

**ANALISA PRODUK COR *CRUSHER SEAWEED* DENGAN PROSES
*TEMPERING***

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Strata Satu di Program Studi Teknik
Mesin Universitas Pasundan*

Disusun Oleh :

Eldi Prayoga Firdaus

14.303.0050



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PASUNDAN

BANDUNG

2018

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
“ANALISA PRODUK COR *CRUSHER SEAWEED* DENGAN PROSES
***TEMPERING*”**



Nama : Eldi Prayoga Firdaus

NRP : 143030050

Dosen pembimbing I

Ir. Widiyanti Kwintarini, M.T.

Dosen pembimbing II

Greida Frista, S.T., M.M.

ABSTRAK

Crusher seaweed adalah alat pencacah yang berfungsi untuk menggiling rumput laut menjadi ukuran yang lebih kecil sesuai spesifikasi yang dibutuhkan yang selanjutnya hasil penggilingan akan dipisahkan menggunakan saringan atau *screen*. Mesin pencacah bertugas melakukan kerja mencabik rumput laut berukuran besar menjadi ukuran yang lebih kecil. Material yang cocok untuk proses kerja pada lingkungan tersebut harus memiliki ketahanan terhadap aus. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan karakterisasi dari *crusher seaweed* yang dibuat melalui proses pengecoran. Metodologi penelitian ini adalah dengan dilakukan uji kekerasan dan metalografi terhadap sampel *crusher seaweed* tanpa *treatment* dan dengan *treatment* berupa tempering. Proses *tempering* adalah pemanasan baja sampai temperatur sedikit di bawah temperature kritis, kemudian didiamkan dalam tungku dan suhunya dipertahankan sampai merata selama 15 menit. Selanjutnya didinginkan dalam media pendingin. Jika kekerasan turun, maka kekuatan tarik turun pula. Dalam hal ini keuletan dan ketangguhan baja akan meningkat. Meskipun proses ini akan menghasilkan baja yang lebih lemah. Proses ini berbeda dengan aneling karena dengan proses ini belum tentu memperoleh baja yang lunak, mungkin berupa pengerasan dan ini tergantung oleh kadar karbon. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa karakteristik material *crusher seaweed* memiliki karakteristik pada besi cor kelabu, yang ditunjukkan dengan adanya *flake* grafit pada mikrostruktur paduan. Kekerasan pada material *crusher seaweed* meningkat hingga proses *tempering* selama 2 jam sebesar 61,02 HRC kemudian mengalami penurunan hingga 57,33 HRC serta struktur mikro yang terbentuk adalah ledeburit, setelah dilakukan proses tempering, struktur yang didapatkan berupa fasa ferit, perlit dan *flake* grafit.

Kata kunci : Karakterisasi, Besi Cor, Metalografi, *Tempering*, dan Uji Keras.

ABSTRACT

Seaweed crusher is a chopping device that usually use to grind seaweed into smaller size according to the specifications needed and then its results will be separated using a sieve or screen. The chopping machine must be able to tear seaweed. Materials used for this work processes must have a high wear resistance. The purpose of this study was to determine the characterization of seaweed crushers which produced by casting process. The methodology of this research is through the hardness test and metallography of seaweed crusher samples without treatment and with heat treatment in the form of tempering. The tempering process is heating steel until the temperature is slightly below the critical temperature, then left in the furnace and the temperature starts for up to 15 minutes. Furthermore, it is cooled with quench medium. If the hardness decrease, so does the tensile strength. In this case the ductility and toughness of steel will increase instead. Although this process produced a weaker steel. This process was different from annealing because this process does not achieve hard steel, it may consist of hardening this depends on carbon content. The test results obtained the characteristics of seaweed crusher has a similar characteristic with gray cast iron, which supports the presence of graphite flakes in its microstructure. the crusher seaweed's hardness increased with the process of tempering for 2 hours by 61.02 HRC and then decreased to 57.33 HRC. Microstructure obtained was ledeburit, after the tempering process obtained structure was ferrite, perlite and graphite flake.

Keywords: Characterization, Cast Iron, Metallography, Tempering, and Hardness Test.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined. iv
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Besi Cor	4
2.1.1 <i>Gray Iron</i>	8
2.1.2 <i>Ductile (Nodular) Iron</i>	10
2.1.3 <i>White Iron</i>	11
2.1.4 <i>Malleable Iron</i>	12
2.2 <i>Heat Treatment</i>	13
2.2.1 <i>Austenisasi</i>	14
2.2.2 <i>Quenching</i>	15
2.2.3 <i>Tempering</i>	16
2.3 Uji Kekerasan	16
2.3.1 <i>Rockwell</i>	19
2.3.2 <i>Brinell</i>	22

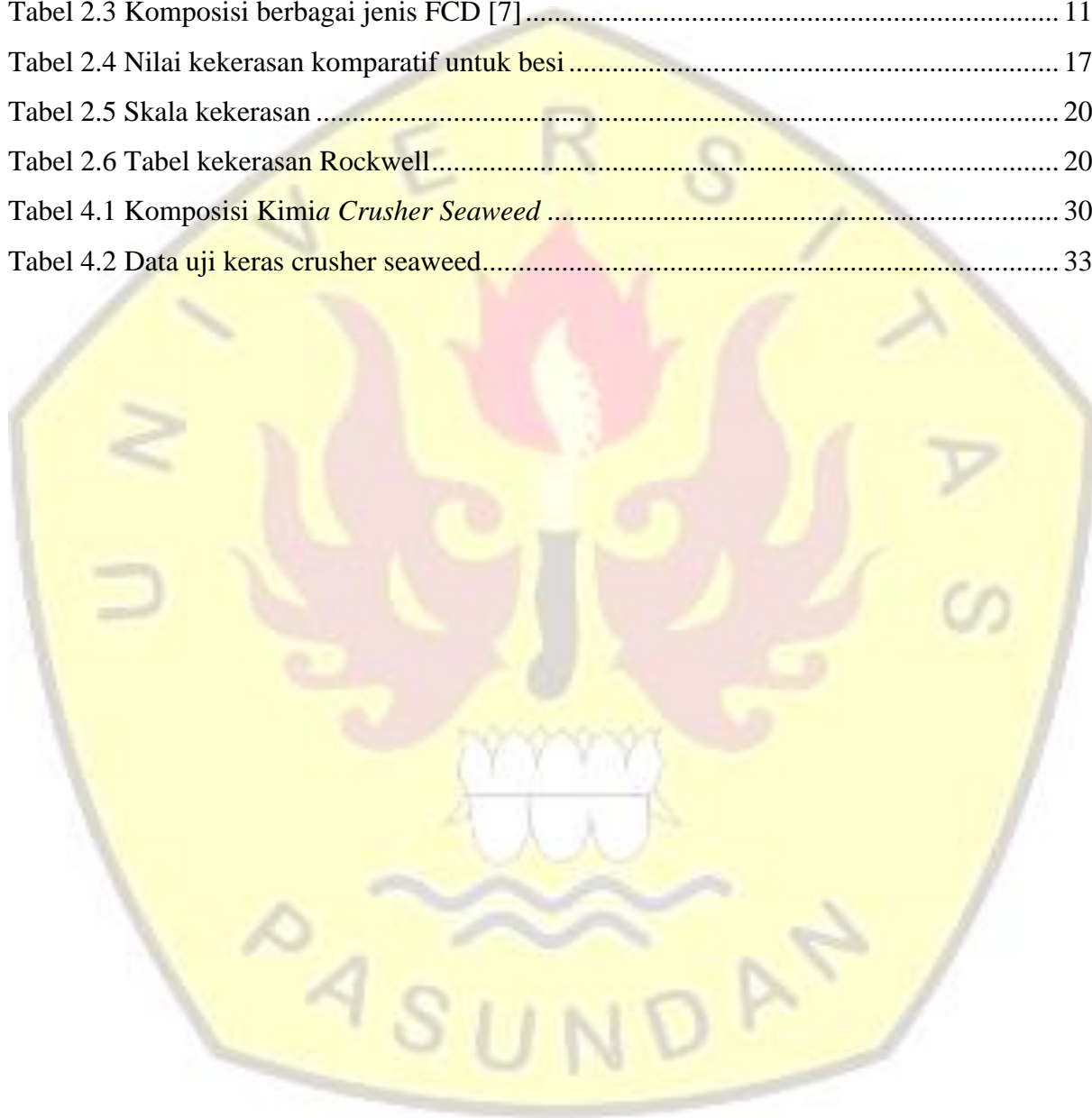
2.3.3	<i>Vickers</i>	24
2.4	Uji Metalografi	25
2.4.1	Pengujian makro (<i>macroscope test</i>)	25
2.4.2	Pengujian mikro (<i>microscope test</i>)	26
BAB III METODE PENELITIAN		27
3.1	Diagram Alir Penelitian	27
3.2	Prosedur Percobaan.....	28
3.2.1	Prosedur Heat Treatment	28
3.2.2	Prosedur Uji Keras <i>Rockwell</i>	28
3.2.3	Prosedur Uji Metalografi	28
BAB IV ANALISIS DAN DATA.....		30
4.1	Data	30
4.1.1	Data Komposisi	30
4.1.2	Data Uji Metalografi.....	30
4.1.3	Data Uji Keras	33
4.2	Analisis	33
4.2.1	Komposisi <i>Seaweed Crusher</i>	33
4.2.2	Hubungan Antara Metalografi Dengan Kekerasan	34
4.2.3	Hubungan Waktu <i> Holding Temper</i> Terhadap Material	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		39
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....		40
LAMPIRAN		41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram fasa Fe – Fe ₃ C	4
Gambar 2.2 Crusher Seaweed	5
Gambar 2.3 Patahan sampel besi cor media cetak berbeda	6
Gambar 2.4 Klasifikasi Besi Cor Secara Umum	8
Gambar 2.5 Bentuk struktur besi tuang putih.....	12
Gambar 2.6 Contoh struktur mikro produk besi cor <i>malleable</i>	13
Gambar 2.7 Tungku perlakuan panas pada temperatur 1800°F (980°C)	14
Gambar 2.8 Proses <i>Quenching</i> (celup).....	15
Gambar 2.9 Konversi kekerasan.....	18
Gambar 2.10 Pengujian Kekerasan Rockwell	19
Gambar 2.11 Pengujian Kekerasan Brinell	22
Gambar 2.12 Pengujian Kekerasan Vickers	24
Gambar 2.13 Pengambilan Gambar Makro dengan Kamera Digital.....	25
Gambar 2.14 Skematis <i>Microscope</i>	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	27
Gambar 4.1 Mikrostruktur <i>crusher seaweed</i> tanpa <i>treatment</i> pada perbesaran 75 ×.....	31
Gambar 4.2 Mikrostruktur <i>crusher seaweed</i> dengan <i>quenching</i> pada perbesaran 75 ×.....	31
Gambar 4.3 Mikrostruktur <i>crusher seaweed</i> dengan proses <i>tempering</i> selama 2 jam.....	32
Gambar 4.4 Mikrostruktur <i>crusher seaweed</i> dengan proses <i>tempering</i> selama 4 jam.....	32
Gambar 4.5 Mikrostruktur <i>crusher seaweed</i> dengan proses <i>tempering</i> selama 6 jam.....	33
Gambar 4.6 Grafik Komposisi <i>Crusher Seaweed</i>	34
Gambar 4.7 Mikrostruktur <i>crusher seaweed</i> tanpa <i>treatment</i> pada perbesaran 350 ×.....	35
Gambar 4.8 Mikrostruktur <i>crusher seaweed</i> dengan <i>treatment quenching</i>	35
Gambar 4.9 Mikrostruktur <i>crusher seaweed</i> dengan <i>treatment tempering</i> selama 2 jam.....	36
Gambar 4.10 Mikrostruktur <i>crusher seaweed</i> dengan <i>treatment tempering</i> selama 4 jam.....	36
Gambar 4.11 Mikrostruktur <i>crusher seaweed</i> dengan <i>treatment tempering</i> selama 6 jam.....	37
Gambar 4.12 Grafik Heat Treatment berbanding Uji Keras	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi Umum Besi Cor	8
Tabel 2.2 komposisi FC.....	9
Tabel 2.3 Komposisi berbagai jenis FCD [7].....	11
Tabel 2.4 Nilai kekerasan komparatif untuk besi	17
Tabel 2.5 Skala kekerasan	20
Tabel 2.6 Tabel kekerasan Rockwell.....	20
Tabel 4.1 Komposisi Kimia <i>Crusher Seaweed</i>	30
Tabel 4.2 Data uji keras crusher seaweed.....	33



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Crusher Seaweed adalah alat pencacah yang berfungsi untuk menggiling rumput laut menjadi ukuran yang lebih kecil sesuai spesifikasi yang dibutuhkan yang selanjutnya hasil penggilingan akan dipisahkan menggunakan saringan atau *screen*. Mesin pencacah bertugas melakukan kerja mencabik rumput laut berukuran besar menjadi ukuran yang lebih kecil. Material yang cocok untuk proses kerja pada lingkungan tersebut harus memiliki ketahanan terhadap aus.

Besi cor adalah istilah umum yang digunakan untuk menunjuk sebuah kelompok paduan logam dengan berbagai macam keunggulan. Semua besi cor mengandung lebih dari 2 % karbon dan kandungan silikon yang cukup banyak (biasanya 1-3 %). Kandungan unsur karbon dan silikon yang tinggi menyebabkan paduan tersebut mudah meleleh, memiliki fluiditas yang baik dalam proses penuangan dan memiliki sifat mampu alir yang sangat baik. Tipe dasar dari besi cor dibedakan oleh struktur mikro paduan tersebut. Istilah besi cor umum biasanya diaplikasikan pada *pig iron*, besi cor kelabu, besi cor putih, dan besi nodular atau ulet.

Besi cor nodular dikenal sebagai paduan besi yang memiliki bentuk grafit membulat. Dalam besi nodular, proses pemisahan grafit berjalan mirip seperti yang terjadi pada besi cor kelabu. Namun karena penambahan zat aditif grafit tumbuh membulat, tidak seperti pada cor kelabu yang membentuk serpihan. Besi cor yang mengandung grafit membulat memiliki kekuatan jauh lebih kuat serta elongasi yang lebih tinggi dari besi kelabu. Hal ini menjadi keunikan yang terjadi pada besi nodular. [1] Karbon yang terkandung dalam besi cor nodular membentuk grafit yang diperoleh melalui penambahan magnesium atau paduan nikel dan magnesium atau Ferro-Magnesium-Silikon kedalam lelehan logam panas. Kualitas besi cor nodular memiliki kualitas sifat mekanik terbaik dari kelompok besi cor.

Dalam penelitian tentang analisis pada produk *crusher seaweed* akan dilakukan beberapa tahanan pengujian seperti uji keras dan metalografi terhadap spesimen uji yang telah melewati proses *austemper*. Hal ini dilakukan untuk proses karakterisasi material dan menentukan siklus *heat treatment* terbaik untuk mendapatkan material dengan sifat mekanik yang diperlukan untuk mendukung proses kerja *crusher seaweed*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang penulis ajukan sebagai berikut :

1. Bagaimana memilih material yang tepat untuk *crusher seaweed* ?
2. Pengujian apa saja yang dilakukan pada proses karakterisasi *crusher seaweed* ?
3. Bagaimana siklus *heat treatment* terbaik untuk produk *crusher seaweed* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan karakteristik material pada Produk *crusher seaweed*,
2. Menentukan perbandingan kekerasan produk *crusher seaweed* dengan perbandingan sebelum *heat treatment* dan sesudah *heat treatment*
3. Menentukan korelasi struktur mikro produk *crusher seaweed* dengan perbandingan sebelum *heat treatment* dan sesudah *heat treatment*

1.4 Batasan Masalah

Pada penulisan laporan tugas akhir, penulis membatasi masalah yaitu sebagai berikut :

1. Pengujian yang dilakukan yaitu uji kekerasan dan pengujian metalografi,
2. Material yang digunakan adalah material sampel *crusher seaweed* yang digunakan sebagai alat pencacah, dan
3. Proses *heat treatment* yang digunakan berupa *quenching* dan *tempering* selama 2 jam, 4 jam, dan 6 jam.

1.5 Sistematika Penulisan

Penyusunan laporan ini dipisahkan pada beberapa bab. Pada setiap bab mempunyai kriteria tertentu secara sistematis dan bertahap, dengan susunan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisikan materi yang digunakan dalam tugas akhir. Materi tersebut diambil dari buku dan jurnal. Materi disajikan dalam bentuk teks narasi, tabel, dan gambar yang relevan dengan materi tugas akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metode yang digunakan dalam penelitian serta prosedur penelitian.

BAB IV ANALISIS DAN DATA

Bab ini berisikan analisa dan data yang didapatkan pada penelitian yang telah dilaksanakan

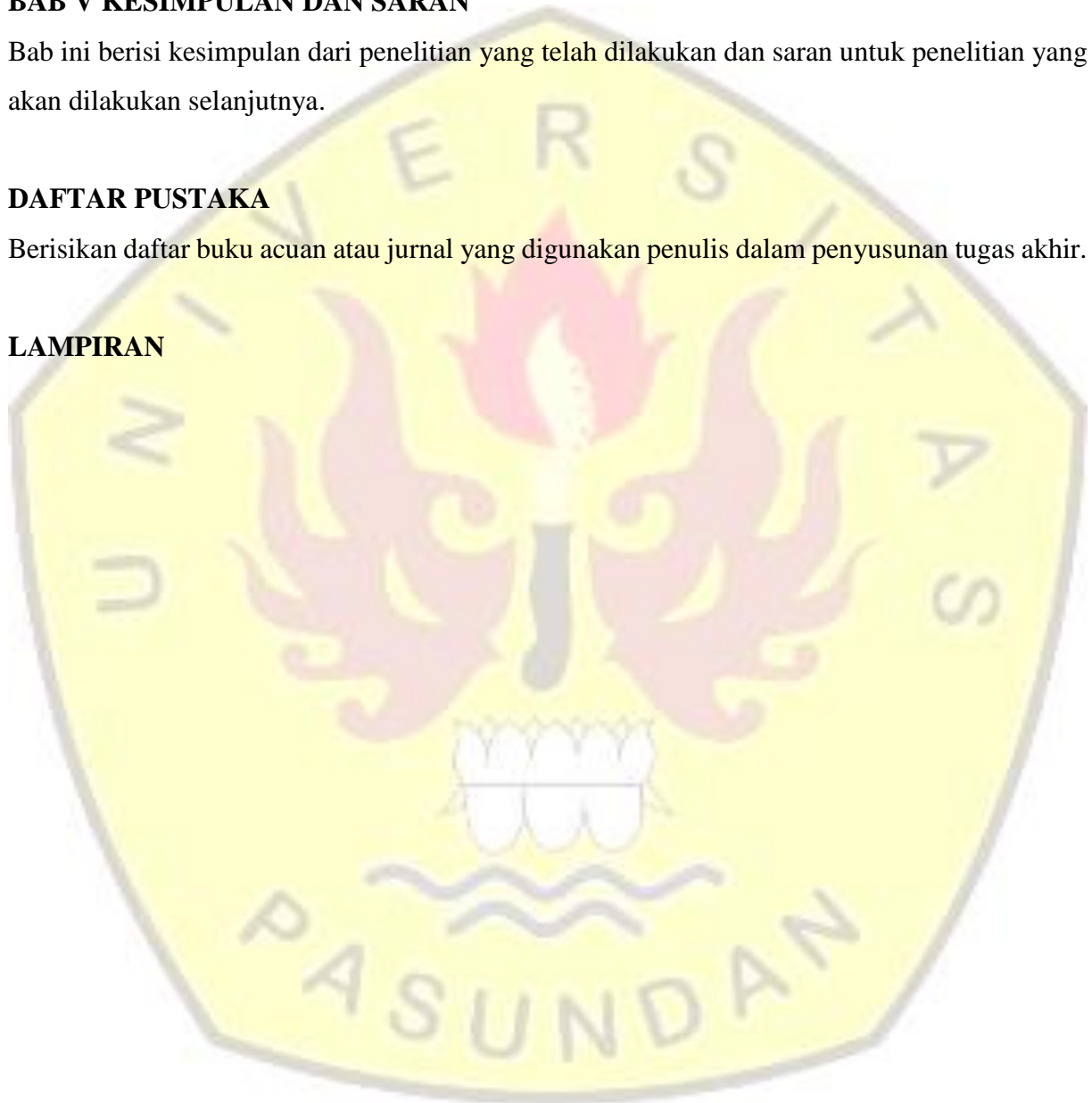
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Berisikan daftar buku acuan atau jurnal yang digunakan penulis dalam penyusunan tugas akhir.

LAMPIRAN



DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Forrest, "Ductile Iron," in *ASM Handbook ; Properties and Selection Ferrous Alloys and Special Purpose Material*, United States of America, ASM International, 2005, p. 67.
- [2] M. F. Ashby and D. R. H. Jones, *Engineering Materials 2*, Oxford: Elsevier, 2006.
- [3] M. Megawati, "academia.edu," 11 2012. [Online]. Available: https://www.academia.edu/23358176/PHASE_DIAGRAM_DIAGRAM_FASA. [Accessed 23 december 2018].
- [4] Campbell, "Materials Park," in *Elements of Metallurgy and Engineering Alloys*, Ohio, ASM International, 2008, p. 453.
- [5] HAPLI. [Online]. Available: <https://hapli.wordpress.com/forum-ferro/besi-cor/>. [Accessed 22 december 2018].
- [6] C. V. White, "Cast Irons," in *ASM Handbook ; Properties and Selection: Irons, Steels, and High Performance Alloys*, United States of America, ASM International, 2005, p. 18.
- [7] R. M. Gouveia, Manufacturer & Exporter of S G Iron Castings, 2018. [Online]. Available: <http://clearfieldmachine.com/assets/Uploads/SG-iron-charts2.pdf>. [Accessed 20 12 2018].
- [8] A. Handbook, *Metallography And Microstructures*, American Society For Metal, 1992.
- [9] T. Surdia, *Pengetahuan Bahan Teknik*, Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 1999.
- [10] A. Uji, "Uji Kekerasan Rockwell Dan Penggunaannya," 2018. [Online]. Available: <https://www.alatuji.com/index.php?/article/detail/659/uji-kekerasan-rockwell-dan-penggunaannya>. [Accessed 22 december 2018].
- [11] A. Uji, "Uji Kekerasan Menggunakan Brinell Hardness Tester," 2018. [Online]. Available: <https://www.alatuji.com/index.php?/article/detail/548/uji-kekerasan-menggunakan-brinell-hardness-tester>. [Accessed 22 December 2018].
- [12] Sarno, "Pengaruh Temperatur Tuang dan Jumlah Saluran Turun Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Besi Cor Nodular," Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, 2017.