

The Effect of Liquid Coating Types on Gas Pipes on Surface Quality and Corrosion

[Pengaruh Jenis Liquid Coating Pada Pipa Gas Terhadap Kualitas Permukaan Dan Korosi]

Bagus Mulya Harun¹⁾, Mulyadi²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: mulyadi@umsida.ac.id

Abstract. *The use of gas pipes is always used in large industries and households, including the oil and gas industry. The main purpose of using pipes is to convey dangerous, volatile objects such as fluids, gases, liquids or even solids. The main opponent of steel pipes is corrosion, corrosion is the destruction or damage of material due to reaction with its environment. In this research method, the corrosion prevention process is carried out with liquid coating using variations soaked in 100% HCL and buried in the ground for the corrosion process on the specimen, using corrosion rate testing and surface roughness testing. Research conclusion is that the type of liquid coating has a significant influence on quality. surface and level of corrosion on gas pipes. Epoxy paint shows the best performance in terms of corrosion resistance and in the roughness test results it has the lowest value. Primer paint has better adhesion to the pipe surface but is less than optimal in terms of corrosion resistance and roughness tests. Varnish paint tends to peel more easily and has high porosity and the highest roughness test results.*

Keywords – Liquid Coating, Gas Pipes, Surface Quality, Corrosion.

Abstrak. *Penggunaan pipa gas senantiasa digunakan dalam industri besar maupun rumah tangga, tak terkecuali industri minyak dan gas. Tujuan utama penggunaan pipa yaitu untuk mengalirkan benda-benda yang berbahaya mudah menguap seperti fluida, gas, zat cair atau bahkan padat. Lawan utama pada pipa baja adalah korosi, korosi adalah kehancuran atau kerusakan material karena reaksi dengan lingkungannya. Pada metode penelitian ini proses pencegahan korosi dilakukan dengan liquid coating dengan menggunakan variasi direndam HCL 100 % dan dikubur ditanah untuk proses korosi pada spesimennya, dengan menggunakan pengujian laju korosi dan pengujian kekasaran permukaan. Hasil penelitian adalah Jenis liquid coating memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas permukaan dan tingkat korosi pada pipa gas. Cat epoksi menunjukkan kinerja terbaik dalam hal ketahanan korosi dan pada hasil uji kekasaran nilainya terendah. Cat primer memiliki daya adhesi yang lebih baik pada permukaan pipa namun kurang optimal dalam hal ketahanan korosi dan uji kekasaran. Cat vernis cenderung lebih mudah terkelupas dan memiliki porositas yang tinggi dan hasil uji kekasaran tertinggi.*

Kata Kunci – Liquid Coating, Pipa Gas, Kualitas Permukaan, Korosi.

I. PENDAHULUAN

Penggunaan pipa gas senantiasa digunakan dalam industri besar maupun rumah tangga. Tak terkecuali industri minyak dan gas. Tujuan utama penggunaan pipa yaitu untuk mengalirkan benda-benda yang berbahaya mudah menguap seperti fluida, gas, zat cair atau bahkan padat [1]. Penggunaan pipa pada industri harus memperhatikan perhitungan temperature atau suhu, lokasi, lingkungan sekitar dan tekanan dari bahan yang dialirkan, pipa seamless biasanya digunakan oleh industri minyak dan gas. Pipa ini terbuat dari billet baja yang dipanaskan dan dilubangi menggunakan mesin ekstruksi sehingga tidak memiliki sambungan las pada permukaan [2].

Lawan utama pada pipa baja adalah korosi, korosi adalah kehancuran atau kerusakan material karena reaksi dengan lingkungannya. Definisi korosi merupakan kerusakan atau penurunan mutu material baja yang bereaksi dengan lingkungan secara langsung dalam hal ini bisa juga disebut dengan interaksi secara kimiawi. Sedangkan menurunnya kualitas mutu dari material yang berintraksi secara fisik bukan di sebut korosi, secara umum lebih di kenal sebagai erosi atau keausan [3]. Ada beberapa jenis korosi yaitu: korosi seragam, korosi sumur, korosi erosi, korosi galvanis, korosi tegangan, korosi celah, korosi mikrobiologi, korosi lelah. Salah satu pencegahan dan perlindungan terhadap korosi adalah dengan cara coating. Coating atau pelapisan merupakan cara yang sering digunakan untuk mengatasi korosi. Ada 2 jenis pelapisan, yaitu liquid coating dan concrete coating [4].

Liquid coating adalah melakukan pengecatan pada permukaan baja. Sedangkan concrete coating adalah pelapisan baja dengan cara melapisi baja menggunakan benton. Liquid coating dapat diaplikasikan dengan berbagai metode termasuk dengan penyemprotan, pengolesan dengan kuas atau rol dan pencelupan. Permukaan yang akan dilapisi

harus dibersihkan dengan baik dan mungkin perlu dihaluskan atau dipoles untuk memastikan adhesi yang baik [5]. Ada 3 macam liquid coating yang digunakan adalah vernis, primer dan epoksi. Vernis adalah bahan pelapis akhir yang tidak berwarna. Istilah vernis digunakan untuk kelompok cairan jernih yang memiliki viskositas 2 – 3 poise, yang bila diaplikasikan berbentuk lapisan film tipis yang kering dan bersifat gloss. Hasil akhir vernis adalah lapisan film transparan yang memperlihatkan tekstur bahan yang dilapisi [6].

Cat primer merupakan cat paling dasar yang berfungsi melapisi material untuk mencegah karat dan menambah daya lekat (adesi) antara metal dasar dengan lapisan cat berikutnya. Ada 4 jenis cat primer yaitu: wash primer, lacquer primer, urethane primer, dan epoxy primer. Setiap jenis cat primer mempunyai keistimewaan dan kualitas sendiri terhadap ketahanan terhadap korosi [7]. Penyiapan specimen sangat berpengaruh untuk menentukan adhesi yang baik diantara cat dengan permukaan material, dan kesesuaian cat primer dengan top coat yang menghasilkan adhesi yang baik antara lapisan cat, serta akan menaikkan kemampuan proteksi terhadap korosi. Hasil penelitian terhadap produk cat ini, bahwa ketebalan suatu lapisan cat sangat mempengaruhi daya lekat cat, semakin tebal maka akan semakin kuat daya lekatnya. Serta ketebalan cat mampu menahan laju korosi lebih baik pada bahan yang diproteksinya [8].

Epoksi juga bisa digunakan sebagai bahan adhesif dan lapisan pelindung yang sangat baik karena memiliki kekuatan yang tinggi dan daya rekat yang kuat. Epoksi baik dalam ketahanan terhadap bahan kimia, sifat dielektrik dan sifat isolasi, penyusutannya rendah, stabilitas dimensi dan ketahanan lelahnya. Karena epoksi ketahanan korosinya sangat baik, ketahanan dan kekuatan tinggi untuk rasio berat, penggunaan Glass - Fiber Reinforced Epoxy pada pipa telah meningkat di banyak industri [9].

Berdasarkan penelitian terdahulu mengungkap tentang liquid coating, yang mana banyak diaplikasikan kepada besi/baja. Pada penelitian terdahulu memilih mengaplikasikan jenis liquid coating pada media pipa baja, dengan alasan dan pertimbangan karena pipa baja merupakan barang yang mempunyai nilai komoditi yang cukup mahal, apalagi yang mempunyai specification dan standart. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengukur kualitas permukaan dengan pengujian kekasaran permukaan dan laju korosi pada pipa gas.

II. METODE

A. Diagram Alur Penelitian

Diagram alir ini dibuat supaya penelitian ini dapat terlaksana sesuai dengan tahapan dan menghindari kekeliruan pada saat melakukan penelitian. Oleh karenanya dibuat sebuah diagram alur pada penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

B. Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan sebagai tahap awal dan juga sebagai landasan materi dengan mempelajari beberapa referensi dari jurnal, artikel, buku, tugas akhir yang berkaitan, pengamatan secara langsung di lapangan, juga dari media internet, dan diskusi dengan pembimbing lapangan yang ada kaitannya dengan proses coating dengan bahan vernis, primer dan epoksi pada pipa gas sebagai upaya untuk mengumpulkan informasi-informasi atau data-data melalui sumber informasi sesuai dengan penelitian yang dilakukan.

C. Persiapan Alat dan Bahan

Pada penelitian kali ini persiapan berbagai alat dan bahan sangat penting untuk menunjang penelitian agar berjalan lancar dan memudahkan mendapat hasil yang maksimal. Ada beberapa alat dan bahan yang perlu disiapkan sebelum melakukan penelitian antara lain:

1. Spray Cat

Spray cat merupakan alat yang digunakan untuk menyemprotkan cat pada sebuah bidang dengan lebih cepat dan merata. Spray gun dapat digunakan pada berbagai macam bidang atau permukaan, sehingga dapat digunakan untuk mengecat kendaraan, furniture, hingga tembok rumah. Pada penelitian ini spray cat [10].



Gambar 2. Alat Spray Cat

2. Pipa

Pipa digunakan untuk penelitian ini, jenis pipa yang dipakai adalah jenis pipa baja API 5L. Pipa baja API 5L merupakan jenis pipa yang banyak dipakai pada struktur anjungan minyak bumi dan gas. Pipa baja jenis ini banyak digunakan untuk penyalur gas, air dan minyak karena lebih efisien dan ekonomis [11]. Pipa API 5L memiliki kekuatan luluh minimum (*minimum yield strength*) sebesar 448 MPa atau sama dengan 65000 psi. Pipa ini merupakan jenis pipa baja karbon dengan kandungan karbon maksimum 0,28%.



Gambar 3. Pipa API 5L

3. Cat Vernis

Cat vernis merupakan cat akan membuat permukaan menjadi lebih mengkilap dan melindungi agar lebih tahan lama [12]. Lapisan vernis berfungsi melindungi permukaan dari pengaruh cuaca, tekanan, dan pengaruh eksternal lainnya. Vernis yang digunakan pada penelitian ini adalah *Diton Premium Vernis Black*.



Gambar 4. Diton Premium Vernis Black

4. Cat Primer

Cat primer adalah sejenis cat pelindung yang digunakan untuk melindungi permukaan besi dari korosi dan kerusakan lainnya [13]. Cat ini dapat membantu meningkatkan usia pakai dan ketahanan dengan membentuk lapisan pelindung di permukaan besi. Primer yang digunakan adalah *Diton Premium Primer Grey*.



Gambar 5. *Diton Premium Primer Grey*

5. Cat Epoksi

Cat epoksi adalah salah satu jenis cat pelapis dasar yang digunakan untuk mengubah permukaan logam menjadi lebih keras, sehingga cat dapat melekat dengan sempurna. Selain itu, keuntungan utama dari melapis besi dengan cat epoxy sebelum proses pengecatan adalah melindungi permukaan dari karat. Cat epoksi yang di gunakan bermerek jotun jotamastic 90.



Gambar 6. Cat Epoksi Jotun Jotamastik 90

6. Hardener

Hardener yaitu suatu zat yang biasanya digunakan untuk mengerasakan zat lain, memiliki fungsi untuk memadatkan suatu zat hingga membuat zat tersebut sulit mengalami penyebaran. Hardener yang di gunakan bermerek jotun jotamastic 90.



Gambar 7. Hardener Jotun Jotamastik 90

7. Thinner

Thinner adalah cairan pelarut yang digunakan untuk mengencerkan cat, vernis, atau lem. Thinner memiliki beberapa fungsi, di antaranya: Mengencerkan cat, Menurunkan viskositas cat, Meningkatkan volume cat, Sebagai bahan pembersih. Thinner yang di gunakan bermerek jotun jotamastic 90.



Gambar 8. Thinner Jotun Jotamastik 90

8. Timbangan Gram

Timbangan ini menggunakan sistem kerja digital dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi agar dapat menghitung berat dalam satuan gram secara tepat. Timbangan ini digunakan untuk menghitung laju penetrasi korosi (CPR) [14].



Gambar 9. Timbangan Gram

9. *Surface Roughness Tester*

Surface Roughness Tester adalah sebuah alat atau perangkat yang digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan suatu benda atau material. Alat ini biasanya digunakan dalam industri untuk memastikan bahwa permukaan suatu produk atau bahan memenuhi standar yang ditentukan, baik untuk tujuan estetika maupun fungsionalitas. *Surface Roughness Tester* mengukur berbagai parameter seperti kedalaman goresan, arah goresan, dan profil permukaan lainnya yang relevan untuk keperluan inspeksi dan kualitas [15].



Gambar 10. *Surface Roughness Tester*

D. Tahap Proses Coating dan Campuran Bahan Coating

Pada penelitian ini tahapan proses coating dan pencampuran bahan dapat dilaksanakan dengan langkah-langkah dan penyusunan sesuai dengan **Tabel 1.** dan **Tabel 2.** berikut.

Tabel 1. Tahap Proses Coating

Tahap Proses	Aktivitas	Hasil Yang Diharapkan
1. Mempersiapkan pipa	Membersihkan permukaan dari debu, minyak, oli dan kotoran lainnya	Permukaan yang bersih dan siap untuk dilapisi
2. Bahan pelapis ada 3 macam yaitu vernis, primer dan epoksi	Pencampuran bahan untuk permukaan pipa	bahan yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi
3. Mengaplikasikan	Dengan metode penyemprotan	Agar merata dan efisien
4. Pengeringan	Mengeringkan secara alami dengan menggunakan panas matahari	Lapisan kering dan keras sesuai spesifikasi
5. Inspeksi kualitas	Melakukan pengujian ketahanan korosi	Memenuhi standar kualitas

Tabel 2. Campuran Bahan Coating

Bahan	Sampel A	Sampel B	Sampel C	Keterangan
Vernis	✓	✓	✓	Bahan instan, berjenis pilox
Primer	✓	✓	✓	Bahan instan, berjenis pilox
Epoksi	✓	✓	✓	Perbandingan cat dengan hardener 4/1, pengenceran 40-50% jotun thinner no. 17

E. Perhitungan Laju Penetrasi Korosi

Digunakan sebagai pengukuran korosi tingkat penetrasi (CPR) yang diutarakan mil per tahun (mpy) atau milimeter per tahun (mm/tahun). Jika kepadatan material (p), waktu pengujian (t) dan berat badan diketahui telah hilang selama pengujian prosesnya [10]. CPR dapat dihitung dengan persamaan:

$$CPR = \frac{kw}{pAt}$$

Dimana :

- CPR = Laju penetrasi korosi
- (mpy) atau pengurangan ketebalan satuan pertime material. Satuan: milli-inch per year (mpy) atau milimeter per tahun (mm/tahun) (1 juta = inci)
- W = Penurunan berat selama pengujian (mg) = mo-m
m = berat setelah korosi
mo = berat awal sebelum terkorosi
- K = Konstanta yang digunakan adalah satuan mm / tahun, maka $K = 8,75 \times 10^4$
- p = Massa jenis (gr/cm^3)
- t = Waktu (jam)
- A = Luas permukaan (inci^2)
- A = (satuan lain yang sama seperti CPR memakai mpy)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Proses Pengecatan

Proses pengecatan dilakukan ditempat yang bersih dan memiliki sirkulasi udara yang baik, jauh dari sumber debu dan angin. Sebelum melakukan proses pengecatan permukaan benda kerja harus dibersihkan secara menyeluruh. Jarak penyemprotan merupakan salah satu parameter kritis dalam proses pengecatan yang secara signifikan mempengaruhi kualitas hasil akhir jarak penyemprotan 20 cm dengan arah atas dan bawah hingga merata. Kita menggunakan pipa gas yang berukuran, panjang 14 cm diameter 1 inch berjumlah 8 pipa gas. Diantaranya 2 pipa gas untuk di cat vernis, 2 pipa gas untuk di cat primer, 2 pipa gas untuk di cat epoksi, dan 2 untuk material aslinya. Proses pengecatan dilakukan ditempat yang bersih dan memiliki sirkulasi udara yang baik, jauh dari sumber debu dan angin. Sebelum melakukan proses pengecatan permukaan benda kerja harus dibersihkan secara menyeluruh. Kita menggunakan pipa gas yang berukuran, panjang 14 cm diameter 1 inch berjumlah 8 pipa gas. Diantaranya 2 pipa gas untuk di cat vernis, 2 pipa gas untuk di cat primer, 2 pipa gas untuk di cat epoksi, dan 2 untuk material aslinya.



Gambar 11. Proses Pengecatan



Pipa Yang Tidak Dicat



Hasil Pipa Dicat Vernis



Hasil Pipa Dicat Primer



Hasil Pipa Dicat Epoksi

Gambar 12. Hasil Pengecatan Pipa**B. Proses Mengkorosi**

Penelitian ini mengkorosikan dengan 2 metode perendaman dengan cairan HCL 100% dan dikubur di tanah selama 3 hari. Pertama yg dilakukan sebelum mengkorosikannya yaitu menimbang dengan timbangan gram, penimbangan dilakukan sebelum proses mengkorosikan dan sesudah proses mengkorosikan, kemudian dilakukan perhitungan nilai laju korosi (CPR).

Keterangan :

M1 = Material yang direndam di HCL

V1 = Vernis yang direndam di HCL

P1 = Primer yang direndam di HCL

E1 = Epoksi yang direndam di HCL

M2 = Material yang dikubur di tanah

V2 = Vernis yang dikubur di tanah

P2 = Primer yang dikubur di tanah

E2 = Epoksi yang dikubur di tanah

1. Penimbangan Spesimen Sebelum Direndam dengan HCL 100%



M1 Ditimbang Sebelum Direndam HCL



V1 Ditimbang Sebelum Direndam HCL



P1 Ditimbang Sebelum Direndam HCL



E1 Ditimbang Sebelum Direndam HCL

Gambar 13. Penimbangan Spesimen Sebelum Direndam dengan HCL 100%

Sesuai dengan **Gambar 13**. Penimbangan spesimen sebelum direndam dengan HCL 100%, pada M1 beratnya adalah 347 gr, V1 beratnya adalah 344 gr, P1 beratnya adalah 350 gr, E1 beratnya adalah 358 gr.

2. Penimbangan Spesimen Sebelum Dikubur Ditanah



M2 Ditimbang Sebelum Dikubur di Tanah



V2 Ditimbang Sebelum Dikubur di Tanah



P2 Ditimbang Sebelum Dikubur di Tanah



E2 Ditimbang Sebelum Dikubur di Tanah

Gambar 14. Penimbangan Spesimen Sebelum Dikubur Tanah

Sesuai dengan **Gambar 14**. Penimbangan spesimen sebelum dikubur tanah, pada M2 beratnya adalah 337 gr, V2 beratnya adalah 330 gr, P2 beratnya adalah 346 gr, E1 beratnya adalah 342 gr.

Tabel 3. Hasil Penimbangan Spesimen Sebelum Direndam HCL dan Dikubur Tanah

No.	Spesimen Sebelum Direndam HCL dan dikubur Tanah	Hasil Penimbangan (gr)
1.	Material 1	347
2.	Material 2	337
3.	Vernis 1	344
4.	Vernis 2	330
5.	Primer 1	350
6.	Primer 2	346
7.	Epoksi 1	358
8.	Epoksi 2	342

3. Penimbangan Spesimen Sesudah Direndam dengann HCL 100%



M1 Ditimbang Sesudah Direndam HCL



V1 Ditimbang Sesudah Direndam HCL



P1 Ditimbang Sesudah Direndam HCL



E1 Ditimbang Sesudah Direndam HCL

Gambar 15. Penimbangan Spesimen Sesudah Direndam dengan HCL 100%

Sesuai dengan **Gambar 15**. Penimbangan spesimen sesudah direndam dengan HCL 100%, pada M1 beratnya adalah 303 gr, V1 beratnya adalah 296 gr, P1 beratnya adalah 296 gr, E1 beratnya adalah 327 gr.

4. Penimbangan Spesimen Sesudah Dikubur Ditanah



M2 Ditimbang Sesudah Dikubur di Tanah



V2 Ditimbang Sesudah Dikubur di Tanah



P2 Ditimbang Sesudah Dikubur di Tanah



E2 Ditimbang Sesudah Dikubur di Tanah

Gambar 16. Penimbangan Spesimen Sesudah Dikubur Tanah

Sesuai dengan **Gambar 16**. Penimbangan spesimen sesudah dikubur tanah, pada M2 beratnya adalah 336 gr, V2 beratnya adalah 329 gr, P2 beratnya adalah 345 gr, E1 beratnya adalah 341 gr.

Tabel 4. Hasil Penimbangan Spesimen Sesudah Direndam HCL dan Dikubur Tanah

No.	Spesimen Sesudah Direndam HCL dan Dikubur Tanah	Hasil Penimbangan (gr)
1.	Material 1	303
2.	Material 2	336
3.	Vernis 1	296
4.	Vernis 2	329
5.	Primer 1	296
6.	Primer 2	345
7.	Epoksi 1	327
8.	Epoksi 2	341

C. Proses Uji Kekasaran Permukaan Pada Pipa Sebelum Dikorosi Dan Sesudah Dikorosi

Berdasarkan Pengujian Kekasaran didapatkan hasil pengujian kekasaran permukaan spesimen setelah dilakukan proses coating dan sesudah dilakukan proses pengkaratan pada pipa gas menggunakan alat surface roughness tester menunjukkan hasil dimana nilai kekasarannya adalah



V1



V2



P1



P2



E1



E2

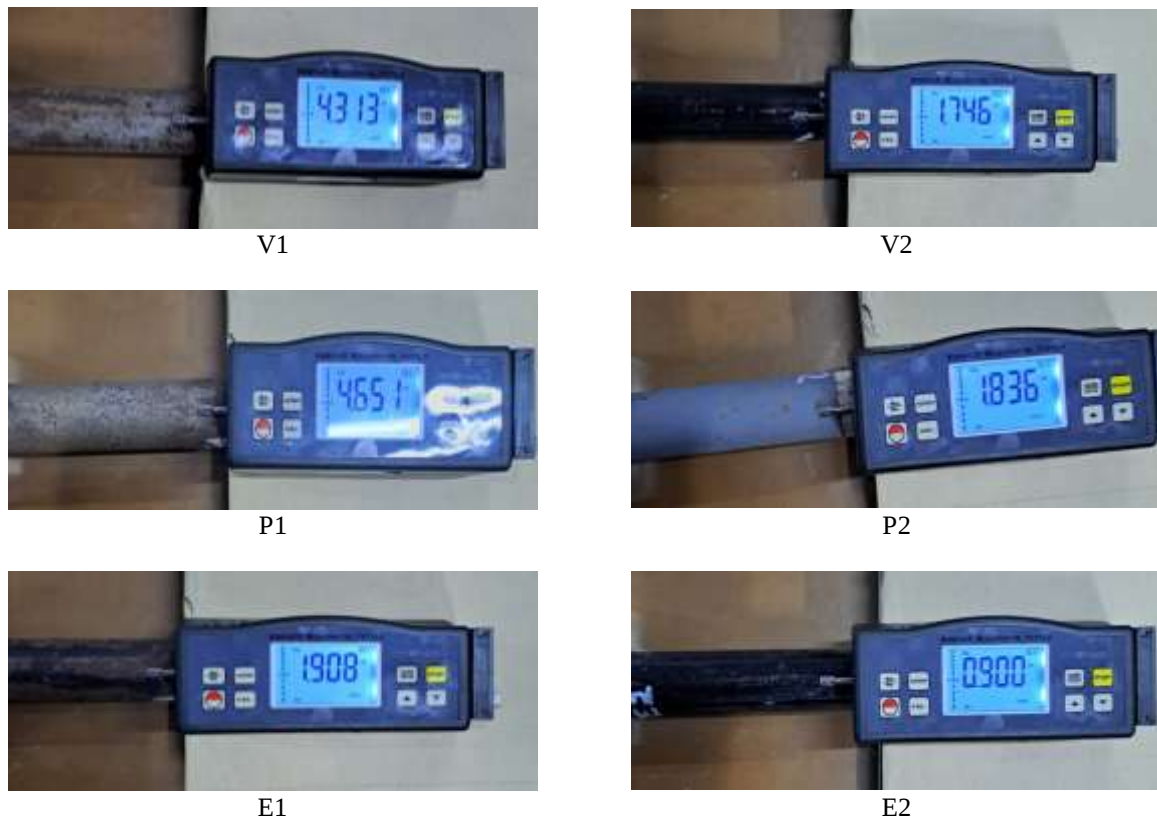
Gambar 17. Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Setelah Dicoating

Sesuai dengan **Gambar 17.** Hasil pengujian kekasaran permukaan setelah dicoating, didapatkan hasil kekasaran V1 adalah $3,065 \mu m$, V2 adalah $2,060 \mu m$, P1 adalah $0,618 \mu m$, P2 adalah $0,264 \mu m$, E1 adalah $0,614 \mu m$, E2 adalah $0,582 \mu m$.

Tabel 5. Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Setelah Dicoating

No.	Variasi Pengecatan	Nilai Kekasaran SRT (μm)
1.	Vernis 1	3,063
2.	Vernis 2	2,060
3.	Primer 1	0,618
4.	Primer 2	0,264
5.	Epoksi 1	0,614
6.	Epoksi 2	0,582

Pada **Tabel 5.** Hasil pengujian kekasaran permukaan setelah dicoating didapatkan hasil tertinggi adalah pada spesimen Vernis 1 yaitu dengan nilai 3,065 μm dan hasil terendah pada spesimen Epoksi 2 yaitu dengan nilai 0,582 μm .

**Gambar 18.** Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Setelah Dikaratkan

Sesuai dengan **Gambar 18.** Hasil pengujian kekasaran permukaan setelah dikaratkan, didapatkan hasil kekasaran V1 adalah 4,313 μm , V2 adalah 1,746 μm , P1 adalah 4,651 μm , P2 adalah 1,836 μm , E1 adalah 1,908 μm , E2 adalah 0,900 μm .

Tabel 6. Hasil Pengujian Kekasaran Permukaan Setelah Dikaratkan

No.	Variasi Pengecatan	Nilai Kekasaran SRT (μm)
1.	Vernis 1	4,313
2.	Vernis 2	1,746
3.	Primer 1	4,651
4.	Primer 2	1,836
5.	Epoksi 1	1,908
6.	Epoksi 2	0,900

Pada **Tabel 6**. Hasil pengujian kekasaran permukaan setelah dicoating didapatkan hasil tertinggi adalah pada spesimen Primer 1 yaitu dengan nilai $4,651 \mu\text{m}$ dan hasil terendah pada spesimen Epoksi 2 yaitu dengan nilai $0,900 \mu\text{m}$.

D. Grafik dan Analisa Hasil Uji Laju Korosi dan Uji Kekasaran Permukaan Spesimen Pipa Gas

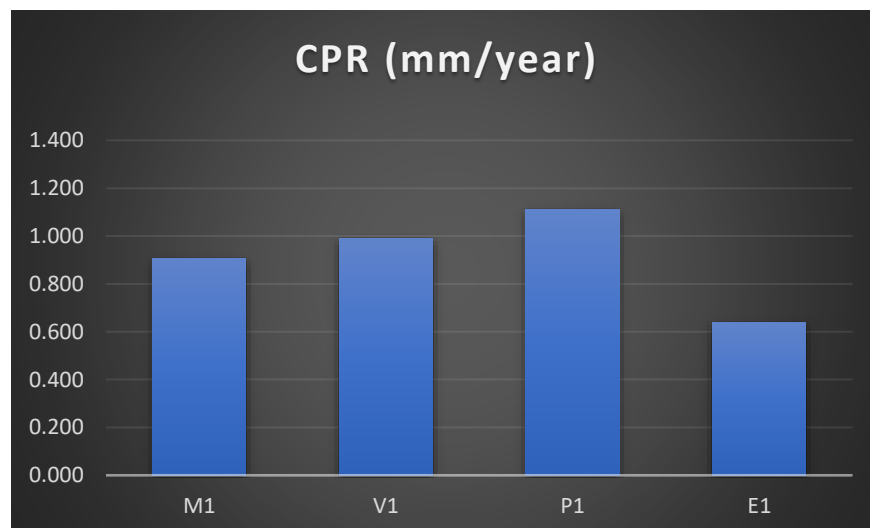
1. Pengujian Laju Korosi

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil yang nilai laju korosi CPR sebanyak milimeter/tahunnya yang terisi pada **Tabel 5**. dan **Tabel 6**.

Tabel 7. Uji Korosi dengan Direndam HCL

Spesimen	mo (gr)	M (gr)	W = (mo-m)	CPR (mm/year)
M1	347	303	44	0,907
V1	344	296	48	0,990
P1	350	296	54	1,113
E1	358	327	31	0,639

Tabel 7. Menunjukkan hasil uji korosi yang mana spesimen sudah direndam HCL selama 3 hari, dan berikut ini adalah grafik penurunan berat (W) yang sudah direndam di HCL selama 3 hari



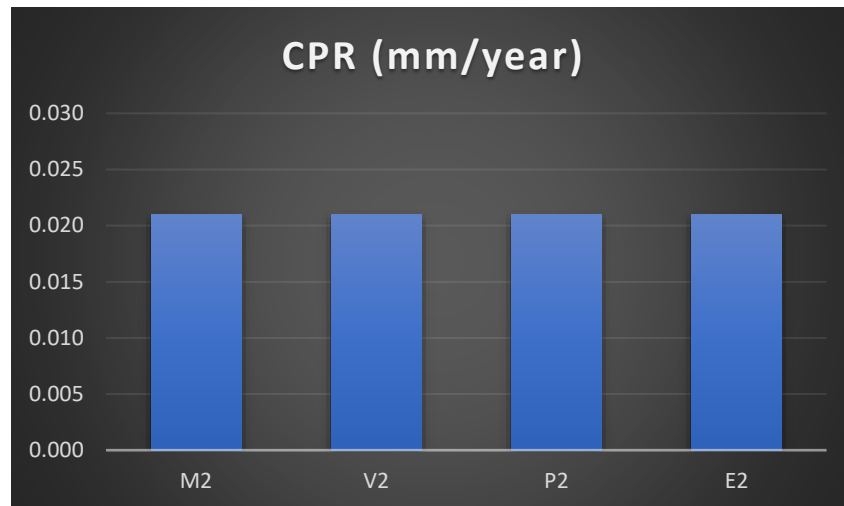
Gambar 19. Grafik CPR Spesimen Yang Direndam Di HCL

Pada **Gambar 19**. Grafik CPR spesimen yang direndam di HCL didapatkan hasil tertinggi adalah pada spesimen Primer 1 yaitu dengan nilai $1,113 \text{ mm/year}$ dan hasil terendah pada spesimen Epoksi 1 yaitu dengan nilai $0,639 \text{ mm/year}$.

Tabel 8. Uji Korosi dengan Dikubur Ditanah

Spesimen	mo (gr)	M (gr)	W = (mo-m)	CPR (mm/year)
M2	337	336	1	0,021
V2	330	329	1	0,021
P2	346	345	1	0,021
E2	342	341	1	0,021

Tabel 8. Menunjukkan hasil uji korosi yang mana spesimen sudah dikubur didalam tanah selama 3 hari dan berikut ini adalah grafik penurunan berat (W) yang sudah dikubur di tanah selama 3 hari. Dari beberapa nilai CPR pada perhitungan tersebut maka dapat dibuatkan grafik nilai tertinggi dan terendah. Sebagai pembandingan kualitas dari pengujian tersebut.

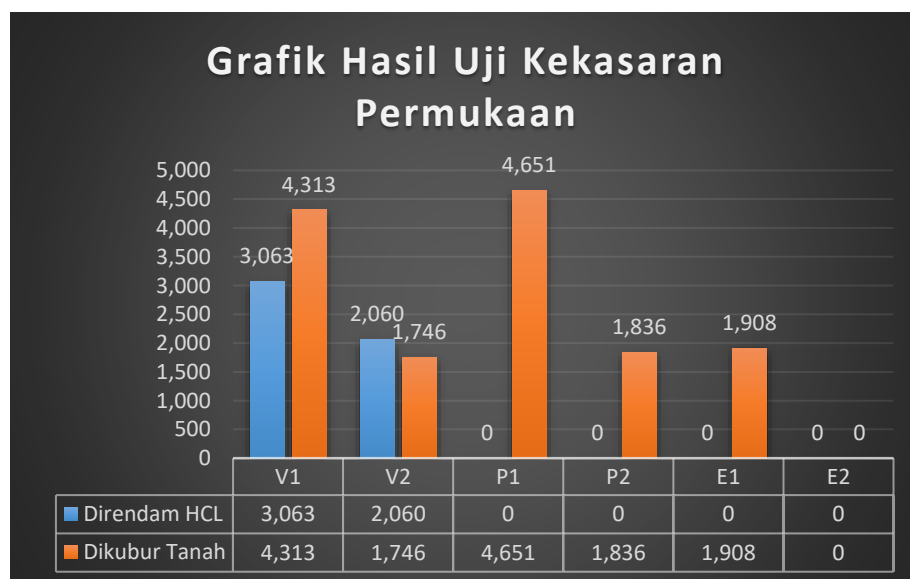


Gambar 20. Grafik CPR Spesimen Yang Dikubur Di Tanah

Pada **Gambar 20.** Grafik CPR spesimen yang dikubur di tanah didapatkan sama semua yaitu dengan nilai 0,021mm/year, karena penurunan berat (W) yang sudah dikubur di tanah sama semua yaitu 1.

2. Pengujian Kekasaran Permukaan

Hasil dari uji kekasaran menggunakan alat *surface roughness tester*, pada variasi spesimen yang direndam HCL 100% dan spesimen yang dikubur ditanah dapat dijelaskan dengan grafik sebagai berikut.



Gambar 21. Grafik Hasil Uji Kekasaran Permukaan

Dalam grafik diatas, terdapat Hasil dari uji kekasaran pada spesimen yang direndam HCL 100% dan spesimen yang dikubur ditanah didapatkan hasil kekasaran terkecil adalah pada variasi spesimen sesudah direndam HCL yaitu 0,582 μm , sedangkan nilai kekasaran terbesar adalah pada variasi spesimen sesudah dikubur ditanah yaitu 4,651 μm .

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa dari “Pengaruh Jenis Liquid Coating Pada Pipa Gas Terhadap Kualitas Permukaan Dan Korosi” dengan metode mengkorosikan direndam di cairan HCL dan dikubur di tanah maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Jenis liquid coating memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kualitas permukaan dan tingkat korosi pada pipa gas.
2. Cat epoksi menunjukkan kinerja terbaik dalam hal ketahanan korosi dan pada hasil uji kekasaran nilainya terendah.
3. Cat primer memiliki daya adhesi yang lebih baik pada permukaan pipa namun kurang optimal dalam hal ketahanan korosi dan uji kekasaran.
4. Cat vernis cenderung lebih mudah terkelupas dan memiliki porositas yang tinggi dan hasil uji kekasaran tertinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya ucapkan kepda Progam Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memberikan ilmu dan wawasan yang bermanfaat serta rekan aslab, himpunan mahasiswa dan teman-teman yang telah membantu untuk menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] S. Rifai dan S. , “Pengaruh Variasi Jenis Cat Primer dan Temperatur Terhadap Laju Korosi Pada Pengelasan Menggunakan Oven,” *Automotive Science and Education Journal*, pp. 11 - 17, 2021.
- [2] R. Fajariyanto, "Analisa laju korosi dengan menggunakan metode heat treatment pada material SS 15-5 dan SS 17-4," *Technopex 2024* , 2024.
- [3] ABR Alvian dan E. Wismawati, “Analisa laju korosi dan perhitungan umur material baja karbon API 5L X52 pada pipa bawah laut,” *Prosiding Konferensi Nasional Teknik Perpipaan dan Penerapannya* ,Jil.9. Nomor 1, 2024.
- [4] A. Alvian, Analisa laju korosi, erosi dan perhitungan umur material carbon steel API 5L X52 pada pipa bawah laut Palang Station–Pipeline End Manifold , Dis. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, 2024.
- [5] AB Aji, AWB Santosa, and IP Mulyatno, "Analisa pengaruh variasi ketebalan serta jenis pelapis pada pelat baja SS400 terhadap laju korosi dan uji adhesi," *Jurnal Teknik Perkapalan* , vol, 12.2, 2024.
- [6] Ikhsan, Nanda Teguh Salamatul. Analisa Ekstrak Daun Mangga sebagai Penghambat Laju Korosi dan Struktur Mikro dalam Pengujian Air Laut Di Kabupaten Probolinggo dengan menggunakan Pipa ASTM A53. Diss. Politeknik Negeri Jember, 2024.
- [7] MYN Rohmat, AA Rosidah, and N. Saidatin, “Pengaruh jumlah lapisan dan rasio coating epoxy pada pipa JIS G3141 terhadap ketebalan, kekasaran coating, dan laju korosi,” dalam *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* , no. 1 Agustus 2024.
- [8] Nugraha, Indra. Pengujian Alat Pelapisan Elektroplating Jalur Siklus Tertutup Aliran Tembus (Flow Trough Closed Loop Electroplating) Translucent Flow Closed Path Electroplating Coating Equipment Testing. Diss. Fakultas Teknik Unpas, 2024.
- [9] S. Sarifullah, Analisa uji kekerasan paku Python pada suhu pemanasan 400 °C dengan metode Vickers menggunakan media pendingin yang berbeda. Dis. Universitas Islam Kalimantan MAB, 2024.
- [10] B. Muslim, F. Rahmadianto, "Studi eksperimental pengaruh tekanan penyemprotan pasir besi pada proses sandblasting terhadap kekerasan dan kekasaran permukaan baja ST 37 dengan menggunakan metode Taguchi," *Jurnal Mesin Material Manufaktur dan Energi* , vol. 329-33. 2024.
- [11] MZA Soleh dan M. Mulyadi, "Rancang bangun JIG pada pengelasan. gesek aduk menggunakan sambungan fillet pada material AA6061-T6," *Jurnal Kajian Inovasi Indonesia* , 14, 10-21070. 2021.
- [12] F. Riyanto, E. T. Belo, and A. Fahrudin, "Pengaruh Variasi Bentuk Impeller Terhadap Debit dan Tekanan Air pada Prototipe Pompa," *REM (Rekayasa Energi Manufaktur)*, vol. 7, no. 1, 2022.
- [13] M. A. I. Muslim and Iswanto, “Pengaruh Parameter Pengelasan Pada Friction Stir Welding Terhadap Sifat Mekanik Polimer Jenis Polyethylene,” *Progr. Stud. Tek. Mesin, Univ. Muhammadiyah Sidoarjo*, pp. 1–9, 2023.
- [14] Mulyadi, R. Firdaus, and R. S. Untari, “Optimization of Friction Stir Welding Parameters for AA6061-T651 Aluminum Alloy: Defect Analysis and Process Improvement,” *Acad. Open*, vol. 8, no. 1, pp. 1–13, doi: 10.21070/acopen.8.2023.6665, 2023.

- [15] Wardana, A. I., & Mulyadi, M. Analysis of Underwater Friction Stir Welding (UFSW) Process Joint on AA6005-T6 Series Aluminium Alloy on Tensile Strength and Macro Structure: Analisa Sambungan Proses Underwater Friction Stir Welding (UFSW) pada Paduan Aluminium Seri AA6005-T6 terhadap Kuat Tarik dan Struktur Makro.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.