

**PENGARUH VARIASI WAKTU CELUP *HOT DIP*
GALVANIZING PADA *ROCKBOLT* (BAJA SS540) TERHADAP
KETEBALAN LAPISAN DAN LAJU KOROSI**

SKRIPSI

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



MOCHAMMAD SARIFFUDIN
19511355

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
(2023)**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Mochammad Sariffudin
NIM : 19511355
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Proposal Skripsi : Pengaruh Variasi Waktu Celup *Hot Dip Galvanizing* Pada *Rockbolt* (Baja SS540) Terhadap Ketebalan Lapisan dan Laju Korosi

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, 16 Juni 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



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



Dosen Pembimbing II



Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd.
NIK. 19900421 201709 13


Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi Teknik Mesin



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

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mochammad Sariffudin
NIM : 19511355
Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : “Pengaruh Variasi Waktu Celup *Hot Dip Galvanizing* Pada *Rockbolt* (Baja SS540) Terhadap Ketebalan Lapisan dan Laju Korosi” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah yang saya rancang/teliti dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari 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 dan daftar pustaka.

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

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 16 Juni 2023

Mahasiswa



Mochammad Sariffudin

NIM. 19511355

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Mochammad Sariffudin
NIM : 19511355
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Proposal Skripsi : Pengaruh Variasi Waktu Celup *Hot Dip Galvanizing* Pada *Rockbolt* (Baja SS540) Terhadap Ketebalan Lapisan dan Laju Korosi

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

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

Hari : Rabu
Tanggal : 5 Juli 2023
Nilai :

Dosen Penguji

Dosen Penguji I



Dr. Sudarno, S.T., M.T.
NIK. 19680705 199904 11

Dosen Penguji II



Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D.
NIK. 19800220 202109 12

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



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

Ketua Program Studi Teknik Mesin









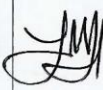



Yoyok Winardi, S.T., M.T.
NIK. 19860803 201909 13



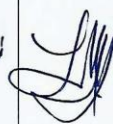



**BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI**



Nama : MOCHAMMAD SAKIFFUDIN
 NIM : 19511355
 Judul Skripsi : PENGARUH VARIASI WAKTU CELUP HOT DIP GALVANIZING PADA ROCKBOLT
 (BAJAS540) TERHADAP KETEBALAN LAPISAN DAN LAJU KOROSI
 Dosen Pembimbing I : YOYOK WINARDI, S.T., M.T.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	11/11 2022	Latar Belakang	Memasukkan Hasil -Hasil Riset	
2	08/12 2022	BAB I	Memperbaiki Literatur	
3	09/12 2022	BAB I	PERBAIKAN Rumusan Masalah Lanjut BAB II	
4	12/12 2022	BAB II	dasar teori pemrosesan tabel format gambar.	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	16/12 2022	BAB II	Dasar teori diagram fase baja.	
6	19/12 2022	BAB III	metodologi pembuatan specimen.	
7	22/12 2022	BAB III	metodologi pengujian korosi	
8	10/01 2023	BAB III	Revisi diagram alir penelitian - revisi daftar pustaka	
9	19/01 2023	Ace proposal		
10	16/12 2023	Bab iv hasil 2 pembahasan.	pengujian ketebatan	





No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	6/23 16	Bab IV hasil & pembahasan	hasil pengujian uji korosi	
12	8/23 6	Bab IV hasil & pembahasan	* pembahasan hasil pengujian * ditambahkan rujukan pustaka terdahulu	
13	13/23 6	Bab IV	* penambahan rujukan pada pembahasan uji korosi	
14	15/23 6	Bab IV & Bab V	* Kesimpulan & Saran * Daftar pustaka.	
15	16/23 6	disiprenk.	* abstrak perlu ditambahkan mencantumkan hasil & kesimpulan	
16	10/23 7	BAB I Latar Belakang	* Penambahan fungsi pocket dan cara pemasangannya di latar belakang * Penambahan sumber pada tabel	







No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	17/7	BAB 3	Revisi mencantumkan standart ISO ketebalan galvanis	
18	24/7	ACC NAIKAH SKRIPSI		
19				
20				
21				
22				



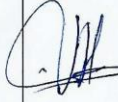



**BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI**



Nama : MOCAMMAD SARIFFUDIN
 NIM : 19511355
 Judul Skripsi : PENGARUH VARIASI WAKTU CELUP HOT DIP GALVANIZING PADA ROCKBOLT (BAJA S5540) TERHADAP KETEBALAN LAPISAN DAN LAJU KOROSI
 Dosen Pembimbing II : Kuntary Winangun S.Pd., MEd

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	11/11 2022	Latar Belakang	Memastikan Hasil-hasil Riset	
2	08/12 2022	BAB I	Memperbaiki literatur	
3	09/12 2022	BAB I	Perbaiki Rumusan Masalah Lanjut BAB I	
4	12/12 2022	BAB II	Dasar Teori Penulisan Tabel Format gambar	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	16/12 2022	BAB II	Dasar teori diagram fasa baja	
6	9/12 2022	BAB III	Metodologi pembuatan spesimen	
7	22/12 2022	BAB III	Metodologi pengujian korosi	
8	10/01 2023	BAB III	- Revisi diagram alir - Revisi daftar pustaka.	
9	30/2023 01		ACC Sempro	
10	16/8 23	BAB IV hasil pembahasan	Pengujian ketebalan	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	6/6 23	BAB <u>iv</u> hasil & pembahasan	hasil pengujian laju korosi	
12	8/6 23	BAB <u>iv</u> hasil & pembahasan	* pembahasan hasil pengujian * Ditambahkan rujukan penelitian terdahulu.	
13	13/6 23	BAB <u>iv</u>	* penambahan rujukan pada pembahasan uji korosi	
14	15/6 23	BAB <u>iv</u> & BAB <u>v</u>	* Kesimpulan & Saran * Daftar pustaka	
15	16/6	abstrak	* abstrak perlu di perbaiki mengenai hasil & kesimpulan	
16	10/7	BAB I LATAR BELAKANG	* Penambahan fungsi Reckzold dan cara pemasangan di latar belakang * penambahan sumber pada tabel	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	17/7	BAB 3	mencantumkan standart ISO ketebalan galvanis	
18	24/7	ACC Naskah skripsi		
19				
20				
21				
22				

Motto

“Usaha dan doa tergantung pada cita-cita. Manusia tiada memperoleh selain apa yang telah diusahakannya.” – Jalaluddin Rumi

“Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.” – QS Al-Insyirah: 8



**PENGARUH VARIASI WAKTU CELUP *HOT DIP GALVANIZING* PADA
ROCKBOLT (BAJA SS540) TERHADAP KETEBALAN LAPISAN DAN
LAJU KOROSI**

Mochammad Sariffudin, Yoyok Winardi, Kuntang Winangun

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail : msariffudien@gmail.com

Abstrak

Penggunaan baja di industri pertambangan salah satunya pada *rockbolt*. Namun sering kali karena pengaruh lingkungan, baja tersebut mengalami penurunan kualitas dan menyebabkan berkurangnya umur pakai dikarenakan terjadi korosi. Salah satu upaya untuk mencegah hal tersebut maka baja perlu dilapisi dengan material lain yang anti korosi. Penelitian ini menyelidiki pengaruh waktu perendaman pada proses *hot dip galvanizing* terhadap ketebalan lapisan dan laju korosi baja SS540. Proses *hot dip galvanizing* dilakukan dengan cara mencelupkan spesimen baja SS540 kedalam cairan *zinc* (Zn) pada temperatur 450°C. Waktu pencelupan divariasikan selama 30 detik, 60 detik dan 90 detik. Setelah proses *hot dip galvanizing* spesimen baja SS540 diuji ketebalan lapisan dan laju korosi. Ketebalan lapisan memiliki nilai Standart ISO 1461: 2009 yaitu 70 µm. Hasil uji ketebalan menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman maka ketebalan lapisan pada spesimen semakin meningkat. Hasil pengujian ketebalan pada variasi waktu 30 detik sebesar 79,3 µm, meningkat sebesar 96,0 µm pada 60 detik. Sedangkan pada 90 detik meningkat menjadi 126,9 µm. Tebal tipisnya lapisan *zinc* pada spesimen uji juga berpengaruh terhadap laju korosi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa semakin tebal lapisan *zinc*, laju korosinya semakin rendah. Terbukti pada hasil uji laju korosi nilai terendah didapat ketika ketebalan lapisan senilai 126,9 µm dengan laju korosi 0,4924 mm/y. Sehingga lama waktu perendaman *hot dip galvanizing* berpengaruh terhadap ketebalan dan laju korosi. Semakin lama waktu perendaman maka semakin rendah nilai laju korosi.

Kata kunci : *Hot dip galvanizing*, ketebalan, laju korosi

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul *PENGARUH VARIASI WAKTU CELUP HOT DIP GALVANIZING PADA ROCKBOLT (BAJA SS540) TERHADAP KETEBALAN LAPISAN DAN LAJU KOROSI*. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik jenjang strata satu (S1) pada program studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Happy Susanto, M.A. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Edy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Yoyok Winardi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Yoyok Winardi, S.T., M.T. dan Kuntang Winangun, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing penulis yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.

5. Dr. Sudarno, S.T., M.T. dan Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen penguji I dan dosen penguji II yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membantu dalam menyempurnakan skripsi hingga selesai.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
7. Keluarga khususnya kepada Orang Tua yang selalu menyemangati dan mendoakan serta memberikan dukungan material dan moril.
8. Ervin Nanda Nur Ragil dan Haruna Jennaira Hafshah selaku Istri dan Anak Tercinta yang selalu mendoakan serta memotivasi dalam menyelesaikan skripsi.
9. Angga Dwi Riyanto selaku rekan kerja yang telah membantu dalam proses pencelupan galvanis dan selalu memberikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
10. Teman-teman satu angkatan terima kasih atas doa dan motivasinya.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dengan segala kekurangannya. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan serta perbaikan skripsi ini. Sehingga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan, penerapan di lapangan industri dan mahasiswa serta dapat dikembangkan lagi lebih lanjut.

Ponorogo, 16 Juni 2023



Mochammad Sariffudin

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	v
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI	viii
Motto	xiii
Abstrak	xiv
KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Baja SS540	12
2.3 <i>Rockbolt</i>	16
2.4 Pengertian Korosi	17
2.5 Jenis Korosi	18
2.6 Laju Korosi	22
2.7 Pengukuran Laju Korosi Metode Elektrokimia	22
2.8 Pengukuran Laju Korosi Metode <i>Weight Loss</i> (Kehilangan Berat)	23
2.9 Faktor Yang Mempengaruhi Laju Korosi	24
2.10 <i>Hot Dip Galvanizing</i>	26
2.11 Proses Pelapisan <i>Hot Dip Galvanizing</i>	27

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN 31

3.1 Tempat dan Waktu	31
3.2 Bahan dan Alat	31
3.3 Prosedur Penelitian	32
3.4 Variabel Penelitian	33
3.5 Proses <i>Hot Dip Galvanizing</i>	34
3.6 Proses Pengujian	39
3.7 Diagram Alir Penelitian	46
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Pengujian Ketebalan	47
4.2 Pengujian Laju Korosi	50
BAB 5 PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	62



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Kesetimbangan Fe-C	16
Gambar 2.2 Lapisan Struktur Mikro <i>Hot Dip Galvanizing</i>	16
Gambar 2.3 <i>Rockbolt</i>	17
Gambar 2.4 Posisi <i>Rockbolt</i>	17
Gambar 2.5 Korosi Merata	19
Gambar 2.6 Korosi Galvanik	19
Gambar 2.7 Korosi Celah	20
Gambar 2.8 Korosi Sumuran	20
Gambar 2.9 Korosi Regangan	21
Gambar 2.10 Korosi Erosi	21
Gambar 2.11 Korosi Mikrobiologi	22
Gambar 3.1 <i>Raw material</i>	33
Gambar 3.2 <i>Raw material</i> yang telah dikaitkan kawat besi	33
Gambar 3.3 Proses <i>Preparing</i>	34
Gambar 3.4 Proses <i>Degreasing</i>	35
Gambar 3.5 Proses <i>Water Rinsing</i>	35
Gambar 3.6 Proses <i>Pickling</i>	36
Gambar 3.7 Proses <i>Water Rinsung Pickling</i>	36
Gambar 3.8 Proses <i>Fluxing</i>	37
Gambar 3.9 Proses <i>Drying</i>	37
Gambar 3.10 Proses <i>Dipping</i>	38
Gambar 3.11 Proses <i>Cooliung</i>	38
Gambar 3.12 Proses <i>Quenching</i>	39
Gambar 3.13 Alat Elcometer	40
Gambar 3.14 Spesimen yang sudah diberi kode	41
Gambar 3.15 Pembuatan Larutan HCl 5%	42
Gambar 3.16 Wadah Percobaan	43
Gambar 3.17 Neraca Digital (0,01 gr)	43
Gambar 3.18 Jangka Sorong	44

Gambar 3.19 Perendaman Spesimen Pada HCl 5%	44
Gambar 3.20 Diagram Alir Penelitian	46
Gambar 4.1 Titik Daerah Pengujian Lapisan	47
Gambar 4.2 Grafik Perbedaan Hasil Pengujian Ketebalan Lapisan dengan Standar ISO 1461:2009	50
Gambar 4.3 Grafik Rata-rata Laju Korosi	55



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia	13
Tabel 2.2 Sifat Mekanik Baja SS540	13
Tabel 2.3 Nilai Konstanta Berdasarkan Satuan	24
Tabel 3.1 Massa Minimum Lapisan (Hubungannya dengan ketebalan)	39
Tabel 3.2 Nilai Ketahanan Material Berdasarkan Laju Korosi	45
Table 4.1 Hasil Pengujian Ketebalan Lapisan	48
Tbale 4.2 Hasil Pengukuran Awal Spesimen Baja Galvanis	51
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Dimensi Spesimen Setelah Pengujian	52
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Laju Korosi HDG	53

