Kata kunci: aluminium foil, disinfeksi air minum, DAMIU, *escherichia coli*, *layered double hydroxide* (LDH), *point-of-use* (POU).



ABSTRACT

The availability of safe drinking water remains a major challenge, particularly due to Escherichia coli contamination in small-scale water supply systems such as Drinking Water Refill Depots (DAMIU). This study aimed to develop a Layered Double Hydroxide (LDH) Foil synthesized in situ on the surface of aluminum foil using low-cost local precursors, namely magnesium sulfate fertilizer (MgSO_4) and slaked lime ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), as a point-of-use (POU) disinfection material for E. coli removal. LDH synthesis was conducted with synthesis durations of 6 and 24 hours, followed by characterization using X-ray Diffraction (XRD) and Scanning Electron Microscopy–Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (SEM–EDX), evaluation of E. coli removal efficiency in artificial water and DAMIU water samples at contact times of 0, 3, and 24 hours, and assessment of secondary risks associated with aluminum ion release using Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). The characterization results showed that the 24-hour LDH Foil exhibited a denser and more homogeneous surface morphology, with a higher magnesium content (25.66 wt%) than the 6-hour LDH Foil (4.74 wt%), indicating a more developed Mg–Al LDH layer on the aluminum foil surface. The effectiveness test demonstrated that the 24-hour LDH Foil reduced E. coli concentrations by nearly 100% in both artificial water and DAMIU water after 24 hours of contact, outperforming the 6-hour LDH Foil. Measurements of dissolved aluminum showed non-detectable (ND) concentrations in all samples, both before and after contact with the LDH Foil, remaining well below the drinking water quality standard of 0.2 mg/L established by the Indonesian Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023. These findings indicate that the 24-hour LDH Foil is both effective and safe for application as a simple household-scale drinking water disinfection technology based on locally available precursors.

Keywords: *aluminum foil, drinking water disinfection, DAMIU, escherichia coli, layered double hydroxide (LDH), point-of-use (POU).*

