

**ANALISIS HASIL PROSES PENGECORAN PADA *PROTOTYPE BOGIE*
*TRACKLINK TANK AMX 13***

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Program S-1 Jurusan Teknik Mesin
Universitas Pasundan*

Disusun oleh
Mochamad Rian Nugraha
143030051



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS HASIL PROSES PENGECORAN PADA *PROTOTYPE BOGIE TRACKLINK TANK AMX 13*



Nama : Mochamad Rian Nugraha

NRP : 143030051

Pembimbing I

Ir. Widiyanti Kwintarini, MT.

Pembimbing II

Moch Iqbal Zaelana Muttahar, ST



ABSTRAK

BBLM merupakan lembaga litbang di bidang disain, proses, dan produk logam yang berada di bawah Kementerian Perindustrian. BBLM tiap tahunnya melaksanakan penelitian yang berkaitan dengan logam dan/atau mesin dan tahun ini salah satu penelitian yang sedang dilaksanakan adalah penelitian mengenai roda tank baja yang dibuat dari paduan alumunium Al-Mg-Zn-Cu. Selain untuk mendukung kemandirian industri di bidang pertahanan dan keamanan, hal ini juga mendukung substitusi impor alumunium di Indonesia. Kondisi saat ini, BBLM belum pernah melakukan proses pengecoran paduan alumunium khususnya paduan Al-Mg-Zn-Cu. Identifikasi komposisi material pada *bogie tracklink tank* setelah uji komposisi yang merupakan seri 710.0 yaitu paduan komposisi bogie tracklink tank adalah Al 86,83 %, Mg 1,89 %, Cu 2,10 %, dan Zn 7,68 %. Fasa yang terdapat pada material Al *bogie tracklink tank* setelah pengujian mikrostruktur adalah dendrit, fasa alpha, batas butir, dan adanya cacat porositas. Sifat fisik produk pengecoran *bogie tracklink tank* didapatkan kekerasan pada spesimen tanpa porositas adalah 89,74 HVN nilainya lebih tinggi dari spesimen yang terdapat porositas yaitu 65,78 HVN.

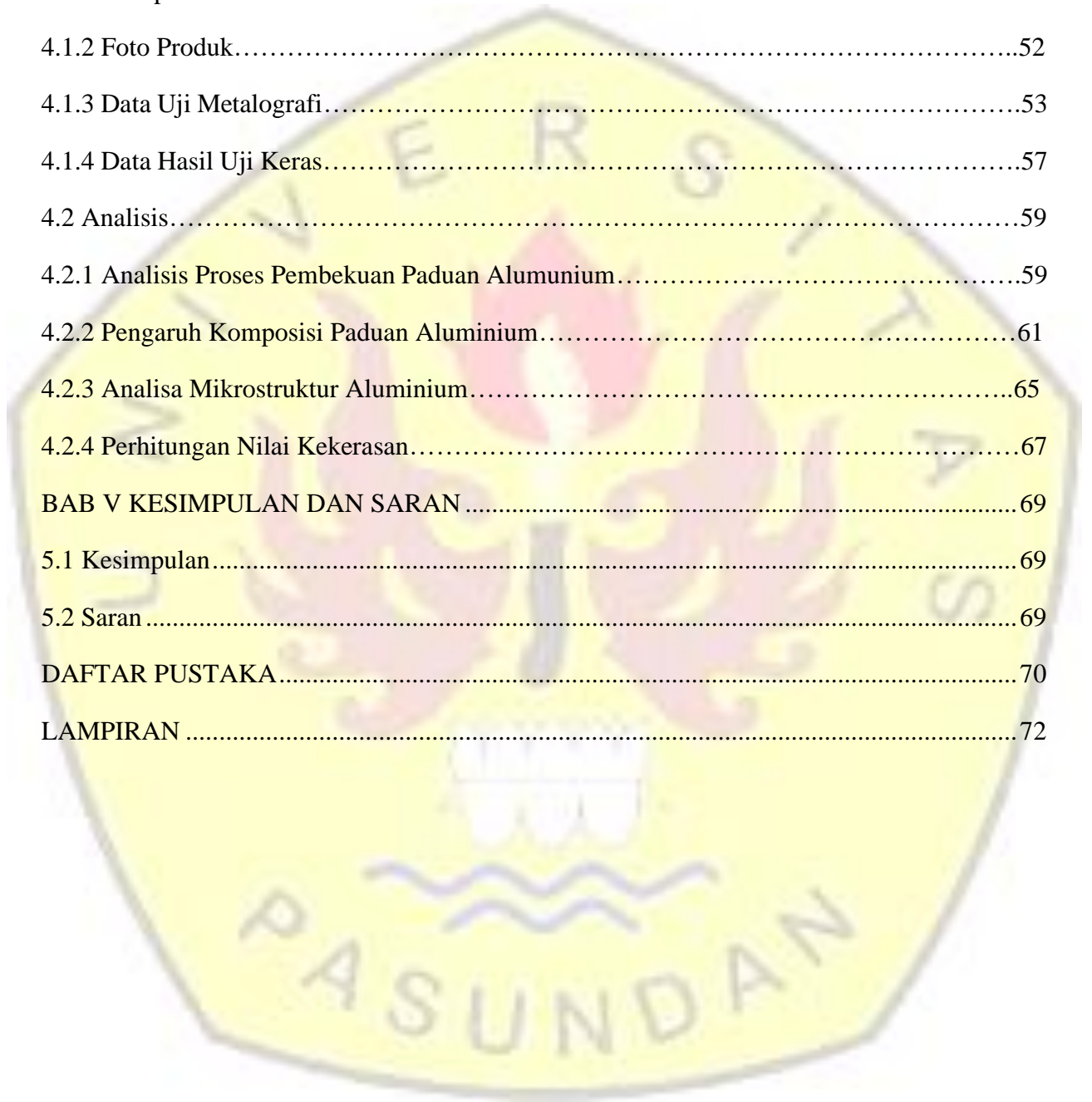
Kata kunci : *Bogie tracklink tank*, Paduan Alumunium, *Microstructure*, Pengujian kekerasan *Vickers*.



DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| ABSTRAK..... | i |
| KATA PENGANTAR..... | ii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR GAMBAR..... | vi |
| DAFTAR TABEL | viii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Sistematika Penulisan..... | 3 |
| BAB II STUDI LITERATUR | 5 |
| 2.1 Alumunium..... | 5 |
| 2.1.1 Klasifikasi dan Penggolongan Alumunium..... | 8 |
| 2.2Pengecoran..... | 10 |
| 2.2.1Pola dan inti..... | 13 |
| 2.2.2 Cetakan | 14 |
| 2.2.3 Peleburan | 17 |
| 2.3 Pengujian | 22 |
| 2.3.1 Pengujian Metalografi..... | 22 |
| 2.3.2 Pengujian keras..... | 23 |
| 2.3.3 Pengujian visual..... | 28 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 29 |
| 3.1Metodologi Penelitian..... | 29 |
| 3.1.1Perhitungan Dan Persiapan Material..... | 31 |
| 3.1.2 Proses Pengecoran Prototype Bogie Tracklink Tank Dan Sample Pengujian..... | 32 |
| 3.1.3 Preparasi Sampel Uji..... | 44 |
| 3.1.4 Preparasi Uji Komposisi Kimia..... | 46 |

| | |
|---|----|
| 3.1.5 Preparasi Pengamatan Metalografi..... | 47 |
| 3.1.6 Preparasi Uji Keras..... | 50 |
| BAB IV DATA DAN ANALISIS..... | 51 |
| 4.1 Hasil Percobaan..... | 51 |
| 4.1.1 Komposisi Kimia..... | 51 |
| 4.1.2 Foto Produk..... | 52 |
| 4.1.3 Data Uji Metalografi..... | 53 |
| 4.1.4 Data Hasil Uji Keras..... | 57 |
| 4.2 Analisis..... | 59 |
| 4.2.1 Analisis Proses Pembekuan Paduan Aluminium..... | 59 |
| 4.2.2 Pengaruh Komposisi Paduan Aluminium..... | 61 |
| 4.2.3 Analisa Mikrostruktur Aluminium..... | 65 |
| 4.2.4 Perhitungan Nilai Kekerasan..... | 67 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | 69 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 69 |
| 5.2 Saran..... | 69 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 70 |
| LAMPIRAN..... | 72 |



BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Alumunium adalah logam putih keperakan yang sifatnya lunak. Alumunium juga merupakan salah satu logam *non-ferrous* yang paling banyak terdapat di kerak bumi, dan unsur ketiga terbanyak setelah oksigen dan silikon. Alumunium di kerak bumi terhitung banyak kira kira 8,07 % sampai 8,23 % dari seluruh massa padat di kerak bumi, dengan produksi tahunan dunia sekitar 30 juta ton pertahun dalam bentuk bauksit dan batu batuan lain (*corrundum*, *gibbsite*, *boehmite*, dan *diaspore*). Sangat sulit menemukan alumunium murni (alumina) di alam karena alumina merupakan logam *non-ferrous* yang cukup reaktif.

Alumunium mempunyai tahanan terhadap korosi yang baik dan hantaran listrik yang baik. Alumunium tahan terhadap korosi dikarenakan adanya fenomena pasifasi, pasifasi adalah pembentukan lapisan pelindung akibat reaksi logam terhadap komponen udara sehingga lapisan tersebut melindungi lapisan dalam logam dari korosi. Alumunium murni yaitu logam yang lunak, ringan, tahan korosi, dan dapat ditempa dengan berbagai variasi antara keperakan hingga abu abu tergantung dengan kekerasan permukaannya. Alumunium mempunyai massa sekitar satu pertiga baja, mudah di bentuk atau ditebuk, proses pemesinan, pengecoran, proses penarikan (*wire drawing*), dan diekstrusi.

Alumunium banyak dipergunakan didalam komponen otomotif, dikemasan makanan dan minuman, pesawat militer, peralatan rumah tangga, mobil, dan kapal laut. Sifat ketahanan korosi dari alumunium diperoleh akibat terbentuknya lapisan alumunium oksida (Al_2O_3) di permukaan alumunium. Lapisan inilah yang membuat alumunium tahan terhadap korosi tetapi tidak mudah untuk proses pengelasan, karena perbedaannya titik cair (*melting point*). Alumunium umumnya dilebur pada temperatur $\pm 660,32$ °C dan alumunium oksida melebur pada temperatur 2519 °C. Untuk mendapatkan peningkatan kekuatan mekanik, logam alumunium biasanya dipadukan dengan unsur tembaga (Cu), silikon (Si), mangan (Mn), magnesium (Mg), seng (Zn).

Penggunaan alumunium yang sangat banyak dan meluas akan menimbulkan limbah yang akan berdampak sangat berbahaya pada lingkungan. Selain itu bahan dasar untuk membuat alumunium (alumina) sangat terbatas dan pengelolaannya pun juga memerlukan biaya yang cukup besar, oleh karena itu perlu dilakukan daur ulang (*recycle*) dari limbah alumunium, salah satunya adalah daur ulang dengan proses peleburan dan dibuatkan ingot yang siap dilebur kembali tanpa adanya *dross* di dalam ingot.

Alumunium *casting* merupakan suatu cara pembuatan paduan logam alumunium dengan menggunakan cetakan (*die casting* atau *sand casting*) dengan cara melebur paduan logam yang kemudian dituang didalam suatu cetakan sehingga mengalami pendinginan (*solidification*) didalam cetakan. Alumunium dipilih sebagai bahan dasar *casting* karena memiliki beberapa sifat. Alumunium merupakan unsur dengan massa jenis yang rendah ($2,7 \text{ g/cm}^3$), *flowability* nya baik, untuk menghasilkan paduan yang memiliki *mechanical properties* yang baik (*toughness*, *tensile strength*, *ductility*, *wear resistance*, dll) maka diperlukan adanya unsur paduan lain pada logam alumunium. Logam – logam yang ditambahkan yaitu silikon (Si). Silikon memiliki sifat mampu alir yang baik (*fluidity*) sehingga akan memudahkan logam cair untuk mengisi rongga cetak. Selain itu silikon juga tahan terhadap *hot tear* (patahan pada metal *casting* pada saat *solidification* karena adanya kontraksi).

Dalam pengecoran alumunium pada produk *bogie tracklink tank* akan dilakukan beberapa tahapan yaitu mulai dari pembuatan pola, pembuatan cetakan, proses peleburan, penuangan, pembongkaran dan pembersihan coran. Pengecoran ini bertujuan untuk mendapatkan material yang hampir serupa dengan produk *bogie* yang sudah ada.

Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dari penelitian ini antara lain :

1. Memilih paduan material yang tepat untuk *bogie tracklink tank*.
2. Pengujian apa saja yang dilakukan pada proses identifikasi spesimen *bogie tracklink tank*.
3. Proses apa yang tepat untuk spesimen *bogie tracklink tank*.

Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini antara lain :

1. Material yang digunakan adalah paduan aluminium.
2. Proses pengecoran yaitu *molding, melting, & quality control*.
3. Pengujian yang dilakukan adalah komposisi kimia, pengujian metalografi, dan pengujian kekerasan.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang dilakukan dalam penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi komposisi material pada *bogie tracklink tank*.
2. Identifikasi fasa pada mikrostruktur spesimen *bogie tracklink tank*.
3. Menganalisa sifat mekanik produk pengecoran *bogie tracklink tank*.

Sistematika Penulisan

Penyusunan skripsi ini berdasarkan beberapa bab. Setiap bab mempunyai kriteria tertentu secara sistematis dan bertahap, dengan susunan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisi tentang materi yang digunakan dalam penulisan skripsi ini, materi diambil dari buku dan kajian ilmiah. Materi dapat berupa tabel, gambar ataupun teori yang berhubungan dengan skripsi.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang diagram alir dan uraian tahap-tahap dalam penelitian, yaitu : tahap studi literatur, tahap penyiapan bahan dan alat kerja, tahap pembuatan spesimen, dan tahap pengambilan hasil pengujian.

BAB IV DATA DAN ANALISIS

Bab ini berisi tentang data yang didapatkan dalam melakukan penelitian. Kemudian menganalisis data tersebut sesuai dengan jenis pengujiannya. Data dan analisis dilakukan berdasarkan referensi dari buku dan kajian ilmiah.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil data dan analisis hasil pengujian yang telah dilakukan. Selanjutnya penulis dapat memberikan saran yang dapat dijadikan inspirasi untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi sumber-sumber yang menjadi referensi dalam menyusun penelitaian ini.

LAMPIRAN

Memuat data-data yang mendukung penulisan skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. T and S. S, Pengetahuan Bahan Teknik, Jakarta: P.T Pradnya Paramitha , 1992.
- [2] H. Utama, "Pengaruh Penambahan Cu (1 % , 3 % , Dan 5 %) Pada Alumunium Dengan Solution Heat Treatment Dan Natural Aging Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis," Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, 2009.
- [3] A. "Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Dan R & D," Alfabeta, Bandung, 2011.
- [4] A. Hafizh, S. Andriyono, Y. Sudyanto, A. Rizki Nur Abidi and D. , "Alumunium Murni Dan Paduannya," Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2009.
- [5] A. Abdul Kahar, "Desain Untuk Pola Pengecoran Flange Aluminium (Al) Dengan Media Cetakan Pasir CO₂," Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, 2018.
- [6] S. T. P. L. D. P. P. S. 3, "<http://belajar.ditpsmk.net/wp-content/uploads/2014/09/TEKNIK-PENGECORAN-LOGAM-PERLAKUAN-PANAS-3.pdf>," belajar.ditpsmk.net, 09 2014. [Online]. Available: <http://belajar.ditpsmk.net>. [Accessed 22 12 2018].
- [7] A. H. V. 9, Metallography And Microstructures, ASM International: The Materials Information Company, 2004.
- [8] R. Kurnia, "Laporan Awal Praktikum Metalografi Pengujian Metalografi," Universitas Indonesia, Depok, 2007.
- [9] R. Hariansyah, "Laporan Praktikum Uji Kekerasan Bahan," Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, 2018.
- [10] A. Uji, "<https://www.alatuji.com/article/detail/3/what-is-hardness-test-uji-kekerasan->," Alat Uji, 03 Januari 2019. [Online]. Available: <https://www.alatuji.com>. [Accessed 06 Januari 2019].
- [11] J. Avianto, "<https://johanavianto.wordpress.com/2013/08/29/visual-testing-pengujian-indera-mata/>," Wordpress, 29 Agustus 2013. [Online]. Available: <https://johanavianto.wordpress.com>. [Accessed 06 Januari 2019].
- [12] T. d. C. K. Surdia, Teknik Pengecoran Logam, Jakarta: Pradnya Paramitha, 2000.
- [13] I. Fadhilah, "Analisis Struktur Mikro (Metalografi)," Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2017.
- [14] J. M. (. T.). Holt, Structural Alloys Handbook, West Lafayette: CINDAS/Purdue University, 1996.
- [15] A. Association, Standards for aluminum sand and permanent mold castings (14th Edition, 2000), Washington D.C.: Washington D.C. : Aluminum Association, 2000., 2000.
- [16] A. H. V. 2, Properties and Selection : Nonferrous Alloys and Special-Purpose Materials, USA: ASM International Handbook Committe, 1990.

[17] R. E. Smallman and R. J. Bishop, Modern Pysical Metallurgy and Materials Engineering 6th Edition, London: reed education and professional publishing, 1995, 1999.

