



ANALISIS KERANGKA SEPEDA AMFIBI DARI LIMBAH KALENG

SKRIPSI

Di ajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka Penyelesaian Studi Untuk
Mencapai Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Mesin Jenjang Strata Satu
(S1)

Oleh:

IYAN MAULANA UTAMA

NPM 6415500048

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL

2020

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS KERANGKA SEPEDA AMFIBI DARI LIMBAH KALENG

NAMA PENULIS : IYAN MAULANA UTAMA

NPM : 6415500048

Telah disetujui oleh Dosen Pengampu untuk dipertahankan dihadapan sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.

Hari : Rabu

Tanggal : 29 Januari 2020

Dosen Pembimbing I



Galuh Renggan Wilis, ST., MT

NIPY. 16262561981

Dosen Pembimbing II



Royan Hidayat, ST., MT

NIP. 2496441990

HALAMAN PENGESAHAN KELULUSAN UJIAN

Telah dipetahankan dihadapan sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal.

Hari : Rabu

Tanggal : 29 Januari 2020

Anggota Penguji

Penguji I

Royan Hidayat,ST.,MT

NIPY. 2496441990



(.....)

Penguji II

Ir. Soebyakto,MT

NIPY. 1946321960



(.....)

Penguji III

Ir. Hj. Zulfah, MM

NIPY. 68531051964



(.....)

Dekan
Fakultas Teknik
Universitas Pancasakti Tegal



Dr. Agus Wibowo, ST., MT

NIPY. 126518101919724

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“ANALISIS KERANGKA SEPEDA AMFIBI DARI LIMBAH KALENG”** ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri.

Dalam penulisan skripsi ini saya tidak melakukan penjiplakan dengan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlakudalam masyarakat keilmuan sebagaimana mestinya.

Demikian Pernyataan ini untuk dapat dijadikan pedoman bagi yang berkepentingan, dan saya siap menanggung segala resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian hari ditemukan adanya penlanggaran atas etika keilmuan dalam karya tulis ini, atau adanya klaim terhadap keaslian karya tulis ini.

Tegal,



IYAN MAULANA UTAMA

NPM. 6415500048

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. “Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan” (Q.S Al-Insyirah : 5-6)
2. “ Kesabaran adalah akhlak mulia, yang dengannya setia orang dapat menghalau segala rintangan.” (Imam Syafi’i)
3. “ Kegagalan terjadi karena terlalu banyak berencana tapi sedikit berpikir dan bertindak. “

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kepersembahkan untuk :

1. Yang Utama Dari Segalanya, sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya Skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.
2. Ayah (Tarmudi), Ibu (Nirwana) yang selalu mendoakan, memberikan dukungan baik moral ataupun materi. Ucapan beribu terimakasihku tak akan cukup untuk membalas itu semua.
3. Seluruh keluarga besar penulis yang memberikan dukungan moril dan motivasi sehingga mampu membuat penulis semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

4. Maftufi Rokhmah, S.farm yang selama ini selalu mendukung, menemani dan selalu memberikan semangat sehingga penulis lebih giat dalam pengerjaan skripsi ini.
5. Untuk orang yang selalu direpotkan saat menyelesaikan skripsi ini Agus Wakhid S.T.
6. Teman dan sahabat MPK (Mahasiswa Pojok Kampus) yang selalu berbagi tawa walau hamper gila.
7. Untuk orang orang yang selalu bertanya “kapan aku di wisuda”

ABSTRAK

Iyan Maulana Utama, 2019, “**Analisis Kerangka Sepeda Amfibi Dari Limbah Kaleng**”, Laporan Skripsi Teknik Mesin Universitas Pancasakti Tegal 2019.

Bencana banjir yang melanda beberapa daerah pantura pada waktu yang lalu khususnya daerah Brebes sekitarnya menjadikan sebagai pelajaran bagi kita semua untuk selalu waspada akan bencana yang dapat mengancam kita setiap saat. Salah satu upaya untuk evakuasi dan juga dapat dijadikan sarana transportasi pada kondisi banjir adalah membuat sepeda amfibi yang ditambah pelampung dan mesin, sehingga sepeda dapat mengapung dan dapat digerakan diatas air, material yang dapat digunakan untuk membuat kerangka sepeda amfibi, yakni limbah kaleng berbahan paduan Alumunium.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu dengan variasi temperature tuang (600°C), (700°C), (800°C). Data yang akan dianalisa nantinya berupa nilai kekuatan uji korosi dan uji bending yang dihasilkan setelah beberapa pengujian yang telah dilakukan.

Dari hasil penelitian uji komposisi dengan bahan paduan alumunium dari limbah kaleng terdapat unsur Si 8,74, Fe 0,85, Cu 2,27, Mn 0,19, Cr 0,03, Ni 0,05, Zn 4,22, Mg 0,20, Ca 0,00, Na 0,01, Pb 0,21, Al 83,1. Sedangkan untuk nilai laju korosi yang baik adalah pada specimen dengan temperature 800°C karena memiliki nilai laju korosi yang paling rendah yaitu sebesar 0,0008 mpy. Kemudian untuk nilai Uji Bending yang baik adalah pada specimen dengan temperature 800°C karena memiliki nilai Uji Bending yang paling kuat yaitu sebesar 1,764 N/mm².

Kata Kunci : Temperatur, Alumunium, Sepeda

ABSTRACT

Iyan Maulana Utama, 2019, "Analysis of the Amphibian Bike Framework from Canned Waste", Mechanical Engineering Thesis Report Pancasakti University 2019.

The flood disaster that struck several pantura areas in the past, especially the surrounding Brebes area, is a lesson for all of us to be aware of disasters that can threaten us at any time. One effort to evacuate and can also be used as a means of transportation in flood conditions is to make amphibious bicycles plus buoys and engines, so that bicycles can float and can be moved over water, a material that can be used to make amphibious bicycle frames, namely aluminum cans made from aluminum alloys. .

The method used in this study is an experimental method that is with variations in pouring temperature (600 °C), (700 °C), (800 °C). The data to be analyzed will be in the form of the value of the strength of the corrosion test and bending test generated after several tests have been carried out.

From the research results of the composition test with aluminum alloy material from canned waste there are elements Si 8.74, Fe 0.85, Cu 2.27, Mn 0.19, Cr 0.03, Ni 0.05, Zn 4.22, Mg 0,20, Ca 0,00, Na 0,01, Pb 0,21, Al 83,1. As for the value of good corrosion rate is in the specimen with a temperature of 800 °C because it has the lowest corrosion rate value of 0.0008 mpy. Then for a good Bending Test value is on a specimen with a temperature of 800 °C because it has the strongest Bending Test value of 1,764 N/mm².

Keywords: Temperature, Aluminum, Bicycles

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis Kerangka Sepeda Amfibi Dari Limbah Kaleng.” Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan studi strata 1 Program Studi Teknik Mesin.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Agus Wibowo, S.T., M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Tegal yang telah memberikan izin kepada penulis untuk menyusun skripsi ini.
2. Galuh Renggani W, S.T., M.T sebagai dosen pembimbing I yang dengan kesabarannya telah berkenan meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Royan Hidayat, S.T., M.T sebagai dosen pembimbing II yang dengan kesabarannya telah berkenan meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ir. Soebyakto, M.T sebagai dosen wali yang dengan sabar telah membimbing dan memberikan wawasan kepada penulis selama kuliah dan menjadi mahasiswa teknik.
5. Seluruh dosen dan staf tata usaha Fakultas Teknik yang telah memberikan ilmunya dan membantu selama menyusun skripsi ini.
6. Ayah dan Ibu penulis yang telah memberikan motivasi dan dukungan baik secara moril maupun materil.
7. Seluruh keluarga besar penulis yang memberikan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
8. Maftufi Rokhmah, S.farm yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam penyusunan skripsi ini.
9. Keluarga Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Pancasakti Tegal.

10. Semua semua pihak yang secara langsung dan tidak langsung memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT.

Penulis meyakini bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna memperbaiki skripsi ini.

Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua kalangan.

Tegal,



Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang masalah	1
B. Batasan masalah	3
C. Rumusan masalah.....	4
D. Tujuan penelitian dan Manfaat penelitian	4
E. Sistematika Penelitian	5
BAB II. LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Landasan Teori	7
1. Pengertian Kaleng.....	7
2. Limbah Kaleng	8
3. Sifat-sifat Teknis Limbah Kaleng.....	11
4. Unsur – unsur Alumunium (kaleng).....	12
5. Alumunium (Al)	14
6. Pengecoran Logam	15
7. Dasar Pengujian Logam.....	18
8. Sejarah dan Jenis Sepeda Amfibi	23
B. Tinjauan Pustaka	25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	29
A. Metode Penelitian.....	29
B. Waktu dan Tempat Penelitian	29
C. Instrumen Penelitian dan Desain.....	31
D. Prosedur Penelitian.....	37
E. Variabel Penelitian	40
F. Teknik Pengumpulan Data.....	42
G. Metode Analisa Data.....	43
H. Diagram Alur Penelitian.....	46
BAB IV HASIL PEMBAHASAN	47
A. Hasil Penelitian	47
1. Hasil Uji Komposisi.....	47
2. Hasil Uji Korosi	48
3. Hasil Uji bending	50
4. Daya Apung	53
B. Pembahasan.....	55
BAB V PENUTUP	57
A. Kesimpulan.....	57
B. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	61

DARTAR TABEL

Tabel 3.1 Rencana Kegiatan Penelitian	30
Tabel 3.2 Uji Komposisi	44
Tabel 3.3 Uji Korosi.....	44
Tabel 3.4 Uji Lengkung (Bending)	45
Tabel 4.1 Hasil Uji Komposisi.....	48
Tabel 4.2 Hasil Uji Korosi	49
Tabel 4.3 Hasil Uji Bending.....	51

DARTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Limbah Kaleng.....	9
Gambar 3.1 Thermo Couple.....	31
Gambar 3.2 Lader.....	31
Gambar 3.3 Kowi.....	32
Gambar 3.4 Tang Penjepit.....	32
Gambar 3.5 Gerindra.....	33
Gambar 3.6 Kayu.....	33
Gambar 3.7 Tangki Bahan Bakar.....	34
Gamba 3.8 Alat Uji Komposisi.....	34
Gambar 3.9 Alat Uji korosi.....	35
Gambar 3.10 Alat Uji Bending.....	35
Gambar 3.11 Bahan Limbah Kaleng.....	36

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bencana banjir yang melanda beberapa daerah pantura pada waktu yang lalu khususnya daerah Brebes sekitarnya menjadikan sebagai pelajaran bagi kita semua untuk selalu waspada akan bencana yang dapat mengancam kita setiap saat dan juga sebagai introspeksi diri apa yang telah kita lakukan sehingga dapat mengakibatkan permasalahan yang luas dan mengalami kerugian atau kerusakan pada masyarakat atau orang lain. Banjir disebabkan oleh banyak factor baik factor alam maupun factor dari manusia sendiri. Factor alam berupa curah hujan yang tinggi dan kondisi cuaca yang tidak menentu. Sedangkan factor manusia dapat berupa penebangan hutan yang disertai reboisasi, pengambilan tanah pada bukit-bukit yang terlalu berlebihan, pembangunan jalan yang tidak disertai restrukturisasi aliran air/sungai dengan baik, pembuangan sampah-sampah yang tidak pada tempatnya atau sembarangan, dan daerah aliran sungai (DAS) yang tidak dilakukan perawatan dan perbaikan secara rutin dan berkelanjutan yang dapat mengakibatkan jebolnya pintu air, jembatan dan tanggul pembatas sungai.

Kerusakan yang ditimbulkan dari bencana banjir sangatlah besar dan kompleks baik dari segi fisik maupun non fisik. Dari segi fisik berupa

bangunan bangunan umum, rumah, jalan dan sarana-sarana lain. Harta benda yang dimiliki kadang terlepas dari proses evakuasi karena kendala sarana yang ada salah satunya adalah kendaraan baik mobil sepeda motor maupun sepeda. Salah satu upaya untuk evakuasi dan juga dapat dijadikan sarana transportasi pada kondisi banjir adalah membuat sepeda amfibi yang ditambah pelampung dan mesin, sehingga sepeda dapat mengapung dan dapat digerakan diatas air.

Penulis berharap besar dari rancangan pembuatan sepeda amfibi itu akan menjadi sebuah karya teknik yang bagus berupa sepeda amfibi dan bermanfaat bagi masyarakat umum.

Dalam perancangan pembuatan sepeda amfibi penulis akan menggunakan satu unit sepeda sebagai konstruksi utama dan dua buah unit pelampung yang akan dipasang sebelah kanan dan kiri sepeda sebagai alat bantu sekaligus alat utama sistem pelampung pada sepeda amfibi. Dalam perancangan pembuatan sepeda amfibi, penulis memperhatikan jenis bahan untuk kerangka sepeda yang akan penulis gunakan dalam membuat sepeda amfibi. Ada beberapa prasyarat yang perlu dipenuhi untuk membuat kerangka sepeda yang dijadikan konstruksi utama sepeda amfibi, yakni meliputi, bahan kerangka sepeda yang tahan karat terkena air, bahan ringan untuk memudahkan beban ringan diatas air. Dari prasyarat umum tersebut kami memilih membuat sendiri kerangka sepeda sebagai konstruksi utama sepeda amfibi dibandingkan sepeda lain yang beredar dipasaran.

Selain sepeda sebagai konstruksi utama sepeda amfibi, penulis juga memerlukan pelampung sebagai alat bantu dan sekaligus mesin sistem utama penggerak sepeda amfibi didalam air. Dalam perancangan kerangka penulis memiliki jenis material yang dapat digunakan untuk membuat kerangka sepeda amfibi, yakni Limbah kaleng larutan cap kaki tiga, dari limbah kaleng Larutan cap kaki tiga mempunyai setruktur yang tahan air dan lebih ringan. Dalam pembuatan kerangka tersebut penulis menggunakan material limbah kaleng larutan cap kaki tiga berguna untuk mengantisipasi pengikisan pada kerangka yang terjadi akibat bertumbukan dengan air atau benda di bawah air lainnya, mengantisipasi karat yang di akibatkan terendam pada air dalam waktu cukup lama. Dari permasalahan tersebut maka penulis tertarik untuk mengambil judul Analisis Kerangka Sepeda Amfibi Dari Limbah Kaleng.

B. Batasan Masalah

Adapun batasan-batasan masalahnya sebagai berikut :

1. Cetakan menggunakan cetakan *sand casting*.
2. Bahan baku yang digunakan limbah kaleng bekas larutan cap kaki tiga.
3. Pengujian yang akan dilakukan adalah uji komposisi, uji bending, uji ketahanan korosi.
4. Temperatur yang digunakan adalah 600°C, 700°C, 800°C.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil uji komposisi dari limbah kaleng?
2. Bagaimana ketahanan korosi dari limbah kaleng?
3. Bagaimana nilai uji bending dari limbah kaleng?
4. Bagaimana sepeda amfibi bisa mengapung?

D. Tujuan Dan Manfaat

1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui hasil komposisi bahan dari limbah kaleng larutan cap kaki tiga.
- b. Mengetahui berapa besar ketahanan korosi kerangka sepeda amfibi dari limbah kaleng larutan cap kaki tiga.
- c. Mengetahui nilai uji bending dari limbah kaleng larutan cap kaki tiga.
- d. Mengetahui sepeda amfibi mengapung.

2. Manfaat Peneliti

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan motivasi untuk kedepannya muncul penelitian yang lebih baik lagi didalam lingkup universitas pancasakti tegal dengan material limbah yang berbeda.

- b. Sebagai referensi untuk perkembangan dan penelitian selanjutnya diruang lingkup teknik mesin khususnya bidang material.
- c. Mampu membuat produk sepeda amfibi yang bermanfaat untuk masyarakat luas.
- d. Memberitahu informasi kepada masyarakat agar mengetahui dan mempelajari bagaimana rancangan pembuatan sepeda amfibi yang dapat digunakan disaat bencana banjir sedang melanda.

E. Sistematika Penulisan

Berikut merukan Sistematika Penulisannya

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan latar belakang dilaksanakannya peneletian, perumusan masalah yang timbul pada pelaksanaan penelitian, penjelasan batasan-batasan masalah dalam pelaksanaan penelitian, penjelasan tujuan dilakukannya penelitian ini, penjelasan manfaat dilakukannya penelitian ini serta berisi urutan penulisan dalam pengerjaan penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori penunjang yang berhubungan dengan skripsi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang langkah yang dilaksanakan dan metode yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang data-data yang dikumpulkan, yang selanjutnya akan digunakan dalam proses pengolahan data dan analisa.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan-kesimpulan dari hasil analisa dan saran yang sifatnya membangun.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar pustaka yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan tugas akhir.

LAMPIRAN

Berisi data-data penunjang dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan tugas akhir.

BAB II

LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

A. LANDASAN TEORI

1. Pengertian Kaleng

Kaleng adalah lembaran baja yang dilapisi timah. Bagi orang awam, kaleng sering diartikan sebagai tempat penyimpanan atau wadah yang terbuat dari logam dan digunakan untuk mengemas makanan, minuman atau produk lain. Dalam pengertian ini kaleng juga termasuk wadah yang terbuat dari alumunium.

a. Bahan pembuatan logam untuk kemasan

Logam yang biasa digunakan sebagai kemasan makanan seperti alumunium, seng maupun besi. Bahan dasar kemasan kaleng, tidak boleh mengandung logam berbahaya seperti timbal, merkuri, kadmium maupun kromium. Ada dua logam yang biasa digunakan sebagai pengemas bahan pangan yaitu:

1) Bahan logam dari alumunium

Terdiri dari lembaran alumunium, biasanya digunakan di industri minuman, lebih ringan dari baja, daya korosi oleh udara yang rendah, lapisan dalam alumunium pada kemasan dilapisi pelindung tertentu. Alumunium juga bersifat mudah dibentuk, tidak berasa, tidak beracun, tidak berbau, mampu menahan gas yang masuk, konduktifitas panas baik serta bias didaur ulang.

2) Bahan logam dari plat timah

Terbuat dari baja dilapisi timah putih tipis yang kadar timahnya 1 – 1,25 % dari berat kaleng. Plat timah yang dibuat sebagai kemasan terbuat dari lembaran baja berkarbon rendah yang ketebalannya 0,15 – 0,5 mm, dilapisi timah. Agar melindungi dari korosi (kebocoran), bagian dalamnya dilapisi bahan pelapis seperti *vinil*, *phenolic*, *epoxy resin* atau pun *epoxy ester oleo resin*. (Geoghegan, Tom : 2013 wikipedia)

2. Limbah Kaleng

Limbah kaleng adalah limbah yang tidak bisa diurai secara alami atau proses biologi, limbah kaleng ini termasuk limbah anorganik. Kaleng adalah lembaran baja yang disalut timah. Bagi orang awam, kaleng sering diartikan sebagai tempat penyimpanan atau wadah yang terbuat dari logam dan digunakan untuk mengemas makanan, minuman atau produk lain. Dalam pengertian ini, kaleng juga termasuk wadah yang terbuat dari aluminium dan campuran logam lainnya.



Gambar 2.1 Limbah kaleng

Sumber (PT. Khilafah Niaga Lantabura)

Terkadang lapisan ini dilapisi lagi oleh lapisan bukan metal yaitu untuk mencegah reaksi dengan makanan ataupun minuman di dalamnya. Kelebihan menonjol dari kemasan ini adalah bisa dilakukannya proses sterilisasi, sehingga makanan yang disimpan di dalamnya menjadi steril, tidak mudah rusak, dan awet. Dan pengertian dari baja adalah logam alloy yang komponen utamanya adalah besi (Fe), dengan karbon sebagai material pengalloy utama. Baja dengan peningkatan jumlah karbon dapat memperkeras dan memperkuat besi, tetapi juga lebih rapuh. Definisi klasik, baja adalah besi-karbon alloy dengan kadar karbon sampai 5,1 persen; ironisnya, alloy dengan kadar karbon lebih tinggi dari ini dikenal dengan besi (Fe). Definisi yang lebih baru, baja adalah alloy berdasar besi yang dapat dibentuk secara plastik. Pada kaleng, daya ketahanan timah terhadap korosi juga tidak sempurna, akan tetapi terhadap reaksi dengan makanan di dalamnya lebih lambat dibandingkan dengan baja kareng struktur pada logam tersebut.

Berkembangnya industri kemasan, kaleng merupakan salah satu wadah yang banyak dipergunakan oleh industri makanan dan minuman. Praktis, mudah dibawa, dan menarik dengan aneka lukisan atau gambar pada dinding luar kaleng. Meningkatnya penggunaan kaleng sebagai wadah makanan atau minuman memberikan masalah lingkungan yang menjadi perhatian bersama. Kaleng-kaleng tersebut menjadi salah satu bahan pencemar yang mengganggu lingkungan. Sampah yang menimbulkan karat dan akan mengganggu terhadap kesuburan tanah. Sampah padat yang lama mengalami proses penguraian dalam tanah.

Dalam perkembangannya sampah kaleng menjadi bahan yang dicari para pemulung barang bekas untuk dijual ke pengepul barang bekas dan diolah kembali dalam pabrik menjadi bahan baru. Oleh beberapa pengrajin keleng bekas tersebut diolah menjadi barang berguna untuk keperluan rumah tangga; parutan kelapa, cikrak, saringan penggorengan, asbak dan sebagainya. Masih banyak yang bisa diperbuat untuk mengurangi sampah ataulimbah kaleng dilingkungan sekitar. Tentu hal ini bukan hal mudah. Sikap konsumtif yang melanda generasi saat ini dengan makanan dan minuman kaleng sebagai sebuah gaya hidup upaya menumbuhkan keasadrn untuk mengolah dan memanfaatkan kembali kaleng bekas menjadi barang bergunan memiliki tantangan tersendiri. (PT. Khilafah Niaga Lantabura)

3. Sifat-sifat Teknis Limbah Kaleng

a. Kekuatan

Kekuatan dan kekerasan alumunium murni tidak begitu tinggi, dengan pepaduan dan *heat treatment* dapat meningkatkan kekuatan dan kekerasannya. Penguatan bahan logam disebut *precipitation hardening*. Mekanisme penguatan ini meliputi tiga tahapan yaitu :

- 1). *Solid solution treatment*: memanaskan hingga diatas garis solvus untuk mendapatkan fasa larutan padat yang *homogeny*.
- 2). *Quenching*: didinginkan dengan cepat untuk mempertahankan struktur mikro fasa padat *homogeny* agar tidak terjadi difusi.
- 3). *Aging*: dipanaskan dengan temperature tidak terlalu tinggi agar terjadi difusi fasa alpha pada jarak membentuk *precipitate*.

b. Modulus Elastisitas

Limah kaleng memiliki alumunium dengan modulus elastisitas yang lebih rendah bila dibandingkan dengan baja maupun besi,tetapi alumunium lebih baik dari sisi *strength to weight ratio*. Alumunium yang elastis memiliki titik lebur yang lebih rendah dan kepadatan.

c. Keuletan (*ductility*)

Semaki tinggi tingkat kemurnian alumunium maka akan semakin tinggi tingkat keuletannya.

d. *Recyclability* (daya untuk didaur ulang)

Limbah kaleng adalah 100% bahan yang didaur ulang tanpa *down grading* dari kualitas yang kembali dari alumunium, hanya sekitar 5%

dari energy yang diperlukan untuk memproduksi logam utama yang pada awalnya diperlukan dalam proses daur ulang.

4. Unsur unsur Alumunium (kaleng)

Alumunium disamping mempunyai masa jenis kecil, ketahanan terhadap korosi baik, dan daya hantar listrik yang baik, jika dipadu dengan unsur dan diproses dengan metode tertentu akan mempunyai sifat fisis dan mekanis yang unggul. (Shinroku Saito, dan Tata Surdia, 2013)

Berikut Pengaruh unsur-unsur kaleng :

a. Tembaga (Cu)

Unsur tembaga mempunyai larutan sekitar 5.65% paada temperature 550°C pada paduan alumunium, penambahan unsur tembaga dapat meningkatkan kekuatan, kekerasan, baik dalam kondisi *as cast* atau *heat treatment* membentuk CuAl_2 serta dapat mengurangi ketahanan retak panas (*hot tear*). Namun efek sampingnya adalah mengurangi *castability* karena menurunkan fluiditas dan menurunkan ketangguhan.

b. Mangan (Mn)

Pada dasarnya unsur mangan dianggap sebagai unsur pengotor dalam paduan alumunium. Kelarutan unsur Mn dalam paduan alumunium sebesar 1.82% pada temperature 658°C . Mangan tidak akan memberikan efek yang signifikan pada coran paduan alumunium

jika tidak mendapatkan perlakuan *work hardening*. Efek penambahan unsur ini yaitu menambah kekuatan dan kekerasan, meningkatkan ketahanan terhadap temperature tinggi, meningkatkan ketahanan terhadap korosi namun menurunkan sifat mampu cor (*castability*).

c. Magnesium (Mg)

Magnesium adalah unsur yang dapat meningkatkan kekuatan dan kekerasan pada bahan paduan *heat-treated* aluminium dan umumnya digunakan pada paduan aluminium kompleks yang mengandung Cu, Ni dan elemen lain yang berfungsi sama. Magnesium memiliki kelarutan 14,4% pada temperature 450°C.

d. Silikon (Si)

Silikon merupakan unsur yang umum digunakan dalam paduan aluminium. Hal ini dikarenakan penambahan unsur silicon meningkatkan karakteristik pengecoran seperti meningkatkan mampu alir (*fluidity*), ketahanan terhadap retak panas (*hot tearing*) dan *feeding characteristic*.

e. besi (Fe)

Unsur besi merupakan pengotor yang sering ditemukan di aluminium, kelarutan unsur ini cukup kecil pada paduan aluminium cair yaitu 0,05% pada 655°C. Efek penambahannya yaitu meningkatkan ketahanan terhadap retak panas, menurunkan tingkat terjadinya *die sticking* atau *soldering*. Peningkatan kadar Fe dalam

paduan akan meningkatkan kekuatan terutama pada suhu tinggi.

5. Alumunium (Al)

Alumunium ditemukan oleh Sir Humphey Davy tahun 1809 sebagai unsur dan pertama kali direduksi sebagai logam oleh H.C. Oersted, tahun 1825. Secara industri tahun 1886, Paul Heroult diperancis dan C.M. Hail di amerika serikat secara terpisah telah memperoleh logam alumunium dari alumina dengan elektrolisa dari garamnya yang terfusi, sampai sekarang proses *Heroult Hall* masih dipakai untuk memproduksi alumunium. Penggunaan alumunium sebagai logam setia tahunnya adalah urutan kedua setelah besi dan baja yang tertinggi diantara logam *non ferrous*.

Alumunium adalah unsur *non ferrous* yang merupakan logam ringan yang mempunyai sifat yang ringan, ketahanan korosi yang baik serta hantaran listrik dan panas yang baik, mudah dibentuk melalui proses pembentukan maupun permesinan, dan sifat-sifat yang baik lainnya sebagai sifat logam. Memadukan alumunium dengan unsur lainnya merupakan salah satu cara untuk memperbaiki sifat alumunium. Sebagai tambahan terhadap kekuatan mekaniknya dengan penambahan unsur Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni, dan sebagainya, secara satu persatu atau bersama-sama. Dalam memadukan alumunium dengan logam lain diusahakan

sedapat mungkin untuk tetap mempertahankan atau memperbaiki sifat alumunium murni yang baik seperti berat jenis yang rendah, ketahanan korosi dan daya hantar listrik dan panas yang baik.

Alumunium secara umum pada saat ini telah menempati peranan penting dalam industri manufaktur dunia. Industri otomotif, sebagai contoh penggunaan alumunium menduduki peringkat kedua untuk logam setelah besi dan baja. Produksi tahunnya didunia mencapai 15 juta ton pertahun pada tahun 1981. Hal ini didasarkan karena salah satu sifat mekanik alumunium yaitu massa jenisnya yang hanya $\pm 2,79 \text{ g/cm}^3$. Oleh karena sifatnya yang sangat ringan tersebut disukai dalam industri otomotif (Shinroku Saito, dan Tata Surdia, 2013).

6. Pengecoran Logam

Pengecoran adalah membuat komponen dengan cara menuangkan bahan yang dicairkan kedalam cetakan. Proses pengecoran dilakukan melalui beberapa tahap mulai dari desain, pembuatan cetakan, persiapan dan peleburan logam, penuangan logam cair kedalam cetakan, pembongkaran dan pembersihan coran pada kerangka sepeda amfibi (Firdaus 2002).

Berikut ini adalah proses pengecoran logam:

a. Pembuatan Pola

Pola merupakan bagian yang penting dalam proses pembuatan benda cor, karena itu pula yang akan menentukan bentuk dan ukuran dari benda cor. Pola yang digunakan untuk benda cor biasanya terbuat dari kayu, resin, lilin dan logam. Kayu dapat

dipakai untuk membuat pola karena bahan tersebut harganya murah dan mudah dibuat dibandingkan pola logam, Oleh karena itu pola kayu umumnya dipakai untuk cetakan pasir, biasanya kayu yang dipakai adalah kayu semahoni, kayu jati dan lain-lain.

b. Pembuatan Inti

Pasir dipilih yang baik dengan campuran pasir sesuai penggunaan, mudah pembuatannya, tahan gesekan, tidak mudah berubah bentuk, kuat tarik dan kuat tekan yang baik walaupun dalam cetakan pasir basah.

c. Pembuatan Cetakan

Cetakan berfungsi untuk menampung logam cair yang akan menghasilkan benda cor. Macam-macam cetakan adalah:

1). Cetakan pasir (*sand casting*)

Cetakan dibuat dengan mendapatkan pasir, pasir yang akan digunakan adalah pasir alam atau pasir buatan yang mengandung tanah lempung, Pasir ini biasanya dicampur pengikat khusus, seperti air, kaca, semen, mesin ferol, minyak pengering, bahan tersebut akan memperkuat dan mempermudah operasi pembuatan cetakan.

2). Peleburan (pencairan logam)

Dalam proses peleburan dapur yang dipakai umumnya kupola (dapur industri frekuensi rendah) digunakan untuk besi cor, dapur busur listrik (dapur induksi frekuensi tinggi)

digunakan untuk baja tuang dan dapur krus untuk paduan tembaga atau coran paduan ringan, karena dapur ini dapat memberikan logam cair yang baik dan sangat ekonomis untuk logam-logam. Suhu peleburan bila memungkinkan diusahakan serendah mungkin untuk mencegah terbentuknya oksida dari larutan gas yang tidak diinginkan ke dalam logam cair. Pemberian panas akan lebih menimbulkan oksidasi, kelarutan gas yang tinggi dan berakibat kasarnya butir Kristal pada logam setelah dicor. Suhu peleburan yang baik untuk Beberapa jenis aluminium paduan akan berkisar antara 670-780°C disesuaikan dengan cetakan yang digunakan.

3). Penuangan

Memindahkan logam cair dari dapur pemanas kedalam cetakan dengan bantuan alat yang disebut ladle. Ladle berbentuk kerucut dan terbuat dari plat baja yang terlapis oleh batu tahan api. Saat penuangan diusahakan sedekat mungkin dengan dapur sehingga dapat menghindari logam coran yang membeku sebelum sampai cetakan.

4). Pembongkaran dan Pembersihan

Pembongkaran hasil pengecoran logam setelah melalui beberapa proses limbah kaleng berbahan paduan aluminium dibongkar dari cetakan dilakukan setelah cetakan membeku

atau dingin sampai temperature rendah, cetakan dibongkar dan tempat pembongkaran harus memiliki sarana ventilasi udara yang baik. Benda cor harus bersih, bebas dari cacat tuang yang disebabkan oleh pasir yang melekat, berlubang atau cacat lain yang disebabkan oleh pengerjaan saluran tuang. Penggunaan mesin semprot atau sejenisnya dengan tujuan untuk membersihkan coran dapat dilakukan untuk meningkatkan sifat mekanis dan ketahanan terhadap korosi alumunium umumnya dilakukan proses pengolahan panas.

7. Dasar Pengujian Logam

a. Komposisi

Uji Komposisi merupakan pengujian yang berfungsi untuk mengetahui seberapa besar atau seberapa banyak jumlah suatu kandungan yang terdapat pada suatu logam, baik logam *ferro* maupun logam *non ferro*. Proses pengujian komposisi berlangsung dengan pembakaran bahan menggunakan elektroda dimana terjadi suhu rekrisalisasi, dari suhu rekristalisasi terjadi penguraian unsur yang masing-masing beda warnanya. Penentuan kadar berdasar sensor perbedaan warna.

Proses pembakaran elektroda ini tidak lebih dari tiga detik. Pengujian komposisi dapat dilakukan untuk menentukan jenis bahan yang digunakan dengan melihat persentase unsur yang ada.

b. Ketahanan Korosi

Korosi adalah penurunan mutu logam akibat reaksi elektro kimia dengan lingkungannya. Korosi atau pengkaratan merupakan fenomena kimia pada bahan-bahan logam yang pada dasarnya merupakan reaksi logam menjadi ion pada permukaan logam yang kontak langsung dengan lingkungan berair dan oksigen. Contoh yang paling umum, yaitu kerusakan logam besi dengan terbentuknya karat oksida. Dengan demikian, korosi menimbulkan kerugian.

Korosi salah satu proses perusakan material khususnya logam, akibat terjadinya reaksi logam tersebut dengan lingkungan disekitarnya oleh karena itu bahan-bahan yang terbuat dari logam atau paduannya dapat mengalami kerusakan akibat terserang korosi. Korosi di definisikan sebagai penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya. Adapun pengertian dengan korosi adalah proses degradasi/ deteorisasi/ perusakan material yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan dan sekitarnya. (Utomo, 2009)

Laju korosi pada umumnya dapat diukur dengan menggunakan dua metode yaitu: metode kehilangan berat dan metode elektrokimia. Metode kehilangan berat yang terjadi setelah beberapa waktu pencelupan. Pada penelitian ini, digunakan metode kehilangan berat dimana dilakukan perhitungan selisih antara berat awal dan akhir.

Satuan laju korosi

1) Pengurangan berat = g atau mg

- 2) Berat/satuan luas permukaan logam = mg/mm^2
- 3) Berat perluas perwaktu = $\text{mg}/\text{dm}^2\text{day}$ (mdd), $\text{g}/\text{dm}^2.\text{day}$,
 $\text{g}/\text{cm}^2.\text{hour}$, $\text{g}/\text{m}^2.\text{h}$, $\text{moles}/\text{cm}^2.\text{h}$
- 4) Dalam penetrasi per waktu = inch/year , $\text{inch}/\text{mounth}$, mm/year ,
 miles/year (mpy), 1 milli = 0,001 inch

Ekspresi satuan mpy (miles/year) biasa dihitung dengan rumus:

(pattireuw Kevin J, Rauf F. A 2013)

$$\text{Mpy} = 534 \text{W}/\text{DAT} \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

Mpy = Meter Per Year

W = Berat yang hilang (mg)

D = Density benda uji korosi (g/cm^3)

A = Luar permukaan (mm)

T = Waktu, hour (jam)

Adapun hal hal yang menyebabkan terjadinya korosi, antara lain:

(utomo, 2009)

1). Kecepatan aliran, jika kecepatan aliran semakin cepat maka akan merusak lapisan film pada logam maka akan mempercepat korosi.

2). pH, pada pH yang optimak maka korosi akan semakin cepat (mikroba)

3). Oksigen, semakin tinggi kadar oksigen pada suatu tempat maka reaksi oksidasi akan mudah terjadi sehingga akan mempengaruhi laju reaksi korosi.

4). Kelembaban udara

c. Uji bending (lengkung)

Pengujian lengkung merupakan salah satu pengujian sifat mekanik bahan yang dilakukan terhadap specimen dari bahan baik bahan yang akan digunakan sebagai konstruksi atau komponen yang akan menerima pembebanan lengkung maupun proses pelengkungan dalam pembentukan.

Pelengkungan pada suatu titik ditengah-tengah dari bahan yang ditahan diatas dua tumpuan. Dengan pembebanan ini bahan akan mengalami deformasi dengan dua buah gaya yang berlawanan bekerja pada saat yang bersamaan. Sebagaimana perilaku bahan terhadap pembebanan, semua bahan akan mengalami perubahan bentuk (deformasi) secara bertahap dari elastis menjadi plastis hingga akhirnya mengalami kerusakan (patah). Dalam proses pembebanan lengkung dimana dua gaya bekerja dengan jarak tertentu serta arah yang berlawanan bekerja secara bersamaan maka momen lengkung (M_b) itu akan bekerja dan ditahan oleh sumbu batang tersebut atau sebagai momen tahanan lengkung (W_b). Dalam proses pengujian lengkung yang dilakukan terhadap material sebagai bahan teknik memiliki tujuan pengujian yang berbeda tergantung kebutuhannya.

Rumus bending adalah ;

$$\sigma_b = \frac{3.P.L}{2.b.d^3} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana

σ_b = kekuatan tegangan bending (N/mm^2)

P = Beban maksimum (KN)

L = Jarak antar penempu (mm)

b = Lebar specimen (mm)

d = tebal spesimen (mm)

d. Daya apung

Gaya apung adalah gaya ke atas yang diberikan oleh fluida yang melawan berat benda yang terbenam. Dalam kolom fluida, tekanan meningkat dengan kedalaman sebagai akibat dari berat fluida di atasnya. Jadi tekanan di bagian bawah kolom fluida lebih besar daripada di bagian atas kolom. Demikian pula, tekanan di bagian bawah benda yang terendam dalam cairan lebih besar daripada di bagian atas benda. Perbedaan tekanan menghasilkan gaya ke atas bersih pada objek. Besarnya gaya sebanding dengan perbedaan tekanan, dan seperti yang dijelaskan oleh prinsip Archimedes setara dengan berat fluida yang sebaliknya akan menempati volume objek, yaitu fluida yang dipindahkan . Untuk alasan ini, sebuah objek yang kerapatan rata-rata lebih besar dari fluida di mana ia terendam cenderung tenggelam. Jika benda kurang padat dari cairan, gaya dapat

menjaga benda tetap mengapung. Ini dapat terjadi hanya dalam kerangka referensi non- inersa yang memiliki medan gravitasi atau percepatan kaarena gaya selain gravitasi yang menentukan arah ke bawah.

Adapun rumus dari daya apung adalah sebagai berikut :

$$F_a = \rho \cdot v \cdot g$$

Keterangan :

F_a = Gaya Keatas (N)

v = Volume benda yang tercelup (m³)

ρ = masa jenis zat cair (kg/m³)

g = percepatan gravitasi (N/kg)

8. Sejarah Dan Jenis Kendaraan Amfibi

Kendaraan amfibi diduga muncul pada pertengahan tahun 1800, ketika itu orang amerika yang bernama Oliver Evans menciptakan sebuah alat bertenaga uap yang berhasil dioperasikan lebih dari satu mil di jalan-jalan philadelphia dan berlayar di sungai delaware. Kendaraan itu disebut Orukter Amphibolus dan menjadi amfibi pertama dari mesin uap yang pernah dibuat, namun kendaraan itu digunakan sebagai pembersih dermaga oleh orang-orang pada jaman tersebut. Dan pada pertengahan tahun 1910

William Mazzei menggunakan mesin Hydromotor atau hydrometer yang didorong oleh sebuah mesin continental yang dapat menempuh jarak mencapai 60 mph didarat dan 25 mph diatas air dan gagasan William Mazzei diteruskan oleh George Monnot yang akhirnya dapat menciptakan Hydrocar yang mengkombinasikan antara perahu, mobil, dan truk dan hal ini terjadi pada saat menjelang perang dunia pertama dan akhirnya kemajuan yang terjadi saat itu terhenti karena kendaraan ini digunakan sebagai kendaraan tempur para militer.

Adapun jenis-jenis kendaraan amfibi:

a. Schwimmwagen

Adalah kendaraan amfibi permata yang diproduksi secara masal oleh Ferdinand Porsche, dan selama perang berlangsung Porsche menciptakan Kubelwagen yang beralasan mobilitas dan kerasnya perang yang dirubah dan dibuat mampu mengarungi air dan pada akhirnya Kubelwagen diubah Porsche menjadi Schwimmwagen.

b. Amphicar

Adalah kendaraan amfibi yang memiliki dua pintu convertible empat kursi penumpang yang dilengkapi dengan kain lipat diatas dan memiliki kecepatan sampai 7 knot diatas air dan 70 mph (110 km/ jam) didarat, yang memiliki mesin empat silinder 1.21 overhead-camshaft yang bersumber dari Triumph. Dan mesin ditempatkan pada bagian belakang

mobil dan dengan mudah dua baling-baling nilon dipasang dibawah mobil, tenaga yang dihasilkan adalah 43hp pada 4.750 rpm.

c. Aquada

Adalah kendaraan amfibi yang sudah melalui riset selama tujuh tahun dan tidak seperti amphicar, aquada menggunakan sistem jet yang menghasilkan kecepatan sekitar 175 hp menggunakan sistem V6 yang dipasangkan dengan lima kecepatan transmisi otomatis dengan terbalik, serta power steering sangat membantu handle didua alam.

B. TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan jurnal Rian Friansyah, Dwi Heru Sutjahjo, 2019 “ Analisa Laju Korosi dengan Variasai Waktu, Kecepatan dan Sanilitas Air Laut Pada Lunas Bulge (Bilge Keel) Kapal”. Penulis menyimpulkan bahwa waktu perendaman terhadap spesimen mempengaruhi laju korosi yang terjadi pada aluminium 5083, dimana laju korosi tertinggi terjadi pada waktu perendaman selama 24 jam dengan kecepatan 2,9 knot pada media air laut Gresik sebesar 1,2310 mmpy. Korosi akibat kecepatan tidak terjadi karena kecepatan penelitian ini 2,3 dan 2,9 knot dimana kecepatan tersebut dibawah dari kecepatan minimum kapal, sehingga korosi yang terjadi adalah korosi *uniform* akibat perendaman yang kemudian bersinergi dengan korosi *pitting*. Salinitas dan TDS sebagai indikator terjadinya laju korosi juga berpengaruh. Semakin tinggi kadar garam pada media air laut, maka semakin tinggi juga dalam hal

terjadinya kehilangan berat sebagai indikasi terjadinya laju korosi. Serta semakin tinggi selisih kenaikan TDS yang terjadi pada media air laut, menandakan jika terjadi korosi yang tinggi. Dimana pada air laut Gresik dengan salinitas dan TDS tertinggi yaitu salinitas awal sebesar 25 ‰ dan salinitas akhir sebesar 33 ‰. Dan TDS memiliki selisih tertinggi kenaikannya yaitu sebesar 930 ppm menjadi 1284 ppm.

Berdasarkan jurnal Sri Mulyadi, Fenima Halawa, 2011 penelitian analisa bahan paduan aluminium untuk “Karakterisasi sifat mekanis kaleng minuman (Larutan Lasegar, Pocari Sweat dan Coca Cola)” Penulis menyimpulkan bahwa secara umum nilai kekerasan dan kuat tarik dari masing-masing variasi sampel kaleng minuman berbanding terbalik yaitu pada uji tarik semakin tinggi kandungan aluminium dalam sampel maka nilai kuat tariknya semakin rendah, dan untuk pengujian kekerasan semakin tinggi kandungan aluminium dalam sampel maka kekerasannya semakin tinggi. Nilai kuat tarik dari masing-masing sampel yaitu sampel (L) sebesar 4,846 kg/mm², sampel (C) sebesar 3,711 kg/mm² dan untuk sampel (P) yaitu 4,219 kg/mm². Nilai kekerasan dari masing-masing sampel yaitu sampel (L) sebesar 42,224 kg/mm², untuk sampel (C) sebesar 44,549 kg/mm², dan untuk sampel (P) sebesar 59,724 kg/mm².

Berdasarkan jurnal Andarany Kartika Sari, 2017 “Studi karakterisasi laju korosi logam aluminium dan pelapisan dengan menggunakan membran selulosa asetat” Penulis menyimpulkan Pada

saat logam direndam pada media atau lingkungan asam lemah, maka yang terjadi adalah korosi sumuran atau pitting corrosion. Lapisan pelindung (film) pada aluminium titik lelehnya terdapat pada konsentrasi 4M pada perendaman larutan asetat. Logam aluminium yang direndam pada media atau lingkungan asam kuat dan basa kuat (HCl dan KOH), yang terjadi adalah korosi erosi, dimana terjadi abrasi pada permukaan logam aluminium. Sellulosa Asetat tidak dapat memproteksi logam aluminium pada saat perendaman dengan larutan asetat dan KOH. Sedangkan pada larutan HCl, sellulosa asetat mampu memperlambat laju korosi pada logam aluminium. Pada saat percobaan perendaman logam aluminium yang sudah dilapisi sellulosa asetat pada larutan KOH, terjadi proses deasetilasi yang menyebabkan logam banyak kehilangan berat.

Berdasarkan jurnal Taufikrrahman, Ella Sundari, 2015. "Pengaruh Temperatur Dan Ketebalan Benda Cor Terhadap Sifat Mekanik Pada Proses Pengecoran Alumunium" Penulis menyimpulkan Komposisi material paduan alumunium yang diuji dengan menggunakan alat poertaspec X-ray Spectiograph model 2501 paduan Alumunium yang dihasilkan oleh industri kecil memiliki komposisi 84,4 % Al, 0,357 % Ni, 2,74 % Fe, 2,42 % Cu, 0,179 % Mn, 1,99 % Zn, 0,066 % Sn, 0,0704% Pb dan 0.061 % Ti, dan 0,066 Bi, pengaruh kenaikan temperature menyebabkan unsur Mn, Zn, Mn, Mg Pb, Sn dan Ti mengalami penurunan akibat proses penguapan karena kenaikan temperatur. Kekerasan permukaan mengalami penurunan karena kenaikan temperatur

sedangkan ketebalan permukaan tidak berpengaruh kekerasan permukaan tertinggi pada ketebalan cor 3 mm dengan temperature 6500 C sebesar 86,58 HBN. Harga ketahanan terhadap beban kejut sebesar 3.36 Nm pada ketebalan 10 mm dengan temperature 7500 C.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen (uji coba langsung), dimana dalam penelitian ini akan melakukan pengecoran dengan beberapa variasi temperature 600°C, 700°C, 800°C. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui terhadap sifat mekanis yang mana akan dikenai uji komposisi, uji korosi, uji bending.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Jadwal penelitian merupakan rencana awal penelitian sampai dengan akhir, yaitu dari bulan Agustus 2019 sampai Januari 2020. Jadwal penelitian dibuat sebagai batasan waktu atau target penyelesaian penelitian, tempat pembuatan spesimen dilaksanakan di “ Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Pancasakti Tegal” dan pengujian Komposisi, Laju korosi dan Bending, akan dilakukan di UPTD LABORATORIUM PERINDUSTRIAN KOMPLEK LIK TAKARU TEGAL dan LABORATORIUM PENGUJIAN MATERIAL UNIVERSITAS GAJAH MADA YOGYAKARTA.

Adapun jadwal penelitian ini ditunjukkan pada table berikut ini.

Tabel 3.1 Rencana Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan					
	Persiapan	Agt	Sep	Okt	Nov	Des	Jan
1	a. studi literature	✓					
	b. persiapan alat dan bahan	✓	✓				
	c. penyusunan proposal		✓				
2	Pelaksanaan						
	a. Seminar proposal	✓					
	b. Pembuatan specimen			✓			
	c. pengujian specimen				✓		
3	Penyelesaian						
	a. Pengolahan data				✓		
	b. Penyusunan laporan					✓	✓
	c. Ujian skripsi						✓

C. Instrumen Penelitian dan desain pengujian

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini meliputi :

1. Alat

a. *Thermo couple*

thermo couple digunakan untuk mengukur temperatur cairan logam.



(Gambar 3.1 Thermo couple)

b. Ladel

Digunakan untuk mengambil cairan logam kedalam dari tungku peleburan.



(Gambar 3.2 Ladel)

c. Kowi

Digunakan untuk tempat melebur dan mencampur logam, kowi terbuat dari tanah liat dan campuran semen tahan api.



(Gambar 3.3 Kowi)

d. Tang penjepit

Digunakan untuk menjepit cetakan pada saat penuangan cairan.



(Gambar 3.4 Tang penjepit)

e. Gerindra

Digunakan untuk membersihkan dan memotong.



(Gambar 3.5 Gerindra)

f. Kayu

Kayu digunakan untuk membuat cetakan.



(Gambar 3.6 Kayu)

g. Tabung bahan bakar

Digunakan untuk tempat menyimpan bahan bakar.



(Gambar 3.7 Tabung bahan bakar)

h. Alat uji komposisi.



(Gambar 3.8 Alat uji komposisi)

i. Alat uji korosi.



(Gambar 3.9 Alat uji korosi)

j. Alat uji lengkung (Bending)



(Gambar 3.10 Alat uji bending)

Sumber(<https://www.alatuji.com/index.php?/article/detail/395/universal-testing-machine>)

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi :

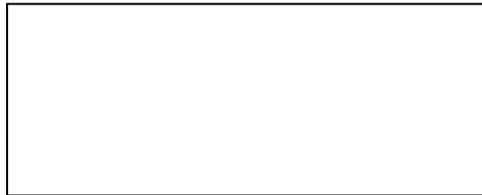
Limbah kaleng larutan cap kaki tiga.



(Gambar 3.11 Bahan limbah kaleng)

3. Desain pengujian

a. Desain Spesimen Uji Komposisi

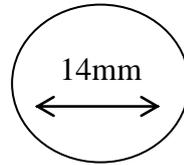


Gambar 3.1. Spesimen Uji komposisi

Keterangan :

- 1) Panjang = 10 cm
- 2) Lebar = 6 cm

b. Desain Spesimen Uji korosi

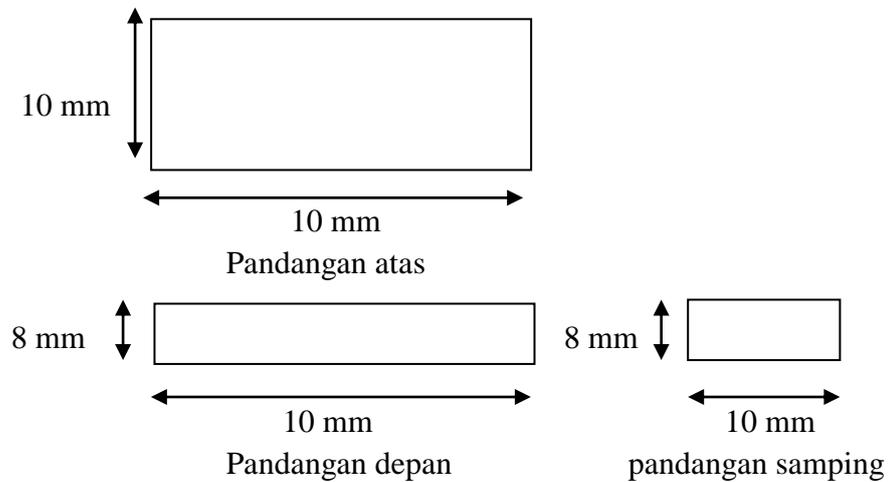


Gambar 3.2. Spesimen Uji korosi

Keterangan :

$$D = 14 \text{ mm}$$

c. Desain Uji Bending



Gambar 3.3. Spesimen uji lengkung

D. Prosedur Penelitian

1. Penyiapan Bahan Baku

Pertama-tama yang dilakukan adalah mengumpulkan limbah kaleng sebanyak 4 sampai 5 katong besar untuk dibawa ke tempat peleburan dan dijadikan bahan untuk diuji.

2. Tahapan Pembuatan Spesimen

Cara pembuatannya meliputi:

- a. Siapkan alat dan bahan
- b. Membuat pola dari kayu, kayu dapat dipakai untuk membuat pola karena bahan tersebut harganya murah dan mudah dibuat dibandingkan pola logam, Oleh karena itu pola kayu umumnya dipakai untuk cetakan pasir, biasanya kayu yang dipakai adalah kayu semahoni, kayu jati dan lain-lain
- c. Setelah membuat pola dari kayu lalu membuat inti cetakan menggunakan pasir.
- d. Lalu bahan yang sudah siap diletakan dikowi untuk dilebur atau dijadikan bahan cair.
- e. Hidupkan gas untuk membakar kowi yang sudah ada bahan limbah kaleng.
- f. Setelah bahan limbah kaleng mencair lalu siapkan ladel untuk mengambil cairan dari tungku peleburan ke cetakan.
- g. Terakhir bongkar cetakan dan bersihkan bahan yang sudah menjadi spesimen material.

3. Tahapan Akhir

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir, dimana spesimen telah di peroleh dan dilakukan analisa siap untuk di uji komposisi, korosi, dan bending (lengkung).

a. Uji Komposisi

Langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

- 1). Material yang sudah jadi disiapkan.
- 2). Material lalu diletakan pada mesin uji komposisi.
- 3). Lalu mulai pengujian selama 15 menit
- 4). Setelah diuji pada mesin uji komposisi keluar data atau unsur yang ada pada spesimen uji komposisi.

b. Uji Laju Korosi

- 1). Periksa material yang akan diuji
- 2). Menghaluskan permukaan material yang akan diuji.
- 3). Setelah itu siapkan timbangan untuk menimbang berat awal pada material.
- 4). Setelah itu siapkan tempat untuk menaruh air laut.
- 5). Lalu rendam material selama 3 minggu.
- 6). Setelah merendam selama 3 minggu lalu ditimbang kembali untuk mengetahui berapa besar laju korosi pada material.

c). Uji Bending

- 1). Periksa terlebih dahulu terutama dies, atau sepatu pembentuk, sudut pembengkokan yang diinginkan.
- 2). Tandailah sisi bagian tepi pelat yang akan dibengkokkan
- 3). Posisi tanda pembengkokan ini harus sejajar dengan dien pembengkok.
- 4). Penjepitan pelat harus kuat

- 5). tur sudut pembengkokan sesuai dengan sudut pembengkokan yang dikehendak
- 6). Sesuaikan dies landasan dengan bentuk pembengkokan yang diinginkan.
- 7). Mulailah proses pembengkokan dengan memperhatikan sisi yang akan dibengkokan,
- 8). Jika ingin melakukan pembengkokan dengan jumlah yang banyak buatlah jig atau alat bantu untuk memudahkan proses pembengkokan.

E. Variabel Penelitian

Uji Laju Korosi

$$Mpy=534W/DAT$$

Mpy= Variabel Terikat

W = Variabel Bebas

Uji Bending

$$\sigma_b = \frac{3.P.L}{2.b.d^2}$$

σ_b = Variabel Terikat

P = Variabel Bebas

Masa Jenis Sepeda Amfibi

$$\rho = \text{Massa sepeda amfibi} / \text{Volume sepeda amfibi}$$

$$\rho < 1$$

$$M = \rho \cdot V$$

M = Massa sepeda amfibi Variabel terikat

V = Volume sepeda amfibi Variabel Bebas

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah himpunan segala gejala yang memiliki berbagai aspek atau unsur, yang berfungsi mempengaruhi atau menentukan munculnya variable lain disebut variabel terikat. Munculnya atau adanya variable ini tidak dipengaruhi atau tidak ditentukan oleh ada atau tidaknya variable lain. Sehingga tanpa variable bebas, maka tidak akan ada variable terikat. Demikian dapat pula terjadi bahwa jika variabel bebas berubah, maka akan muncul variabel terikat yang berbeda atau yang lain.

Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah variasi temperature tuang (600°C), (700°C), (800°C).

2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah himpunan sejumlah gejala yang memiliki pula jumlah aspek atau unsure didalamnya yang berfungsi menerima atau menyesuaikan diri dengan kondisi lain, yang disebut dengan variabel bebas. Dengan kata lain ada atau tidaknya variabel terikat tergantung ada tidaknya variabel bebas.

F. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan antara lain:

1. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data, dimana peneliti melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan (Riduwan, 2004 : 104). Penulis melakukan pengamatan secara langsung diperlukan untuk mendapatkan data-data berdasarkan fakta dilapangan yang nantinya akan diolah menjadi suatu laporan penelitian..

2. Metode eksperimen

Metode eksperimen atau percobaan adalah kegiatan percobaan yang bertujuan untuk mengetahui suatu gejala atau pengaruh yang timbul, sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu. Percobaan yang akan dilakukan penulis yaitu suatu metode yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap kondisi tersebut. Peneliti menggunakan temperature tuang 600°C, 700°C, 800°C.

3. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah mengumpulkan informasi dan data dengan bantuan berbagai macam material yang ada di perpustakaan seperti dokumen, buku, catatan, majalah, kisah-kisah sejarah dsb. (Mardalis : 1999). Penulis mempelajari referensi-referensi yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang dibahas untuk memperoleh konsep dan teori dasar pembuatan kerangka sepeda amfibi.

G. Metode Analisa Data

Dalam penelitian ini teknik yang digunakan adalah deskriptif yaitu dengan menggambarkan data hasil penelitian dalam bentuk table atau grafik dengan hasil maksimum, Mengolah data informasi, sehingga karakteristik atau sifat-sifat data tersebut dapat dengan mudah dipahami dan bermanfaat untuk menjawab masalah-masalah yang berkaitan dengan penelitian. Dengan demikian demikian teknik analisa data dapat diartikan sebagai cara melaksanakan analisa terhadap data tersebut.

Tabel 3.3 Uji Komposisi

Unsur	Chemical Composition (%)		Test Result
	N1	N2	
Si			
Fe			
Cu			
Mn			
Cr			
Ni			
Zn			
Mg			
Ca			
Na			
Pb			
Al			

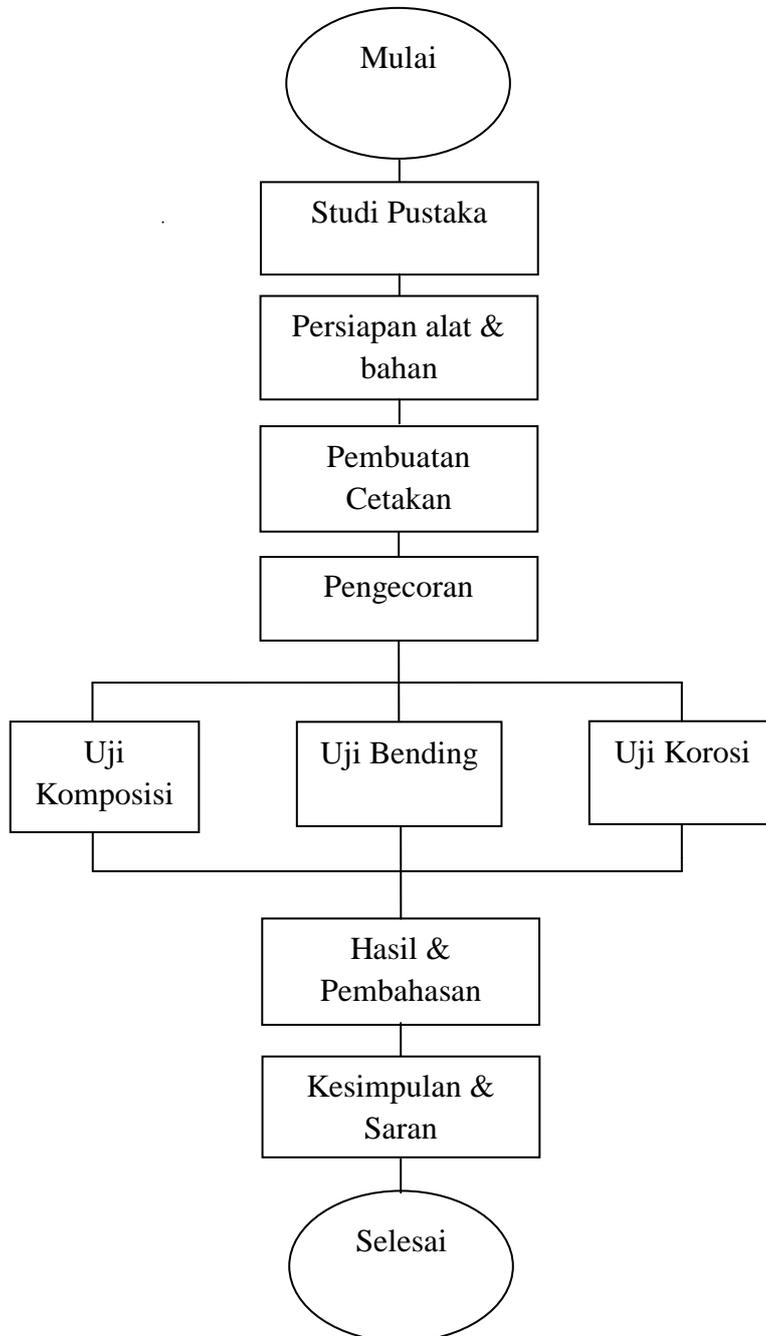
Tabel 3.4 Uji Korosi

Temperatur Tuang	Berat Awal	Berat Akhir	Berat Hilang	Laju korosi (Mpy)
600°C				
700°C				
800°C				

Tabel 3.5 Uji Bending

Spesimen	Titik Uji (Strip)			P (N)	d (mm)	b (mm)	L (mm)	Kuat Lengkung N/mm ² $\sigma_b = \frac{3 \cdot P \cdot L}{2 \cdot b \cdot d^2}$
	1	2	3					
600°C								
Rata-rata								
700°C								
Rata-rata								
800°C								
Rata-rata								

H. Diagram Alir Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian yang sudah dilakukan panneliti disini yaitu dengan cara uji komposisi, uji korosi, uji lengkung pada kerangka sepeda amfibi.

Adapun hasil dari pengujian diantaranya:

1. Uji komposisi

Uji komposisi dilakukan untuk mengetahui komposisi pada kerangka sepeda amfibi. Pengujian komposisi pada penelitian ini dilakukan di Laboratorium UPTD LABORATORIUM PERINDUSTRIAN KOMPLEK LIK TAKARU TEGAL. Hasil pengujian komposisi adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Uji Komposisi

Unsur	Chemical Composition (%)		Test Result
	N1	N2	
Si	8,87	8,61	8,74
Fe	0,94	0,75	0,85
Cu	2,23	2,31	2,27
Mn	0,20	0,17	0,19
Cr	0,03	0,02	0,03
Ni	0,05	0,05	0,05
Zn	4,25	4,18	4,22
Mg	0,21	0,20	0,20
Ca	0,00	0,00	0,00
Na	0,01	0,01	0,01
Pb	0,21	0,21	0,21
Al	82,9	83,4	83,1

2. Uji Korosi

Untuk pengujian korosi disini dilakukan hanya satu kali karena berkaitan biaya yang diperlukan. Uji korosi dilakukan menggunakan larutan air laut untuk mengetahui nilai laju korosi pada spesimen. Pengujian korosi pada penelitian ini dilakukan di LABORATORIUM PENGUJIAN MATERIAL UNIVERSITAS GAJAH MADA YOGYAKARTA.

Dalam penelitian ini menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Mpy = \frac{534W}{DAT}$$

Dimana :

Mpy = Meter Per Year

W = Berat yang hilang (mg)

D = Density benda uji korosi (g/cm³)

A = Luas permukaan (mm²)

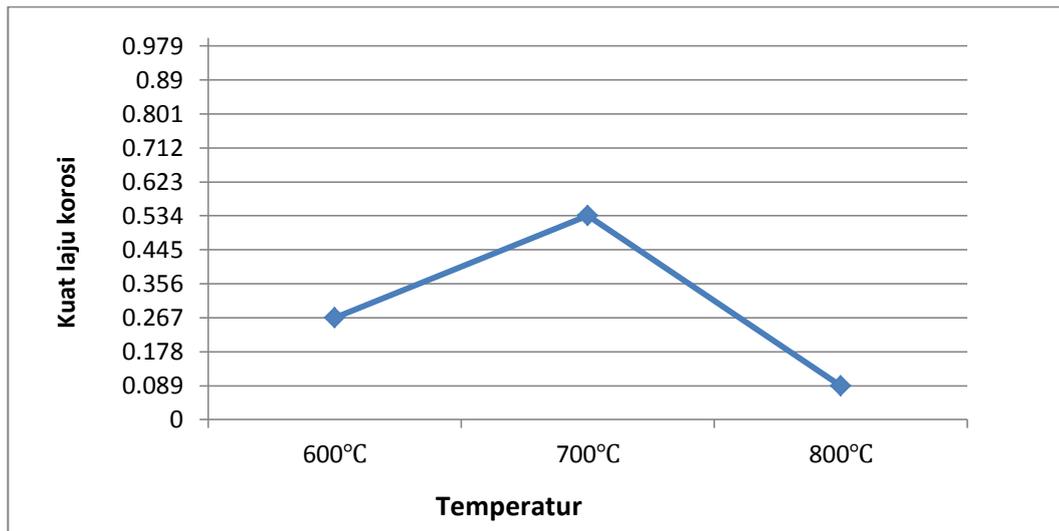
T = Waktu, hour (jam)

Perhitungan spesimen:

$$\begin{aligned} mpy &= \frac{534 \cdot W}{D \cdot A \cdot T} \\ &= \frac{534 \cdot 10}{2,70 \cdot 43,96 \cdot 504} \\ &= \frac{5340}{59820,76} \\ &= 0,089 \text{ mpy} \end{aligned}$$

Tabel 4.2 Hasil Uji Korosi

Temperatur	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Kehilangan berat (gr)	Laju korosi (Mpy)
600°C	1,70	1,64	0,06	0,267
700°C	1,66	1,63	0,03	0,535
800°C	1.65	1.64	0,01	0,089



Grafik 4.1 laju korosi

3. Uji Bending

Uji bending dilakukan untuk mengetahui nilai lengkung pada kerangka sepeda amfibi. Pengujian bending pada penelitian ini menggunakan standar ASTM E 290-14 dilakukan di LABORATORIUM PENGUJIAN MATERIAL UNIVERSITAS GAJAH MADA YOGYAKARTA. Hasil pengujian bending adalah sebagai berikut:

Dalam perhitungan uji bending menggunakan rumus:

$$\sigma_b = \frac{3 \cdot P \cdot L}{2 \cdot b \cdot d^2}$$

Dimana:

σ_b = Kekuatan tegang bending (N/mm²)

P = Beban Maksimum (9,59 N)

L = Jarak Penumpu (60 mm)

b = Lebar Spesimen (10 mm)

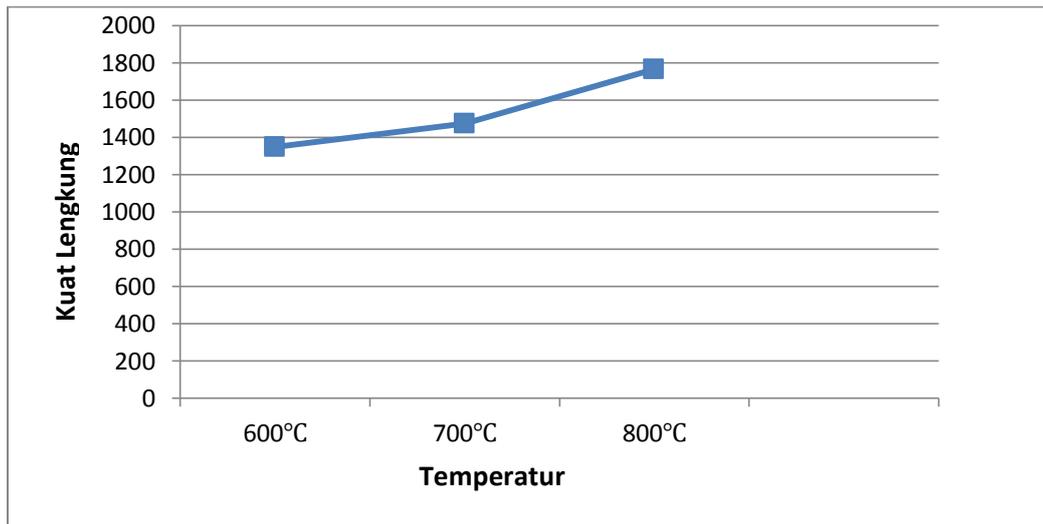
d = Tebal Spesimen (8 mm)

Perhitungan spesimen material:

$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{3 \cdot P \cdot L}{2 \cdot b \cdot d^2} \\ &= \frac{3 \cdot 9,59 \cdot 60}{2 \cdot 10 \cdot 8^2} \\ &= \frac{1726,2}{1280} \\ &= 1,348 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

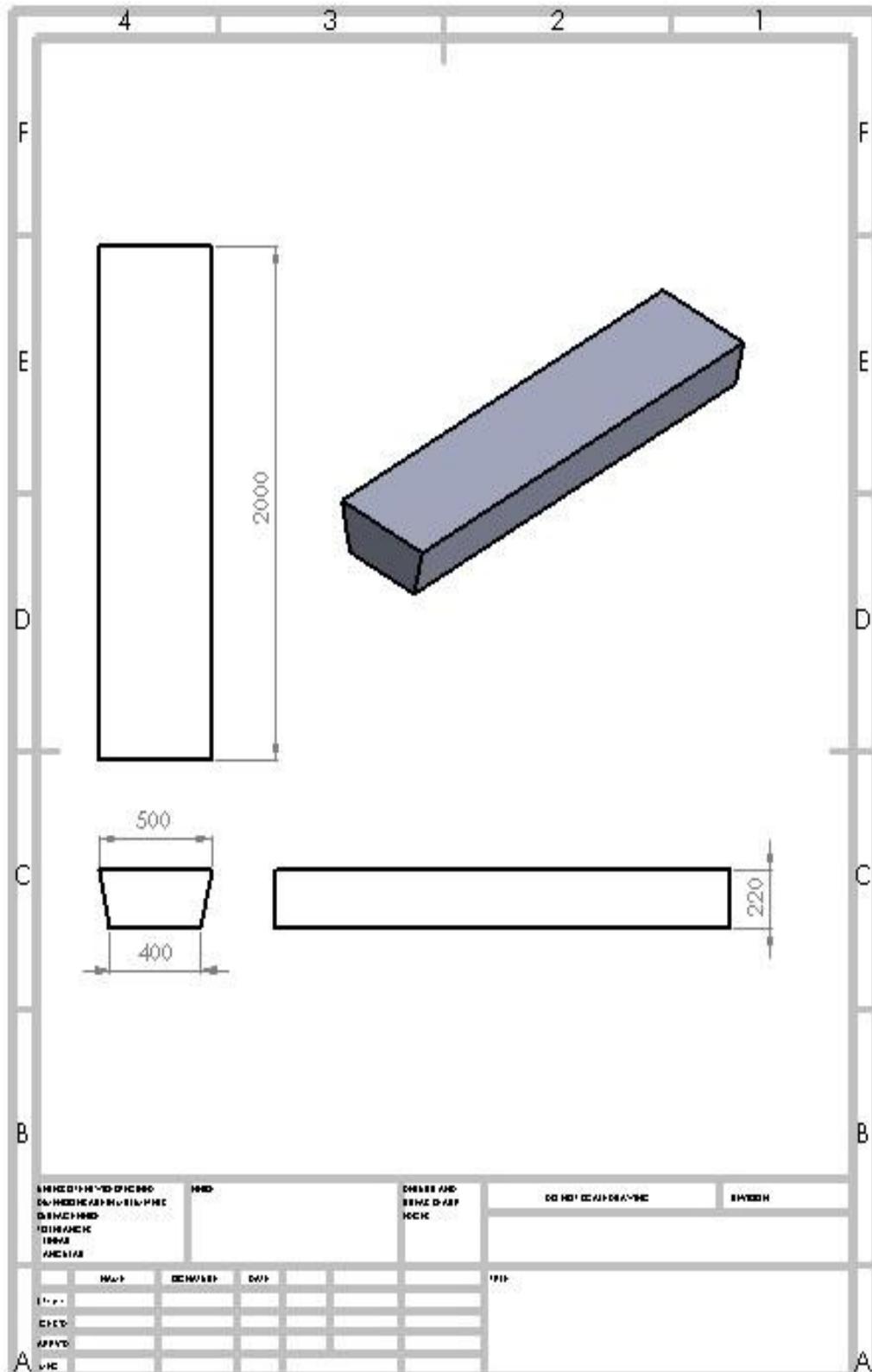
Tabel 4.3 Hasil Uji bending

Spesimen	Titik Uji (Strip)			P (N)	d (mm)	B (mm)	L (mm)	Kuat Lengkung N/mm ² $\sigma_b = \frac{3 \cdot P \cdot L}{2 \cdot b \cdot d^2}$
	1	2	3					
600°C	9,56	9,60	9,63	9,59	8	10	60	1,348
Rata-rata	9,59							
700°C	10,30	10,50	10,67	10,49	8	10	60	1,475
Rata-rata	10,49							
800°C	12,40	12,55	12,70	12,55	8	10	60	1,764
Rata-rata	12,55							



Grafik 4.2 Uji Bending

4. Daya apung



Hasil dari penelitian pencarian volume apung, untuk menentukan beban gaya apung adalah sebagai berikut :

Keterangan :

Fa : gaya angkat

Va : volume apung

Vb : volume beban

Vu : volume udara

g : gravitasi

$$Vb = Vu + Va$$

$$= 11 + Va$$

$$Va = 110 - 11$$

$$= 99 \text{ cm}^3$$

$$Fa = \rho_a \cdot V_a \cdot g$$

$$= 1000 \cdot 99 \cdot 9,81$$

$$= 99.000 \cdot 9,81$$

$$= 971.190$$

$$Fa = 0,971190 \text{ N}$$

Penelitian tersebut membuktikan bahwa $Fa = 0,971190 \text{ N}$ dapat mengangkat seluruh beban termasuk sepeda, mesin, dan pelampung.

Prinsip Archimedes dan rumus adalah kemampuan suatu benda mengapung dalam cairan ataupun fluida hubungan berat benda dengan berat air yang dipindahkan ialah apa yang menentukan gaya angkat benda atau benda yang dapat mengapung.

B. Pembahasan

1. Uji Korosi

Dari tabel dan grafik uji korosi diatas menunjukkan laju korosi tertinggi didapat pada spesimen dengan temperature 700°C dengan nilai laju korosi $0,535$ mpy. Kemudian pada spesimen temperature 600°C mengalami penurunan laju korosi yaitu dengan nilai $0,267$ mpy. Sedangkan pada spesimen dengan temperature 800°C mengalami penurunan laju korosi yaitu dengan nilai $0,089$ mpy.

Berdasarkan uji korosi diatas maka spesimen yang memiliki nilai laju korosi paling baik yaitu pada temperature 800°C yaitu dengan nilai laju korosinya $0,089$ mpy, dan untuk nilai laju korosi terendah pada temperature 700°C dengan nilai laju korosinya $0,535$ mpy.

2. Uji Bending

Dari tabel dan grafik uji bending menunjukkan bahwa spesimen dengan temperature 600°C memiliki nilai bending sebesar $1,348$ N/mm^2 . Kemudian pada spesimen temperatur 700°C mengalami kenaikan nilai bending yaitu sebesar $1,475$ N/mm^2 . Sedangkan pada spesimen dengan temperature 800°C mengalami kenaikan nilai bending yaitu sebesar $1,764$ N/mm^2 .

Berdasarkan kekuatan hasil uji bending diatas maka spesimen yang memiliki nilai bending tertinggi yaitu pada temperature 800°C yaitu sebesar 1,764 N/mm², dan untuk nilai bending terendah adalah pada spesimen dengan temperature 600°C yaitu sebesar 1,348 N/mm².

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Dari hasil penelitian uji komposisi dengan bahan dari limbah kaleng terdapat unsur Si 8,74, Fe 0,85, Cu 2,27, Mn 0,19, Cr 0,03, Ni 0,05, Zn 4,22, Mg 0,20, Ca 0,00, Na 0,01, Pb 0,21, Al 83,1.
2. Dari penelitian ini dapat disimpulkan untuk uji laju korosi dalam pembuatan kerangka sepeda amfibi dengan variasi temperature tuang 600°C, 700°C, 800°C. Tingkat ketahanan laju korosi pada temperature 600°C yaitu sebesar 0.0053 mpy dan nilai pada temperature 700°C yaitu sebesar 0,0026 mpy, sedangkan pada temperature 800°C yaitu sebesar 0,0008 mpy. Maka dapat disimpulkan untuk nilai laju korosi yang baik adalah pada specimen dengan temperature 800°C karena memiliki nilai laju korosi yang paling rendah yaitu sebesar 0,0008 mpy.
3. Untuk pengaruh terhadap uji bending pada pembuatan kerangka sepeda amfibi dengan variasi temperature tuang 600°C, 700°C, 800°C. Tingkat nilai bending pada temperature 600°C yaitu sebesar 1,348 N/mm² dan nilai pada temperature 700 °C yaitu sebesar 1,475 N/mm² sedangkan nilai pada temperature 800 °C yaitu sebesar 1,764 N/mm². Maka dapat disimpulkan untuk nilai Uji Bending yang baik adalah pada specimen dengan temperature 800°C karena memiliki nilai Uji Bending yang paling kuat yaitu sebesar 1,764 N/mm².

4. Untuk mengetahui sepeda amfibi mengapung penulis menambahkan pelampung dua buah sebelah kiri dan kanan dengan menggunakan rumus Archimedes dengan nilai $F_a = 0,971190$ N dapat mengangkat seluruh beban termasuk sepeda, mesin, dan pelampung.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan untuk penelitian selanjutnya agar mendapatkan hasil yang maksimal, maka disarankan sebagai berikut

1. Penambahan variasi dimaksudkan agar penelitian selanjutnya dapat menambah wawasan tersendiri bagi peneliti khususnya, sehingga akan banyak spesiemen untuk perbandingan uji.
2. Untuk penelitian selanjutnya adanya penambahan pengujian sehingga untuk penelitian selanjutnya tidak hanya menjurus pada sifat mekanik saja tapi juga kepada sifat fisis material.
3. Untuk penelitian selanjutnya bisa dianalisa atau faktor atau variabel lain misalnya analisa kekuatan lengkung, impact dan lain sebagainya.
4. Berdasarkan penelitian data yang diperoleh dari variasi temperature tuang 600°C, 700°C, 800°C maka disarankan menggunakan variasi 800°C, Karena pada variasi 800°C memiliki nilai laju korosi, dan bending yang paling baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarany Kartika Sari 2017 “*Studi Karakterisasi Laju Korosi Logam Alumunium dan Pelapisan Dengan Menggunakan Membran Sellulosa Asetat*” Jurnal Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
- Budi Utomo, 2009 “ *Jenis korosi dan penanggulangannya*” Jurnal Program Diploma III Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro Semarang.
- Febrian Deny Moreta, 2009 “*Pengaruh Variasi Temperatur Tuang dan Tebal Celah Antar Roll Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Logam Alumunium Proses Strip Casting*” Skripsi, Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Kevin J, Pttireum, Fentje A.Rauf, Romels Lumintang, 2013 “*Analisis Laju Korosi Pada Baja Karbon Dengan Menggunakan Air Laut dan H_2SO_4* ” Jurnal Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Rian Friansyah, 2019 “ *Analisa Laju Korosi Dengan Variasi Waktu Kecepatan dan Salinitas Air Laut Pada Lunas Bilga (Bilge Keel) Kapal*” Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Shinroku Saito, dan Tata Surdia,2013. Pengetahuan bahan teknik, Balai Pustaka, Jakarta.
- Sri Mulyadi, Fenima Halawa, 2011 “*Karakterisasi Sifat Mekanis Kaleng Minuman (Larutan Lasegar, Pocari Sweat, dan Coca-Cola)*” Jurnal Fisika Universitas Andalas Kampus Limau Manis Padang, Sumatra Barat.
- Sri Harmanto, Ahmad Supriyadi, Riles Melvy Wattimena 2016 “*Pengaruh Temperatur Cetakan Logam Terhadap Kekerasan Pada Bahan Alumunium Bekas*” Jurnal Teknik Mesin Universitas Politeknik Negeri semarang.
- Syamsul Hadi,2016. *Teknologi bahan*, CV. ANDI OFFSET, Yogyakarta,

LAMPIRAN



Persiapan bahan



Tang Penjepit



Ladel



Thermocouple



Proses pembuatan cetakan



Proses pembuatan cetakan



Proses pembuatan cetakan



Cetakan yang sudah jadi



Tungku peleburan



Proses pembakaran atau peleburan



Proses penuangan



Proses pemotongan dan pembersihan spesimen



Spesimen uji komposisi



Spesimen uji korosi



Spesimen uji bending



Alat uji komposisi



Alat uji bending



Spesimen uji komposisi setelah diuji



Hasil spesimen uji bending setelah diuji



Spesimen hasil uji korosi



Contoh Sepeda Amfibi
Sumber(karya unik, SAiiSOKU)



Contoh Sepeda Amfibi
Sumber (<https://tekno.tempo.co/read/309279/sepeda-amfibi-ciptaan-pak-dosen>)



Desain Sepeda Amfibi

Perhitungan Uji Korosi

$$\text{Mpy} = \frac{534.W}{D.A.T}$$

Keterangan

W = Berat yang hilang (mg)

D = Density Korosi (g/cm^3)

A = Luas Penampang (mm)

T = Waktu (Jam)

1. Perhitungan dengan temperature 600°C

$$W = 0,03 \text{ gram} = 30 \text{ mg}$$

$$D = 2,70 \text{ g/cm}^3$$

$$\begin{aligned} A &= \pi.d \\ &= 3,14 \times 14 \text{ mm} \\ &= 43,96 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$T = 504 \text{ Jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Mpy} &= \frac{534 \times 30}{2,70 \times 43,96 \times 504} \\ &= \frac{16020}{59820,76} \end{aligned}$$

$$= 0,267 \text{ Mpy}$$

2. Perhitungan dengan temperature 700°C

$$W = 0,06 \text{ gram} = 60 \text{ mg}$$

$$D = 2,70 \text{ g/cm}^3$$

$$\begin{aligned} A &= \pi \cdot d \\ &= 3,14 \times 14 \text{ mm} \\ &= 43,96 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$T = 504 \text{ Jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Mpy} &= \frac{534 \times 60}{2,70 \times 43,96 \times 504} \\ &= \frac{32040}{59820,76} \\ &= 0,535 \text{ Mpy} \end{aligned}$$

3. Perhitungan dengan temperature 800°C

$$W = 0,01 \text{ gram} = 10 \text{ mg}$$

$$D = 2,70 \text{ g/cm}^3$$

$$\begin{aligned} A &= \pi \cdot d \\ &= 3,14 \times 14 \text{ mm} \\ &= 43,96 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$T = 504 \text{ Jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Mpy} &= \frac{534 \times 10}{2,70 \times 43,96 \times 504} \\ &= \frac{5340}{59820,76} \\ &= 0,089 \text{ Mpy} \end{aligned}$$

Perhitungan Uji Bending

$$\sigma_b = \frac{3.P.L}{2.b.d^2}$$

Keterangan

σ_b = Kekuatan Tegang Bending (N/mm^2)

P = Beban Maksimum (N)

L = Jarak Penumpu (mm)

b = Lebar Spesimen (mm)

d = Tebal Spesimen (mm)

1. Perhitungan dengan temperature 600°C

P = 9,59 N

L = 60 mm

b = 10 mm

d = 8 mm

$$\sigma_b = \frac{3 \times 9,59 \times 60}{2 \times 10 \times 8^2}$$

$$= \frac{1726,2}{1,280}$$

$$= 1,348 N/mm^2$$

2. Perhitungan dengan temperature 700°C

P = 10,49 N

L = 60 mm

b = 10 mm

d = 8 mm

$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{3 \times 10,49 \times 60}{2 \times 10 \times 8^2} \\ &= \frac{1888,2}{1,280} \\ &= 1,475 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

3. Perhitungan dengan temperature 800°C

$$P = 12,55 \text{ N}$$

$$L = 60 \text{ mm}$$

$$b = 10 \text{ mm}$$

$$d = 8 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}\sigma_b &= \frac{3 \times 12,55 \times 60}{2 \times 10 \times 8^2} \\ &= \frac{2,259}{1,280} \\ &= 1,764 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$



LAPORAN UJI KOMPOSISI KIMIA

Laporan No. : 10/2019.388/S/73 Benda Uji : Sesuai Standar ASTM E 1251 - 11
Pemakai Jasa : IYAN MAULANA UTAMA Objek uji : Cor Aluminium untuk Skripsi
Alamat : Universitas Pancasakti Tegal Metode Uji : ASTM E 1251 - 11
Suhu : 29 °C Mesin Uji : Spectrotest TXC03
Tgl. Terima : 4 Oktober 2019 Jml. Specimen : 1 Pc
Tgl. Pengujian : 4 Oktober 2019 Halaman : 1 dari 2

HASIL UJI :

Unsur	Chemical Composition (%)		Test Result (%)
	n ₁	n ₂	
Si	8,87	8,61	8,74
Fe	0,94	0,75	0,85
Cu	2,23	2,31	2,27
Mn	0,20	0,17	0,19
Cr ^{*)}	0,03	0,02	0,03
Ni	0,05	0,05	0,05
Zn	4,25	4,18	4,22
Mg ^{*)}	0,21	0,20	0,20
Ca ^{*)}	0,00	0,00	0,00
Na ^{*)}	0,01	0,01	0,01
Pb	0,21	0,21	0,21
Al	82,9	83,4	83,1

*) Tidak termasuk dalam Lingkup.

Tegal, 4 Oktober 2019
Manajer Teknis
UPTD
LABORATORIUM PERINDUSTRIAN

Eko Supriyanto, ST
NIP. 197412312006041093



UPTD LABORATORIUM PERINDUSTRIAN KAB. TEGAL

Sample Result Name	Type	Measure Date Time	Recalculation Date Time	Origin	Method Name	Method Version	Operator Name	Correction Type	Type Corr Sample Name	
Cor Aluminium/10/2019.388 2573	Unknown	04-Oct-19 9:34:20 AM	04-Oct-19 9:34:46 AM	Measured	AI-KA 222		Spectro	None		
Check Type	Check Status	Grade Verification Name		Grade Verification Similarity	Grade Search Name		Grade Search Similarity			
None	NotUsed			0 %			0 %			
Sample Name	Sample ID	Grade ID	Customer Name							
Cor Aluminium			10/2019.388/573							
Elements										
Meas.	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ti	Ag
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.
1	8.87	0.94	2.23	0.20	0.21	0.031	0.053	4.25	0.028	<-0.0010
2	8.61	0.75	2.31	0.17	0.20	0.021	0.054	4.18	0.025	<-0.0010
<R>	8.74	0.85	2.27	0.19	0.20	0.026	0.053	4.22	0.027	<-0.0010
Mean	8.74	0.85	2.27	0.19	0.20	0.026	0.053	4.22	0.027	<-0.0002
Meas.	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Ga	In
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.
1	0.002	<-0.0010	<-0.0001	<-0.006	0.005	<-0.005	<-0.005	<-0.002	0.008	<-0.003
2	0.002	<-0.0010	<-0.0001	<-0.006	0.004	<-0.005	<-0.005	<-0.002	0.009	<-0.003
<R>	0.002	<-0.0010	<-0.0001	<-0.006	0.004	<-0.005	<-0.005	<-0.002	0.009	<-0.003
Mean	0.002	<-0.0000	<-0.0000	<-0.002	0.004	<-0.0002	<-0.017	<-0.004	0.009	<-0.011
Meas.	La	Li	Na	Pb	Sn	Sr	V	Zr	Al	
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	Conc.	
1	<-0.002	<-0.0001	0.008	0.21	0.029	<-0.0010	0.006	0.003	82.9	
2	<-0.002	<-0.0001	0.008	0.21	0.033	<-0.0010	0.006	0.004	83.4	
<R>	<-0.002	<-0.0001	0.008	0.21	0.031	<-0.0010	0.006	0.003	83.1	
Mean	<-0.002	<-0.0000	0.008	0.21	0.031	<-0.001	0.006	0.003	83.2	