

# **SELF HEALING CONCRETE MENGGUNAKAN BAKTERI *BACILLUS SP* DAN *SPOROSARCINA SP* SEBAGAI SOLUSI KERUSAKAN INFRASTRUKTUR BETON BERTULANG**

Andri Eko Prabowo<sup>[1]</sup>, Algazt A. Masagala<sup>[2]</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Teknologi Yogyakarta

[Andriep69@gmail.com](mailto:Andriep69@gmail.com), [Algazt.masagala@uty.ac.id](mailto:Algazt.masagala@uty.ac.id)

## **ABSTRAK**

Beton merupakan material utama dalam pembangunan yang tersusun dari campuran agregat halus, agregat kasar, semen, dan air. Beton dituntut memiliki sifat yang kuat, namun keretakan pada beton sulit untuk dihindarkan dan hal tersebut merupakan hal umum yang terjadi dalam konstruksi beton. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan solusi pada pemeliharaan beton. Beton *self healing* merupakan beton yang dapat menyembuhkan dirinya sendiri artinya apabila beton mengalami kerusakan seperti retakan dapat menutup retak itu sendiri dengan bantuan material tambahan dalam campuran mikroorganisme yang dapat digunakan sebagai material campuran untuk *self healing*. Pada penelitian ini bakteri yang digunakan pada campuran beton ini adalah *Bacillus Sp* dan *Sporosarcina Sp*. Penambahan bakteri pada penelitian ini menggunakan cara penyemprotan cairan berisi bakteri dengan variasi 8%, dan 12% kedalam retakan beton hingga merata. Berdasarkan uraian tersebut, dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan bakteri pada beton yang retak dengan metode kuat lentur. Metode pengujian dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Universitas Teknologi Yogyakarta untuk proses pembuatan benda uji dan di Laboratorium Bahan Bangunan Universitas Negeri Yogyakarta untuk proses pengujian benda uji. Pengujian dilakukan setelah lebih dari 28 hari preproses perendaman. Benda uji yang digunakan yaitu Balok yang terdiri dari 1 Beton normal, 6 beton untuk bakteri *Bacillus Sp* dan 6 beton untuk bakteri *Sporosarcina Sp*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, waktu optimum yang dibutuhkan untuk regenerasi beton dengan *Bakteri Bacillus Sp* 8% & 12% dan *Bakteri Sporosarchina Sp* 8% & 12% adalah selama 4-5 minggu. Untuk bakteri dengan persentase 12% membutuhkan waktu untuk menutup retakan pada beton yaitu berhasil di minggu ke empat akhir dengan selisih 2-3 hari setiap bakterinya. Untuk persentase 8% berhasil menutup retakan pada beton sampai di minggu akhir ke lima dengan selisih yang sama 2-3 hari setiap bakteri. Hasil dari kuat lentur beton normal mengalami penurunan rata-rata 1,28 Mpa. Untuk beton regenerasi dengan bakteri *Bacillus SP* mengalami penurunan rata-rata 0,335 Mpa. Pada bakteri *Sporosarchina Sp* mengalami penurunan sebesar 0,405 Mpa. Dari data tersebut disimpulkan bahwa beton regenerasi mengalami penurunan lebih kecil setelah diuji kuat lentur lagi dari pada beton normal yang tidak dilakukan suplesi bakteri.

**Kata Kunci** : *Self Healing Concrete, Bacillus SP, Sporosarcina SP.*

# SELF HEALING CONCRETE USING BACTERI BACILLUS SP AND SPOROSARCINA SP AS A SOLUTION REINFORMED CONCRETE INFRASTRUCTURE DAMAGE

Andri Eko Prabowo [1], Algazt A. Masagala [2]  
Civil Engineering Study Program, Faculty of Science and Technology  
University of Technology Yogyakarta  
Andriep69@gmail.com, Algazt.masagala@uty.ac.id

## ABSTRACT

Concrete is the main material in construction which is composed of a mixture of fine aggregate, coarse aggregate, cement, and water. Concrete is required to have strong properties, but cracks in concrete are difficult to avoid and this is a common thing that occurs in concrete construction. To overcome this, a solution in concrete maintenance is needed. Self-healing concrete is concrete that can heal itself, meaning that if the concrete is damaged, such as a crack, it can close the crack itself with the help of additional material in a mixture of microorganisms which can be used as a mixture for self-healing. In this study the bacteria used in this concrete mixture were Bacillus Sp and Sporosarcina Sp. The addition of bacteria in this study used a method of spraying a liquid filled with bacteria with a variation of 8% and 12% into the concrete cracks until evenly distributed. Based on this description, a study was conducted to determine the effect of using bacteria on cracked concrete using the flexural strength method. The testing method was carried out at the Laboratory of Material Technology, Yogyakarta Technology University for the process of making the test object and at the Yogyakarta State University Building Materials Laboratory for the testing process of the test object. The test was carried out after more than 28 days of immersion process. The specimens used were blocks consisting of 1 normal concrete, 6 concrete for Bacillus Sp bacteria and 6 concrete for Sporosarcina Sp bacteria. Based on the research that has been done, the optimum time needed to regenerate concrete with Bacillus Sp 8% & 12% and 8% & 12% Sporosarchina Sp. Bacteria is 4-5 weeks. For bacteria with a percentage of 12%, it takes time to close the cracks in the concrete, which is successful in the last four weeks with a difference of 2-3 days per bacteria. For a percentage of 8% it succeeded in closing the cracks in the concrete until the last week of the fifth with the same difference of 2-3 days per bacteria. The results of normal concrete flexural strength decreased by an average of 1.28 MPa. For regenerated concrete with Bacillus SP bacteria, it decreased by an average of 0.335 Mpa. The Sporosarchina Sp bacteria decreased by 0.405 Mpa. From these data, it can be concluded that regenerated concrete has a smaller decrease after being tested for its flexural strength again than normal concrete which is not carried out by bacterial supplementation.

**Keywords:** Self Healing Concrete, Bacillus SP, Sporosarcina SP.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi P ,Satriyo Agus (2016). *Pengaruh Penambahan Bakteri Bacillus cereus Dengan Metode Mikroenkapsulasi Dalam Proses Self Healing Concrete*. Yogyakarta. Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (1982). Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982) Pasal 11 tentang Pasir. Jakarta:BSN.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. (2004). SNI 15-2049-2004. *Semen Portland*. Bandung.BSN.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (1982). Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982) Pasal 11 tentang Batu Alam. Jakarta:BSN.
- H.M. Jonkers & E. Schlangen (2014). *Self-healing of cracked concrete: A bacterial approach*. Netherlands. Delft University of Technology.
- Nevita Elisa, Zulfikar Djauhari, dan Enno Yuniarto (2018). *Sifat Mekanik Beton Dengan Menambah Bakteri Bacillus Subtilis Untuk aplikasi Beton Pulih Mandiri*. Riau. Fakultas Teknik, Universitas Riau.
- Nugroho Anto (2013). *Pemanfaatan Bakteri (Bacillus Subtilis) Sebagai Agen Penyembuhan Mandiri Retak Mortar Dalam Media Pulverized Fly Ash*. Yogyakarta. Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada.
- Nursa, Rahmat Davis (2019) *Studi eksperimental kuat tekan beton self healing concrete menggunakan persentase bakteri bacillus subtilis dan bacillus cereus tanpa perawatan*. Palembang. Universitas Sriwijaya.
- Prastyo, Satriyo A.A. (2018). *Pengaruh Penambahan Bakteri Bacillus Cereus dan Bakteri Bacillus Subtilis dengan Metode Vaskular dalam Proses Self Healing Concrete Terhadap Kapasitas Beban Lentur Balok Mortar*. Malang. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang.
- Rochani Ida (2015). *Pemanfaatan Batu Apung (Pumice) Lombok dan Bakteri Bacillus Subtilis Sebagai Agen Perbaikan Kerusakan Retak Pada Beton*. Yogyakarta. Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada.
- Standar Nasional Indonesia (SKSNI) T-15-1991-03. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta
- Standar Nasional Indonesia (SNI) – 03-1969-1990. *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Bandung.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) – 03-2834-2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) – 03-2847-2002. *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Bandung.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) – 03-6433-2000. *Metode Pengujian Kerapatan, Penyerapan dan Rongga dalam Beton yang Telah Mengeras*. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) – 1972:2008. *Cara Uji Slump Beton*. Jakarta.
- Tjokrodimulyo, K. (1996). *Syarat Gradasi Butiran*. Yogyakarta. Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gajah Mada.
- Tjokrodimulyo, Kardiyono. (1996). *Teknologi Beton*. Yogyakarta. Biro Penerbit Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Gajah Mada.
- Wydha Marcelyna (2016). *Pemanfaatan bacillus cereus Sebagai Alternatif Inovasi Pada Struktur Beton Untuk Proses Self Healing Concrete*. Yogyakarta. Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada.