

**ANALISA PRODUK *BLADE TURBIN INDUCE DRAFT FAN (IDF)*
PADA PROSES PENGECORAN**

*Laporan Ini Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sarjana Strata-1 Program Studi
Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung*

TUGAS AKHIR

Disusun oleh:

Sardi Bugis

143030047



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PASUNDAN

BANDUNG

2018

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**“ANALISA PRODUK *BLADE TURBIN INDUCE DRAFT FAN (IDF)*
PADA PROSES PENGECORAN”**



Nama : Sardiy Bugis

NRP : 143030047

Dosen Pembimbing I

Ir. Widiyanti Kwintarini, MT.

Dosen Pembimbing II

Greida Frista, ST., MM.

ABSTRAK

Blade Turbin Induce Draft FAN (ID Fan) adalah kipas yang mengisap udara dari dalam boiler keluar menuju cerobong. Fungsinya untuk menjaga sirkulasi udara pembakaran dalam boiler tetap normal, yakni dari secondary air (FD Fan) sebagai pemasok udara pembakaran dengan (ID Fan) sebagai pengisap udara pembakaran.

Blade Turbin merupakan salah satu jenis komponen mesin industri yang di produksi oleh BBLM untuk memenuhi pesanan dari PT. PLN (persero) dengan jumlah tidak banyak. *Blade Turbin* ini adalah jenis Induce Draft FAN (ID Fan) adalah kipas yang mengisap udara dari dalam boiler keluar menuju cerobong, atau tekanan negatif pada boiler. Fungsi ID fan menjaga sirkulasi udara pembakaran dalam boiler tetap normal yakni dari secondary air (FD Fan) sebagai pemasok udara pembakaran dengan (ID Fan) sebagai pengisap udara pembakaran. Material yang digunakan pada *Blade Turbin* adalah baja paduan rendah (Low Alloy steel), dimana dalam proses pembuatan produk tersebut di lakukan di balai besar logam dan mesin (BBLM), metode yang digunakan adalah metode *Sand Casting*. Komponen ini dibuat dengan proses pengecoran dengan teknik yang masih konvensional dan dibantu dengan beberapa proses pemesinan yang merupakan bagian dari proses finishing. Pada proses pembuatan diperlukan ketelitian, kecermatan dan keahlian dari para operator dari masing-masing proses yang mampu bekerja secara team agar produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pemesanan dan memenuhi standar.

Tingginya jumlah cacat yang terjadi pada proses pengecoran logam menyebabkan buruknya kualitas produk yang dihasilkan. Untuk dapat bersaing serta bertahan di pasaran, sebuah perusahaan harus dapat memberikan kualitas terbaik dari produk yang dihasilkan. Fenomena yang terjadi saat ini kebutuhan konsumen terhadap mutu produk yang tinggi menyebabkan daya saing dan daya tahan setiap usaha tidak lagi ditentukan rendahnya biaya yang dikorbankan, tetapi juga ditentukan oleh nilai tambah melalui mutu produk yang berkualitas. Produk yang berkualitas merupakan produk yang terhindar dari cacat.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat serta karunia-Nya kepada kami sehingga kami berhasil menyusun proposal penelitian ilmiah ini. Proposal ini berjudul “Analisa Kerusakan *Blade Turbin* (ID-Fan) dengan metode pengecoran *Sand Casting*”. Dalam penelitian yang akan dilakukan nanti, kami telah mempersiapkan beberapa data yang diperlukan disertai jadwal dan pendanaan penelitian yang tertulis pada proposal ini. Proposal ini juga berisi metode-metode pengambilan data, perencanaan proses percobaan, dan gambaran umum tentang keseluruhan analisa kerusakan *Blade Turbin* (ID-Fan).

Dalam penyusunan Laporan Proposal Tugas Akhir, penulis telah banyak mendapatkan bimbingan serta saran dari berbagai pihak yang telah membantu baik material dan spiritual. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Widiyanti Kwintarini, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan segala nasehat, penjelasan, dan dorongan semangat untuk Penulis. Sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Ibu Greida Frista, ST., MM. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan segala nasehat, penjelasan, dan dorongan semangat untuk Penulis. Sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
3. Bapak Ir. Syahbardia, MT, selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung.
4. Seluruh civitas akademika Teknik Mesin di UNIVERSITAS PASUNDAN BANDUNG, yang telah memberikan bekal ilmu selama penulis menimba ilmu.
5. Keluarga yang memberikan support secara moril maupun materil.
6. Keluarga besar Teknik Mesin Angkatan 2014 UNPAS yang telah menjadi satu keluarga, serta membantu dan memberikan semangat kebersamaan, terus semangat dan terus berkarya. Semoga kita semua sukses dikemudian hari.

Penulis menyadari baik dari isi maupun dari penyajian laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan ini akan Penulis terima dengan tangan terbuka.

Rasanya tiada kata yang tepat selain terimakasih yang tak terhingga, semoga Allah SWT membalas dengan berlipat ganda. Akhir kata semoga tugas akhir ini bermanfaat khususnya bagi Penulis umumnya bagi seluruh pembaca.

Bandung, 2018

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB I PENDAHULUAN

- 1.1. Latar Belakang
- 1.2. Tujuan
- 1.3. Batasan Masalah
- 1.4. Rumusan Masalah
- 1.5. Sistematika Penulisan

BAB II STUDI LITERATUR

- 2.1. Turbin Induce Draft FAN (ID Fan)
 - 2.1.1. Masalah Yang Terjadi pada Induce Draft FAN (ID Fan)
 - 2.1.2. Klasifikasi Turbin Induce Draft FAN (ID Fan)
- 2.2. Low Alloy Steel
 - 2.2.1. Klasifikasi Baja Paduan Rendah (Low Alloy Steel)
 - 2.2.2. Komposisi Baja Paduan Rendah (Low Alloy Steel)
 - 2.2.3. Sifat-sifat Material
 - 2.2.4. Diagram Fasa Besi Dan Karbon (Fe – Fe₃C)
 - 2.2.5. Perubahan Fasa Pada Diagram Fe₃C
- 2.3. Perlakuan Panas (Heat Treatment)
 - 2.3.1. Jenis-jenis Heat Treatment
- 2.4. Analisa Kerusakan Blade Turbin
 - 2.4.1. Langkah Analisa Kerusakan Blade Turbin
 - 2.4.2. Pengujian Komposisi Kimia
 - 2.4.3. Teknik Non-destructive Testing (NDT)
 - 2.4.4. Pengujian Kekerasan
 - 2.4.5. Metalografi

BAB III METODOLOGI

- 3.1 Diagram Alir Rencana Proses Pengujian
- 3.2 Pembuatan Blade Turbin IDF
 - 3.2.1. Pembuatan Pola *Blade Turbin IDF*

3.2.2. Proses Pembuatan Cetakan Blade Turbin IDF

3.3. Pengujian yang Dilakukan

3.3.1. Pembuatan Pola *Blade Turbin IDF*

3.3.2. Pengujian Komposisi Kimia

3.3.3. Pengujian Kekerasan

3.3.4. Uji Metalografi

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Hasil Pengujian

4.2. Pengujian Komposisi Kimia

4.2.1. Analisis Pengujian Komposisi Kimia Blade Turbin IDF

4.3. Ultrasonic Test (NDT)

4.3.1. Analisis Hasil Pengujian Ultrasonic Test Pada Produk Blade Turbin IDF

4.4. Pengujian Kekerasan

4.4.1. Analisis Pengujian Kekerasan

4.5. Pengujian Metalografi

4.5.1. Analisis Pengujian Metalografi

4.6. Analisa Cacat Cor

4.7. Pembahasan

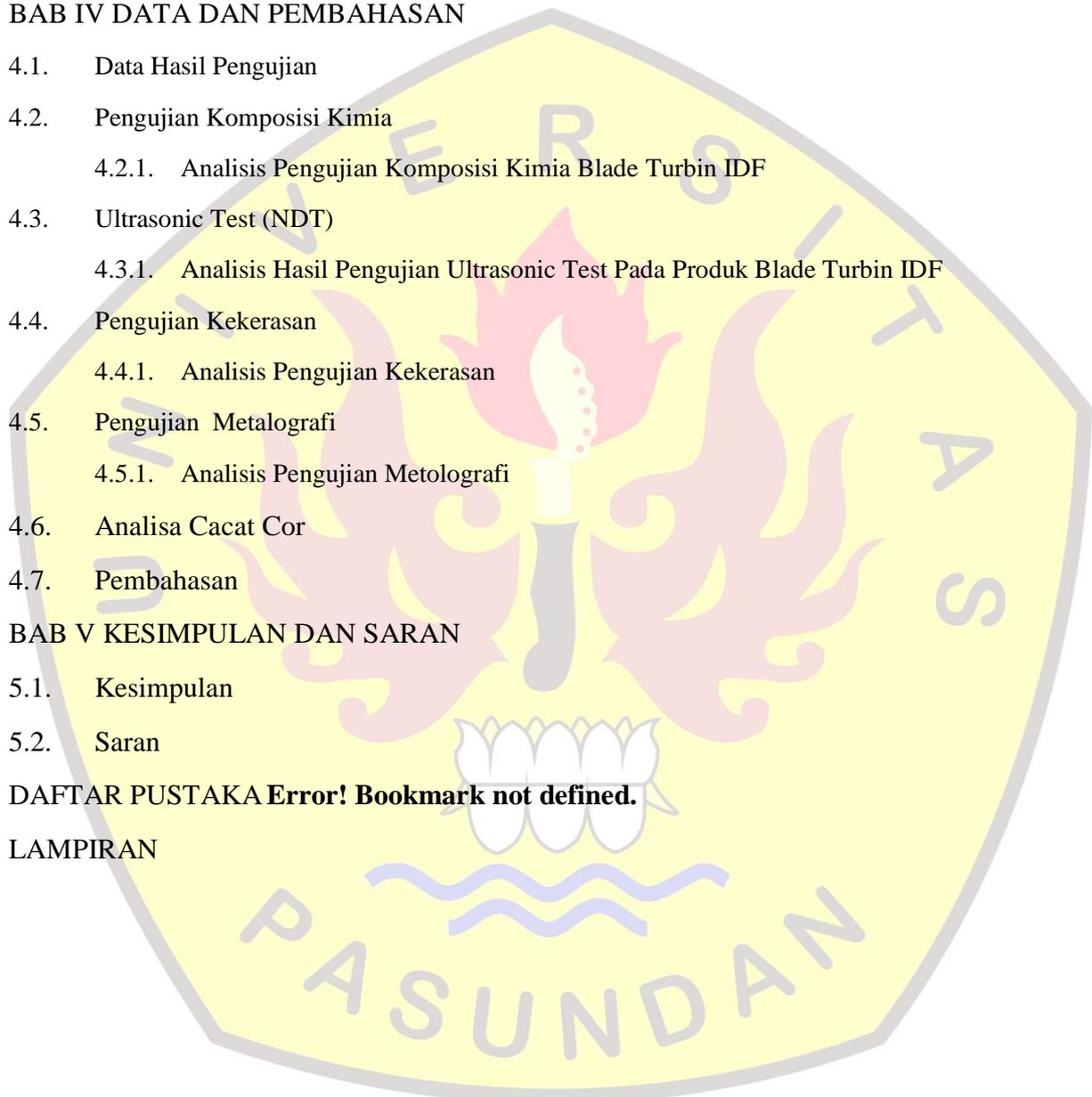
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

5.2. Saran

DAFTAR PUSTAKA **Error! Bookmark not defined.**

LAMPIRAN



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri logam tumbuh seiring dengan perkembangan teknik dan metode pengecoran serta berbagai model produk cor yang membanjiri pasar domestik. Produk cor banyak dipergunakan dalam kehidupan sehari-hari mulai dari perabotan rumah tangga, komponen otomotif, ID Fan sampai propeler kapal. Permintaan pasar akan produk logam cor yang prospektif dan luas ini, kurang diimbangi dengan peningkatan kualitas produk. Dalam bidang industri terjadi banyak kerusakan pada material. Kerusakan yang terjadi seperti peristiwa korosi pada logam, *fatigue* atau kelelahan, pengelasan, creep/muler dan cacat hasil coran. Hal ini harus dapat diatasi agar efisiensi dalam suatu kegiatan industri dapat berjalan dengan lancar.

Cacat coran adalah kerusakan atau kesalahan yang terjadi pada benda cor yang menyebabkan ditolaknya benda cor tersebut oleh konsumen (reject). Adanya defect ini dalam produksi tidak dapat dihindari, tapi harus diminimalisir. Faktor yang berpengaruh adalah perencanaan cetakan yang tidak menyebabkan turbulen pada aliran logam cair, pemakaian pasir yang mempunyai kadar air rendah dan permeabilitas yang sesuai, Sistem ventilasi yang baik, hindari fasa lumpur (campuran cair dan padat) kalau mungkin serta adanya ketebalan berbeda atau hot spot pada casting.

Salah satu yang mempengaruhi terjadinya cacat pada produk coran adalah desain sistem saluran yang kurang baik, sistem saluran pada cetakan pasir meliputi cawan tuang, saluran turun (spure), saluran pengalir (runner), penambah (riser), dan saluran masuk (ingate). Pada proses pengecoran kecepatan solidifikasi mempengaruhi sebagian besar mikrostruktur dari besi cor, dimana terjadi perubahan sifat mekanik dari besi cor seperti ketangguhan, kekerasan maupun proses pemesinan.

Blade Turbin merupakan salah satu jenis komponen mesin industri yang di produksi oleh BBLM untuk memenuhi pesanan dari PT. PLN (persero) dengan jumlah tidak banyak. *Blade Turbin* ini adalah jenis Induce Draft FAN (ID Fan) adalah kipas yang mengisap udara dari dalam boiler keluar menuju cerobong, atau tekanan negatif pada boiler. Menjaga sirkulasi udara pembakaran dalam boiler tetap normal yakni dari secondary air (FD Fan) sebagai pemasok udara pembakaran dengan (ID Fan) sebagai pengisap udara pembakaran. Material yang digunakan pada *Blade Turbin* adalah baja paduan rendah (Low Alloy steel), dimana dalam proses pembuatan produk tersebut di lakukan di balai besar logam dan mesin metode

yang digunakan adalah metode *Sand Casting*. komponen ini dibuat dengan proses pengecoran dengan teknik yang masih konvensional dan dibantu dengan beberapa proses pemesinan yang merupakan bagian dari proses finishing. Pada proses pembuatan diperlukan ketelitian, kecermatan dan keahlian dari para operator dari masing-masing proses yang mampu bekerja secara team agar produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pemesanan dan memenuhi standar.

1.2. Tujuan

Adapun maksud dan tujuan penelitian tentang pengecoran secara lebih terperinci dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Melihat cacat cor pada produk *Blade Turbin* (ID-Fan)
2. Mengetahui karakteristik pada *Blade Turbin* (ID-Fan)

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, penulis melakukan pembatasan ruang lingkup masalah. Hal ini dilakukan agar pembahasan tidak menyimpang dari topik. Adapun batasan-batasan masalahnya adalah :

1. Material yang akan digunakan dalam pembuatan specimen adalah *Low Alloy Steel*, AISI 4340.
2. Pengujian yang dilakukan yaitu, uji NDT (*Ultrasonic Test*), uji Komposisi kimia, uji Keras dan Metalografi.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang di atas, maka pada penelitian ini peneliti akan merumuskan masalah - masalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh perlakuan panas terhadap nilai kekerasan dan struktur mikro produk *Blade Turbin* (ID-Fan)..
2. Mengetahui pengaruh media pendinginan terhadap nilai kekerasan dan struktur mikro pada produk *Blade Turbin* (ID-Fan).

1.5. Sistematika Penulisan

Penyusunan laporan ini di uraikan berdasarkan beberapa bab. Dimana pada setiap bagian bab nya mempunyai kriteria tertentu secara sistematis dan bertahap, dengan susunan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisikan teori – teori tentang *Turbin Induce Draft FAN (ID Fan)* dan proses pembuatan *Blade Turbin Induce Draft FAN (ID Fan)* yang menjadi dasar permasalahan yang akan dibahas sebagai referensi.

BAB III METODOLOGI

Bab ini berisikan tentang langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

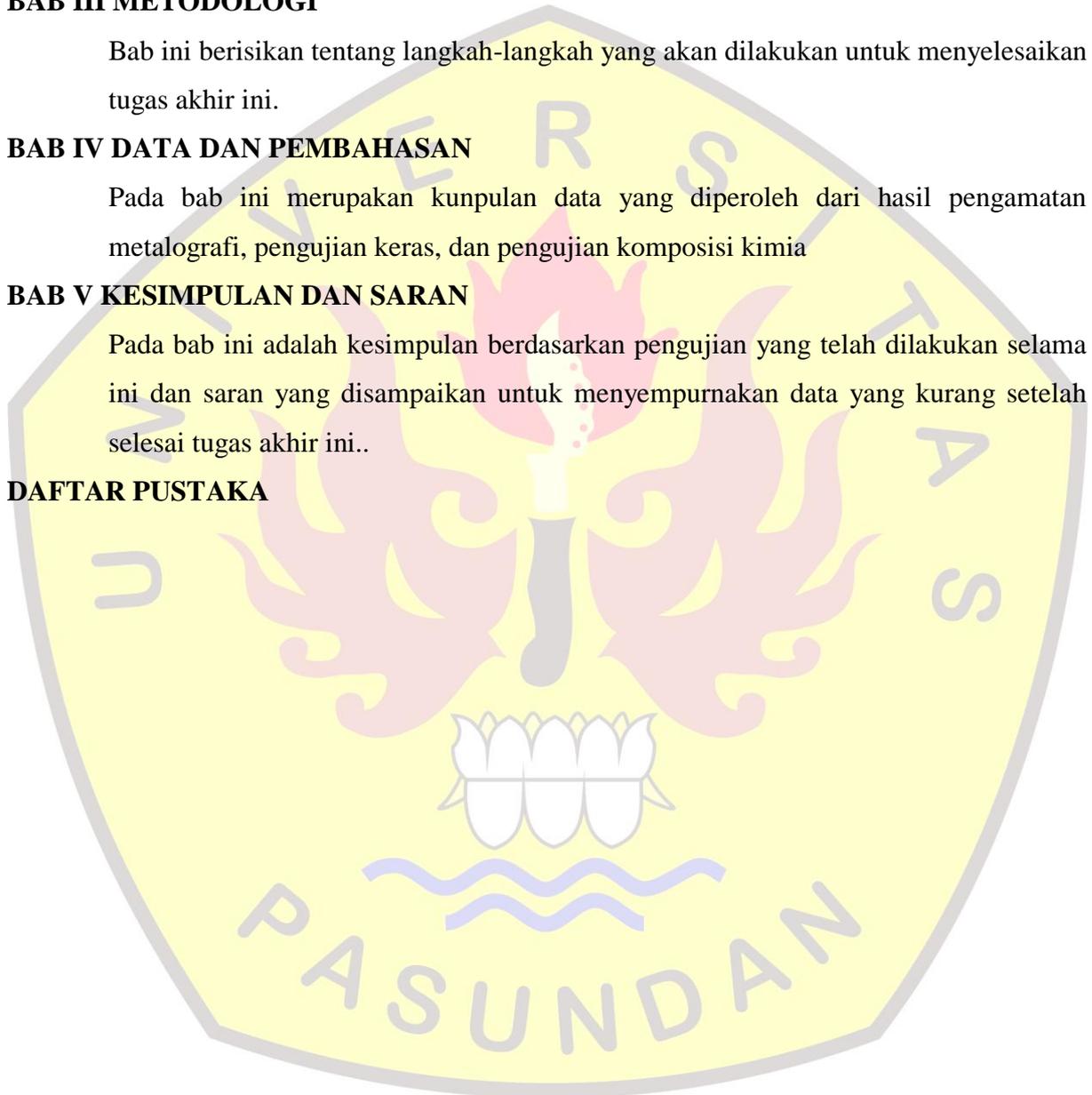
BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini merupakan kumpulan data yang diperoleh dari hasil pengamatan metalografi, pengujian keras, dan pengujian komposisi kimia

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini adalah kesimpulan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan selama ini dan saran yang disampaikan untuk menyempurnakan data yang kurang setelah selesai tugas akhir ini..

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR PUSTAKA

- [1] PLTU Suralaya Unit 8, “Kerangka Acuan Kerja Penggantian Baru Satu Set Fan Blade Impeller Induced Draft Fan,” Suralaya, 2017.
- [2] PLTU Suralaya 8, “Kerangka Acuan Kerja (KAK) Pekerjaan Research Development Prototype Blade Induce Draft Fan,” Suralaya, 2017.
- [3] Beny Bandanadjaja, “Perlakuan Panas Material AISI 4340 Untuk Menghasilkan Fasa Ferri dan Bainit,” Politeknik Manufaktur Bandung, Bandung, 2016.
- [4] Tata Surdia Prof. Ir, Pengetahuan Bahan dan Teknik, Jakarta: Pradya Paramitha, 1986.
- [5] Struktur Kristal FCC. [Online]. Available, “<https://www.e-education.psu.edu/matse81/node/21332018>,” [Diakses tanggal 17 April 2018].
- [6] Struktur Kristal BCT. [Online]. Available:, “https://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat/def_en/kap_1/basics/b1_3_1.html,” [Diakses tanggal 17 oktober 2018].
- [7] R. Suratman, “Perlakuan Panas,” Institut Teknologi Bandung, , Bandung, 1994.
- [8] Sarjito Jokosisworo dan Hartono Yudo, “Proses pengujian Tidak Merusak,” Universitas Diponegoro, Diponegoro, 2007.
- [9] DIN 50156, “The standard specifications of Leeb hardness test,” 2007.
- [10] ASTM E3-01, “Standard Guide for Preparation of Metallographic Specimens,” ASTM International, United States, 1980.
- [11] M. Hiroshi dan B. K.D.H., “Kinetics of the Bainite Transformation,” University of Cambridge, UK, 2003.
- [12] M. Dalil, A. Prayitno dan I. Inonu, “Pengaruh Perbedaan Waktu Penahanan Suhu Stabil (Holding Time) Terhadap Kekerasan Logam,” Fakultas Teknik Universitas Riau, Riau, 1999.
- [13] Dr. Ralph T dan Mennicke, “product Manager For Material Testing,” witzerland, 2006.
- [14] ASTM A956, “standard specifications of Leeb hardness test,” 2002 and 2006.
- [15] JIS G 4105, “JIS G 4105,” Japanese Standards Association, 1979.
- [16] S. B. Pratomo, Hafid, Husen Taufiq, Eva Afrilindra dan Martin Doloksaribu, “Morfologi Struktur dan Karakteristik Sifat Mekanik Serta Keausan Baja Bainit Dengan Variasi Mangan Hasil Normalising Untuk Tapak Kendaraan Tempur,” Majalah Metalurgi, Bandung, 2015.
- [17] J. R. Davis, “The Materials Information Company,” ASM Metals Handbook Vol, 1997.

- [18] M. Fajar Shiddiq, "Pengaruh Penambahan Unsur Nikel Terhadap Struktur Mikro Dan Sifat Mekanik Baja Chromoly Hasil Fan Normalizing Untuk Aplikasi Induced Draft Fan Pada Boiler," unjani, Bandung, 2018.
- [19] Lilik Subiyanto dan Tri Arief Sardjono, "Deteksi Cacat Pada Material Baja Menggunakan," Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2012.
- [20] Halim Rusjdi, Andika Widya Pramono dan Wahyu Bawono Faathir, "Pengaruh Perlakuan Panas Terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro," Sekolah Tinggi Teknik – PLN, Jakarta Barat, 2016.
- [21] Satrio Herbirowo dan Bintang Adjiantoro, "Pengaruh Perlakuan Panas terhadap Struktur Mikro dan Kekuatan Mekanik Baja," Pusat Penelitian Metalurgi dan Material, Kawasan Puspiptek Serpong, Tangerang Selatan, 2016.
- [22] Wanda Saputra, "Metalurgy Fisik " Liqueit Penetrant Test"," Universitas Muhammadiyah Riau, Riau, 2014.
- [23] Fransisca Debora, "Pengukuran Ketebalan serta Posisi Cacat pada Sampel Carbon Steel dan Stainless Steel," Universitas Sriwijaya, Palembang, 2016.
- [24] Tata Surdia Prof. Ir, Teknik Pengecoran Logam, Jakarta: Pradya Paramitha, 1986.

