

PENGARUH PENAMBAHAN BAKTERI *BACILLUS SUBTILIS* DENGAN METODE ENKAPSULASI HIDROGEL UNTUK *SELF HEALING CONCRETE*

Virgiawan Gibran M. Djafar^[1], Rika Nuraini^[2]

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Teknologi Yogyakarta

virgiawangibran01@gmail.com, rika.nuraini@gmail.com

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur umumnya digunakan konstruksi beton, pemilihan beton dikarenakan harga relatif murah, mudah dalam pelaksanaan, pengaplikasian, dan perawatan. Namun beton juga memiliki kekurangan, seperti getas yang diakibatkan oleh beban yang dipikul, berat beton itu sendiri, dan bencana alam. Saat ini banyak inovasi pada konstruksi beton untuk mengantisipasi kekurangan beton, yaitu getas. Pada penelitian ini penulis membuat improvisasi dari penelitian-penelitian sebelumnya dengan mengaplikasikan bakteri *bacillus subtilis* pada beton sebagai agen *self healing concrete*.

Penelitian ini meneliti pengaruh dari penambahan bakteri pada beton, dengan menggunakan metode enkapsulasi hidrogel bakteri dengan penambahan bakteri pada beton sebanyak 2% dan 3% dari berat pasir per sampel. Bakteri *bacillus subtilis* dikemas dalam bentuk kapsul sebagai bahan tambah beton. Sehingga pada saat beton mengalami kerusakan getas, kapsul bakteri dapat tumbuh (*endospore*) mengisi celah hingga menutupi getas sebagai proses *self healing*. Pengujian proses *self healing concrete* dilakukan dengan cara perendaman selama 14 hari dengan nilai pH 7 (normal), pH 9 (basa), dan pH 12 (basa).

Hasil penelitian diperoleh nilai kuat tekan beton normal adalah 25,18 Mpa, dengan mutu rencana 25 Mpa. Beton bakteri *bacillus subtilis* 2% mengalami penurunan kuat tekan sebesar 1,35% menjadi 24,84 Mpa dan beton bakteri *bacillus subtilis* 3% mengalami penurunan sebesar 4,22% menjadi 24,16 Mpa. Pada proses pengujian *self healing concrete* menunjukkan bahwa beton bakteri *bacillus subtilis* sebanyak 2% dalam perendaman air dengan kadar pH 9 (basa) selama 14 hari, dinilai paling baik dalam menutupi celah-celah dari retak (*self healing concrete*). Dengan demikian beton bakteri dapat dimanfaatkan dalam konstruksi beton dimasa depan, dengan pengaplikasian pada struktur yang rentan terhadap getas, dengan tujuan untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan retak pada beton yang disebabkan oleh getas.

Kata kunci: Beton, Bakteri, Kuat Tekan, *Bacillus subtilis*, *Self Healing Concrete*

THE EFFECT OF ADDITIONAL BACILLUS SUBTILIS WITH THE HYDROGEL ENKAPSULATION METHOD FOR SELF HEALING CONCRETE

Virgiawan Gibran M. Djafar [1], Rika Nuraini2]
Civil Engineering Study Program, Faculty of Science and Technology
University of Technology Yogyakarta
virgiawangibran01@gmail.com, rika.nuraini@gmail.com

ABSTRACT

Infrastructure development is generally used in concrete construction because concrete is relatively cheap, easy to implement, apply, and maintain. However, concrete also has disadvantages, such as brittleness caused by the load it carries, the weight of the concrete itself, and natural disasters. Currently, there are many innovations in concrete construction to anticipate the shortcomings of concrete, namely brittle. In this study, the author made improvisations from previous studies by applying *Bacillus subtilis* bacteria to concrete as a concrete self-healing agent.

This study investigated the effect of adding bacteria to concrete, using the bacterial hydrogel encapsulation method with the addition of bacteria to the concrete as much as 2% and 3% of the weight of sand per sample. *Bacillus subtilis* bacteria are packaged in capsule form as an added material for concrete. So that when the concrete experiences brittle damage, bacterial capsules can grow (endospores) filling the gaps to cover the brittle as a self-healing process. Testing of the self-healing concrete process was carried out by soaking for 14 days with a pH value of 7 (normal), pH 9 (alkaline), and pH 12 (alkaline).

The results showed that the value of normal concrete compressive strength was 25.18 MPa, with a design quality of 25 MPa. The 2% *Bacillus subtilis* concrete experienced a decrease in compressive strength by 1.35% to 24.84 MPa and 3% *Bacillus subtilis* concrete decreased by 4.22% to 24.16 MPa. In the self-healing concrete testing process, it shows that the bacterial concrete of *Bacillus subtilis* as much as 2% in water immersion with a pH of 9 (alkaline) for 14 days, is considered the best in covering the cracks of cracks (self-healing concrete). Thus, bacterial concrete can be utilized in concrete construction in the future, by applying it to structures that are susceptible to brittleness, with the aim of anticipating the occurrence of crack damage in concrete caused by brittleness.

Keywords: Concrete, Bacteria, Compressive Strength, *Bacillus subtilis*, Self Healing Concrete

DAFTAR PUSTAKA

- Ika, Dianita. (2016). Pengaruh Penambahan Bakteri *Bacillus Subtilis* Dengan Metode Hidrogel Enkapsulasi Dalam Proses *Self Healing*. Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- Mulyono, T. (2003). Teknologi Beton. Andi Yogyakarta
- Rochani, Ida. (2016). Pemanfaatan Batu Apung (*Pumice*) Lombok Dan Bakteri *Bacillus Subtilis* Sebagai Perbaikan Kerusakan Retak Pada Beton. Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- Wicaksono, Rochmat. (2016). Pemanfaatan Bakteri *Bacillus subtilis* dan *Bacillus cereus* Untuk Proses *Self healing Concrete* Dengan Metode Enkapsulasi Hidrogel. Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- Jonkers Henk. (2010). Bioconcrete: A Novel Bio-based Material. Belanda. Delft University of Technology.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (1996). SNI 03-4142-1996. Metode Pengujian Jumlah Bahan dalam Agregat yang Lolos Saringan. Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (1998). SNI 03-4804-1998. Cara Uji Bobot Isi dan Rongga Udara. Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2000). SNI 03-2834-2000. Cara Uji Bobot Isi dan Rongga Udara. Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2008). SNI 2417:2008. Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles. Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2011). SNI 1971:2011. Cara Uji Kadar Air Agregat. Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2011). SNI 1974:2011. Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder. Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2012). SNI ASTM C 136:2012. Cara Uji Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2016). SNI 1970:2016. Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus. Jakarta: BSN
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2016). SNI 1970:2016. Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar. Jakarta: BSN