

**STUDY PENGARUH HCL 17 % DAN 20 % TERHADAP KEKUATAN
BONDING PELAPISAN BAJA KARBON RENDAH
MENGUNAKAN KACA BEKAS**



**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Program Studi Strata 1
Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

oleh :

AHMAD IZZUDDIN

D 200 130 182

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

**STUDY PENGARUH HCL 17 % DAN 20 % TERHADAP KEKUATAN
BONDING PELAPISAN BAJA KARBON RENDAH
MENGUNAKAN KACA BEKAS**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

AHMAD IZZUDDIN
D200.130.182

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen
Pembimbing


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

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDY PENGARUH HCL 17 % DAN 20 % TERHADAP KEKUATAN
BONDING PELAPISAN BAJA KARBON RENDAH
MENGUNAKAN KACA BEKAS**

OLEH

AHMAD IZZUDDIN

D 200 130 182

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Senin, 2 April 2018
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji

1. Patna Partono, ST., MT. (.....)
(Ketua Dewan Penguji)
2. Ir Masyrukan, MT. (.....)
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Agus Yulianto, ST., MT. (.....)
(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan,



Ir. H. Sri Hartono, MT., Ph.D.

NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 2 April 2018

Penulis



Ahmad Izzuddin

D 200 130 182

STUDY PENGARUH HCL 17 % DAN 20 % TERHADAP KEKUATAN BONDING PELAPISAN BAJA KARBON RENDAH MENGUNAKAN KACA BEKAS

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 vixal dan porstex pada baja carbon rendah, 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 vixal dan porstex pada permukaan baja karbon rendah 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 vixal dan porstex terhadap permukaan baja carbon rendah diperoleh hasil perekatan (*strength of bonding*) yang paling baik pada lamanya pencelupan logam pada cairan porstex 30 jam.

Kata kunci : baja karbon rendah, *glass coating*, porstex, *strength of bonding*, vixal

Abstract

The objective of this research finds out the chemical composition of glass composer and then compare it with chemical composition standard for glass enameling. The study also aims to determine the effect of HCl 17% and 20% on low carbon steel. by looking at micro and adhesion between enamel and low carbon steel surfaces. This study uses SEM (Scanning Electron Microscope) test to determine the chemical composition of the glass. Meanwhile, to know the effect of HCl 17% and 20% on low carbon steel surface, surface roughness testing and micro photo testing were done. To know the result of the tightness of glass coating test which is done that is bonding test which according to European Standard EN10209. Based on the test results can be concluded that the 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 is a low percentage of silica content and a fairly high percentage of alumina and floor. In testing of micro and bond photographs of 17% and 20% HCl

effect on low carbon steel surfaces, the best strength of bonding results in the duration of metal immersion in HCl 20% for 30 hours.

Keywords : *glass coating, low carbon, porstex, strength of bonding, vixal,*

1. PENDAHULUAN

Sebagian besar kebutuhan manusia memerlukan yang namanya logam dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Logam memiliki peranan penting dalam kehidupan karena banyaknya alat-alat yang digunakan untuk mempermudah kehidupan manusia terbuat dari unsur logam, sehingga logam-logam pada alat atau mesin memerlukan pelapisan logam yang bertujuan untuk melindungi komponen logam tersebut dan meningkatkan sifat fisik logam tersebut agar dapat memperpanjang umur pemakaian logam itu sendiri.

Industri pelapisan dimasa sekarang ini telah menjadi salah satu bidang pekerjaan yang mengalami perkembangan dan kemajuan yang sangat pesat mulai dari jenis-jenis pelapisan yang digunakan, bahan pelapis yang digunakan hingga hasil lapisan yang juga bermacam-macam. Ketersediaan material logam yang mempunyai kekuatan sangat dibutuhkan untuk menjadi bahan dasar dari suatu komponen pelapisan, padahal kebutuhan industri pelapisan menuntut ketersediaan material yang tidak hanya memiliki kekuatan tetapi juga tahan terhadap korosi, tahan aus, konduktifitas listrik yang baik, keindahan penampilan suatu permukaan serta yang tidak kalah penting yaitu mempunyai nilai ekonomis yang tinggi.

Peran akademis dan praktisi dibidang teknik mesin dituntut usaha dan perannya dalam upaya memecahkan dan mencari solusi dari berbagai permasalahan yang timbul tersebut. Bidang pelapisan logam awalnya dimulai dengan adanya penelitian yang menggunakan material yang berkualitas sedang yang mendapatkan perlakuan khusus pada permukaannya (*surface treatment*) sehingga permukaan bahan tersebut memiliki sifat-sifat fisis dan mekanis yang lebih baik dari bahan dasarnya, bahkan dapat lebih baik dari

bahan yang berkualitas tinggi. Sifat-sifat permukaan suatu bahan dapat diperoleh dengan berbagai cara, yaitu dengan cara transformasi struktural, termokimia dengan difusi, konversi dan pelapisan (*coating*).

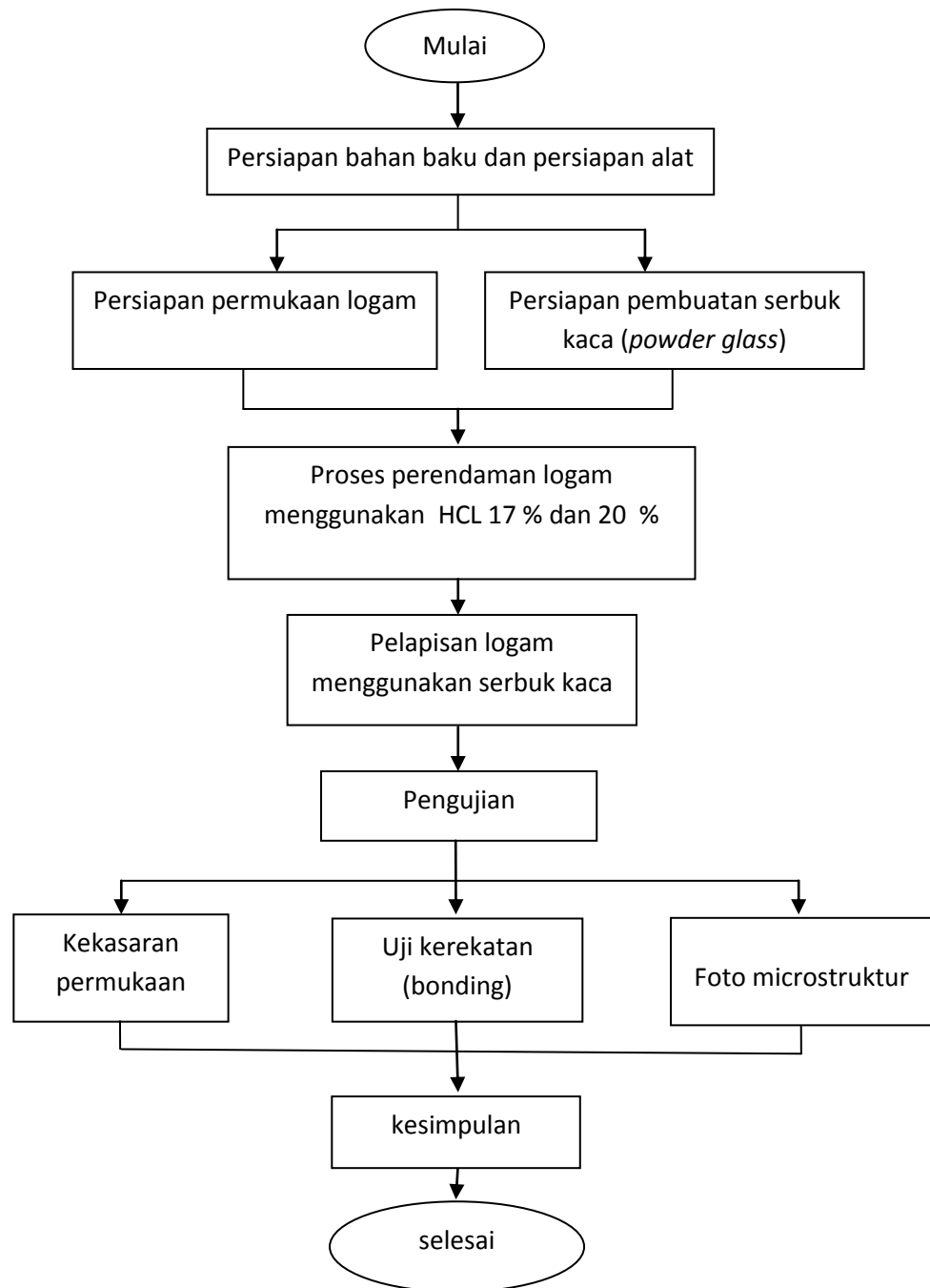
Sifat-sifat permukaan yang baik dapat diperoleh dengan cara pelapisan, karena cara ini memiliki beberapa kelebihan yaitu mudah dilakukan, diperoleh hasil yang baik dan murah dalam ongkos produksinya. *Coating Glass* adalah suatu metode pelapisan logam dimana menggunakan serbuk kaca (*powder glass*) yang dibakar suhu tinggi ($850\text{ }^{\circ}\text{C}$) hingga meleleh dan dapat melapisi logam dengan baik sehingga didapat hasil permukaan yang berkilat, tahan gores, tahan luntur dan tahan api. (E. Scrinzi, S. Rossi, 2010)

Dalam teknologi pengerjaan logam, proses pelapisan kaca (*Glass*) termasuk ke dalam proses pengerjaan akhir (*metal finishing*). Fungsi utama dari pelapisan logam adalah memperbaiki penampilan (*dekoratif*) pelapisan. Selain itu juga melindungi logam dasar dari korosi baik itu melindungi dengan logam yang lebih mulia seperti pelapisan platina, emas dan baja atau melindungi dengan logam dasar yang kurang mulia seperti pelapisan seng pada baja dan terakhir adalah meningkatkan ketahanan produk terhadap gesekan (*abrasi*). (Andrew Irving Andrews, 1961)

Coating Glass atau sering disebut *enameling* berkembang sangat pesat dengan menjelma menjadi industri kecil dan menengah di berbagai Negara-negara maju maupun berkembang, perlahan proses pelapisan kaca ini menjadi kebutuhan di bidang perindustrian dan menjadi pilihan utama dari berbagai metode pelapisan yang lain dikarenakan prosesnya mudah serta biaya yang relatif terjangkau. Bahan baku dalam metode pelapisan ini juga mudah didapatkan bahkan bisa menggunakan kaca-kaca bekas sehingga ramah terhadap lingkungan. Oleh karena itu, pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pelapisan kaca (*Glass*) terhadap permukaan logam dan juga pemanfaatan kaca bekas sehingga dapat berperan dalam mengurangi limbah kaca yang ada di sekitar kita.

2. METODE

2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2 Bahan dan Alat Penelitian

2.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Plat baja karbon rendah dengan ketebalan 1 mm
- 2) Botol bekas
- 3) Cairan HCL 17% dan 20%.

2.2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- 1) Touch
- 2) Saringan
- 3) Alat penguji kekasaran
- 4) Alat uji bonding
- 5) Alat uji foto micro

2.3 Langkah Penelitian

2.3.1 Persiapan Material

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini terdiri dari botol bekas yang berwarna hijau dan plat baja carbon rendah dengan tebal 1 mm. Langkah awal yang dilakukan adalah membuat botol bekas menjadi serpihan beling-beling kaca yang kemudian serpihan beling tersebut ditumbuk menggunakan penumbuk sehingga menjadi serbuk kaca (*powder glass*) dengan ukuran butir yang sangat halus. Kemudian serbuk kaca tersebut disaring menggunakan saringan mesh dengan ukuran 200. Proses penyaringan ini bertujuan agar serbuk kaca yang dihasilkan lebih halus. Setelah proses terhadap botol kaca selesai, langkah selanjutnya adalah menyiapkan permukaan plat baja carbon rendah dengan menggunakan amplas. Pengamplasan ini bertujuan untuk memperoleh hasil permukaan bahanyang rata dan halus. Plat baja karbon rendah dengan ukuran panjang 40 mm dan lebar 20 mm tersebut diampelas menggunakan amplas dengan no kekasaran 220.

Langkah selanjutnya adalah merendam plat baja carbon rendah kedalam cairan HCL 17 % dan 20 % dengan variasi waktu perendaman yang berbeda yaitu 10 jam, 20 jam dan 30 jam

2.3.2 Proses Pelapisan

Proses pelapisan ini dilakukan secara manual dengan ketebalan berkisar antara 0,2-0,5 mm. Proses pelapisan serbuk kaca pada permukaan logam dilakukan dengan cara terlebih dahulu mencampur serbuk kaca dengan air sehingga menjadi seperti lumpur. Selanjutnya logam dicelupkan kedalam lumpur serbuk kaca dan meletakkan plat logam di atas permukaan yang rata agar diperoleh permukaan lapisan serbuk kaca yang rata.

2.3.3 Proses Pengeringan

proses pengeringan ini dilakukan agar kandungan air dalam lapisan serbuk kaca benar-benar hilang. Proses pengeringan ini dilakukan dengan cara menjemur plat yang telah dilapisi dengan lumpur kaca di bawah sinar matahari langsung.

2.3.4 Proses Pembakaran

setelah plat baja yang dilapisi dengan lumpur serbuk kaca mengering, selanjutnya dilakukan proses membakar dengan menggunakan gas touch sebagai sumber panasnya. Pembakaran dilakukan dalam waktu 10 menit pada setiap spesimen dengan suhu ± 800 °C. Proses pembakaran dilakukan dengan cara menyemburkan semburan api yang keluar dari ujung touch dengan arah yang berlawanan dari permukaan plat yang dilapisi. Besar semburan api selama pemanasan konstan.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Komposisi Kimia

Dari hasil pengujian komposisi kimia yang dilakukan di laboratorium terpadu Universitas Diponegoro diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1 hasil pengujian komposisi kimi serbuk kaca berwarna hijau

Kandungan	Komposisi Serbuk Kaca (% Berat)		
	Hijau	Biru	Enameling
Karbon, C	7,84	-	-
Floor, F	-	5,00	7,00
Natrium Oksida, Na ₂ O	11,28	13,15	6,5
Alumina, Al ₂ O ₃	2,48	11,64	7,2
Silika Dioksida, SiO ₂	66,42	49,89	20,2
Sulfur trioksida, SO ₃	-	0,31	-
Kalium Oksida, K ₂ O	0,75	1,97	8.8
Kalsium Oksida, CaO	9,54	6,28	-
Kromium Oksida, Cr ₂ O ₃	0,11	3,24	-
Mangan Oksida, MnO	-	1,02	1,9
Besi Oksida, FeO	0,39	4,10	-
Tembaga Oksida, CuO	-	2,08	-
Barium Oxide, BaO	-	1,33	-

Dari tiap kandungan komposisi kimia pada kaca tersebut memiliki fungsi antra lain :

- 1) Karbon, C
Karbon pada kandungan komposisi kimia diatas berfungsi untuk membuat kaca menjadi sulfit.
- 2) Floor, F
Floor berfungsi untuk menurunkan suhu fusi pada kaca.
- 3) Natrium Oksida, Na₂O
Kandungan natrium oksida pada kaca berfungsi untuk membuat kaca menjadi tahan kimia dan menurunkan koefisien ekspansi .
- 4) Alumina, Al₂O₃
Alimina berfungsi untuk meningkatkan fiskositas dan juga ketahanan kimia serta membuat kaca memiliki sifat elastis.
- 5) Silika Dioksida, SiO₂
silika dioksida adalah bahan utama dalam pembuatan kaca.
- 6) Sulfur trioksida, SO₃
Sulfur trioksida berfungsi sebagai pewarna pada kaca.

- 7) Kalium Oksida, K_2O
Kalium Oksida, K_2O berfungsi untuk mengoksidasi besi dari pasir silika sehingga tidak terlalu tampak pada kaca.
- 8) Kromium Oksida, Cr_2O_3
Senyawa kromium oksida berfungsi untuk membuat kaca menjadi mengkilat dan meningkatkan indeks bias.
- 9) Mangan Oksida, MnO
Mangan oksida berfungsi untuk menghilangkan warna pada kaca.
- 10) Besi Oksida, FeO
Besi oksida berfungsi sebagai pewarna yang membuat kaca menjadi berwarna hijau.
- 11) Tembaga Oksida, CuO
Tembaga oksida berfungsi sebagai pewarna pada kaca yang menjadikan kaca menjadi berwarna gelap.
- 12) Barium Oksida, BaO
Barium oksida berfungsi untuk meningkatkan massa kaca.

setelah mengetahui komposisi kimia penyusun dari setiap kaca dan mengetahui fungsi dari tiap-tiap kandungan tersebut, kaca yang paling baik digunakan sebagai *coating glass* adalah kaca yang berwarna biru dikarenakan kandungan kaca yang berwarna biru memiliki kandungan silika dioksida yang lebih sedikit dan memiliki kandungan alumina yang lebih besar sehingga mudah untuk dileburkan atau dilelehkan. Hal itu dikarenakan jika kaca memiliki kandungan silika yang lebih kecil dan memiliki kandungan alumina yang lebih besar sehingga titik lebur pada kaca menjadi kecil

3.2 Uji Kekasaran Permukaan

Pengujian kekasaran permukaan ini dilakukan pada hasil pelapisan serbuk kaca diatas permukaan plat baja karbon rendah. Hasil pengujian kekasaran permukaan pada setiap spesimen yaitu ditampilkan pada tabel 1

Tabel 2 nilai kekasaran dengan variasi waktu perendaman dan jenis bahan aktif berbeda

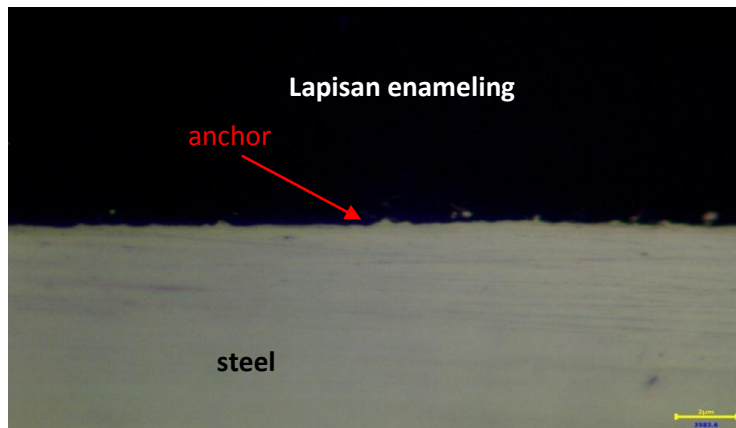
Jenis larutan	Lama pencelupan (jam)	Ra (μm)
HCL 20 %	10	0,658
	20	0,740
	30	0,782
HCL 17 %	10	0,650
	20	0,605
	30	0,537

Dari tabel 2 menunjukkan bahwa lama pencelupan berpengaruh terhadap hasil kekasaran permukaan logam yang hendak dilapisi. Pada logam yang dicelupkan pada cairan dengan kandungan HCL 20% menghasilkan nilai kekasaran permukaan (Ra, μm) yang lebih tinggi dibandingkan dengan logam yang dicelupkan kedalam cairan dengan kandungan HCL 17 % menghasilkan nilai kekasaran (Ra, μm) yang lebih rendah..Hal ini disebabkan oleh pengaruh korosifitas dari kandungan HCL pada setiap logam berbeda. Semakin lama proses pencelupan semakin tinggi pula tingkat korosi pada permukaan logam sehingga menyebabkan tingkat kekasaran yang berbeda pada permukaan logam tersebut.

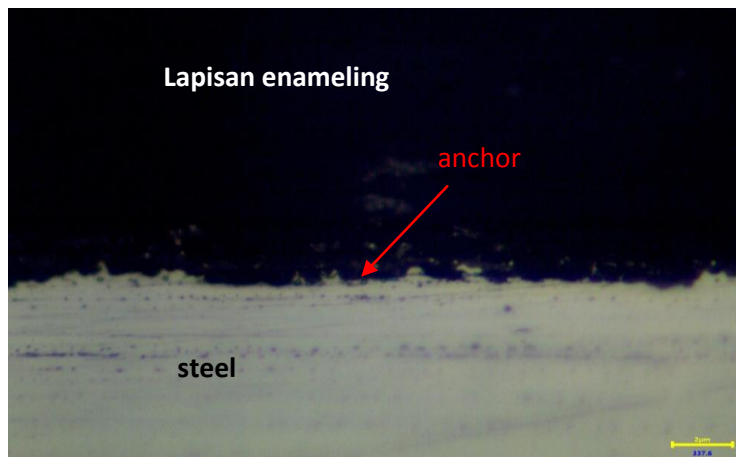
3.3 Uji Foto Mikro

Uji foto mikro ini bertujuan untuk melihat antar muka plat baja karbon rendah yang dilapisi dengan serbuk kaca. Selain itu, juga untuk mengetahui sumur atau jangkar- jangkar yang terbentuk akibat proses korosi yang di akibatkan oleh pengaruh porstex dan vixal.

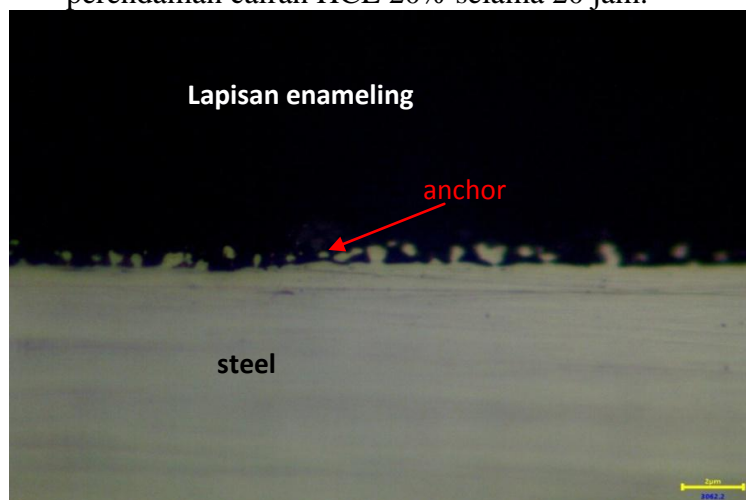
Hasil foto pengujian mikro pada baja karbon rendah dengan waktu perendaman 10 jam, 20 jam dan 30 jam pada cairan HCL 20 % :



Gambar 2 hasil foto mikro dari plat yang telah dilapisi dengan perendaman cairan HCL 20% selama 10 jam.



Gambar 3 hasil foto mikro dari plat yang telah dilapisi dengan perendaman cairan HCL 20% selama 20 jam.

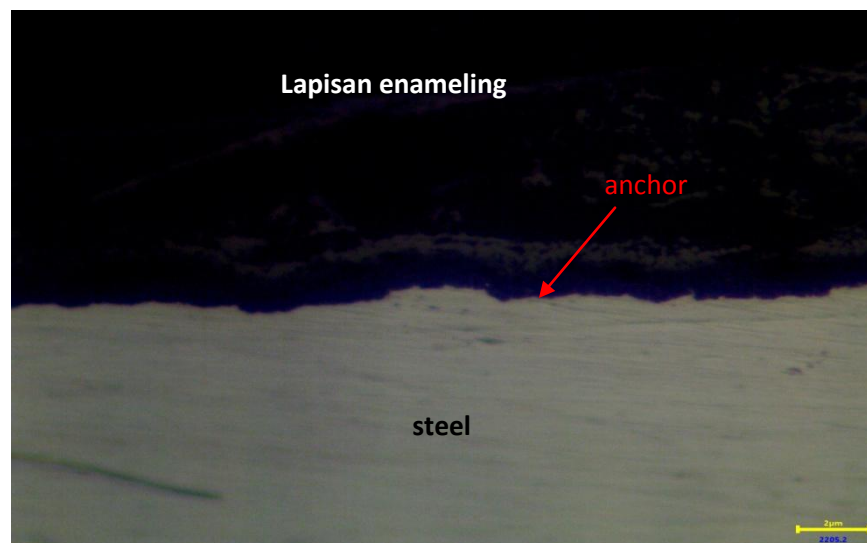


Gambar 4 hasil foto mikro dari plat yang telah dilapisi dengan perendaman cairan HCL 20% selama 30 jam.

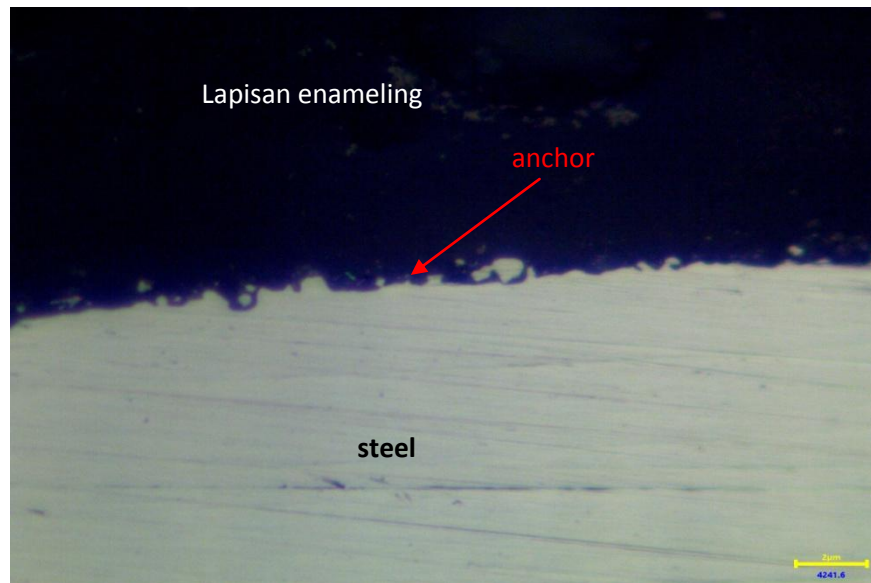
Dari hasil pengujian foto mikro lapisan baja karbon rendah menggunakan kaca bekas dengan waktu perendaman 10 jam, 20 jam dan 30 jam pada cairan HCL 20% menunjukkan anchor yang berbeda. Pada perendaman 10 jam anchor yang dihasilkan lebih dangkal sedangkan pada perendaman 30 jam anchor yang dihasilkan lebih dalam.

Pada perlakuan permukaan logam dengan pencelupan dalam cairan HCL 20 % hasil yang lebih baik ditunjukkan pada perendaman 30 jam. Hal ini karena pencelupan logam kedalam cairan HCL 20 % selama 30 jam menghasilkan anchor yang lebih dalam dibandingkan dengan yang lainnya sehingga dapat menghasilkan kaitan perekatan yang lebih baik pada *glass coating*.

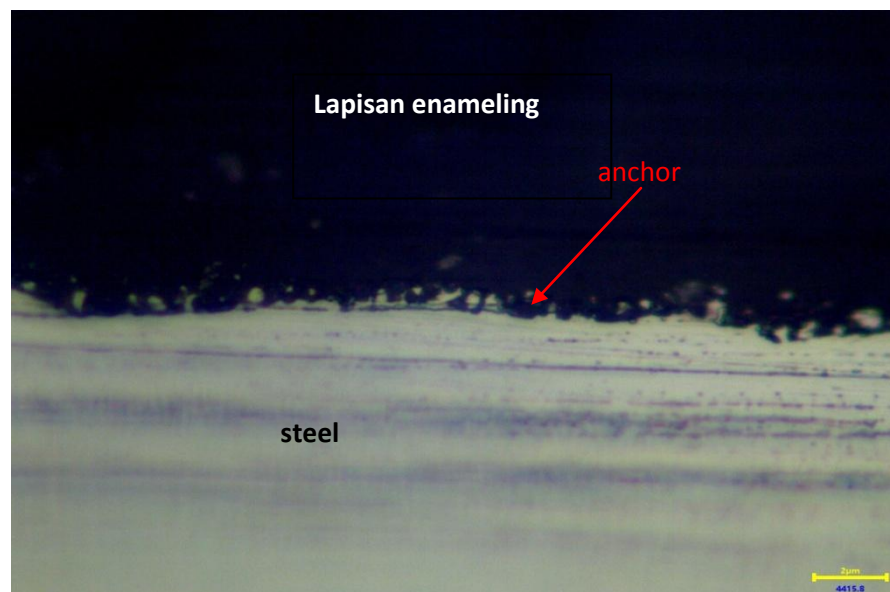
Hasil foto pengujian mikro pada baja karbon rendah dengan waktu perendaman 10 jam, 20 jam dan 30 jam pada cairan HCL 17 %:



Gambar 5 hasil foto mikro dari plat yang telah dilapisi dengan perendaman HCL 17 % selama 10 jam.



Gambar 6 hasil foto mikro dari plat yang telah dilapisi dengan perendaman HCL 17 % selama 20 jam



Gambar 7 hasil foto mikro dari plat yang telah dilapisi dengan perendaman HCL 17 % selama 30 jam

Dari hasil pengujian foto mikro lapisan baja karbon rendah menggunakan kaca bekas dengan waktu perendaman 10 jam, 20 jam dan 30 jam pada cairan HCL 17 % menunjukkan anchor yang berbeda. Pada

perendaman 10 jam anchor yang dihasilkan lebih dangkal sedangkan pada perendaman 30 jam anchor yang dihasilkan lebih dalam.

Pada perlakuan permukaan logam dengan pencelupan dalam cairan HCL 17 % hasil yang lebih baik ditunjukkan pada perendaman 30 jam. Hal ini karena pencelupan logam kedalam cairan porstex selama 30 jam menghasilkan anchor yang lebih dalam dibandingkan dengan yang lainnya sehingga dapat menghasilkan kaitan perekatan yang lebih baik pada *glass coating*.

3.4 Uji Bonding

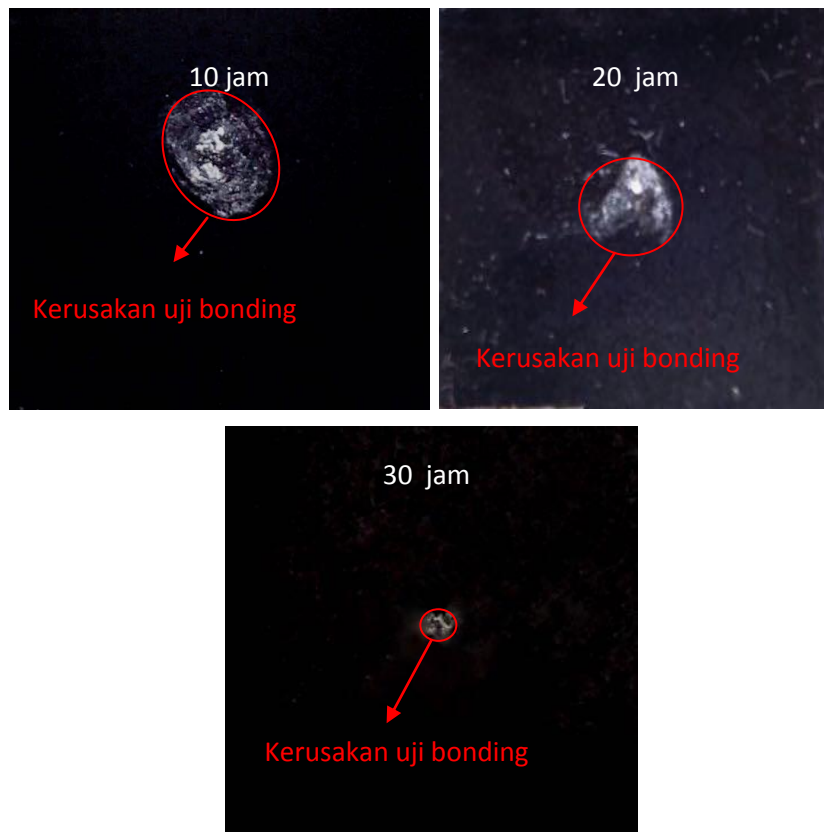
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana daya rekat antara permukaan plat baja karbon rendah dengan pelapisan serbuk kaca. Pengujian ini dilakukan dengan cara menjatuhkan bola baja dari ketinggian tertentu sesuai dengan standar Eropa EN10209. Dari hasil kerusakan yang ditimbulkan dari jatuhnya bola baja, kekuatan kerekatan dinilai sesuai dengan enamel yang tertinggal pada permukaan benda uji. Kekuatan lekat enamel dapat dinilai menjadi 1st, 2nd, 3rd, 4th dan 5th kelas, di mana 1st kelas adalah yang terbaik.



Gambar 8. alat uji determination of the adherence of the enamel to the substrate.



Gambar 9. alat uji bonding yang digunakan untuk pengujian kekuatan rekat hasil pelapisan kaca bekas pada permukaan baja karbon rendah



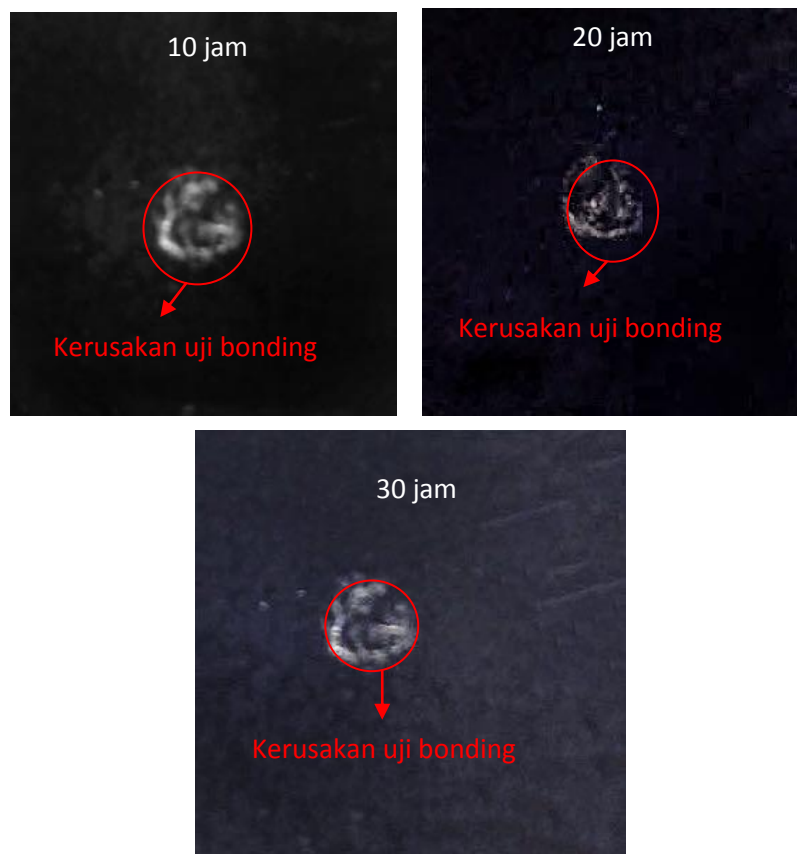
Gambar 10. hasil permukaan yang rusak setelah uji bonding pada plat dengan perendaman menggunakan cairan HCL 20 %.

Kerusakan luas permukaan enameling setelah dilakukan uji bonding ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 3. luas kerusakan permukaan lapisan enameling setelah di uji bonding dengan pencelupan HCL 20 %

Waktu pencelupan	Luas kerusakan permukaan (mm ²)
10 jam	22,062
20 jam	17,349
30 jam	0,785

Dari tabel 4.3 menunjukkan bahwa lama pencelupan plat logam pada cairan HCL 20 % berpengaruh terhadap hasil kelekatan lapisan serbuk kaca pada permukaan logam. Hal ini dapat dilihat dari kerusakan yang ditimbulkan dari hasil tumbukan bola baja yang dijatuhkan pada permukaan pelapisan. Semakin lama pencelupan, semakin kuat pula daya rekat lapisan enameling terhadap permukaan logam. Hasil yang paling baik ditunjukkan pada pencelupan 30 jam.



Gambar 11. hasil permukaan yang rusak setelah uji bonding pada plat dengan perendaman menggunakan HCL 17 %

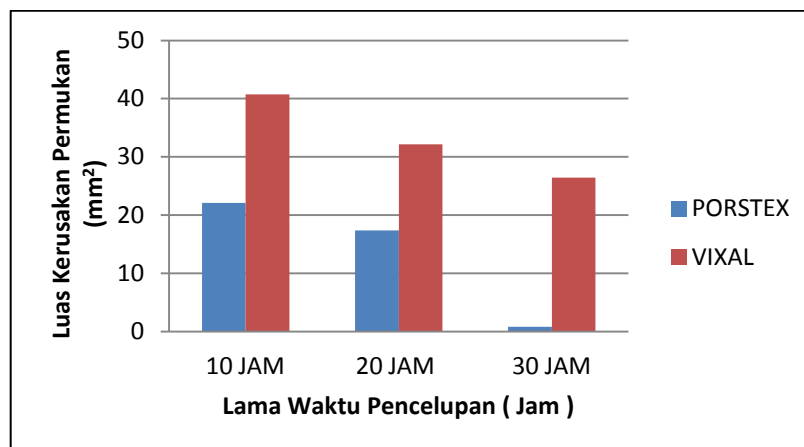
Kerusakan luas permukaan enameling setelah dilakukan uji bonding ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 4 luas kerusakan permukaan lapisan enameling setelah di uji bonding dengan pencelupan HCL 17 %.

Waktu pencelupan	Luas kerusakan permukaan (mm ²)
10 jam	40,715
20 jam	32,170
30 jam	26,421

Dari gambar 5 menunjukkan bahwa lama pencelupan plat logam pada cairan HCL 17 % berpengaruh terhadap hasil kelekatan lapisan serbuk kaca pada permukaan logam. Hal ini dapat dilihat dari kerusakan yang ditimbulkan dari hasil tumbukan bola baja yang dijatuhkan pada permukaan pelapisan. Semakin lama pencelupan, semakin kuat pula daya rekat lapisan enameling terhadap permukaan logam. Hasil yang paling baik ditunjukkan oleh pencelupan selama 30 jam.

Pada diagram 12 menunjukkan pengaruh lama pencelupan terhadap kekuatan bonding pada pelapisan baja karbon rendah menggunakan kaca bekas.



Gambar 12. Diagram Hubungan Antara Lama Waktu Pencelupan Dengan Kerusakan Permukaan Enamel.

Dari hasil pengujian pada diagram 1 menunjukkan bahwa kerusakan permukaan yang paling kecil ditunjukkan pada

pencelupan baja karbon rendah pada cairan porstex dengan kandungan HCL 20 % selama 30 jam dengan luas permukaan yang rusak sebesar $0,785 \text{ mm}^2$. Sedangkan kerusakan yang paling buruk ditunjukkan oleh pencelupan baja karbon rendah pada cairan vixal dengan kandungan HCL 17 % selama 10 jam dengan luas permukaan yang rusak sebesar 40,715

4 PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari hasil pegujian dan analisa tentang pelapisan logam baja carbon rendah menggunakan serbuk kaca, maka dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Kandungan komposisi pada kaca berpengaruh terhadap titik lebur, warna kaca, tahan terhadap kimia, viskositas serta kesetabilan kaca. Kandungan pada kaca juga mempengaruhi kegunaanya didalam melakukan *glass coating*, dikarenakan komposisi kimia pada setiap jenis kaca berbeda. Kaca yang dapat digunakan sebagai *glass coating* hanyalah kaca yang kandungan kiminya mendekati komposisi standar kandungan kimia kaca enameling.
- 2) Lama pencelupan baja karbon rendah pada cairan HCL 17 % dan 20 % berpengaruh terhadap kekasaran permukaan plat baja karbon rendah. Pada pecelupan baja karbon rendah terhadap cairan HCl 17 % selama 10 jam, 20 jam dan 30 jam diperoleh nilai kekasaran (Ra) sebesar $0,650 \mu\text{m}$, $0,605 \mu\text{m}$, dan $0,537 \mu\text{m}$. Sedangkan pada pencelupan baja karbon rendah pada HCl 20 % dengan waktu 10 jam, 20 jam dan 30 jam diperoleh nilai kekasaran (Ra) sebesar $0,658 \mu\text{m}$, $0,740 \mu\text{m}$, dan $0,782 \mu\text{m}$.
- 3) Dari hasil foto mikro dapat dilihat bahwa pengaruh lamanya pencelupan logam pada porstex dan vixal menunjukkan terbentuknya anchor yang berbeda. Pada pencelupan terhadap porstek seama 10 jam, 20 jam dan 30 jam hasil yang paling baik ditunjukkan pada logam dengan lama pencelupan 20 jam dikarenakan anchor yang terbentuk lebih dalam sehingga lebih mengikat. Sedangkan pada vixal,

terbentuknya ancor yang paling baik ditunjukkan pada pencelupan logam selama 30 jam.

- 4) Hasil dari pengujian bonding pada logam dengan pencelupan HCL 20 % menunjukkan daya rekat yang paling baik dibandingkan dengan pencelupan menggunakan HCL 17 %. Pada logam yang dicelupkan kedalam HCL 20 %, kerusakan yang timbul akibat pengujian bonding lebih kecil yaitu 22,062 mm², 17,349 mm² dan 0,785 mm² dibandingkan dengan kerusakan pada permukaan logam yang dicelupkan kedalam HCL 17 % dengan luas kerusakan 40,715 mm², 32,170 mm² dan 26,421 mm². Dari hasil pengujian bonding keseluruhan hasil yang paling baik ditunjukkan oleh logam yang dicelupkan kedalam HCL 20 % selama 30 jam dengan luas kerusakan yang paling kecil yaitu 0,785 mm².

DAFTAR PUSTAKA

- Amitava Majumdar and Sunirmal Jana, 2001. Glass and glass- ceramic coatings, versatile materials for industrial and engineer- ing applications. Bull. Mater.
- Andrew Irving Andrews, 1961. Porcelain enamels: the prepara- tion, application, and properties of enamels. Garrard Press.
- Chisholm, Hug. 1911. "Enamel". Eneyclopaedia Britania. Cambridge University Press.
- E. Scrinzi, S. Rossi, 2010. The aesthetic and functional properties of enamel coatings on steel. Materials & Design – Mater-Design, Vol. 31(9), pp. 4138-4146.
- F.S. Shieu, L.K.C. Lin, J.C. Wong, "Microstructure and adherence of porcelain enamel to low carbon steel", *Ceram. Int.*, **25** (1999) 27–34.
- Masoud Bodaghi, Amin Davarpanah, 2011. The influence of cobalt on the microstructure and adherence characteristics of enamel on steel sheet. Processing and Application of Ceramics.
- Pye, L.D. & others, 1972. Introduction to Glass Science, Plenum Press, New York.
- Shenhai Wang, junhao zhang, 2015. Study on preparation and properties of enamel material.