

TUGAS AKHIR

STUDY PENGARUH HCI
TERHADAP KEKUATAN *BONDING* PELAPISAN
BESI COR KELABU MENGGUNAKAN KACA BEKAS
DENGAN JENIS AMPLAS 220 DAN 400



Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Surakarta

Disusun :

WAHYU BUDIYARTO

NIM : D200130191

JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2018

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“STUDY PENGARUH HCI TERHADAP KEKUATAN BONDING PELAPISAN BESI COR KELABU MENGGUNAKAN KACA BEKAS DENGAN JENIS AMPLAS 220 DAN 400” yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 20 Maret 2018

Yang menyatakan



Wahyu Budiarto

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul **“STUDY PENGARUH HCI TERHADAP KEKUATAN BONDING PELAPISAN BESI COR KELABU MENGGUNAKAN KACA BEKAS DENGAN JENIS AMPLAS 220 DAN 400”**, Telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Wahyu Budiarto

NIM : D200130191

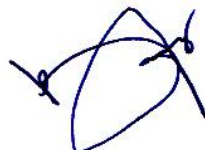
Telah disetujui dan disahkan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 17 Juli 2018

Mengetahui

Pembimbing Utama



Patna Partono, S.T.,M.T.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir berjudul “STUDY PENGARUH HCI TERHADAP KEKUATAN BONDING PELAPISAN BESI COR KELABU MENGGUNAKAN KACA BEKAS DENGAN JENIS AMPLAS 220 DAN 400” telah dipertahankan di hadapan tim penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada jurusan teknik mesin fakultas teknik universitas muhammadiyah surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : Wahyu Budiarto

NIM : D200130191

Disahkan pada :

Hari : Selasa

Tanggal : 17. Juli 2018

Tim Penguji :

Ketua : Patna Partono, S.T.,M.T.

Sekretaris : Ir. Masyrukan, M.T.

Anggota : Dr. Joko Sedyono



Mengetahui,

Dekan

Ketua Jurusan



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.



Ir. Subroto, M.T.

Motto

“orang yang menuntut ilmu berarti menuntut rahmat, orang yang menuntut ilmu berarti menjalankan rukun Islam dan pahala yang diberikan kepadanya sama dengan para nabi”

(H.R Dailani dari Anas r.a)

“barang siapa menginginkan kebahagiaan di dunia maka haruslah dengan ilmu, barang siapa yang menginginkan di akhirat haruslah dengan ilmu, dan barang siapa yang menginginkan kebahagiaan pada keduanya maka haruslah dengan ilmu”

(H.R Ibn Asakir)

Saya tidak gagal, tapi saya menemukan 10.000 cara yang tidak tepat

(Thomas A Edison)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamu'alaikum Warrohmatullahi Wabarokathu

Syukur alhamdulillah, penulis panjatkan kehidrat Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir ini berjudul “ Pengaruh HCL Terhadap Kekuatan Bonding Pelapisan Besi Cor Kelabu Menggunakan Kaca Bekas Dengan Jenis Amplas 220 Dan 400 “, dapat diselesaikan atas dukungan dari berbagai pihak. Saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada :

1. Bapak dan Ibu saya yang telah banyak memberikan dukungan terhadap saya baik dukungan moril dan materi serta senantiasa mendakan disetiap waktunya, mereka yang selalu memberikan semangat disaat saya mulai merasa lelah, yang memberikan nasehat saat saya lalai dan menjadi motifasi terbesar saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Dosen pembimbing tugas akhir bapak Patna partono., S.T., M.T. yang telah sabar dalam membimbing dan banyak memberikan ilmu yang bermanfaat terhadap saya.
3. Adik saya yang selalu memberikan semangat saat saya lelah dan membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

4. Istri saya tercinta yang telah memberikan dukungan dan semangat dan selalu memberi motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Teman-teman Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta angkatan 2013 dan sahabat perjuangan saya Teguh, Ajug, Judin, Rio, Pepy, Diky, Effendi, Akhsan, Edo yang telah memberikan warna baru persahabatan dan menemani perjuangan untuk meraih gelar sarjana strata 1.

**STUDY PENGARUH HCL TERHADAP KEKUATAN BONDING
PELAPISAN BESI COR KELABU MENGGUNAKAN KACA BEKAS
DENGAN JENIS AMPLAS 220 DAN 400**

Wahyu Budiarto, Patna Partono
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
Email : wahyubudiyarto2994@Yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia penyusun kaca dan kemudian dibandingkan dengan standar komposisi kimia untuk kaca enameling. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh HCL pada besi cor kelabu, dengan melihat pada mikro dan adhesi antara enamel dan permukaan baja carbon rendah.

Penelitian ini menggunakan pengujian SEM (*Scaning Elektron Microscope*) untuk mengetahui komposisi kimia pada kaca. Sedangkan untuk mengetahui pengaruh HCL pada permukaan besi cor kelabu dilakukan pengujian kekasaran permukaan serta pengujian foto mikro. Untuk mengetahui hasil kerekatan glass coating dilakukan pengujian bonding yang sesuai dengan Standar Eropa EN10209.

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa, kaca yang dapat digunakan dalam glass coating hanyalah kaca yang memiliki komposisi kimia mendekati standar komposisi kimia kaca enamel, yaitu yang memiliki kandungan persentase silika rendah dan persentase alumina dan floor yang lumayan tinggi. Pada pengujian foto mikro dan bonding dari pengaruh HCL terhadap permukaan besi cor kelabu diperoleh hasil perekatan (*strength of bonding*) yang paling baik pada lamanya pencelupan logam pada cairan HCl dengan jenis amplas 220 selama 30 jam.

Kata kunci : besi cor kelabu, *glass coating*, *strength of bonding*

STUDY HCL INFLUENCE ON THE BONDING STRENGTH OF GRAY CAST IRON COATING USING USED GLASS WITH TYPES OF SANDPAPER 220 AND 400

Wahyu Budiarto, Patna Partono
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
Email : wahyubudiarto2994@Yahoo.Co.Id

ABSTRAK

This study aims to determine the chemical composition of glass compilers and then compared with the standard chemical composition for glass enameling. This study also aims to determine the effect of HCL on gray cast iron, by looking at micro and adhesion between enamel and low carbon steel surface.

This study uses SEM (Scanning Electron Microscope) test to determine the chemical composition of glass. Meanwhile, to determine the effect of HCL on the surface of gray cast iron was done surface roughness testing and micro photo testing. To know the result of tightness of glass coating is done bonding test in accordance with European Standard EN10209.

Based on the test results can be concluded that, glass that can be used in glass coating is a glass that has a chemical composition close to the standard chemical composition of enamel glass, which has a low content of silica percentage and the percentage of alumina and floor is quite high. In testing of micro and bond photographs of HCL effect on gray cast iron surface, the best strength of bonding results in the duration of metal immersion in HCl fluid with type of sandpaper 220 for 30 hours.

Keywords : gray cast iron, glass coating, strength of bonding

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengaruh HCL Terhadap Kekuatan Bonding Pelapisan Besi cor kelabu Menggunakan Kaca Bekas Dengan Jenis Amplas 220 Dan 400”** dengan baik dan tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Subroto, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Bapak Patna Partono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing utama Tugas Akhir yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
5. Bapak Muhammad Alfatih Hendrawan, S.T., Meng. Sc. selaku dosen Pembimbing Akademik yang memberikan arahan dan semangat kepada penulis.
6. Kedua orang tua serta semua keluarga yang telah membesarkan, mendo'akan dan memotivasi serta membiayai semua kebutuhan penulis sampai sekarang.
7. Teman-teman seperjuangan tugas akhir dengan bimbingan Bapak Patna Partono, S.T., M.T.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak dan juga bisa menjadi referensi untuk laporan-laporan yang akan dilakukan di kemudian hari.

Akhir kata, penulis mohon maaf sebelum dan sesudahnya ,jika sekiranya terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, yang disebabkan adanya keterbatasan-keterbatasan antara lain waktu, dana, literatur yang ada, dan pengetahuan yang penulis miliki. Harapan penulis semoga laporan ini bermanfaat untuk pembaca.

Surakarta, 20 Maret 2018

Wahyu Budiarto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	6

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2. Dasar Teori	10
2.2.1. Enameling	10
2.2.1.1 Sejarah Enameling	10
2.2.1.2 Enameling Pada Logam	12
2.2.1.3 Persiapan Logam	15
2.2.2. Kaca	17
2.2.2.1. Sifat-sifat Kaca	18
2.2.2.1. Unsur Pembentuk Kaca	19
2.2.2.3. Jenis Kaca	23
2.2.3. Besi Cor Kelabu (<i>Gray Cast Iron</i>)	24
2.2.3.1. Komposisi Besi Cor Kelabu	25

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	28
3.2 Alur Penelitian	29
3.3 Bahan Dan Alat Penelitian	31
3.3.1 Bahan Penelitian	31
3.3.2 Alat Penelitian	32
3.4 Prosedur Pengerjaan	34

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Uji Komposisi Kimia	37
4.2 Uji Kekasaran Permukaan	40

4.3 Pengujian Foto Mikro 43

4.4 Pengujian Bonding 50

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan 60

5.2 Saran..... 62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mikrostruktur Besi Cor Kelabu	27
Gambar 3.1 Diagram Alir	28
Gambar 3.2 Alat Pembakar Torch	32
Gambar 3.3 Alat Uji Kekasaran Permukaan	33
Gambar 3.4 alat uji bonding.....	33
Gambar 4.1 hasil foto mikro dari plat yang telah dilapisi dengan perendaman cairan HCl selama 10 jam	44
Gambar 4.2 hasil foto mikro dari plat yang telah dilapisi dengan perendaman cairan HCl selama 20 jam	44
Gambar 4.3 hasil foto mikro dari plat yang telah dilapisi dengan perendaman cairan HCl selama 30 jam	45
Gambar 4.4 hasil foto mikro dari plat yang telah dilapisi dengan perendaman HCl selama 10 jam.....	46
Gambar 4.5 hasil foto mikro dari plat yang telah dilapisi dengan perendaman HCl selama 20 jam.....	46
Gambar 4.6 hasil foto mikro dari plat yang telah dilapisi dengan perendaman HCl selama 30 jam.....	47

Gambar 4.7 hasil foto mikro dari plat yang telah dietsa dengan pembesaran 200 μm	48
Gambar 4.8 hasil foto mikro dari plat yang telah dietsa dengan pembesaran 500 μm	48
Gambar 4.9 hasil foto mikro dari plat yang telah dietsa dengan pembesaran 800 μm	49
Gambar 4.10 adhesi mekanik yang disebabkan oleh kekasaran permukaan baja yang mengalami <i>treatment</i>	49
Gambar 4.11 alat uji kekuatan rekat lapisan enamel pada <i>substrate</i> ...	51
Gambar 4.12 alat uji bonding yang digunakan untuk pengujian	51
Gambar 4.13 permukaan yang rusak setelah uji bonding pada plat dengan perendaman menggunakan cairan HCl dengan jenis amplas 220	51
Gambar 4.14 permukaan yang rusak setelah uji bonding pada plat dengan perendaman menggunakan HCl dengan jenis amplas 400.....	53

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 hasil pengujian komposisi kimia serbuk kaca berwarna hijau, biru dan standar enameling	37
Tabel 4.2 nilai kekasaran dengan variasi waktu perendaman dengan HCl dengan jenis amplas berbeda	40
Tabel 4.3 luas kerusakan permukaan lapisan enameling setelah di uji bonding dengan pencelupan HCl dan jenis amplas 220	52
Tabel 4.4 luas kerusakan permukaan lapisan enameling setelah di uji bonding dengan pencelupan HCl dan jenis amplas 400	54
Tabel 4.5 luas kerusakan permukaan lapisan enameling pada baja karbon rendah setelah di uji bonding dengan pencelupan HCL 20%.....	56
Tabel 4.6 Luas kerusakan permukaan lapisan enameling pada baja karbon rendah setelah di uji bonding dengan pencelupan HCL 17%.....	57