

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Mortar merupakan material yang paling umum digunakan dalam dunia konstruksi. Secara umum mortar terdiri dari tiga komponen utama yaitu semen, pasir dan air. Mortar berfungsi sebagai matrik pengikat atau bahan pengisi bagian penyusun suatu konstruksi yang bersifat struktural maupun non-struktural. Mortar memiliki beberapa fungsi atau kegunaan dalam bidang konstruksi yaitu sebagai bahan plesteran dinding, bahan acian, bahan perekat susunan pada pasangan bata dan batako dan masih banyak lagi kegunaannya dalam bidang konstruksi. Mortar akan mengalami pelapukan dan kerusakan di lingkungan yang agresif yang disebabkan dari faktor retak struktur atau juga retak non-struktur. Beberapa faktor terjadinya retak akibat kegagalan kekokohan struktur bangunan yaitu penurunan atau pergeseran pada pondasi, ukuran pondasi yang tidak sesuai dengan beban yang dipikul, kerusakan pada kolom serta balok yang disebabkan adanya keretakan atau bengkok, dan juga rendahnya kualitas atau mutu beton yang digunakan. Dan juga faktor terjadinya retak non-struktural menurut (Hidayat, 2009) dalam buku “Semen: Jenis & Aplikasinya terbagi menjadi tiga macam faktor yaitu *Crazing*, *Map Cracking* dan *Shrinkage* (retak susut). Retak susut terjadi akibat kandungan semen yang tinggi, mutu pasir yang kurang baik serta pengaplikasian plesteran pada dinding terlalu tebal.

Operasional ketahanan (maintenance) bangunan beton dan mortar sangat berpengaruh terhadap usia rencana struktur bangunan, perawatan secara berkala mampu mengurangi resiko kerusakan dengan tindakan preventif berupa pencegahan terjadinya kerusakan lebih besar dengan perawatan berkala pada kerusakan kecil.

Penanganan permasalahan keretakan pada mortar dan pori-pori yang membesar akibat lingkungan dan kondisi eksternal semakin berkembang dan berinovasi. Salah satu inovasi penelitian yang telah dilakukan pada tahun 2010, Jonkers, H. M melakukan penelitian teknologi *Bio Concrete* dari *Delft University* penambahan bakteri dari genus *Bacillus* pada pembuatan beton dengan hasil dari pengembangan

penelitian teknologi tersebut menghasilkan kemampuan khusus pada beton yang mampu pulih mandiri saat terjadi keretakan yang dikenal sebagai *Self-Healing Concrete*.(Jonkers et al., 2010)

Bacillus Subtilis merupakan anggota genus *Bacillus*, yang mengubah urea menjadi kalsium karbonat dimana spesies bakteri ini lebih efisien dibandingkan spesies lainnya. Meskipun sebagian besar dikomersialkan oleh beberapa perusahaan, banyak dari mereka belum memanfaatkan secara memadai dalam aplikasi teknik sipil (Nguyen et al., 2019). Bakteri ini dapat dicampurkan ke dalam media padat ataupun cair (Pannem et al., 2023). Oleh karena itu, *Bacillus Subtilis* dimasukkan dalam penelitian ini untuk mengetahui pengaruhnya terhadap perbaikan pada retak rambut mortar.

Penelitian yang pernah dilakukan adalah memberikan perlakuan perbaikan retak rambut (*micro crack*) dari luar tanpa pencampuran langsung pada benda uji mortar dengan metode spray curing. Spray curing adalah perlakuan curing pada mortar yang mengalami retak rambut dengan penyemprotan sprayer air pada permukaan mortar (Setiawan et al., 2023). Hasil penelitian ini terjadi penutupan pada permukaan retakan, tetapi sejauhmana kedalaman penutupan retakan yang diperlihatkan tampak visual dari sampel tidak ditampilkan.

Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut selanjutnya penulis bermaksud melakukan penelitian tentang “**Studi Penelitian Penggunaan Bakteri *Bacillus Subtilis* Untuk Perbaikan Retak Rambut Pada Mortar Dengan Metode Inject**”. Jika pada penelitian sebelumnya untuk perlakuan perbaikan retak rambut pada mortar dari luar adalah menggunakan metode spray. Percobaan metode yang dilakuakan pada penelitian ini menggunakan metode Inject serta isolat bakteri *Bacillus Subtilis* teknis.

1.2 Identifikasi Masalah

Dari uraian latar belakang diatas, didapatkan identifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Diperlukan adanya inovasi agar mortar memiliki perlakuan perbaikan untuk pulih mandiri terhadap retak rambut (*micro crack*) yang diakibatkan retak susut.
2. Diperlukan penentuan komposisi persentase bakteri serta komponen pendukung yang digunakan dalam perbaikan retak rambut mortar.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang dan identifikasi masalah di atas, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil pulih mandiri dari pengamatan visual terbatas, *Scalled Mapping*, *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan *Dispersive X-ray Spectroscopy* (EDX) terhadap penutupan retak rambut (*micro crack*) mortar setelah dilakukan Inject bakteri *Bacillus Subtilis*?
2. Berapa presentase optimum penggunaan bakteri *Bacillus Subtilis* yang digunakan dalam perbaikan penutupan retak rambut (*micro crack*) mortar?

1.4 Tujuan Penelitian

Dari uraian rumusan masalah diatas, didapatkan tujuan penelitian yakni sebagai berikut:

1. Menganalisa hasil pengamatan pulih mandiri retak rambut mortar setelah dilakukan Injeksi bakteri *Bacillus Subtilis* menggunakan *Scalled Mapping*, SEM dan EDX.
2. Menganalisa presentase optimum bakteri *Bacillus Subtilis* serta komponen pendukung.

1.5 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah yang dibahas dalam pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut:

1. Bahan pengikat menggunakan semen Gresik tipe I;
2. Agregat halus yang digunakan yakni pasir lumajang;

3. Campuran benda uji mortar pada penelitian ini menggunakan perbandingan 1:5 berdasarkan berat jenis material;
4. Menggunakan air Laboratorium Konstruksi Bangunan ITN Malang;
5. Menggunakan sampel plat berukuran 30 cm × 30 cm × 2 cm;
6. Menggunakan bakteri *Bacillus Subtilis* teknis;
7. Komposisi campuran perbaikan yang digunakan adalah 10 gram Bakteri *Bacillus Subtilis*, 10 gram Urea, 10 gram CaCl₂, 10 gram Air Kelapa, 20 gram Aquades;
8. Menggunakan penambahan komposisi campuran perbaikan dalam campuran perbaikan retak rambut dengan persentase 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%;
9. Proses *Curing* dibiarkan pada ruang udara terbuka;
10. Pengamatan dengan bantuan kamera mikro dilakukan setelah sample benda uji mortar mengalami retak rambut (*micro crack*) akibat retak susut;
11. Mengukur presentase penambahan komposisi campuran bakteri untuk perbaikan yang optimum campuran perbaikan metode Inject dari persentase 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dan 50% dengan pengamatan *Scalled Mapping*;
12. Menggunakan dua sampel pulih mandiri mortar yang optimal dalam pengamatan hasil pengujian *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan *Energy Dispersive X-ray Spectroscopy* (EDX).

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diberikan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat menjadi acuan untuk penelitian dan pengembangan variasi penggunaan bakteri *Bacillus Subtilis* untuk perbaikan *micro crack* mortar.
2. Penelitian ini dapat menjadi acuan untuk penelitian dan pengembangan variasi metode penggunaan bakteri genus *Bacillus* terutama *Bacillus Subtilis* untuk pulih mandiri mortar.
3. Hasil penelitian bisa memberikan pengetahuan untuk kita semua tentang peran penting makhluk hidup mikroba sebagai *Healing Agent* pada retak rambut (*micro crack*) mortar.