

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pengembangan infrastruktur di Indonesia saat ini yang paling dominan digunakan adalah beton pada konstruksi utamanya. Selain beton, dalam konstruksi bangunan juga terdapat mortar. Mortar berfungsi sebagai matrik pengikat atau bahan pengisi bagian penyusun suatu konstruksi yang bersifat struktural maupun non-struktural. Mortar memiliki keunggulan yaitu kuat tekan yang tinggi serta mudah dalam pengerjaannya. Namun karakteristik lain dari mortar adalah sifatnya yang mudah mengalami keretakan. Kelelahan akibat pembebanan, susut dan rangkakan, faktor lingkungan hingga kurang teliti dalam pengerjaan merupakan penyebab utama terjadinya keretakan pada mortar (Rizal et al., 2021). Kerusakan pembesaran pada pori-pori mortar atau sering disebut dengan istilah retak rambut (*micro crack*). *Micro crack* memiliki dimensi yang sangat kecil, secara umum karena tidak dianggap berbahaya. Seiring waktu perubahan dimensi *micro crack* dapat mengakibatkan kegagalan struktur bangunan akibat dimensi keretakan yang semakin luas.

*Bacillus subtilis* merupakan bakteri dengan golongan mesofil, yaitu spesies yang mampu hidup dan tumbuh pada suhu 10°C-47°C. *Bacillus subtilis* juga telah berevolusi sehingga dapat hidup walaupun dibawah kondisi keras dan lebih cepat mendapatkan perlindungan terhadap situasi. Bakteri *bacillus subtilis* memiliki sistem pertahanan diri yang kuat dengan membentuk endospora yang dapat tahan pada kondisi lingkungan yang ekstrem. Endospora ini memberikan kemampuan proteksi diri yang dapat mentolerir faktor lingkungan seperti panas, asam, basa dan garam dalam jangka waktu yang lama sehingga cocok untuk menjadi bahan tambah pada mortar (Rizal et al., 2021);(Herlambang & Saraswati, 2017). *Bacillus subtilis* ini dapat berkembang biak dengan baik jika nutrisinya terpenuhi sehingga dapat memproduksi enzim yang dapat menghasilkan CaCO<sub>3</sub> sesuai dengan kebutuhan.

Seiring dengan perkembangan inovasi saat ini salah satu inovasi yang digunakan yaitu *self healing*, dimana *self healing* merupakan pemulihan mortar

dengan menggunakan mikroba bakteri tertentu sebagai agen pemulihan diri secara mandiri menggunakan takaran bakteri tertentu. Dalam penggunaan *self healing* menggunakan spesies bakteri *bacillus subtilis*. Pencampuran mikroba dalam proses pembuatan mortar ditunjukkan untuk dapat menambah kuat tekan mortar dengan cara menutup pori-pori yang ada didalam mortar dengan zat kapur sehingga beton menjadi lebih kuat dan padat.

Di Indonesia terdapat beberapa inovasi penggunaan *self healing* yang di gunakan untuk perbaikan eksternal maupun pada saat proses pembuatan benda uji. Menurut penelitian (Rizal et al., 2021);(Khan, Muhammad, Basit, 2020);(Mohamed & Najm, 2019) tentang penggunaan bakteri dengan pengaruh kinerja mortar dimana metode yang dilakukan yaitu di campurkan bakteri secara langsung pada saat pembuatan benda uji mortar. Selain itu juga dapat penelitian yang dilakukan oleh (Setiawan et al., 2023) dengan pengamatan beton *self healing* dengan menggunakan bakteri *bacillus subtilis* dengan pembuatan beton Isolat bakteri murni Selanjutnya bakteri yang telah menjadi larutan mensubstitusikan 5% dari kebutuhan air campuran beton normal dengan menunjukkan hasil dimana penggunaan bakteri *bacillus subtilis* mempengaruhi dalam penutupan retak serabut pada beton. Namun dari beberapa hasil penelitian terdahulu, belum ada penelitian Visual yang mampu mengukur dan menunjukan secara detail perkembangan kemampuan pemulihan mandiri pada retak yang menunjukkan efektifitas *Self-Healing*.

Berdasarkan pertimbangan dan penjelasan tersebut selanjutnya penulis bermaksud melakukan penelitian tentang “**Analisis Penggunaan Bakteri *Bacillus subtilis* Terhadap Mortar Dalam Kemampuan Pulih Mandiri (*Self healing*)**”. Dimana pada penelitian ini akan dilakukan *Mapping* berskala secara berkala pada *micro crack* dengan menggunakan benda uji dikondisikan untuk mengalami kehilangan air akibat penguapan selama 14 hari *pasca* dilepas dari *mold* hingga terjadi *micro crack* (*crackling* dan *crazing*) pada permukaan benda uji. untuk mengetahui secara detail perubahan dimensi dan visual akibat kemampuan pulih mandiri. Selain itu juga dilakukan uji karakterisasi bahan dengan *SEM* (*Scanning Electron Microscope*) dan *EDX* (*Energy Dispersive Spectroscopy*) untuk mengetahui morfologi dari permukaan dan unsur yang terbentuk pada sampel *Self-*

*Healing* pada mortar.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Dari penjelasan latar belakang diatas dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Diperlukan adanya inovasi yang digunakan dalam pencampuran dan perbaikan mortar secara mandiri *self healing* dengan bantuan bakteri *bacillus subtilis*.
2. Diperlukannya peng amatan dan pembuktian secara visual penutupan retak serabut pada mortar.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Dari penjelasan latar belakang dan identifikasi masalah tersebut, maka rumusan masalah yang didapatkan sebagai berikut :

1. Apa pengaruh penambahan Bakteri *Basilus Subtilis* dan komponen pendukung terhadap penutupan pulih mandiri (*self healing*) mortar?
2. Berapa prosentase optimum bakteri *bacillus subtilis* yang digunakan dalam pencampuran mortar?

## **1.4 Tujuan**

Dari penjelasan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang dapat dicapai dari penelitian ini antara lain:

- 1 Menganalisis perubahan penutupan retak serabut (*micro crack*) terhadap pulih mandiri (*self healing*) dengan penambahan Bakteri *basilius subtilis* dan komponen pendukung.
- 2 Menganalisis melalui pengamatan proses penutupan retak dengan perlakuan dan tanpa perlakuan.
- 3 Prosentase optimum bakteri *bacillus subtilis* yang digunakan dalam pencampuran mortar dalam penutupan retak serabut akibat rangkai susut.

## **1.5 Batasan Masalah**

Dari penjelasan identifikasi masalah dan rumusan masalah diatas untuk

menghindari adanya kesalahan penelitian sesuai tujuan yang dimaksud, maka dalam penelitian ini diperlukan adanya Batasan-batasan sebagai berikut:

1. Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini merupakan bakteri *bacillus subtilis* yang digunakan sebagai pembersih kolam ikan.
2. Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini yakni pasir Lumajang.
3. Ukuran benda uji yang di gunakan adalah 30x30x2 cm.
4. Penelitian ini menggunakan air aquadest untuk benda uji.
5. Penelitian ini mengkondisikan benda uji mengalami kehilangan air akibat penguapan pada hari ke 14.
6. Perlakuan *Spray* kepada sampel 1 dilakukan perlakuan dengan *Spray* pada hari ke 14.
7. Variasi persentase pencampuran bakteri dan komponen pendukung yang digunakan adalah 50%, dan 75% dari volume total air yang di gunakan pada mortar.
8. Semen yang digunakan adalah semen Gresik tipe 1.
9. Perbandingan komposisi campuran mortar yang digunakan adalah 1:4.
10. Pengujian dalam penelitian ini adalah pengujian agregat halus, semen, pengujian *flow table*, *SEM* dan *EDX*.
11. Pengujian *SEM EDX* hanya dilakukan pada 1 sampel yang optimum.
12. Pada setiap perawatan dengan metode *Spray* dilakukan 20 ml air aquadest pada setiap sisi benda uji.
13. Pada penelitian ini hanya dilakukan pengamatan secara visual dengan menggunakan kamera

## **1.6 Manfaat**

Penelitian tentang pencampuran bakteri *bacillus subtilis* pada pembuatan mortar tentunya akan memberikan manfaat, diantaranya:

1. Optimasi penambahan bakteri *bacillus subtilis* dalam pencampuran mortar dapat memberikan kesempatan dan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan inovasi mortar dan dapat menjadikan bahan penelitian berkelanjutan.

2. Penelitian ini dapat memberikan edukasi bahwa mikroba dapat berpartisipasi dalam *self healing* mortar dengan cara menutup retak serabut.
3. Memberikan pertimbangan untuk penggunaan bakteri *bacillus subtilis* dalam alternatif perbaikan mortar dengan membantu mengurangi penggunaan semen untuk perbaikan serta alternatif perbaikan yang ramah lingkungan.