



UJI LAJU KOROSI MATERIAL BESI TULANG STRUKTUR BANGUNAN DENGAN MEDIA AIR HUJAN

Ihsan^{1,a}

¹Prodi Fisika, UIN Alauddin Makassar

^aihsanphysics@uin-alauddin.ac.id

ABSTRACT: Research has been conducted to analyze the corrosion rate experienced by iron concrete buildings dipped in rainwater media. Analysis of the corrosion rate of concrete iron buildings was carried out using the method of mass loss. Mass measurements of samples were carried out before and after immersion in rainwater media. To determine the effect of dyeing time on corrosion rate, dyeing time is varied from 7 days, 14 days, 21 days, and 28 days. Based on the analysis and discussion, it can be concluded that the corrosion rate of concrete bone iron with prolonged contact and 7 to 28 days rainwater is in the range of 1,21-1,81 mm/year for concrete iron 1 and 1,21-1,66 mm/year for concrete iron 2. This shows that the time of contact with rainwater affects the corrosion rate of both types of iron. Therefore, in the selection of building materials, in addition to considering SNI must also consider the storage and installation of iron so that iron can be protected from contact with rainwater. So, the quality of the building can be better condition.

ABSTRAK: Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis laju korosi yang dialami oleh besi beton bangunan yang dicelupkan dalam media air hujan. Analisis laju korosi besi beton bangunan dilakukan dengan menggunakan metode kehilangan massa. Pengukuran massa sampel dilakukan sebelum dan setelah dicelupkan dalam media air hujan. Untuk mengetahui pengaruh lama pencelupan terhadap laju korosi, waktu pencelupan divariasikan mulai dari 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. Berdasarkan analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa laju korosi pada besi tulang beton dengan lama kontak dengan air hujan 7 hari sampai dengan 28 hari berada pada rentang 1,21-1,81 mm/year untuk besi beton 1 dan 1,21-1,66 mm/year untuk besi beton 2. Hal ini menunjukkan bahwa waktu kontak dengan air hujan mempengaruhi besar laju korosi pada kedua jenis besi tersebut. Oleh karena itu dalam pemilihan material bangunan selain mempertimbangkan SNI juga harus mempertimbangkan penyimpanan dan pemasangan besi agar besi terlindung dari kontak dengan air hujan sehingga kualitas bangunan bisa lebih baik.

Kata Kunci: air hujan, besi beton, laju korosi, metode kehilangan massa.

PENDAHULUAN

**corresponding author*

email: ihstanphysics@uin-alauddin.ac.id

DOI:

Seiring dengan perkembangan zaman dan ilmu pengetahuan, pemanfaatan sumber daya alam dalam kehidupan sehari-hari juga semakin berkembang. Di antaranya adalah pemanfaatan berbagai jenis logam, baik dalam sektor industri, transportasi hingga pada peralatan rumah tangga sehari-hari. Logam yang kita jumpai sehari-hari sering sekali mengalami kendala dalam penggunaannya, misalnya bagian-bagian alat dan mesin harus diganti karena terkorosi dan jelas kerugiannya adalah banyaknya biaya yang harus dikeluarkan. Sekitar 13 persen dari besi baru hasil pengolahan digunakan setiap tahunnya untuk mengganti besi yang terkorosi. Penanganan korosi juga merupakan usaha yang mahal dan berpotensi membuat polusi lingkungan. Walaupun pada kenyataannya korosi tidak pernah bisa dihindari, namun yang dapat dilakukan hanya meminimalkannya, yaitu dengan biaya yang ekstra mahal.

Proses korosi merupakan suatu gejala alamiah yang merupakan konsekuensi logis dalam siklus kehidupan. Dengan kata lain korosi adalah suatu proses yang akan dan pasti berlangsung, akan tetapi karena proses korosi berjalan lambat, maka akibat dari proses korosi tidak dapat dilihat dalam waktu singkat. Oleh karena itu korosi adalah suatu problema yang harus dihadapi dalam teknologi dewasa ini (K.W.Vohdin, 1981).

Korosi secara kimia merupakan reaksi oksidasi logam (terutama besi), oleh oksigen di udara. Jenis yang paling umum adalah yang terjadi di batas butiran bahan. Permukaan bahan biasanya kelihatan mulus, walaupun ada hanya terlihat jalur-jalur rekahan kecil di permukaan. Dalam material jalur kecil tersebut dapat menimbulkan efek yang besar.

Salah satu masalah korosi yang sering dijumpai adalah korosi pada besi beton bangunan. Korosi yang terjadi pada besi beton bangunan merupakan korosi seragam atau biasa disebut *uniform corrosion*. Korosi pada mulanya berawal dipermukaan material, akan tetapi jika dibiarkan dalam waktu yang lama dan tidak dilakukan penanganan yang baik maka fenomena korosi yang terjadi dipermukaan material akan masuk lebih dalam dan bisa menimbulkan *cracking* pada material. Hal ini tentu saja sangat merugikan, besi beton yang seharusnya berfungsi untuk menahan beban dan memperkuat bangunan akan berkurang kekuatannya dan akan membahayakan penghuni bangunan jika tidak segera ditangani dengan baik. Selain itu biaya yang dikeluarkan untuk mengatasi masalah seperti ini sangat besar, karena bangunan telah berdiri dan korosi yang telah terjadi sudah parah.

Selain biaya penanganan yang relatif besar jika suatu bangunan dibiarkan dalam kondisi seperti ini tentunya akan membahayakan bagi penghuni bangunan. Jika tidak ditangani dengan baik dan dianggap masalah yang biasa maka dalam waktu yang singkat

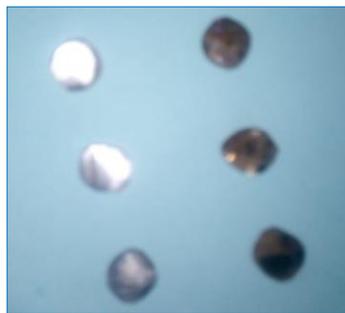
mungkin tidak akan terjadi apa-apa. Akan tetapi ketika telah beberapa tahun, maka bisa jadi menimbulkan hal-hal yang tidak diinginkan.

Dalam kehidupan sehari-hari sering terlihat beton yang berwarna kuning kemerahan seperti berkarat, tetapi hal ini kadang dianggap masalah yang biasa. Adanya perubahan warna pada beton bisa saja mengindikasikan besi beton dalam bangunan tersebut sebagai unsur penting terkorosi. Jika hal ini terjadi pada bangunan yang diharapkan memiliki nilai estetika yang tinggi misalnya hotel, mall, dan tempat-tempat indah lainnya maka hal ini akan menyebabkan tempat itu berkurang keindahannya. Kredibilitas bangunan itu pun jadi taruhannya. Berdasarkan hal tersebut, peneliti akan melakukan penelitian untuk mengukur laju korosi beberapa material besi tulang struktur bangunan dengan media air hujan. Dengan mengetahui laju korosinya diharapkan dapat diberikan penanganan yang tepat terhadap korosi besi beton tersebut.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh waktu pencelupan terhadap laju korosi besi struktur bangunan dengan media air hujan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis laju korosi yang dialami oleh besi struktur bangunan yang dicelupkan dalam media air hujan. Hasil dari penelitian ini diharapkan memberi manfaat bagi pihak terkait dalam hal ini arsitek/perencana/pengawas bangunan dalam melakukan pengawasan terhadap pembangunan gedung, jembatan, dll khususnya yang berhubungan dengan pemasangan besi tulang/ besi struktur bangunan sehingga korosi besi dapat diminimalisir.

METODE PENELITIAN

Sampel berupa batang besi beton dipotong dengan ukuran 0,2 cm yang kemudian dipoles dengan kertas gosok dari *grade* 350 sampai dengan *grade* 2000.



Gambar 1. Batang besi beton yang telah dipotong dengan ukuran 0,2 cm.

Langkah selanjutnya adalah masing-masing sampel besi beton ditimbang terlebih dahulu, lalu dimasukkan dalam wadah yang berisi air hujan dan dilakukan perendaman selama 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari. Pada hari ke 7, sampel pada wadah pertama dikeluarkan dan material hasil korosinya dibersihkan kemudian ditimbang. Selanjutnya pada hari ke 14, sampel pada wadah kedua dikeluarkan dan material korosinya dibersihkan kemudian ditimbang. Demikian pula sampel pada wadah 3 dan 4 masing-masing pada hari ke 21 dan hari ke 28. Kemudian dilakukan analisis perhitungan laju korosi pada masing-masing sampel dengan menggunakan persamaan :

$$CR = \frac{354.W}{\rho.A.t} \quad (1)$$

Keterangan:

CR = Laju Korosi (MPY)

W = kehilangan berat selama proses korosi (g)

ρ = berat jenis benda uji (g.cm^{-3})

A = luas permukaan benda uji (cm^2)

t = waktu pengujian korosi (jam)

(S.Arifin, 2004)

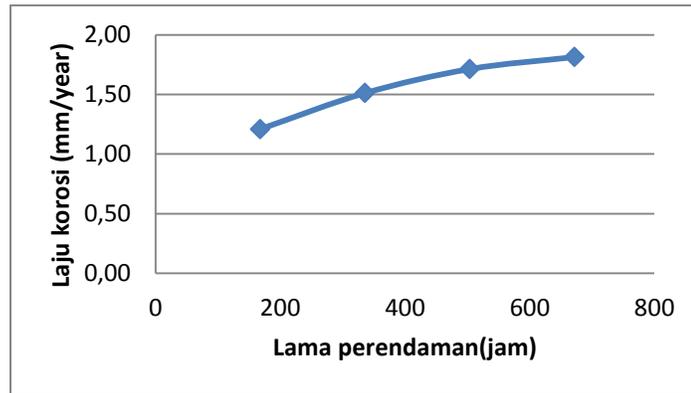
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan laju korosi besi beton dengan media air hujan disajikan dalam Tabel 1 berikut:

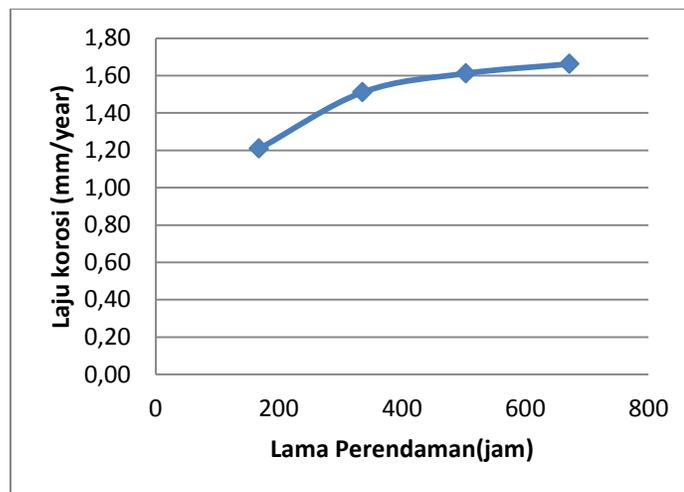
Tabel 1. Data hasil perhitungan laju korosi besi beton dengan media air hujan

Sampel	Lamanya pencelupan	Massa awal (g)	Massa akhir (g)	Δ massa (mg)	Laju Korosi (mm/y)
Besi beton I	7 hari	1,45	1,41	0,04	1,21
	14 hari	1,45	1,35	0,1	1,51
	21 hari	1,45	1,28	0,17	1,71
	28 hari	1,45	1,21	0,24	1,81
Besi beton II	7 hari	1,45	1,41	0,04	1,21
	14 hari	1,45	1,35	0,1	1,51
	21 hari	1,45	1,29	0,16	1,61
	28 hari	1,45	1,23	0,22	1,66

Berdasarkan analisis data, diperoleh grafik hubungan antara laju korosi terhadap lama perendaman baik pada besi eton I maupun besi beton II seperti ditunjukkan pada Gambar 2 dan Gambar 3 berikut::



Gambar 2. Hubungan antara lama perendaman dengan laju korosi pada besi beton I



Gambar 3. Hubungan antara lama perendaman dengan laju korosi pada besi beton II

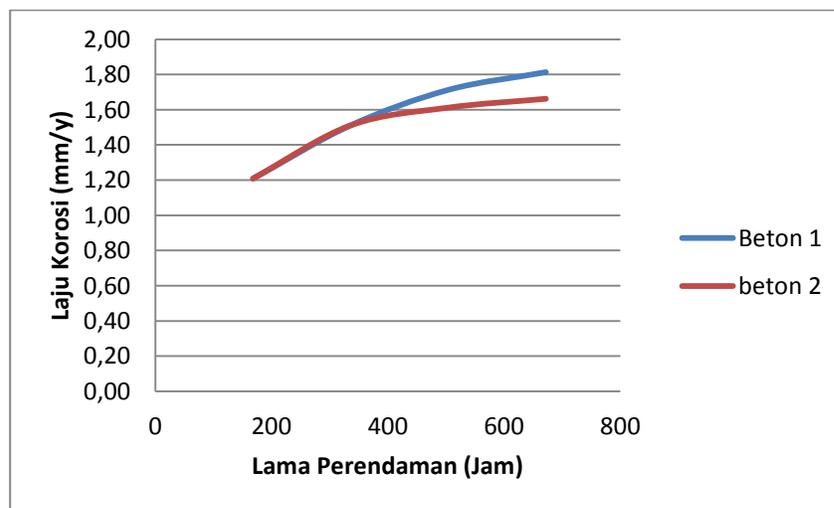
Korosi/karat merupakan hal yang tidak bisa dihindari namun bisa diminimalisir. Berdasarkan SNI 07-2052-2014 bahwa karat yang diperbolehkan pada konstruksi bangunan adalah karat ringan. Yang dimaksud dengan karat ringan adalah karat yang

terjadi hanya dipermukaan besi, dan apabila digosok tidak meninggalkan cacat pada permukaan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan mengambil 2 sampel besi beton yang beredar di masyarakat menunjukkan bahwa kontak dengan air hujan dapat meningkatkan korosi pada besi tersebut.

Gambar 2 menunjukkan peningkatan nilai laju korosi seiring dengan bertambahnya waktu perendaman. Nilai laju korosi yang diperoleh pada besi beton jenis 1 berada pada rentang 1,21-1,81 mm/year dengan waktu perendaman 7-28 hari. Hal ini menunjukkan bahwa dengan lamanya waktu kontak memberi peluang yang besar untuk terjadinya reaksi redoks antara besi dengan air hujan tersebut. Oleh karena itu untuk menjaga kualitas bangunan, hal ini penting untuk diperhatikan.

Demikian pula besi beton jenis 2 yang ditunjukkan pada Gambar 3 juga menunjukkan peningkatan nilai laju korosi seiring dengan bertambahnya waktu perendaman. Nilai laju korosi yang diperoleh berada pada rentang 1,21-1,66 mm/year dengan waktu perendaman 7-28 hari. Hal ini menunjukkan bahwa dengan lamanya waktu kontak memberi peluang yang besar untuk terjadinya reaksi redoks antara besi dengan air hujan tersebut.



Gambar 4. Grafik perbandingan laju korosi besi 1 dan besi 2

Bila dibandingkan antara laju korosi antara besi beton 1 dan besi beton 2 menunjukkan bahwa berdasarkan laju korosinya, kualitas kedua besi tersebut berbeda khususnya pada perendaman 21 hari dan 28 hari. Hal ini sangat terkait dengan komposisi penyusun dari kedua besi beton tersebut. Perbandingan laju korosi kedua besi tersebut dengan media air hujan dapat dilihat pada Gambar 4.

Bedasarkan Grafik tersebut, terlihat perbedaan laju korosi antara kedua besi tersebut. Dengan mengontrol lingkungan dan media korosif nya, perbedaan laju korosi kedua besi tersebut disebabkan oleh komposisi penyusun kedua besi beton tersebut. Oleh karena itu komposisi unsur penyusun suatu material akan menentukan kualitas dari material tersebut. Oleh karena itu untuk meminimalisir laju korosi, pengetahuan tentang komposisi unsur penyusun suatu material sangat diperlukan.

Meskipun demikian, komposisi unsur penyusun dalam besi bangunan bukan satu-satunya cara untuk meminimalisir laju korosi. Jika kualitas besi bagus tetapi cara pemasangan dan penyimpanannya yang tidak tepat, juga dapat meningkatkan laju korosi. Karena pemasangan dan penyimpanan besi yang tidak tepat dapat menyebabkan besi mudah bereaksi dengan lingkungannya yang selanjutnya dapat menghasilkan karat. Oleh karena itu berdasarkan penelitian ini, beberapa faktor yang dapat meningkatkan laju korosi adalah penyimpanan gudang besi yang tidak tepat sehingga pada musim hujan tetap dalam keadaan terbuka, pemasangan besi beton yang terlalu lama terutama pada musim hujan, besi yang sudah terpasang namun tidak segera dicor.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa laju korosi pada besi tulang beton dengan lama kontak dengan air hujan 7 hari sampai dengan 28 hari berada pada rentang 1,21-1,81 mm/year untuk besi beton 1 dan 1,21-1,66 mm/year untuk besi beton 2. Hal ini menunjukkan bahwa waktu kontak dengan air hujan mempengaruhi besar laju korosi pada kedua jenis besi tersebut. Oleh karena itu selain pemilihan material bangunan selain mempertimbangkan SNI juga harus mempertimbangkan penyimpanan dan pemasangan besi agar besi terlindung dari kontak dengan air hujan sehingga kualitas bangunan bisa lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, S. (2004), *Analisis Pengaruh Perlakuan Pemanasan Anilisis Terhadap Ketahanan Korosi Aluminium Seri 6063 Dalam Lingkungan Metanol-Asam Klorida Dengan Metode Elektrokimia*. Fisika FMIPA ITS: Surabaya.
- Arifin, Z.dan Indarto, B. 2001, *Optimasi Pengukuran Laju Korosi Melalui Pembuatan Rangkaian Terprogram dan Terakontrol*. Fisika FMIPA ITS: Surabaya.
- Arifin, Z. 2002, *Pengaruh Media Pendingin Pada Perlakuan Panas Rekrystalisasi Terhadap Suseptibilitas Korosi Retak Tegang pada Baja Tahan Karat AISI 304 Dibawah Kondisi Polarisasi Bebas dalam Larutan 15 % Berat H₂SO₄*. Fisika FMIPA ITS: Surabaya.
- Fakhri M.I., Mulyaningsih N., Salahuddin X., 2019, Pengaruh Penambahan Inhibitor Ekstrak daun belimbing wuluh (averhoa bilimbi L.) terhadap laju korosi pada pegas daun kendaraan truk, Jurnal Mer-C vol. 2 no. 1.
- Gapsari F. 2017. *Pengantar Korosi*. UB Press.
- Hermawan S, Nasution Y.R.A, Hasibuan R., 2012, *Penentuan Efisiensi Inhibisi Korosi Baja Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Kakao (Theobroma cacao)*, Jurnal Teknik Kimia USU vol. 1 no. 2.
- Hermawati E., dkk., 2022, *Pengaruh Konsentrasi Inhibitor dari Enceng Gondok dalam Air Hujan dan Air Kran terhadap laju korosi*, Kovalen: Jurnal Riset Kimia 8(2).
- Siddiq A.M. 2013. *Analisis Korosi dan Pengendaliannya*. Jurnal Foundary vol 3. No. 1
- Siregar T. 2021. *Korosi dan Pencegahannya*. Yayasan Kita Menulis
- Trethewey, K.R.dan J.Chamberlin, (1991), *Korosi untuk Mahasiswa dan Karyawan*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Vohdin, K.W. dkk, 1981, *Mengolah Logam*. Pradnya Paramita: Jakarta.

Wikantoro, T. (2006), *Pengaruh Proses Anealing Terhadap Sifat Mekanik dan Perilaku Korosi Stainless Steel 304 Setelah Mengalami Proses Hardening*. Fisika FMIPA ITS: Surabaya.