

No. TA 1338/S1-TL/0826-P

**SINTESIS *LAYERED DOUBLE HYDROXIDE* (LDH)
DARI AIR LAUT DAN KAPUR SIRIH
PADA LEMBARAN ALUMINIUM FOIL
UNTUK DISINFEKSI AIR MINUM**

TUGAS AKHIR



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

2026

**SINTESIS *LAYERED DOUBLE HYDROXIDE* (LDH)
DARI AIR LAUT DAN KAPUR SIRIH
PADA LEMBARAN ALUMINIUM FOIL
UNTUK DISINFEKSI AIR MINUM**

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

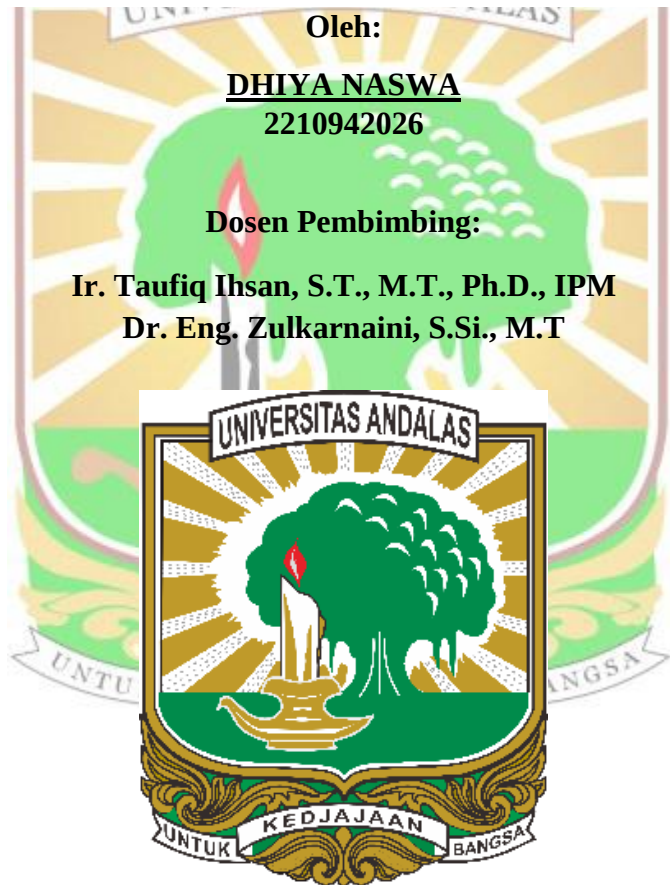
DHIYA NASWA

2210942026

Dosen Pembimbing:

Ir. Taufiq Ihsan, S.T., M.T., Ph.D., IPM

Dr. Eng. Zulkarnaini, S.Si., M.T



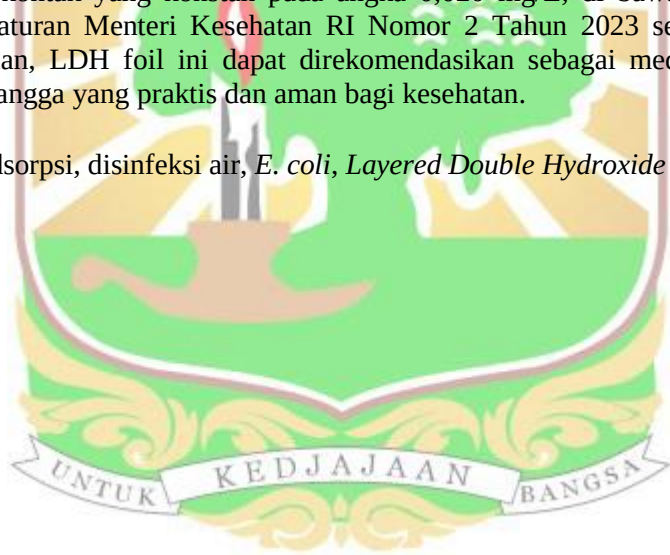
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG**

2026

ABSTRAK

Akses universal terhadap air minum aman merupakan target ke-6 SDGs, namun kontaminasi biologis *E. coli* pada tingkat rumah tangga masih menjadi tantangan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi disinfeksi air *Point-of-Use* (POU) melalui sintesis *in-situ Layered Double Hydroxide* (LDH) pada aluminium foil menggunakan reagen lokal berupa air laut sebagai sumber ion Mg^{2+} dan kapur sirih sebagai agen pengalkali. Sintesis dilakukan secara *batch* pada suhu ruang dengan durasi perendaman 6 jam dan 24 jam. Produk ini dinamakan LDH foil. Uji efektivitas LDH foil terhadap bakteri *E. coli* dihitung menggunakan metode *Total Plate Count* (TPC). Karakterisasi morfologi permukaan menggunakan SEM mengonfirmasi terbentuknya struktur fasa *flower-like*. Analisis EDX membuktikan keberadaan komposit unsur Mg dan Al pada seluruh fasa luar, sedangkan analisis XRD menunjukkan struktur internal kristal yang bersifat semi-*amorf* dengan kristalinitas rendah. Hasil penelitian menunjukkan material LDH24 mampu menyisihkan kontaminan mikrobiologi dengan efisiensi 100% pada sampel air artifisial (populasi awal 143 CFU/mL menjadi 0 CFU/mL) dalam waktu kontak 24 jam. Pada pengujian menggunakan sampel air dari Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) yang tercemar (populasi awal 1100 CFU/mL), fenomena adsorpsi kompetitif oleh ion pengganggu alami menyebabkan penyisihan menjadi lebih lambat sehingga pada jam ke-24 tersisa rata-rata 2 CFU/mL (efisiensi >99,8%). Analisis konsentrasi aluminium pada air pasca-kontak yang konstan pada angka 0,020 mg/L, di bawah ambang batas maksimum Peraturan Menteri Kesehatan RI Nomor 2 Tahun 2023 sebesar 0,2 mg/L. Dengan demikian, LDH foil ini dapat direkomendasikan sebagai media disinfeksi air minum rumah tangga yang praktis dan aman bagi kesehatan.

Kata Kunci: adsorpsi, disinfeksi air, *E. coli*, *Layered Double Hydroxide* (LDH), *Point-of-Use* (POU).



ABSTRACT

Universal access to safe drinking water is a key target of Sustainable Development Goal (SDG) 6; however, household-level biological contamination by *E. coli* contamination remains a challenge in Indonesia. This study developed a Point-of-Use (POU) water disinfection technology through the in-situ synthesis of Layered Double Hydroxide (LDH) on aluminum foil using seawater as a Mg^{2+} source and slaked lime ($Ca(OH)_2$) as an alkalizing agent. Synthesis was conducted at room temperature with immersion times of 6 and 24 h, producing a material termed LDH foil. Antibacterial performance against *E. coli* was evaluated using the Total Plate Count (TPC) method. SEM analysis confirmed the formation of a flower-like morphology, while EDX verified the presence of Mg–Al composites. XRD results indicated a semi-amorphous structure with low crystallinity. LDH24 achieved 100% removal of *E. coli* in artificial water, reducing bacterial counts from 143 CFU/mL to 0 CFU/mL at 24 h of contact. In contaminated refill drinking water samples with an initial population of 1,100 CFU/mL, competitive adsorption by naturally occurring ions slowed bacterial removal, leaving an average of only 2 CFU/mL at 24 h of contact (>99.8% removal efficiency). The aluminum concentration in treated water remained constant at 0.020 mg/L, well below the maximum limit of 0.2 mg/L specified by Indonesian Ministry of Health Regulation No. 2 of 2023. Therefore, LDH foil is a practical and safe household drinking water disinfection medium.

Keywords: adsorption, drinking water disinfection, *E. coli*, Layered Double Hydroxide (LDH), Point-of-Use (POU).

