

**PENGARUH PENAMBAHAN PANI/t-ZrO₂ PADA CAT
TERHADAP KEMAMPUAN MENGHAMBAT LAJU KOROSI
LOGAM BAJA ST-42**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Starta Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Univerasitas Muhammadiyah Ponorogo



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2024**

**PENGARUH PENAMBAHAN PANI/t-ZrO₂ PADA CAT
TERHADAP KEMAMPUAN MENGHAMBAT LAJU KOROSI
LOGAM BAJA ST-42**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Starta Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Univerasitas Muhammadiyah Ponorogo



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Albet Eka Pratama
NIM : 19511403
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Proposal Skripsi : Pengaruh Penambahan PANI/t-ZrO₂ pada Cat Terhadap Kemampuan Menghambat Korosi Logam Baja ST-42

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 14 Agustus 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping


Dr. Munaf, S.Si, M.Si

NIK. 19840805 201701 11


Rizki Dwi Ardika, S.T., M.T.

NIK. 19960103 202403 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Edy Kurniawan, S.T., M.T.

NIK. 19771026 200810 12

Yovok Winardi, S.T., M.T.

NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Albet Eka Pratama

NIM : 19511403

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul:” Pengaruh Penambahan PANi/t-ZrO₂ pada Cat Terhadap Kemampuan Menghambat Laju Korosi Logam Baja ST-42” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti didalam Naskah Skripsi ini adalah hasil pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan daftar Pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta di proses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan sebnar-benarnya

Ponorogo ,11 Agustus 2024

Mahasiswa



Albet Eka Pratama

19511403

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Albet Eka Pratama
NIM : 19511403
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan PANI/t-ZrO₂ pada Cat Terhadap Kemampuan Menghambat Korosi Logam Baja ST-42
Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Jumat
Tanggal : 16 Agustus 2024
Nilai :

Ketua Penguji

Dosen Penguji

Anggota Penguji I

Anggota Penguji II


Dr. Munaji S.Si M.Si

NIK. 19840805 201701 11


Wawan Trisnadi P. S.T., M.T., Ph.D.

NIK. 19800220 202109 12


Dr. Sudarno M.T.

NIK. 19680705 199904 11

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Edy Kurniawan, S.T., M.T.
NIK. 19771026 200810 12













Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13





BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Alber Eka Pratama
 NIM : 19511403
 Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan PANI/t-mZrO₂ pada Cat Terhadap kemampuan menghambat Laju Korosi
 Dosen Pembimbing I : Dr. Munaji, S. Si., M. Si.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	13/23 10	Pengenalan PANI/ZrO ₂ dan Pembagian materi penelitian	Perdalam lagi materi tentang PANI ZrO ₂ dan Cari Jurnal Internasional dan Nasional	
2	6/23 4	Pengusunan BAB I	Perbaiki Penulisan Narasi efisien	
3	7/23 12	Revisi BAB I	Memperbaiki Penulisan Narasi pada beberapa poin	
4	29/24 01	checking BAB I	Perhatikan tanda Baca Penulisan Lanjut Bab 2	





No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	28/02/24	BAB 2	Pengumpulan Jurnal Penelitian terdahulu sebagai pendukung penelitian	
6	04/04/24	BAB 2	Penguatan teori diperkuat dan ditulis secara efisien	
7	13/04/24	BAB 2	Perhatikan tanda Baca Penulisan	
8	02/05/24	BAB 2	Lanjut Bab 3	
9	11/05/24	BAB 3	Sesuaikan penulisan dan penyusunan sesuai buku pedoman	
10	22 Mei 2024	Bab 1-3	Ada Ujian Proposal	








No.	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	15 Juli 2024	Analisis Data Tafel	- fitting dan uji χ^2 kua. - Cari chi-square tabel Cari laju korosi	
12	16 Juli 2024	Bab <u>IV</u>	Buat Grafik laju korosi vs waktu.	
13	23 Juli 2024	Bab <u>V</u>	- Analisis Data Tafel dan laju korosi. - Lanjutan & fitting data EIS	
14	14 Agustus 2024		Ace Ujian Skripsi	
15				
16				

**BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Alket Eka Pratama
 NIM : 19511403
 Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan PANI/t-ZrO₂ Pada Cat Terhadap kemampuan Menghambat Korosi Logam
 Dosen Pembimbing II : Rizki Dwi Ardika, S.T., M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	04/09 ²⁴	BAB 1	Pemodelan Narasi Proposal Skripsi	
2	22/09 ²⁴	BAB 1 Latar Belakang	Perbaiki Susunan Latar Belakang Perhatikan penulisan tanda baca	
3	29/09 ²⁴	BAB 2 & 3	Pemodelan Narasi/ Proposal skripsi dan perhatikan penulisan	
4	3/10 ²⁴	BAB 2 & 3	Perhatikan penulisan Penguatan isi teori diter banyak dan ditulis secara efisien	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	7/05 ²⁴	Ba B2&3	Sesuaikan penulisan dan penyusunan sesuai buku pedoman	
6	15/05 ²⁴	Bab 2 & 3	Perhatikan tanda Baca	
7	20/05 ²⁴	Bab 3	Perhatikan penulisan dan tanda Baca	
8	22/05 ²⁴	BaB 1,2,3	ACC 	
9	6 Juni 2024	Preparation Substrat	penyapan substrat sebelum pengnyian.	
10	13 Juni 2024	ACC Substrat	pergecekan substrat sebelum pengnyian	

No.	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	25 Juni 2024	Preparation Pengujian.	Lanjut pengujian.	
12	27 Juni 2024	Pengujian H-1	Coba langsung fitting data Grafik Tafel. H-1	
13	4 Juni 2024	Pengujian H-7	Coba langsung fitting data Grafik Tafel H-7	
14	11 Juni 2024	Pengujian H-14	Coba langsung fitting data Grafik Tafel H-14	
15	19 Juni 2024	Pengujian H-21	langsung fitting data Grafik Tafel H-21. Sejalan. Masukkan data penelitian pada BAB IV	
16	13 Agustus 2024	BAB IV BAB V ACC -	ACC Jurdang.	

PERSEMBAHAN

Pertama-tama saya mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kekuatan, serta kesabaran serta tuntutan dalam menyelesaikan tugas akhir. Tak lupa saya persembahkan tugas akhir ini kepada :

- 1 Kedua orangtua yang telah merawat dan mendidik penulis dari lahir sampai saat ini serta atas nafklah yang selama ini mereka berikan sehingga penulis dapat tumbuh dan berkarya seperti sekarang ini, semoga suatu saat nanti saya juga bisa membahagiakan kedua orang tua saya amin.
- 2 Bapak Dr. Munaji, S.Si., M.Si dan Bapak Rizki Dwi Ardika, S.T., M.T, saya mengucapkan banyak terimakasih atas bimbingan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
- 3 Saudara-saudara yang telah memberikan saya semangat agar terus berusaha dan berjuang memberikan yang terbaik untuk keluarga.
- 4 Teman-teman dari Team Samandiman UMPO yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini, semangat dan kerja keras kita selama ini semoga memberikan hasil yang baik.

Akhir kata, saya ucapkan terimakasih atas semua dukungan yang telah diberikan kepada saya.

PENGARUH PENAMBAHAN PANI/t-ZrO PADA CAT TERHADAP KEMAMPUAN MENGHAMBAT LAJU KOROSI LOGAM BAJA ST-42

Albet Eka Pratama, Dr. Munaji, S.Si M.Si, Rizki Dwi Ardika, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

E-mail : albet416gmail.com

ABSTRAK

Korosi merupakan masalah utama dalam industri yang menyebabkan kerusakan material dan mengurangi masa pakai suatu komponen. Untuk mengatasi masalah ini, pengembangan cat antikorosi yang efektif sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi penambahan komposit PANI/t-ZrO₂ pada cat terhadap ketahanan korosi lapisan cat. PANI dikenal memiliki sifat konduktif dan antikorosi, sementara ZrO₂ merupakan keramik tahan api yang memiliki konduktivitas panas rendah, kekerasan dan kepadatan tinggi, dan memiliki ketahanan korosi yang sangat baik. Substrat yang akan digunakan adalah logam baja ST-42 dimana logam tersebut merupakan logam yang sering digunakan untuk kegiatan sehari-hari. Variasi konsentrasi t-ZrO₂ sebesar 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% diuji untuk menentukan komposisi optimal. Pada penelitian ini pengujian korsi dilakukan menggunakan metode polarisasi Tafel dalam larutan NaCl 3,5% selama 21 hari untuk mengevaluasi perlindungan korosi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan PANI/t-ZrO₂ secara signifikan meningkatkan ketahanan korosi baja ST-42 dibandingkan dengan cat tanpa tambahan komposit. Konsentrasi 5% t-ZrO₂ dalam komposit PANI/t-ZrO₂ memberikan perlindungan terbaik, dengan laju korosi terendah tercatat sebesar 0,0000653 mpy pada hari pertama dan 0,00089 mpy pada hari ke-21. Sementara itu, pada konsentrasi yang lebih tinggi seperti 7,5% dan 10% efektivitas perlindungan lapisan korosi yang diberikan cenderung berkurang.

Kata Kunci : Korosi, coating anti korosi, PANI/t-ZrO₂ , Tafel

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Penambahan Polyanilin/t-ZrO₂ pada Cat Dasar terhadap Laju Korosi Logam Baja ST-42". Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Mesin jenjang (S1) pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Happy Susanto, M.A. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Bapak Dr. Munaji, S.Si., M.Si selaku pembimbing utama dalam penelitian ini yang selalu memberikan bimbingan dan memberikan arahan yang terbaik.
5. Bapak Rizki Dwi Ardika, S.T., M.T selaku pembimbing pendamping dalam penelitian ini yang selalu memberikan bimbingan dan memberikan arahan yang terbaik.
6. Kepada seluruh Dosen-dosen Program Studi Teknik Mesin
7. Kepada Ibu, Bapak dan keluarga yang telah memberikan dorongan materi, ataupun motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
8. Rekan-rekan seperjuangan, Alfandy Kurnia, Ahmad Rifai yang telah membantu riset pada penelitian ini.
9. Rekan-rekan Samandiman UMPO
10. Seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari penelitian ini masih terdapat kekurangan yang harus dilengkapi, oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Akhir kata semoga penelitian ini memberikan manfaat bagi banyak pihak terutama untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Ponorogo, 6 Agustus 2024

Albet Eka Pratama
NIM. 19511403



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	ii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iii
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	iv
PERSEMBAHAN.....	x
ABSTRAK	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Korosi.....	7
2.2.1 Pengendalian korosi	9
2.2.2 Pencegahan korosi dengan Pelapisan (<i>Coating</i>)	9
2.2.3 Laju korosi	11
2.3 Metode Polarisasi Tafel.....	11

BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan tempat Penelitian.....	17
3.2 Persiapan alat dan bahan	17
3.3 Prosedur penelitian.....	17
3.3.1 Penyiapan substrat.....	17
3.3.2 Penyiapan Cat.....	18
3.3.3 Proses pelapisan cat PANI/t-ZrO ₂	19
3.4 Pengujian korosi.....	19
3.5 Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Hasil Pengujian	21
4.1.1 Pengujian logam tanpa lapisan (ST-O).....	22
4.1.2 Pengujian pada logam dengan lapisan cat (STC).....	23
4.1.3 Pengujian cat dengan tambahan PANI/t-ZrO ₂	24
4.2 Pembahasan.....	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Laju Korosi.....	11
Tabel 3.1 Kode Sempel	17
Tabel 4.1 Perbandingan Laju korosi.....	29



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses terjadinya korosi pada besi	9
Gambar 2. 2 Sirkuit Pengukuran Polarisasi Katoda.....	12
Gambar 2. 3 Kurva Polarisasi Katodik	13
Gambar 2. 4 Kurva analisis metode Polarisasi Tafel	15
Gambar 3. 1 Substrat penelitian	18
Gambar 3. 2 (A). Serbuk PANI/t-ZrO ₂ (B).Percampuran dengan cat dasar	18
Gambar 3. 3 Proses pelapisan cat.....	19
Gambar 3. 4 Proses pengujian korosi.....	19
Gambar 3. 5 Diagram Alir.....	20
Gambar 4. 1 Diagram tafel pada ST-O.....	22
Gambar 4. 2 Diagram tafel pada STC.....	23
Gambar 4. 3 Diagram tafel pada STCT-2	24
Gambar 4. 4 Diagram tafel pada STCT-5	25
Gambar 4. 5 Diagram tafel pada STCT-7	26
Gambar 4. 6 Diagram tafel pada STCT-10	27
Gambar 4. 7 Sampel pada hari ke 1 dan 21.....	28
Gambar 4. 8 Grafik perbandingan laju korosi.....	30
Gambar 4. 9 a. Mekanisme aliran ion korosif pada lapisan.....	32