

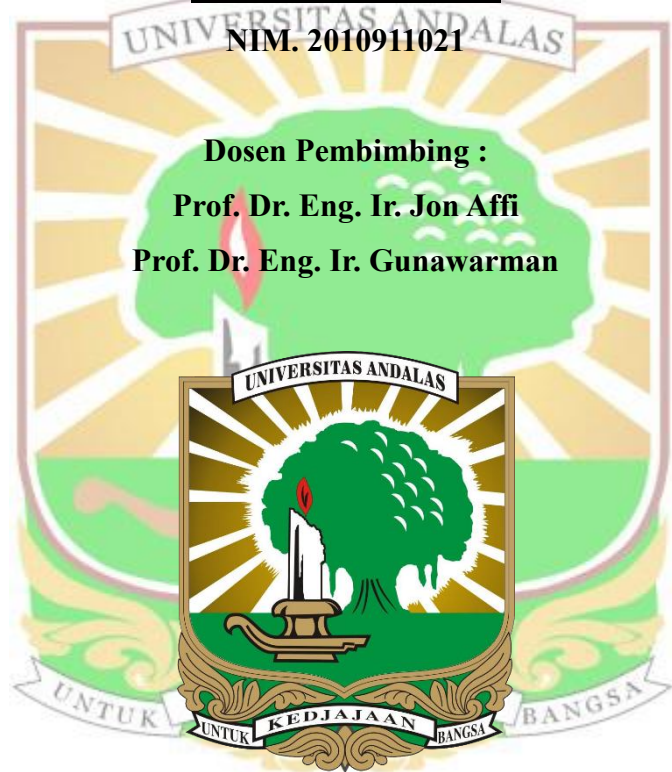
TUGAS AKHIR

PENINGKATAN PERFORMA SILIKA MENGUNAKAN PREKURSOR TEOS SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA *MILD STEEL*

Oleh :

HARRY LAKSMANA

NIM. 2010911021



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2026

ABSTRACT

Mild steel is a widely utilized material in real applications due to its adequate mechanical properties and low cost. However, a significant weakness of mild steel is poor corrosion resistance, which leads to a reduced service life. In structural applications, corrosion-induced degradation compromises safety. Numerous efforts have been made to mitigate the corrosion rate of mild steel, including active protection methods such as the application of silica corrosion inhibitor coatings. However, corrosion resistance requires further enhancement to ensure a longer service life. To enhance the protective capabilities of these coatings, Tetraethyl Orthosilicate (TEOS) can be employed as a precursor.

The performance of TEOS as a precursor in silica inhibitors requires further clarification through corrosion testing. This research aims to elucidate the mechanism by which TEOS enhances the performance of silica as a corrosion inhibitor for mild steel. The coating process will be conducted using the dip coating method. This research compares two sample conditions, uncoated mild steel and mild steel coated with a silica solution derived from a TEOS precursor. These parameters will be investigated to determine their influence on the coating's structure and durability. Layer characterization will be performed using Scanning Electron Microscopy (SEM) and Water Contact Angle (WCA), along with corrosion rate testing via the Weight Loss method in a 3.5% NaCl solution at 25 °C for 346 hours .

The research results indicate that a silica coating derived from a TEOS precursor was successfully formed on the Mild Steel surface as evidenced by SEM analysis. The coating exhibited hydrophilic properties with an average Water Contact Angle (WCA) of 57.44°. Corrosion rate testing demonstrated that the silica coating significantly reduced the corrosion rate from 0.0192 mm/year for the uncoated sample to 0.0023 mm/year for the coated sample. The protective mechanism is attributed to the formation of a silica sol-gel network (Si-O-Si) acting as a physical barrier against chloride ion diffusion toward the steel surface. Although micro-cracks induced by film shrinkage were observed, they were insufficient to compromise the overall protective function.

In conclusion, this study confirms that the use of TEOS as a precursor enhances the performance of silica coatings as corrosion inhibitors on Mild Steel, significantly lowering the corrosion rate despite the coating's non-hydrophobic nature.

Keywords: *Mild Steel, Silica, TEOS, Corrosion Inhibitor, Dip Coating*



ABSTRAK

Mild Steel atau baja lunak merupakan salah satu material yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena sifat mekaniknya yang memadai serta harga yang murah. Namun demikian, *mild steel* masih memiliki kelemahan yaitu ketahanan korosi yang rendah sehingga memiliki umur pakai yang rendah. Jika digunakan untuk struktur, degradasi akibat korosi akan menurunkan keamanan. Banyak usaha telah dilakukan untuk menurunkan laju korosi baja lunak ini diantaranya dengan perlindungan aktif seperti penerapan lapisan inhibitor korosi silika. Namun, ketahanan korosi masih perlu ditingkatkan untuk umur pakai yang lebih lama. Untuk meningkatkan kemampuan lapisan pelindung sebagai lapisan pelindung terhadap korosi dapat digunakan prekursor *Tetraetil Ortosilikat* (TEOS).

Performa TEOS sebagai prekursor pada inhibitor silika perlu diklarifikasi dengan pengujian korosi. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan mekanisme terjadinya peningkatan performa silika sebagai inhibitor korosi pada *Mild Steel* dengan memanfaatkan TEOS sebagai prekursor. Proses pelapisan akan dilakukan menggunakan metode *Dip Coating*. Penelitian ini membandingkan dua kondisi sampel, yaitu *Mild Steel* tanpa lapisan sebagai kontrol dan *Mild Steel* yang dilapisi larutan silika dari prekursor TEOS. Kedua parameter tersebut digunakan untuk melihat pengaruhnya terhadap struktur dan ketahanan lapisan. Karakterisasi lapisan dilakukan menggunakan *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dan *Water Contact Angle* (WCA) serta pengujian laju korosi melalui metode *Weight Loss* perendaman di dalam larutan 3.5% NaCl pada suhu 25 °C selama 346 jam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lapisan silika dari prekursor TEOS berhasil terbentuk pada permukaan *Mild Steel* sebagaimana ditunjukkan oleh hasil uji SEM. Lapisan tersebut bersifat hidrofilik dengan nilai WCA rata-rata 57,44°. Pengujian laju korosi menunjukkan bahwa lapisan silika mampu menurunkan laju korosi secara signifikan dari 0,0192 pada sampel tanpa lapisan menjadi 0,0023 pada sampel yang dilapisi. Mekanisme proteksi dijelaskan oleh terbentuknya jaringan *sol-gel* silika (Si–O–Si) yang berfungsi sebagai penghalang fisik terhadap difusi ion klorida menuju permukaan logam, meskipun terdapat *micro-cracks* akibat penyusutan film namun area tersebut tidak cukup luas untuk menghilangkan fungsi proteksi secara keseluruhan.

Dengan demikian, penelitian ini menegaskan bahwa penggunaan TEOS sebagai prekursor mampu meningkatkan performa lapisan silika sebagai inhibitor korosi pada *Mild Steel* serta menurunkan laju korosi secara signifikan meskipun lapisan tidak bersifat hidrofobik.

Kata Kunci: *Mild Steel*, Silika, TEOS, Inhibitor Korosi, *Dip Coating*

