

SKRIPSI
ANALISA PENGARUH VARIASI WAKTU CELUP
DAN VARIASI CAMPURAN ALUMINIUM
DENGAN SENG TERHADAP KETEBALAN DAN
UJI BENDING PADA BAJA KARBON RENDAH
DENGAN METODE HOT DIPPING



MUHAMAD IROKI
03051281419069

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

SKRIPSI
ANALISA PENGARUH VARIASI WAKTU CELUP
DAN VARIASI CAMPURAN ALUMINIUM
DENGAN SENG TERHADAP KETEBALAN DAN
UJI BENDING PADA BAJA KARBON RENDAH
DENGAN METODE HOT DIPPING

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



OLEH:
MUHAMAD IROKI
03051281419069

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA PENGARUH VARIASI WAKTU CELUP DAN VARIASI CAMPURAN ALUMINIUM DENGAN SENG TERHADAP KETEBALAN DAN UJI BENDING PADA BAJA KARBON RENDAH DENGAN METODE HOT DIPPING

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Di Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

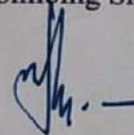
OLEH:
MUHAMAD IROKI
03051281419069



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 1971225 199702 1 001

Indralaya, September 2018
Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi,



Ir. Helmy Alian, M.T
NIP. 19790105 200312 1 002

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :**

SKRIPSI

**NAMA : MUHAMAD IROKI
NIM : 03051281419069
JURUSAN : TEKNIK MESIN
BIDANG STUDI : MATERIAL
JUDUL : ANALISA PENGARUH VARIASI WAKTU
CELUP DAN VARIASI CAMPURAN
ALUMINIUM DENGAN SENG TERHADAP
KETEBALAN DAN UJI BENDING PADA
BAJA KARBON RENDAH DENGAN
METODE HOT DIPPING
DIBUAT TANGGAL : FEBRUARI 2018
SELESAI TANGGAL : SEPTEMBER 2018**

Indralaya, Oktober 2018
Diperiksa dan disetujui oleh

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Dosen Pembimbing,



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 19711225 199702 1 001

Ir. Helmy Alian, M.T
NIP. 19591015 198703 1 006

HALAMAN PERSETUJUAN

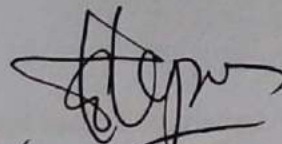
Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisa Pengaruh Variasi Waktu Celup dan Variasi Campuran Aluminium dengan Seng terhadap Ketebalan dan Uji Bending pada Baja Karbon Rendah dengan Metode *Hot Dipping*” telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 27 September 2018.

Indralaya, 27 September 2018

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua :

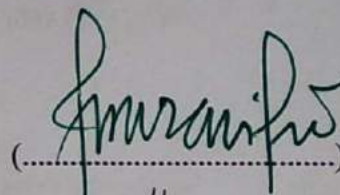
1. Ellyanie, ST, MT.
NIP. 19690501 199412 2 001



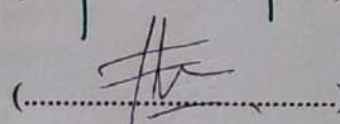
(.....)

Anggota :

2. Amir Arifin, ST, M.Eng, Ph.D
NIP. 19790927 200312 1 004
3. Dr. Fajri Vidian, ST. MT
NIP. 19720716 200604 1 002



(.....)



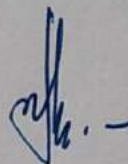
(.....)

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, ST, M.Eng, Ph.D.
NIP. 19711225 199702 1 001

Pembimbing Skripsi,



Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 19591015 198703 1 006

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MUHAMAD IROKI

NIM : 03051281419069

Judul : ANALISA PENGARUH VARIASI WAKTU CELUP DAN
VARIASI CAMPURAN ALUMINIUM DENGAN SENG
TERHADAP KETEBALAN DAN UJI BENDING PADA BAJA
KARBON RENDAH DENGAN METODE HOT DIPPING

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, September 2018

Muhamad Iroki
NIM. 03051281419069

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MUHAMAD IROKI

NIM : 03051281419069

Judul : ANALISA PENGARUH VARIASI WAKTU CELUP DAN VARIASI CAMPURAN ALUMINIUM DENGAN SENG TERHADAP KETEBALAN DAN UJI BENDING PADA BAJA KARBON RENDAH DENGAN METODE HOT DIPPING

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, September 2018



Muhamad Iroki

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dalam rangka Tugas Akhir (Skripsi) yang dibuat untuk memenuhi syarat menjadi sarjana Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya dengan judul “Analisa Pengaruh Variasi Waktu Celup dan Variasi Campuran Aluminium dengan Seng terhadap Ketebalan dan Uji Bending pada Baja Karbon Rendah dengan Metode Hot Dipping”.

Pada kesempatan ini dengan setulus hati penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bimbingan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyusunan skripsi ini kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan kasih sayang-Nya;
2. Bapak Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya;
3. Bapak Amir Arifin, S.T, M.Eng, Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya;
4. Bapak Ir. Helmy Alian, M.T selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu selama proses penyelesaian skripsi;
5. Bapak Dr. Ir. Hendri Chandra, M.T selaku dosen Pembimbing Akademik selama kuliah di Jurusan Teknik Mesin;
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Nukman, M.T selaku dosen Pembimbing KP dan telah meminjamkan alat penelitian;
7. Bapak Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T yang telah memberikan masukan dalam proses penelitian;
8. Kedua Orang Tua Sudirman (Alm) dan Rusdiana, saudara saya Litasko dan Elis Kodinarti;

9. Seluruh staf pengajar Teknik Mesin Universitas Sriwijaya, untuk semua ilmunya selama penulis menimba ilmu di Teknik Mesin Universitas Sriwijaya;
10. Para sahabat Asrul R R, kaba Wahyudi, Kaba Bobbie, Andre gio, Raka, Kobil (ilham), Dhika, Ikram, Idil, Dedi, Rio, Ardi, Asep, Didin, Arizon, Toni.
11. Teman-teman di Teknik Mesin seluruh angkatan Teknik Mesin 2014;

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar penelitian ini menjadi lebih baik. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang berkepentingan.

Inderalaya, September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| DAFTAR ISI | xix |
| DAFTAR GAMBAR..... | xxi |
| DAFTAR TABEL | xxiii |
| BAB 1 PENDAHULUAN..... | 1 |
| 11.1 Latar Belakang | 2 |
| 11.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 11.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 11.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 11.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 11.6 Metode Penelitian..... | 3 |
| 11.7 Sistematika Penelitian | 4 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Baja | 5 |
| 2.2 Sifat Mekanik Baja..... | 7 |
| 2.3 Alumunium | 8 |
| 2.4 Seng..... | 11 |
| 2.5 Metode Pelapisan Logam..... | 13 |
| 2.6 <i>Hot Dipping</i> | 14 |
| 2.7 Proses <i>Hot Dipping</i> | 15 |
| BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN | 19 |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian | 19 |
| 3.2 Persiapan Spesimen..... | 20 |
| 3.3 Alat dan Bahan | 20 |
| 3.4 Proses pelapisan <i>Hot Dipping</i> | 21 |
| 3.5 Pengujian Ketebalan | 22 |
| 3.6 Pengujian Bending | 23 |
| 3.7 Pengujian Komposisi | 25 |
| BAB 4 HASIL & PEMBAHASAN | 27 |
| 4.1 Data Hasil Pengujian Komposisi Kimia..... | 27 |
| 4.3 Pengujian Ketebalan | 30 |

| | | |
|-------|--------------------------|----|
| 4.4 | Pengujian Bending | 31 |
| BAB 5 | KESIMPULAN & SARAN | 37 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 37 |
| 5.2 | Saran..... | 38 |
| | DAFTAR RUJUKAN..... | i |
| | LAMPIRAN..... | i |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. Diagram Fasa AL-Zn(ASM HANDBOOK, 1992)..... | 12 |
| Gambar 2. a). Three point bending b) four point bending (Dowling, 1988) | 17 |
| Gambar 3. Diagram Alir Penelitian..... | 19 |
| Gambar 4. Spesimen Uji | 20 |
| Gambar 5. (a) Proses pencairan logam, (b) persiapan pencelupan, (c) pencelupan logam, (d) spesimen hasil <i>hot dipping</i> | 22 |
| Gambar 6. (a) Mikroskop Olympus Sz61, (b) Alat Uji Ketebalan, (c) Proses pengujian ketebalan | 23 |
| Gambar 7. (a) Alat Uji Bending, (b) Persiapan spesimen, (c) pengujian bending, (d) hasil bending | 24 |
| Gambar 8. Spesimen uji bending (JIS Z 2248, 2006) | 25 |
| Gambar 9. Pengujian Komposisi..... | 25 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Table 1. Sifat-sifat fisik dan mekanik aluminium (Surdia and Saito, 1999) | 10 |
| Tabel 2 Data hasil pengujian komposisi kimia pada baja | 27 |
| Tabel 3 Data hasil pengujian komposisi kimia pada seng | 28 |
| Tabel 4. Data hasil pengujian komposisi kimia pada aluminium..... | 29 |
| Table 5. Data Hasil pengujian ketebalan..... | 30 |
| Table 6. Data Hasil Pengujian Bending | 31 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi saat ini banyak melakukan perubahan terutama pada pengaplikasian atau pemanfaatan logam dalam kehidupan. Contohnya ialah baja, baja merupakan salah satu logam yang sering digunakan atau dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Seperti dalam konstruksi perumahan atau konstruksi industri. Salah satu pengaplikasian baja ialah pembuatan kerangka baja ringan untuk atap rumah yang sebelumnya menggunakan kayu sebagai materialnya. Baja yang memiliki sifat lebih kuat, memiliki nilai keindahan, tahan rayap dan lebih ringan dibandingkan kayu. Kerangka baja ringan yang dibuat dengan melakukan pelapisan pada baja dengan menggunakan seng dan aluminium.

Pelapisan merupakan salah satu cara untuk memperindah dan menambah ketahanan logam yang akan dilapisi agar tidak langsung berinteraksi dengan lingkungan. Pelapisan juga bisa menambah keindahan dan ketahanan terhadap lingkungan yang korosif dengan cara melapisi dan melindungi permukaan suatu logam atau material. Pelapisan dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti pengecatan, *electroplating*, pelapisan dengan cara di semprotkan, *cladding*, dan pelapisan dengan celup panas (*hot dipping*). Pada penelitian ini akan dibahas mengenai pelapisan baja dengan seng dan aluminium menggunakan metode *hot dipping*. Pelapisan metode ini banyak digunakan karena bersifat lebih mudah dalam mengontrol kualitas pelapisannya. *Hot dipping* ialah pelapisan yang dilakukan dengan mencairkan logam pelapis pada tungku pembakaran, setelah mencair maka logam yang akan dilapisi dicelupkan pada logam yang telah mencair tersebut.

Proses pelapisan yang benar akan menghasilkan lapisan yang bagus, lama waktu celup berpengaruh pada hasil pelapisan, semakin lama waktu pencelupan maka akan menghasilkan lapisan yang terlalu tebal (Rahman, et al., 2016). Pada

penelitian ini untuk melihat hasil pelapisan yang dilakukan. Maka akan divariasikan waktu celup serta campuran aluminium dan seng untuk melihat pengaruh hasil pelapisan terhadap ketebalan dan uji bending pada baja karbon rendah. Dengan demikian, dibuat judul skripsi yaitu “**Analisa Pengaruh Variasi Waktu Celup dan Variasi Campuran Aluminium dengan Seng Terhadap Ketebalan dan Uji Bending pada Baja Karbon Rendah dengan Metode *Hot Dipping***”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka didapatkan rumusan masalah yaitu: apakah pengaruh variasi waktu celup dan variasi campuran aluminium dengan seng terhadap ketebalan dan uji bending pada baja karbon rendah.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini ialah:

1. Spesimen uji yang digunakan ialah baja
2. Membahas pengaruh waktu celup terhadap ketebalan dan uji bending pada baja karbon rendah.
3. Membahas pengaruh variasi campuran seng dan aluminium terhadap ketebalan dan uji bending pada baja karbon rendah.
4. Variasi waktu celup 1, 3 dan 5 menit.
5. Variasi campuran pertama: seng 60% aluminium 40%, kedua: seng 50% aluminium 50%, ketiga: seng 40% aluminium 60%.

1.4 Tujuan Penelitian

Menganalisa dan memahami pengaruh variasi waktu celup dan variasi campuran seng dan aluminium terhadap ketebalan dan uji bending pada baja karbon rendah.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini ialah:

1. Dapat mengaplikasikan pelapisan pada logam terutama dengan cara *Hot Dipping*.
2. Dapat memahami pengaruh hasil pelapisan terhadap ketebalannya uji bending pada logam yang dilapisi.

1.6 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan beberapa sumber yang digunakan dalam proses pembuatan skripsi, yaitu:

1. Literatur
Mempelajari dan mengambil data dari berbagai literatur, jurnal, referensi dan media elektronik.
2. Studi Lapangan
Metode ini digunakan untuk mendapatkan data-data dilapangan.
3. Analisa data

1.7 Sistematika Penelitian

Pada penulisan skripsi ini, sistematika penulisan terdiri dari bab-bab yang berkaitan satu sama lain dimana tiap babnya terdapat uraian dan gambaran yang mencakup pembahasan skripsi ini secara keseluruhan. Adapun bab-bab tersebut meliputi:

BAB 1 PENDAHULUAN

Merupakan pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang teori dasar yang melandasi pembahasan skripsi dan data yang akan mendukung dalam melakukan penelitian berdasarkan literatur.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Membahas tentang diagram alir penelitian, literatur, alat dan bahan yang digunakan, dan metode penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab yang terdiri dari data hasil yang didapat selama penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab yang mencakup kesimpulan dan saran yang secara umum merupakan rangkuman dari hasil penelitian yang dilakukan.

DAFTAR RUJUKAN

- Alamsyah, F.A., Setyarini, P.H., and Mf, F.G., 2012. Pengaruh Kekasaran Permukaan Terhadap Ketebalan Lapisan Hasil Hot Dipped Galvanizing (HDG). *Rekayasa Mesin*, 3(2), pp.327–336.
- ASM HANDBOOK, 1992. *Volume 3: Alloy Phase Diagrams*,
- ASM HANDBOOK VOL 13 A, 2003. *Corrosion: Fundamentals, Testing, and Protection*,
- ASM International, 1996. *Fatigue and Fracture*,
- Brady, G.S., Clauser, H.R., and Vaccari, J.A., *Material Handbook Fifteenth Edition*,
- Callister, W. and Rethwisch, D., 2007. *Materials science and engineering: an introduction*,
- Dowling, N.E., 1988. *Mechanical Behavior of Materials*,
- Ghuman, A.R.P. and GOLDSTEIN, j. I., 1971. Reaction Mechanisms for the Coatings Formed During the Hot Dipping of Iron in 0 to 10 Pct Al-Zn Baths at 450 ° to 7 0 0 ° C. *METALLURGICAL TRANSACTIONS*, 2, pp.1970–1971.
- JIS Z 2248, 2006. *JIS-Z2248-2006-en.pdf*,
- Li, Y.A.N., 2001. Corrosion Behaviour of Hot Dip Zinc and Zinc – Aluminium Coatings on Steel in Seawater. *Bull. Mater. Sci*, 24(4), pp.355–360.
- Murtiono, A., 2012. Pengaruh Quenching Dan Tempering Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Serta Struktur Mikro Baja Karbon Sedang Untuk Mata Pisau Permanen Sawit. *e-Dinamis*, II(2).
- Ngr, I.G. and Santhiarsa, N., 2010. Pengaruh Kuat Arus Listrik Dan Waktu Proses Anodizing Dekoratif Pada Aluminium Terhadap Kecerahan Dan Ketebalan Lapisan. *Ilmiah Teknik Mesin Cakram*, 4(1), pp.75–82.
- Permadi, A.R. and Kurniawan, B.A., 2012. Pengaruh Temperatur Dan Lama Celup Pada Proses Hot Dip Galvanizing Elemen Pemanas Cold End Layer Air Heater PT PJB UP Gresik Unit 1. *Teknik Pomits*, 1(1), pp.1–8.
- Prayitno, D., 2017. Pengaruh Cairan Aluminizing Terhadap Kekerasan Kawat

- Baja. *Teknologi Terapan*, 3(2), pp.12–17.
- Rahman, L.O.A., Muhammad Hasbi, and Aminur, 2016. Analisa Laju Korosi Pada Baja Karbon Rendah Yang Dilapisi Seng Dengan Metode Hot Dip Galvanizing. *Enthalpy*, 1(2), pp.25–29.
- Saputra, Y., Badaruddin, M., and Zulhanif, 2014. Pengaruh Komposisi Deposit NaCl/ Na₂SO₄ Terhadap Korosi Temperatur Tinggi Baja AISI 4130 Yang Dilapisi Aluminium. *jurnal FEMA*, volume 2, nomor 1, 2, pp.38–44.
- Smallman, R.E. and Bishop, R.J., 1999. Modern Physical Metallurgy and Materials Engineering. *Modern Physical Metallurgy and Materials Engineering*, pp.320–350.
- Springer, H., Kostka, A., Payton, E.J., Raabe, D., Kaysser-pyzalla, A., and Eggeler, G., 2011. On the Formation and Growth of Intermetallic Phases during Interdiffusion between Low-Carbon Steel and Aluminum Alloys. *Acta Materialia*, 59, pp.1586–1600.
- Sundari, E., 2011. Rancang Bangun Dapur Peleburan Aluminium Bahan Bakar Gas. *Austenit*, 3(1).
- Surdia, T. and Saito, S., 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik*,
- Suryanto, C., 2006. Kajian Pengaruh Tebal Lapisan Coating. *Media Teknik Sipil*, pp.75–82.
- Taso, 2015. Tata Logam Lestari. 2015. Available at: agentasocimanggis.wixsite.com/baja-ringan-taso/ [Accessed January 31, 2018]
- Totten, G.E., 2006. *Steel Heat Treatment Metallurgy and Technologies*,
- Wahyudi, Y. and Fahrudin, A., 2016. Analisa Perbandingan Pelapisan Galvanis Elektroplating Dengan Hot Dip Galvanizing Terhadap Ketahanan Korosi Dan Kekerasan Pada Baja. *Rekayasa , Energi, Manufaktur*, 1(1).
- Widiartha, I.G. and Sari, N.H., 2012. Study Kekuatan Bending Dan Struktur Mikro Komposit Polyethylene Yang Diperkuat Oleh Hybrid Serat Sisal Dan Karung Goni. *Dinamika Teknik Mesin*, 2(2), pp.92–99.
- Yulianto, S. and Irvan Aryawidura, Pengaruh Waktu Tahan Hot Dip Galvanized Terhadap Sifat Mekanik, Tebal Lapisan, Dan Struktur Mikro Baja Karbon Rendah. *SINTEK*, 6(2), pp.33–44.