

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu bahan penting dalam dunia konstruksi adalah mortar yang terdiri dari beberapa bahan penyusun seperti air, agregat halus, dan juga berbahan perekat semen portland. Sesuai pada SNI 03-6882-2002 (BSN, 2002), air pada campuran mortar harus bersih karena memiliki peran yang penting dalam proses pembuatan mortar, fungsinya adalah untuk memungkinkan adanya suatu reaksi kimia yang bisa menyebabkan adanya pengikatan dan pengerasan pada mortar. Menurut Tjaronge dkk. (2013), berkurangnya potensi air bersih (air tawar) yang digunakan sebagai bahan campuran beton bisa diatasi apabila penggunaan air laut diterapkan pada beton. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Uzda dkk. (2020), beton campuran air laut memiliki nilai kuat tekan yang baik dan juga bisa memikul beban secara solid.

Mortar dan beton adalah material yang tidak sama, akan tetapi sebenarnya sama saja karena perbedaan dari kedua material tersebut hanyalah pada beton yang pada dasarnya merupakan suatu mortar, hanya saja pada campuran pembentuknya itu ditambahkan dengan agregat kasar (BSN, 2008). Menurut Merdana dkk. (2022), beton memiliki kelebihan dalam daya tahan yang lebih baik dibandingkan dengan baja atau kayu, tetapi ketika temperatur di sekitarnya melebihi suhu di atas 2000°C akan terjadi penurunan kekuatannya. Kemudian akan terjadi retak-retak pada permukaan (*surface crack*) karena air dalam pori beton sudah menguap dan mengakibatkan adanya pori-pori kosong sehingga beton menjadi lebih porous. Menurut Ariyanto dkk. (2018), kondisi dari baja tulangan sebagai dasar dari beton haruslah memiliki kualitas yang baik. Untuk mengetahui kondisi baja yang baik, maka perlu diperhatikan apakah tulangan baja tersebut sudah dalam kondisi yang telah bereaksi dengan lingkungan sekitar atau belum, karena bisa jadi mengakibatkan turunnya kualitas tulangan baja dalam mencegah korosi.

Korosi merupakan reaksi kimia pada tulangan baja yang disebabkan oleh pengaruh klorida dan karbonasi, sehingga terjadi pengurangan ketahanan beton atau

mortar yang mengakibatkan ketidak mampuan dalam menahan pengaruh lingkungan sekitar yang bersifat korosif yang kemudian bereaksi pada baja tulungannya sehingga menjadi karat yang mengakibatkan penambahan volume pada tulangan, maka terjadilah keretakan pada beton atau mortar (Siregar dan Atur, 2006). Menurut Tanjung dkk. (2020), proses yang terjadi pada tulangan baja mengakibatkan bertambahnya volume menjadi ± 12 kali dari volume bahan asalnya sehingga terjadi keretakan halus pada struktur beton. Selain itu penyebab lain terjadinya korosi pada beton bertulang adalah karena air yang meresap ke dalamnya mengandung asam, basa dan juga senyawa klorida. Selain itu, menurut Merdana dkk. (2022), korosi yang terjadi pada tulangan baja tentu mengakibatkan kekuatan dari struktur beton menjadi berkurang, dikarenakan berkurangnya luas penampang tulangan baja sehingga mengakibatkan kapasitas dukung batang tulangan baja berkurang. Untuk menjadikan mortar dan beton menjadi lebih kuat untuk menahan laju korosi, salah satunya yaitu pada *mix design* yang tentunya harus memiliki kualitas yang baik. Limbah *batching plant* merupakan sisa dari material adonan beton, limbah material beton di area *batching plant* disebabkan oleh terhambatnya volume mesin *mixer (wet mix)* disaat sedang pencurahan menuju truk mixer. Hal ini tentu saja akan menjadi permasalahan jika semakin lama dibiarkan maka akan semakin menumpuk, mengeras, serta dapat menghambat aktivitas di sekitar *batching plant* (Suwanto dkk., 2019). Menurut Astuti (2023), terdapat beberapa kandungan logam berbahaya seperti Al, Fe, Cu, Mn, dan Zn yang terdapat pada limbah *batching plant*, akan tetapi masih di bawah ambang batas bahaya. Sehingga salah satu pemanfaatan limbah ini yaitu sebagai salah satu campuran pada pembuatan mortar.

Oleh karena itu, penelitian ini akan dilakukan dengan melanjutkan penelitian yang sebelumnya telah dilakukan terlebih dahulu oleh Pramana (2022) dan Nooriswar (2022) yang telah menciptakan benda uji mortar dengan total jumlah 18 sampel dengan campuran limbah *batching plant* sebagai agregat halus dan juga air laut sebagai bahan pencampurnya, pengujian tersebut merupakan pengujian pertama dan merupakan inovasi dalam pemanfaatan limbah *batching plant*. Pengujian ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui seberapa lama korosi dapat terjadi pada mortar campuran *limbah batching plant*, yang kemudian

diterapkan beberapa metode yaitu dengan metode *Half-Cell Potential* (HCP) untuk mengukur nilai potensial korosi, uji karbonasi untuk mengetahui kedalaman dari efek karbonasi, dan penghancuran benda uji (*crushing*) untuk mengetahui nilai korosi aktual pada tulangan baja. Sehingga dengan adanya penelitian ini, maka akan memperoleh data efektivitas pada penggunaan limbah *batching plant* sebagai campuran mortar dalam memperlambat laju korosi. Dan diharapkan penelitian ini dapat menjadi ilmu dalam pemanfaatan limbah sisa *batching plant* yang dapat dijadikan sebagai salah satu pilihan agregat halus pada pembuatan mortar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana nilai potensial korosi yang diperoleh pada mortar *non coating*, *surface coating*, dan *steel coating* berdasarkan metode *half-cell potential*?
- b. Bagaimana perbandingan hasil dari potensial korosi dari keseluruhan benda uji dengan kondisi paparan *wet towel condition*, *dry laboratory condition*, dan *dry-wet cycle condition*?
- c. Bagaimana hasil dari uji karbonasi pada mortar berbahan ikat *Portland Pozzolan Cement* (PPC) dengan limbah *batching plant* sebagai agregat halus?
- d. Bagaimana hasil dari korosi aktual pada mortar berbahan ikat *Portland Pozzolan Cement* (PPC) dengan limbah *batching plant* sebagai agregat halus?
- e. Bagaimana perbandingan hasil dari korosi aktual pada keseluruhan benda uji mortar dengan perbedaan komposisi limbah *batching plant*?
- f. Bagaimana perbandingan hasil dari penurunan berat (*mass loss*) pada tulangan baja benda uji sebelum dan setelah terkorosi?

1.3 Lingkup Penelitian

Penelitian ini bermaksud untuk melanjutkan penelitian yang sebelumnya telah dilakukan oleh Pramana (2022) dan Nooriswar (2022), sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa lama korosi dapat terjadi pada benda uji mortar dengan campuran limbah *batching plant* dan juga air laut sebagai bahan penyusunnya, metode yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar potensial korosi pada mortar adalah dengan menggunakan metode *half-cell potential* (HCP),

uji karbonasi, dan analisis korosi aktual. Pada percobaan ini, terdapat beberapa data lingkup untuk menunjang penelitian sebagai berikut:

a. Mortar spesimen AL

Spesimen ini merupakan benda uji yang dibuat oleh Pramana (2022) dengan pemberian kode AL sebagai kode sampel benda uji. Spesifikasi pada spesimen ini yaitu:

- 1) Benda uji berbentuk kubus berdimensi 15 cm x 15 cm x 15 cm.
- 2) Total benda uji AL berjumlah 9 sampel.
- 3) Agregat halus menggunakan limbah *batching plant* yang diperoleh dari PT. Aneka Dharma Persada, komposisinya yaitu sebesar 100% sebagai bahan pencampur mortar.
- 4) Air laut (*sea water*) sebagai bahan pencampur material.
- 5) Semen yang digunakan pada campuran mortar berjenis *Portland Pozzolan Cement* (PPC).
- 6) Tulangan berdiameter 12 mm.
- 7) Selimut beton dengan variasi ketebalan 3 cm dan 10 cm.
- 8) Umur benda uji adalah 259 hari ketika penelitian ini dilakukan.

Terdapat perbedaan dalam pemberian jenis perlindungan (*coating*) dan juga penerapan kondisi paparan atau *exposure condition* saat dilakukan metode *half-cell potential* pada setiap sampel benda uji AL, perbedaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.1.

b. Mortar spesimen FN

Spesimen ini merupakan benda uji yang dibuat oleh Nooriswar (2022) dengan pemberian kode FN sebagai nama sampel benda uji. Spesifikasi pada spesimen ini yaitu:

- 1) Benda uji berbentuk kubus berdimensi 15 cm x 15 cm x 15 cm.
- 2) Total benda uji FN berjumlah 9 sampel.
- 3) Agregat halus pada pembuatan benda uji menggunakan pasir progo sebesar 50% dan juga limbah *batching plant* sebesar 50%.
- 4) Air laut (*sea water*) sebagai bahan pencampur material.
- 5) Semen yang digunakan berjenis *Portland Pozzolan Cement* (PPC).

- 6) Tulangan berdiameter 12 mm.
- 7) Selimut beton dengan variasi ketebalan 3 cm dan 10 cm.
- 8) Umur benda uji adalah 225 hari ketika penelitian dilakukan.

Terdapat perbedaan dalam pemberian jenis perlindungan (*coating*) dan juga penerapan kondisi paparan atau *exposure condition* saat dilakukan metode *half-cell potential* pada setiap sampel benda uji AL dan FN, perbedaan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Perbedaan Jenis *Coating* dan *Exposure Condition* Benda Uji

| Kondisi Paparan | Jumlah | Kode Sampel | | Jenis Perlindungan Korosi |
|---------------------------------|--------|-------------|------|---------------------------|
| | | AL | FN | |
| <i>Wet Towel Condition</i> | 6 | AL 1 | FN 1 | <i>Non Coating</i> |
| | | AL 4 | FN 4 | <i>Surface Coating</i> |
| | | AL 7 | FN 7 | <i>Steel Coating</i> |
| <i>Dry Laboratory Condition</i> | 6 | AL 2 | FN 2 | <i>Non Coating</i> |
| | | AL 5 | FN 5 | <i>Surface Coating</i> |
| | | AL 8 | FN 8 | <i>Steel Coating</i> |
| <i>Dry-Wet Cycle Condition</i> | 6 | AL 3 | FN 3 | <i>Non Coating</i> |
| | | AL 6 | FN 6 | <i>Surface Coating</i> |
| | | AL 9 | FN 9 | <i>Steel Coating</i> |

- c. Air laut (*sea water*) digunakan sebagai bahan pengujian pada penelitian ini.
- d. Penelitian ini meliputi beberapa metode pengujian, diantaranya yaitu:
 - 1) *Half-Cell Potential* (HCP) yang bertujuan untuk mengetahui tingkat potensial korosi pada mortar kubus, pengujian ini dilakukan ketika spesimen AL sudah berumur 259 hari dan spesimen FN berumur 225 hari. Metode HCP akan dilakukan setiap minggu dalam 2 bulan dengan penerapan *exposure condition* yang meliputi *dry laboratory condition*, *wet towel condition*, dan *dry-wet cycle condition*.
 - 2) *Crushing* atau penghancuran benda uji, hal ini memiliki maksud untuk mengetahui korosi aktual yang terjadi pada tulangan sampel benda uji.

- 3) Uji karbonasi dilakukan untuk mengetahui apakah sampel benda uji mengalami reaksi karbonasi yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan sekitar atau tidak. Parameter yang diterapkan pada pengujian ini adalah dengan mengetahui kedalaman dari reaksi karbonasi menggunakan larutan *phenolphthalein*.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bermaksud untuk melanjutkan penelitian yang sebelumnya telah dilakukan oleh Pramana (2022) dan Nooriswar (2022), dan berdasarkan rumusan masalah yang telah ditetapkan, maka penelitian ini memiliki tujuan yaitu.

- a. Untuk mengetahui hasil potensial korosi yang diperoleh pada mortar *non coating*, *surface coating*, dan *steel coating* berdasarkan metode *half-cell potential*.
- b. Untuk mengetahui perbandingan hasil dari potensial korosi dari keseluruhan benda uji dengan paparan *wet towel condition*, *dry laboratory condition*, dan *dry-wet cycle condition*.
- c. Untuk mengetahui hasil dari uji karbonasi pada mortar berbahan ikat *Portland Pozzolan Cement* (PPC) dengan limbah *batching plant* sebagai agregat halus.
- d. Untuk mengetahui hasil dari korosi aktual pada mortar berbahan ikat *Portland Pozzolan Cement* (PPC) dengan limbah *batching plant* sebagai agregat halus.
- e. Untuk mengetahui perbandingan hasil dari korosi aktual pada keseluruhan benda uji mortar dengan perbedaan komposisi limbah *batching plant*.
- f. Untuk mengetahui perbandingan perbandingan hasil dari penurunan berat (*mass loss*) pada tulangan baja benda uji sebelum dan setelah terkorosi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu.

- a. Menambah pengetahuan tentang potensial korosi tulangan baja pada *sea water mixed mortar* dengan penggunaan limbah *batching plant* sebagai agregat halus.