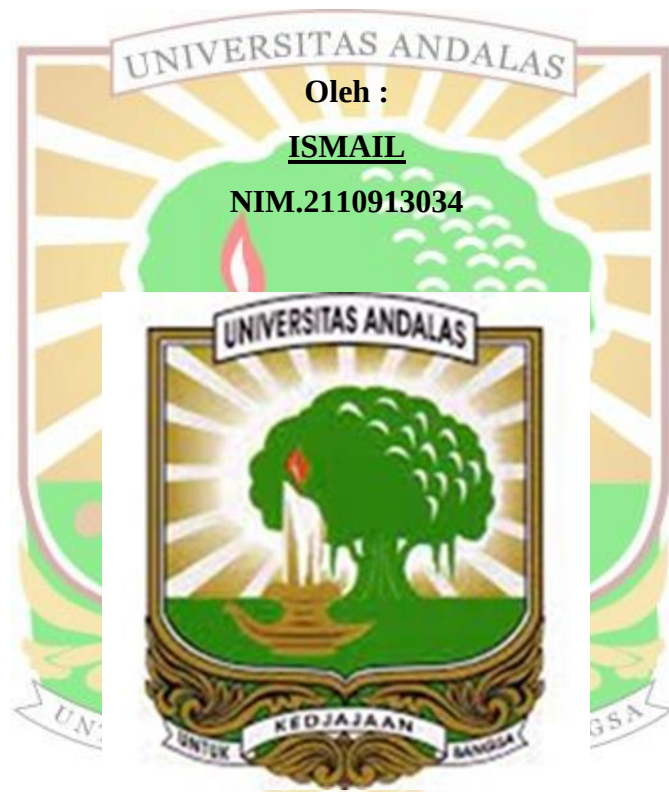


LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGARUH INKLUSI SELULOSA PELEPAH SAWIT
PADA CAIRAN PENDINGIN BERBASIS MINYAK
KELAPA TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN
PRODUK PROSES FREIS**



Oleh :

ISMAIL

NIM.2110913034

DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2026

ABSTRACT

This study investigates the effect of adding cellulose extracted from oil palm fronds into coconut oil-based cutting fluid on the surface roughness of ST-37 steel after the milling process. The study aims to develop an environmentally friendly and sustainable alternative to petroleum-based cutting fluids. Cellulose was extracted through delignification using sodium hydroxide (NaOH) followed by hydrogen peroxide bleaching, then mixed with virgin coconut oil at concentrations of 0%, 2%, 4%, and 6% (w/v). Milling was performed on ST-37 steel using a universal milling machine and a High Speed Steel (HSS) cutting tool with constant machining parameters of 550 rpm spindle speed, 0,5 mm depth of cut, with 0.1 and 0,05 mm/rev feed rate. Surface roughness was measured using a surface roughness tester based on the Ra (roughness average) parameter. The results showed that the addition of oil palm frond cellulose affected the surface roughness of the machined ST-37 steel. One-way ANOVA indicated a significant effect of cellulose concentration on surface roughness ($p < 0.05$), while the Tukey HSD test showed that almost all treatment groups differed significantly, except for the 4% and 6% cellulose concentrations, which showed no significant difference. It can be concluded that the addition of oil palm frond cellulose improved the performance of coconut oil as a cutting fluid. The 6% cellulose concentration produced the lowest surface roughness; however, it was not significantly different from the 4% concentration. Therefore, both concentrations have the potential to be used as environmentally friendly alternative cutting fluids for the milling of ST-37 steel.

Keywords : *Oil palm frond cellulose, coconut oil, cutting fluid, surface roughness, ST-37 steel.*

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji pengaruh penambahan selulosa pelepah sawit ke dalam cairan pemotongan berbasis minyak kelapa terhadap kekasaran permukaan hasil pengefraisan baja ST-37. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan alternatif cairan pemotongan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan sebagai pengganti cairan pemotongan berbasis minyak bumi. Selulosa diekstraksi melalui proses delignifikasi menggunakan larutan natrium hidroksida (NaOH) dan pemutihan menggunakan hidrogen peroksida, kemudian dicampurkan ke dalam minyak kelapa murni dengan variasi konsentrasi 0%, 2%, 4%, dan 6% (w/v). Proses freis dilakukan pada mesin milling universal menggunakan benda kerja baja ST-37 dan pahat HSS (*High Speed Steel*) dengan parameter pemotongan yang dijaga konstan, yaitu kecepatan spindel 550 rpm, kedalaman potong 0,5 mm, dengan laju pemakanan 0,1 and 0,05 mm/rev. Pengukuran kekasaran permukaan dilakukan menggunakan *surface roughness tester* berdasarkan parameter Ra (*roughness average*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan selulosa pelepah sawit berpengaruh terhadap kekasaran permukaan hasil pengefraisan baja ST-37. Hasil uji ANOVA satu arah menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan terhadap kekasaran permukaan ($p < 0,05$), sedangkan uji lanjut Tukey HSD menunjukkan bahwa hampir seluruh variasi konsentrasi berbeda nyata, kecuali pada konsentrasi 4% dan 6% yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan selulosa pelepah sawit mampu meningkatkan performa minyak kelapa sebagai cairan pemotongan. Konsentrasi selulosa 6% menghasilkan nilai kekasaran permukaan terendah, namun tidak berbeda nyata secara statistik dibandingkan konsentrasi 4%. Oleh karena itu, kedua konsentrasi tersebut berpotensi digunakan sebagai alternatif cairan pemotongan yang ramah lingkungan pada proses pengefraisan baja ST-37.

Kata kunci : Selulosa pelepah sawit, minyak kelapa, cairan pemotongan, kekasaran permukaan, baja ST-37.