

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jembatan merupakan infrastruktur vital yang menghubungkan berbagai wilayah dan menunjang mobilitas masyarakat. Keberadaannya yang seringkali terpapar kondisi lingkungan *ekstrem*, seperti daerah pesisir dengan tingkat klorida tinggi, menjadikannya rentan terhadap kerusakan. Salah satu kerusakan yang umum terjadi adalah korosi pada tulangan baja di dalam balok beton bertulang, yang dapat menyebabkan *spalling* (pengelupasan) pada girder jembatan. Fenomena ini mengancam integritas struktural jembatan dan membahayakan keselamatan pengguna.

Spalling pada girder jembatan terjadi akibat korosi pada tulangan baja yang disebabkan oleh penetrasi ion klorida ke dalam beton. Klorida bereaksi dengan baja, membentuk oksida besi yang volumenya lebih besar daripada baja asli. Peningkatan volume ini menyebabkan tekanan internal pada beton, yang akhirnya menyebabkan retak dan pengelupasan. Jika tidak ditangani, *spalling* dapat meluas dan mengurangi kapasitas beban girder, bahkan dapat menyebabkan keruntuhan jembatan.

Seiring bertambahnya umur layan, struktur beton bertulang dapat mengalami penurunan kinerja akibat berbagai faktor, salah satunya adalah korosi pada tulangan. Proses korosi menyebabkan terbentuknya produk korosi yang dapat menimbulkan retak pada beton dan selanjutnya memicu terjadinya pengelupasan beton (*spalling*). Kondisi tersebut dapat mengurangi kualitas penampang dan berpotensi menurunkan kapasitas struktur dalam menahan beban (Said *et al.*, 2023).

Beton bertulang adalah material konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pembangunan infrastruktur karena memiliki kekuatan tekan yang tinggi, durabilitas yang baik, serta kemudahan dalam pelaksanaan. Dalam struktur beton bertulang, balok berfungsi sebagai elemen utama yang memikul beban lentur akibat beban mati dan beban hidup. Oleh karena itu, kapasitas lentur balok beton, bertulang menjadi faktor penting dalam menjamin keamanan dan kinerja suatu

struktur. Menurut peneliti sebelumnya, cacat awal pada struktur beton bertulang sering muncul selama dan setelah konstruksi karena kekurangan bahan, metode, pengerjaan, atau kondisi lingkungan. Perbaikan struktur beton bertulang sering dibatasi oleh ketersediaan sumber daya yang terbatas, pada umumnya bahan perbaikan berupa semen konvensional (Madeira Branco *et al.*, 2025). Sejalan dengan hal tersebut Abdel-Jaber *et al.* (2025) menyatakan bangunan beton dapat mengalami kerusakan seiring waktu yang membutuhkan perbaikan dan penguatan.



Gambar 1.1 Jembatan Hotel Marina
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2026)

Retrofit merupakan salah satu upaya penanganan struktur yang bertujuan untuk meningkatkan, mengembalikan, atau mempertahankan kemampuan struktur agar dapat memenuhi kinerja yang diperlukan setelah mengalami kerusakan atau penurunan kapasitas. Pada elemen beton bertulang, metode retrofit dapat dilakukan melalui penambahan material perbaikan dan penggantian atau penambahan tulangan pada bagian elemen yang mengalami kerusakan. Penerapan retrofit pada balok beton bertulang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan elemen dalam menerima beban, khususnya terhadap beban lentur, serta mengembalikan fungsi strukturalnya. Berdasarkan uraian diatas, didalam penelitian ini akan dilakukan eksperimental *repair* balok beton bertulang menggunakan material *repair mortars structural*, dimana hasil penelitian ini akan memberikan gambaran terkait kapasitas lentur balok bertulang pasca *retrofit* menggunakan *repair mortars structural*.

1.2 Rumusan masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini dapat diuraikan berdasarkan latar belakang diatas ialah sebagai berikut:

1. Berapakah mutu beton dan mortar pada balok beton bertulang setelah diuji ?
2. Apakah metode retrofit menggunakan repair mortar structural dan pergantian tulangan akan meningkatkan kinerja lentur balok beton bertulang ?
3. Bagaimana pola retak balok kontrol dan balok pasca *retrofit* ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Mengetahui mutu beton dan mortar pada balok beton bertulang setelah diuji.
2. Menganalisis metode retrofit menggunakan repair mortar structural dan pergantian tulangan akan meningkatkan kinerja lentur balok beton bertulang.
3. Menilai pola retak balok kontrol dan balok pasca *retrofit*.

1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Dimensi balok 15 x 20 x 140 cm
2. Dimensi silinder 15 x 30 cm
3. Dimensi kubus 15 x 15 cm
4. Dimensi mortar 5 x 5 x cm
5. Beton normal mutu 25 Mpa terdiri dari (agregat halus, agregat kasar, semen dan air)
6. Standar pengujian kuat tekan mengacu pada SNI 03-1974-1990
7. Material yang digunakan *repair mortars structural* tipe Mapefill GP dan tulangan diameter 2Ø8
8. *Retrofit* dilakukan setelah sampel berumur 28 hari
9. Pengujian kuat lentur dan kuat tekan dilakukan setelah berumur 56 hari.

10. 2 sampel balok kontrol beton normal sebagai balok kontrol.
11. 4 sampel yaitu 2 Balok kontrol dan 2 *retrofit* mortars pada daerah daerah tarik.
12. Penelitian ini hanya sebatas uji tekan beton dan uji kuat lentur beton.

1.5 Manfaat penulisan

Adapun manfaat dari penelitian yang didapat ialah sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran mengenai efektivitas metode *retrofit* menggunakan *repair mortars structural* dan penambahan tulangan baru pada balok beton bertulang jembatan.
2. Menjadi bahan pertimbangan bagi perencana dan pelaksana dalam menentukan metode perbaikan atau perkuatan balok jembatan yang mengalami kerusakan atau penurunan kapasitas struktur.
3. Memberikan informasi awal terkait peningkatan kapasitas lentur balok beton bertulang setelah dilakukan *retrofit*, sehingga dapat digunakan sebagai acuan dalam evaluasi struktur jembatan eksisting.
4. Mendukung pengambilan keputusan dalam kegiatan rehabilitasi dan pemeliharaan jembatan beton bertulang agar tetap memenuhi persyaratan kekuatan dan keselamatan struktur.