

No. TA 1337/S1-TL/0826-P

**ANALISIS PROFIL NITROGEN PADA *TRICKLING FILTER*
MEDIA IJUK (*Arenga pinnata*) DENGAN MENGGUNAKAN
AIR LIMBAH DOMESTIK ARTIFISIAL**

TUGAS AKHIR

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

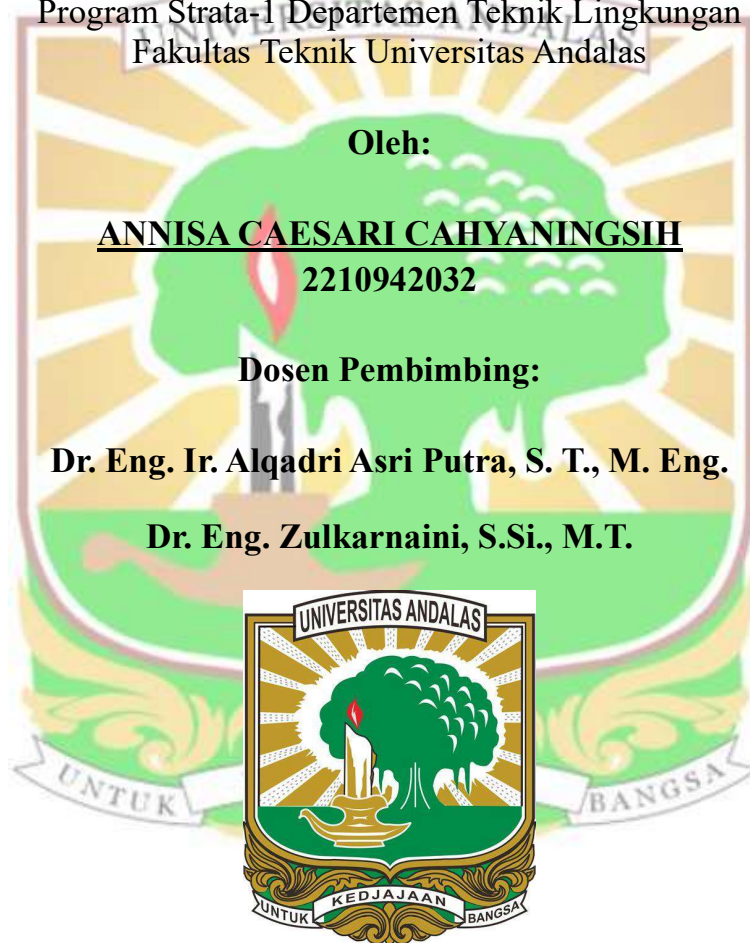
Oleh:

ANNISA CAESARI CAHYANINGSIH
2210942032

Dosen Pembimbing:

Dr. Eng. Ir. Alqadri Asri Putra, S. T., M. Eng.

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



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

2026

ABSTRAK

Air limbah domestik mengandung senyawa nitrogen berupa amoniak (NH_3), nitrit (NO_2^-), nitrat (NO_3^-), dan total nitrogen (TN) yang dapat menyebabkan eutrofikasi. Penelitian ini mengkaji kinerja penyisihan nitrogen, menganalisis profil vertikal nitrogen, serta mengevaluasi kemampuan *Arenga pinnata* sebagai media pada *Trickling Filter*. Reaktor dioperasikan dengan debit 2, 3, dan 4 L/hari (setara HRT 12, 8, dan 6 jam), ketinggian media 150 cm, selama 18 hari (9 hari *non-seeding* dan 9 hari *seeding*), dengan sampel diambil pada lima titik ketinggian setiap tiga hari. Kinerja dievaluasi berdasarkan ACE, NRE, NLR, dan NRR. Kondisi *non-seeding* optimal pada HRT 6 jam dengan ACE 87,06% (hari ke-8) dan NRE 90,14% (hari ke-9), sedangkan kondisi *seeding* terbaik juga pada HRT 6 jam dengan ACE 71,88% dan NRE 81,75% (hari ke-8), dengan hasil efluen amoniak, nitrit, nitrat dan total nitrogen memenuhi baku mutu yang telah ditetapkan. Rasio MLVSS/MLSS *seeding* berada pada kisaran 76% di seluruh HRT, sedangkan *non-seeding* meningkat dari 44% menjadi 77% seiring pematangan *biofilm*. Uji Two-Way ANOVA menunjukkan HRT dan perlakuan berpengaruh signifikan terhadap efisiensi amoniak, nitrat, dan total nitrogen ($p < 0,05$), dengan efisiensi nitrit tidak memenuhi asumsi normalitas. Profil vertikal nitrogen menunjukkan indikasi nitrifikasi pada ketinggian 30-90 cm dan denitrifikasi pada ketinggian 120-150 cm, indikasi ini bersifat hipotesis tidak langsung karena DO fase cair limpasan tetap aerobik (3,2-6,4 mg/L). *Arenga pinnata* berpotensi baik sebagai media *biofilm* alami untuk penyisihan nitrogen, meskipun efluen *seeding* masih memerlukan pengolahan lanjutan agar memenuhi baku mutu pH secara konsisten.

Kata Kunci: *Arenga pinnata*, nitrifikasi-denitrifikasi, penyisihan nitrogen, *non seeding* dan *seeding*, *Trickling Filter*



ABSTRACT

Domestic wastewater contains nitrogen compounds, namely ammonia (NH_3), nitrite (NO_2^-), nitrate (NO_3^-), and total nitrogen (TN), which can cause eutrophication. This study examines the nitrogen removal performance, analyzes the vertical nitrogen profile, and evaluates the capability of *Arenga pinnata* as a medium in a Trickling Filter. The reactor was operated with flow rates of 2, 3, and 4 L/day (equivalent to HRTs of 12, 8, and 6 hours), a media height of 150 cm, for 18 days (9 days of non-seeding and 9 days of seeding conditions), with samples collected at five height points every three days. Performance was evaluated based on ACE, NRE, NLR, and NRR. The non-seeding condition achieved optimal performance at an HRT of 6 hours, with an ACE of 87.06% (day 8) and an NRE of 90.14% (day 9), while the seeding condition also achieved its best performance at an HRT of 6 hours, with an ACE of 71.88% and an NRE of 81.75% (day 8), with the resulting ammonia, nitrite, nitrate, and total nitrogen effluent concentrations meeting the established quality standards. The MLVSS/MLSS ratio under the seeding condition ranged around 76% across all HRTs, whereas under the non-seeding condition it increased from 44% to 77% as the biofilm matured. A Two-Way ANOVA showed that HRT and treatment significantly affected the removal efficiency of ammonia, nitrate, and total nitrogen ($p < 0.05$), while nitrite efficiency did not meet the normality assumption. The vertical nitrogen profile indicated nitrification at heights of 30–90 cm and denitrification at heights of 120–150 cm; this indication is an indirect hypothesis, as the dissolved oxygen (DO) of the effluent liquid phase remained aerobic (3.2–6.4 mg/L). *Arenga pinnata* shows good potential as a natural biofilm medium for nitrogen removal, although the seeding-condition effluent still requires further treatment to meet the pH quality standard consistently.

Keywords: *Arenga pinnata*, nitrification-denitrification, nitrogen removal, non-seeding and seeding, Trickling Filter

