

SELF HEALING CONCRETE MENGGUNAKAN BAKTERI *BACILLUS SP* DAN *SPOROSARCINA SP* SEBAGAI SOLUSI PEMELIHARAAN BETON BERTULANG

Wildan Akmal Ari^[1], Algazt A. Masagala^[2]

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Teknologi Yogyakarta

wildan.akmalari@gmail.com, algazt.masagala@uty.ac.id

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu bahan yang paling sering digunakan oleh masyarakat sebagai pembentuk struktur suatu bangunan. Penggunaan bahan beton yang semakin meningkat setiap harinya, tentu menuntut kita untuk menemukan cara yang lebih efisien dalam penggunaan bahan-bahan konvensional pembuatan beton. Masalah lain yang perlu diperhatikan dalam konstruksi beton ini adalah adanya retakan beton terlalu dini. Cara yang dapat dilakukan untuk memperbaiki retakan pada beton adalah dengan memberikan bakteri pada beton, yang nantinya beton akan mendapat kemampuan regenerasi atau pulih kembali dari keretakan yang terjadi. Dalam penambahan bakteri ini diharapkan mampu menjaga umur beton menjadi lebih panjang, meminimalkan biaya yang harus dikeluarkan untuk perbaikan dan juga mempermudah pekerjaan perawatan atau perbaikan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan bakteri pada beton terhadap waktu pemulihan retakan beton, perbandingan kuat lentur beton normal dan beton regenerasi, dan pola keretakan. Metode yang dilakukan untuk memperbaiki kelemahan dari suatu beton berupa retakan adalah dengan memberikan bakteri pada beton dengan cara menyempotkan bakteri kedalam retakan beton hingga merata, yang nantinya beton akan mendapat kemampuan regenerasi atau pulih kembali dari keretakan yang terjadi. Bakteri yang ditambahkan adalah bakteri *Bacillus Sp* dengan kadar 14%, 18% dan *Sporosarcina Sp* dengan kadar 14%, 18% yang merupakan bakteri dengan ketebalan atau daya tahan yang tinggi hingga memungkinkan keberhasilan yang tinggi juga.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, waktu optimum yang dibutuhkan untuk regenerasi beton dengan *Bakteri Bacillus Sp* 14%, 18% dan *Bakteri Sporosarcina Sp* 14%, 18% kurang lebih 4 minggu. Hasil pengujian kuat lentur, beton normal mengalami penurunan sebesar 1,28 Mpa. Beton yang sudah diregenerasi dengan bantuan bakteri *Bacillus Sp* mengalami penurunan rata-rata sebesar 0,525 Mpa, sedangkan beton dengan bantuan *Sporosarcina Sp* mengalami penurunan rata-rata sebesar 0,582 Mpa. Beton regenerasi ini tetap mengalami penurunan untuk nilai kuat lenturnya, hal ini disebabkan karena bakteri hanya efektif menutupi keretakan sebesar 0,5 mm - 5 mm pada proses *self healing concrete*. Dari hasil analisis keretakan dapat disimpulkan bahwa jenis retakan yang terjadi pada beton adalah jenis retak lentur, retak ini disebabkan akibat adanya moment tekanan dari atas sehingga beton yang diuji kuat lentur tidak kuat menahan beban tarik akibat moment tekanan saat pengujian.

Kata Kunci: Beton, Bakteri, *Bacillus Sp*, *Sporosarcina Sp*

SELF HEALING CONCRETE USING BACILLUS SP AND SPOROSARCINA SP AS A SOLUTION FOR REINFORCED CONCRETE MAINTENANCE

*Wildan Akmal Ari [1], Algazt A. Masagala [2]
Civil Engineering Study Program, Faculty of Science and Technology
University of Technology Yogyakarta
wildan.akmalari@gmail.com, algazt.masagala@uty.ac.id*

ABSTRACT

Concrete is one of the materials most often used by the community to form the structure of a building. The use of concrete which is increasing every day, of course, requires us to find more efficient ways to use conventional materials for making concrete. Another problem that needs to be considered in this concrete construction is the presence of cracks in the concrete too early. The way that can be done to repair cracks in concrete is to give bacteria to the concrete, which later on the concrete will have the ability to regenerate or recover from the cracks that have occurred. The addition of these bacteria is expected to be able to maintain a longer life of concrete, minimize costs for repairs and also simplify maintenance or repair work. The purpose of this study was to determine the effect of the addition of bacteria to concrete on the crack recovery time of concrete, the ratio of normal and regenerated concrete flexural strength, and the crack pattern. The method used to improve the weakness of a concrete in the form of cracks is to give bacteria to the concrete by spraying bacteria into the cracks until they are evenly distributed, which will later have the ability to regenerate or recover from the cracks that have occurred. The bacteria added were Bacillus Sp with levels of 14%, 18% and Sporosarcina Sp with levels of 14%, 18% which were bacteria with high immunity or resistance to allow high success as well.

Based on the research that has been done, the optimum time required for regeneration of concrete with Bacillus Sp bacteria 14%, 18% and Sporosarcina Sp bacteria 14%, 18% is approximately 4 weeks. The results of the flexural strength test showed that normal concrete decreased by 1.28 Mpa. The regenerated concrete with the help of the Bacillus Sp bacteria decreased by an average of 0.525 Mpa, while the concrete with the help of Sporosarcina Sp decreased by an average of 0.582 Mpa. This regenerated concrete is still decreasing for its flexural strength value, this is because the bacteria are only effective in covering the cracks of 0.5 mm - 5 mm in the self-healing concrete process. From the results of the crack analysis, it can be concluded that the type of crack that occurs in the concrete is a type of flexible crack, this crack is caused by a moment of pressure from above so that the concrete tested for its flexural strength is not strong enough to withstand the tensile load due to the stress moment during testing.

Keywords: Concrete, Bacteria, Bacillus Sp, Sporosarcina Sp

DAFTAR PUSTAKA

- Muslikin, Bagus Teguh. (2020). *Penggunaan Bakteri Untuk Regenerasi Beton Yang Retak "Self Healing Concrete" Dengan Metode Pengujian Kuat Lentur*. Yogyakarta. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Afifah, Siti. (2017). *Pengaruh Kuat Lentur Balok Self Healing Concrete Dengan Bakteri Bacillus Subtilis Terhadap Umur Perawatan Beton*. Yogyakarta. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Erpandi. (2017). *Pengaruh Kuat Lentur Balok Self Healing Concrete Dengan Bakteri Bacillus Sp Terhadap Variasi Umur Beton*. Yogyakarta. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Dewi, Dianita Ika Roshinta. (2016). *Pengaruh Penambahan Bakteri Bacillus Subtillis Dengan Metode Hidrogel Enkapsulasi Dalam Proses Self Healing*. Yogyakarta. Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada.
- Wicaksono, Rohmat. (2016). *Pemanfaatan Bakteri Bacillus Subtilis dan Bacillus Cereus untuk Proses Self Healing Concrete dengan Metode Enkapsulasi Hidrogel Bakteri*. Yogyakarta. Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada.
- Rahmasanti, Putri. (2017). *Perbaikan Non Struktural Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) dengan Menggunakan Perkembangan Bakteri Bacillus Subtilis dan Bakteri Bacillus cereus Sebagai Self Healing Concrete dengan Variasi Nilai PH*. Yogyakarta. Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada.
- Marlina, Ana. (2016). *Pengaruh Suhu Terhadap Perkembangan Bakteri Bacillus Cereus dan Bacillus Subtilis untuk Optimasi Pemeliharaan Mandiri Beton Rigid Pavement*. Yogyakarta. Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada.
- Setiadi, Fatkur Rahman. (2016). *Pemanfaatan Bacillus Subtilis sebagai Alternatif Inovasi pada Stuktur Plat Beton Rigid Pavement untuk Proses Self Healing Concrete*. Yogyakarta. Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada.
- 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.
- Wang, Jianyun Arn Mignon dan Nele De Belie. (2015). *Application OF Modified-alginate Encapsulated Carbonate: a Promising Strategy For Crack Self-healing*. Republic Of Korea: Department Of Biotechnology.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (1991). SNI T-15-1991-03 *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (1990). SNI 03-1969-1990 *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Bandung: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2000). SNI 03-2834-2000 *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2002). SNI 03-2847-2002 *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. Bandung: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2000). SNI 03-6433-2000 *Metode Pengujian Kerapatan, Penyerapan dan Rongga dalam Beton yang Telah Mengeras*. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2008). SNI 1972:2008 *Cara Uji Slump Beton*. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (2014). SNI 4154:2014 *Metode Uji Kekuatan Lentur Beton (Menggunakan Balok Sederhana Dengan Beban Terpusat Di Tengah Bentang)*. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (1982). *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982) Pasal 11 tentang Batu Alam*. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia. (1982). *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982) Pasal 11 tentang Pasir*. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). SNI 15-2049-2004. *Semen Portland*. Bandung: BSN.