

## LAPORAN TUGAS AKHIR

# **Pengembangan Sistem Perawatan Beton Menggunakan Metode *Self-Healing* dengan Penambahan Admixture Damdex untuk Mempertahankan Nilai Kuat Tekan**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta

Oleh :

Nama : ARYA BUANA

NPM : 1810015211071



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

**PADANG  
2024**

LEMBAR PENGESAHAN INSTITUSI

TUGAS AKHIR

Pengembangan Sistem Perawatan Beton Menggunakan Metode  
*Self-Healing* dengan Penambahan Admixture Damdex untuk  
Mempertahankan Nilai Kuat Tekan

Oleh :

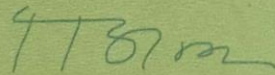
ARYA BUANA

1810015211071



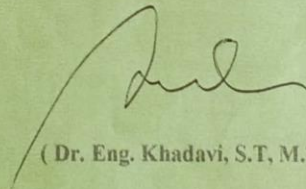
Disetujui Oleh :

Pembimbing I



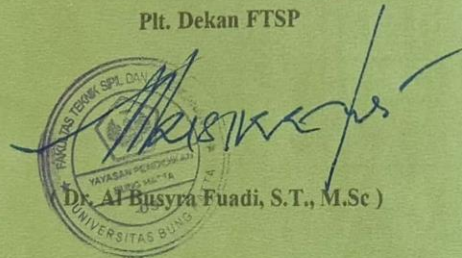

(Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU)

Pembimbing II



( Dr. Eng. Khadavi, S.T, M.T. )

Plt. Dekan FTSP

(Dr. Al Busyrah Fuadi, S.T., M.Sc)

Ketua Prodi Teknik Sipil



( Indra Khaidir, ST, M. Sc )

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI

TUGAS AKHIR

Pengembangan Sistem Perawatan Beton Menggunakan Metode  
*Self-Healing* dengan Penambahan Admixture Damdex untuk  
Mempertahankan Nilai Kuat Tekan

Oleh :

ARYA BUANA

1810015211071



Disetujui Oleh :

Pembimbing I

( Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU )

Pembimbing II

( Dr. Eng. Khadavi, S.T, M.T. )

Penguji I

( Ir. Taufik, M.T )

Penguji II

( Evince Oktarina, S.T, M.T )



## PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.

Nama Mahasiswa : Arya Buana

Nomor Pokok Mahasiswa : 1810015211071

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul "**Pengembangan Sistem Perawatan Beton Menggunakan Metode *Self-Healing* dengan Penambahan Admixture Damdex untuk Mempertahankan Nilai Kuat Tekan**"

adalah :

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metoda kespilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana diuniversitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini batal.

Padang, 17 Agustus 2024

Yang membuat pernyataan

  
F 14A7ALX197866005 (Arya Buana)

# **Pengembangan Sistem Perawatan Beton Menggunakan Metode *Self-Healing* dengan Penambahan Admixture Damdex untuk Mempertahankan Nilai Kuat Tekan**

**Arya Buana<sup>1</sup>, Khadavi<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,  
Universitas Bung Hatta

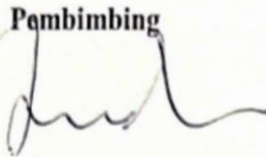
Email : [1Aryabuanajuli@gmail.com](mailto:1Aryabuanajuli@gmail.com), [2Khadavi@bunghatta.ac.id](mailto:2Khadavi@bunghatta.ac.id)

---

## **ABSTRAK**

Perawatan beton merupakan tahap krusial dalam proses konstruksi yang bertujuan untuk menjaga kekuatan dan ketahanan struktur beton. pengembangan dengan metode *self-healing* menjadi fokus untuk mempertahankan nilai kuat tekan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *admixture* Damdex terhadap kuat tekan dan pemulihan retakan (*self-healing*) pada beton. Metode *self-healing* digunakan untuk meningkatkan Nilai Kuat Tekan beton dengan menambahkan Damdex pada berbagai variasi campuran (0%,5%,dan 10%). Pengujian dilakukan pada beton berumur 7,14, dan 28 hari dengan kuat tekan beton direncanakan  $f'c$  20 MPa dan K-250. Hasilnya menunjukkan bahwa penambahan 5% Damdex meningkatkan kuat tekan hingga 11,71% pada umur 28 hari. Namun, penambahan 10% Damdex tidak memberikan peningkatan signifikan dibandingkan 5% hanya mengalami kenaikan sebesar 6,31% di umur 28 hari. Selain itu, Damdex membantu memulihkan retakan pada beton melalui proses penyembuhan sendiri.

**Kata Kunci: Self Healing Beton, Perawatan Beton, Admixture Damdex, Kuat Tekan**

Pembimbing  
  
(Dr. Eng. Khadavi, S.T, M.T.)

# **The Development of Concrete Curing System Using Self-Healing Method with the Addition of Damdex Admixture to Maintain Compressive Strength**

**Arya Buana<sup>1</sup>, Khadavi<sup>2</sup>**

Civil Engineering Study Program, Faculty of Civil Engineering and Planning,  
Bung Hatta University

Email : [1Aryabuanajuli@gmail.com](mailto:<sup>1</sup>Aryabuanajuli@gmail.com), [2Khadavi@bunghatta.ac.id](mailto:<sup>2</sup>Khadavi@bunghatta.ac.id)

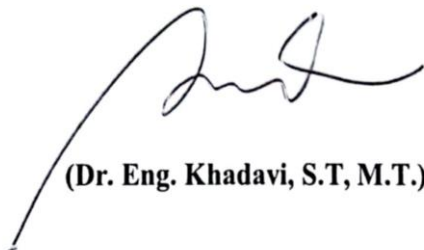
---

## **ABSTRACT**

Concrete curing is a crucial phase in the construction process, aimed at preserving the strength and durability of concrete structures. The development of self-healing methods has become a focal point for maintaining compressive strength. This study aims to determine the impact of the Damdex admixture on the compressive strength and crack recovery (self-healing) of concrete. The self-healing method is employed to enhance the compressive strength of concrete by adding Damdex at various mix ratios (0%, 5%, and 10%). Testing was conducted on concrete aged 7, 14, and 28 days, with the target compressive strength set at  $f_c'$  20 MPa and K-250. The results indicate that adding 5% Damdex increased compressive strength by 11.71% at 28 days. However, increasing the Damdex content to 10% did not yield a significant improvement over the 5% mix, with only a 6.31% increase at 28 days. Additionally, Damdex aids in crack recovery through a self-healing process.

**Keywords: Concrete Self-Healing, Concrete Curing, Damdex Admixture, Compressive Strength**

**Pembimbing**



**(Dr. Eng. Khadavi, S.T, M.T.)**

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Tugas Akhir dengan judul **“Pengembangan Sistem Perawatan Beton Menggunakan Metode *Self-Healing* dengan Penambahan Admixture Damdex untuk Mempertahankan Nilai Kuat Tekan”** ini ditujukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademi untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu di Universitas Bung Hatta Padang.

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa dari berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan selesai tepat pada waktunya. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan proposal ini yaitu kepada :

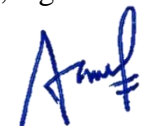
- 1) Allah SWT, karena dengan berkat dan anugrah-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 2) Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc, Selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
- 3) Bapak Indra Khaidir S.T, M.Sc selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
- 4) Bapak Ir. Hendri Warman, MSCE, IPU, ASEAN Eng selaku Pembimbing 1 dan Bapak Dr. Khadavi S.T, M.T selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan kepada penulis.
- 5) Bapak Ir. Taufik M.T selaku Penguji 1 dan Ibuk Evince Oktarina S.T, M.T selaku penguji II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan kepada penulis.
- 6) Kedua Orang Tua dan Keluarga penulis yang terlibat, sumber semangat penulis, berkat doa, motivasi dan dukungan yang tak terkira telah menjadikan penulis semangat sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

- 7) Semua rekan-rekan dan sahabat Mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2018, serta junior dan berbagai pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
- 8) Jodoh penulis kelak kamu adalah salah satu alasan penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini, meskipun saat ini penulis tidak tau keberadaanmu entah bumi dibagian mana dan menggenggam tangan siapa. Seperti kaja Bj Habibie “Kalau memang dia dilahirkan untuk saya, kamu jungkir balik pun saya yang dapat”.
- 9) Terakhir, untuk diri saya sendiri. Terima kasih kepada diri saya sendiri Arya Buana yang sudah kuat melewati segala lika-liku yang terjadi. Saya bangga pada diri saya sendiri, mari bekerjasama untuk lebih berkembang lagi menjadi pribadi yang lebih baik lagi

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk orang-orang yang selalu bertanya “ *kapan Skripsimu selesai*” dan “ *kapan kamu wisuda?*”. Terlambat lulus atau lulus tidak tepat waktu bukanlah sebuah kejahatan, bukan pula sebuah aib. Alangkah kerdilnya jika mengukur kecerdasan seseorang hanya dari siapa yang paling cepat lulus. Bukankah sebaik-baiknya skripsi adalah skripsi yang selesai? Karena mungkin ada suatu hal dibalik terlambatnya mereka lulus, dan percayalah alasan saya disini merupakan alasan yang sepenuhnya baik. Dan penulis pernah mendengar kata-kata ini yang membuat penulis berjuang dan terus berjuang : “Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah Berjanji, bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.” (QS.Al-Insyirah : 5-6)

Akhir kata, penulis menyadari bahwa mungkin masih banyak terdapat kekurangan dalam laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Padang, Agustus 2024



Arya Buana



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan Umum.....	7
2.2 Penelitian Sebelumnya.....	8
2.3 Bahan penyusun beton .....	14
2.3.1 Semen.....	15
2.3.2 Agregat.....	16
2.3.3 Air .....	19
2.3.4 Bahan Tambah.....	20
2.4 Self Healing Concrete .....	23
2.5 Perawatan Beton.....	24
2.6 Kuat Tekan Beton.....	25
2.7 Penyembuhan Retakan.....	27
BAB III METOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Metode Pengujian Bahan .....	28
3.2 Persiapan Material Bahan Beton .....	30
3.3 Pengujian Material .....	30
3.3.1 Gradasi Agregat .....	30
3.3.2 Berat Isi Agregat .....	31

3.3.3	<i>Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air</i> .....	31
3.3.4	<i>Pemeriksaan Kadar Lumpur</i> .....	32
3.3.5	<i>Pemeriksaan Kadar Air</i> .....	33
3.4	<b>Perencanaan Beton</b> .....	34
3.5	<b>Slump Test</b> .....	35
3.6	<b>Perawatan Beton</b> .....	36
3.7	<b>Kuat Tekan Beton</b> .....	36
3.8	<b>Metode Self Healing (Pemulihan Retakan Secara Sendiri)</b> .....	38
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA</b> .....		<b>49</b>
4.1	<b>Hasil Pengujian Karakteristik dari Agregat</b> .....	49
4.1.1	<i>Pengujian Agregat Halus</i> .....	49
4.1.2	<i>Pengujian Agregat Kasar</i> .....	55
4.1.3	<i>Resume Hasil Pengujian Agregat Halus dan Kasar</i> .....	61
4.2	<b>Perencanaan Campuran Beton (Mix Design)</b> .....	62
4.3	<b>Pemeriksaan Nilai Slump</b> .....	71
4.4	<b>Perawatan Beton</b> .....	72
4.5	<b>Pengujian Kuat Tekan Beton</b> .....	76
4.6	<b>Langkah-langkah dalam proses (Repair) pemulihan retakan dengan Teknik Grouting (injeksi)</b> .....	86
4.7	<b>Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Pemulihan Retakan</b> .....	91
4.8	<b>Hasil Penglihatan Secara Visual Penutupan Pada Retakan Beton dengan Metode Self Healing (Penyembuhan Beton Secara Sendiri)</b>	
	93	
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		<b>97</b>
5.1	<b>Kesimpulan</b> .....	97
5.2	<b>Saran</b> .....	99

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>100</b>
<b>Lampiran .....</b>	<b>102</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Gradasi Pasir Menurut British Standard (Tjokrodimulyo, 1992:41) .....	17
Tabel 2.2 Batas Agregat Kasar .....	19
Tabel 2.3 Beberapa jenis beton dapat diklasifikasikan berdasarkan kekuatan tekan (Tjokrodimuljo, 1996) .....	27
Tabel 3. 1 Perbandingan Kuat Tekan Beton (PBI, 1971) .....	34
Tabel 4. 1 Data Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Halus .....	49
Tabel 4. 2 Data Kadar Lumpur pada Agregat Halus Cara Lapangan .....	50
Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan pada Agregat Halus .....	51
Tabel 4. 4 Tabel Berat Isi Agregat Halus .....	52
Tabel 4. 5 Analisa Saringan Agregat Halus .....	54
Tabel 4. 6 Data Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar .....	55
Tabel 4. 7 Tabel Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan pada Agregat Kasar .....	57
Tabel 4. 8 Tabel Berat Isi Agregat Kasar .....	58
Tabel 4. 9 Analisa Saringan Agregat Kasar .....	60
Tabel 4. 10 Hasil Pemeriksaan Pengujian Agregat Halus dan Kasar .....	61
Tabel 4. 11 Nilai Deviasi Standar untuk Tingkat Pengendalian Mutu .....	62
Tabel 4.12 mengenai jumlah semen minimum dan faktor air semen maksimum yang diperlukan untuk berbagai jenis pembetonan dalam kondisi lingkungan khusus .....	63
Tabel 4. 13 Kadar air bebas yang dibutuhkan untuk pengerjaan adukan beton .....	64
Tabel 4. 14 Perencanaan Campuran Beton .....	69
Tabel 4. 15 Kebutuhan untuk 1 m <sup>3</sup> Campuran Beton .....	70
Tabel 4. 16 Kebutuhan untuk 1 benda uji silinder beton (0,0053 m <sup>3</sup> ) .....	70
Tabel 4. 17 Kebutuhan untuk 1 benda uji kubus beton (0,003375 m <sup>3</sup> ) .....	71
Tabel 4.18 Hasil Pemeriksaan Nilai Slump .....	71
Tabel 4. 19 Perbandingan Kuat Tekan Beton dan Umur Beton .....	77
Tabel 4.20 Kuat Tekan Beton Silinder Dengan Campuran Admixture Damdex 0% .....	78
Tabel 4.21 Kuat Tekan Beton Silinder Dengan Campuran Admixture Damdex 5% .....	79
Tabel 4. 22 Kuat Tekan Beton Silinder Dengan Campuran Admixture Damdex 10% .....	80
Tabel 4.23 Kuat Tekan Beton Kubus Dengan Campuran Admixture Damdex 0% ..	81

Tabel 4.24 Kuat Tekan Beton Kubus Dengan Campuran Admixture Damdex 5% ..	82
Tabel 4. 25 Kuat Tekan Beton Silinder Dengan Campuran Admixture Damdex 10 % .....	83
Tabel 4.26 Persen Kenaikan yang terjadi pada beton silinder .....	85
Tabel 4.27 Persen Kenaikan yang terjadi pada beton kubus .....	85
Penguujian ini mengevaluasi nilai kuat tekan beton normal pada umur 7 hari, yang kemudian digunakan dalam teknik grouting untuk memulihkan retakan. Setelah pemulihan, beton diuji kembali pada umur 21 hari untuk mengukur nilai kuat tekan hasil pemulihan. Dengan demikian, diperoleh perbandingan antara kuat tekan beton normal yang mengalami keretakan pada umur 7 hari dengan kuat tekan beton yang telah melalui proses pemulihan retakan pada umur 21 hari."	
Tabel 4.28 Nilai Kuat Tekan Beton Normal Varian 0% umur 7 hari.....	91
Tabel 4.29 Nilai Kuat Tekan Beton Normal Pemulihan Dengan Damdex setelah terjadi Keretakan pada umur 21 hari .....	91
Tabel 4.30 Perbandingan Nilai Kuat Tekan Beton Normal Pemulihan dengan Damdex setelah terjadi keretakan .....	92



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Damdex.....	21
Gambar 2.13 Ilustrasi proses pemulihan beton sealf healing concrete natural (A- <i>Autogenous-Natural-Self-Healing-Methods-26-38-b-Autogenous-Healing-Due-To,</i> n.d.).....	24
Gambar 2.2 Komposisi damdex sebagai cat pelapis anti air ( <i>Waterproofing</i> ) .....	43
Gambar 2.3 Proses pengerjaan plesteran .....	43
Gambar 2.4 Komposisi Plesteran .....	44
Gambar 2.5 Pengerjaan <i>Grouting nat</i> Keramik .....	45
Gambar 2.6 Komposisi <i>Grouting Nat</i> .....	45
Gambar 2.7 Pemasangan keramik pada semen/beton .....	46
Gambar 2.8 Komposisi untuk Pemasangan keramik .....	46
Gambar 2.9 Grouting Keretakan .....	47
Gambar 2.10 Proporsi campuran Grouting .....	47
Gambar 2.11 Menyumbat air mengalir .....	48
Gambar 2.12 Komposisi untuk menyumbat air mengalir .....	48
Gambar 3.2 Gambar Alir Pelaksanaan Penelitian.....	29
Gambar 3. 3 Komposisi Grouting .....	40
Gambar 4.1 Batas Gradasi Agregat Halus .....	55
Gambar 4.2 Batas Gradasi Agregat Kasar .....	60
Gambar 4.3 Persentase pasir yang direkomendasikan terhadap total agregat untuk ukuran butir maksimum 20 mm .....	66
Gambar 4.4 perkiraan berat isi beton basah setelah selesai dipadatkan .....	66
Gambar 4.5 Grafik Nilai Slump .....	72
Gambar 4.6 Perawatan beton dengan cara perendaman di dalam bak perendaman ..	73
Gambar 4.7 Perawatan beton dengan cara penutupan dengan karung goni basah dan karton basah .....	74
Gambar 4.8 Perawatan beton dengan cara pemberian bahan kimia damdex untuk agen self healing concrete.....	75
Gambar 4.9 Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder .....	84
Gambar 4.10 Grafik Pengujian Kuat Tekan Beton Kubus .....	84

Gambar 4.11 hasil benda uji setelah dilakukan pengujian kuat tekan .....	86
Gambar 4.12 Membuat Jalur Keretakan.....	87
Gambar 4.13 Cairan damdex dituangkan kedalam wajan .....	87
Gambar 4.14 Proses Penyuntikan Damdex warna kedalam beton yang mengalami keretakan.....	87
Gambar 4.15 Pencampuran damdex dengan semen sehingga membentuk acian .....	88
Gambar 4.16 Pengolesan Acian pada bagian luar beton yang mengalami keretakan .	88
Gambar 4.17 beton di keringkan di diamkan selama batas yang diinginkan sehingga mengalami pepadatan secara sendiri .....	89
Gambar 4.18 Pengujian Kuat Tekan Beton .....	90
Gambar 4.19 Hari Pertama Saat Mengalami Keretakan pada umur 7 hari .....	93
Gambar 4.20 Hari ke 7 saat mengalami fase Self Healing .....	94
Gambar 4.21 Hari Ke 14 saat mengalami fase Self Healing .....	95
Gambar 4.22 Hari Ke 21 Mengalami Fase Self Healing .....	96

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Universitas Bung Hatta merupakan instansi atau lembaga yang bergerak dibidang pendidikan, yang menciptakan mahasiswa-mahasiswa yang berkualitas yang siap memasuki dunia kerja. Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang meluas secara global, terkhusus pada mahasiswa jurusan Teknik Sipil program studi S-1.

Memasuki perkuliahan semester VIII (delapan) atau semester terakhir. Mahasiswa diwajibkan menulis Tugas Akhir (TA). Penulisan Tugas Akhir ini, diharapkan mahasiswa mampu menulis, merencanakan menganalisa menghitung serta membuat suatu kesimpulan tentang sebuah Tugas Akhir (TA), terlebih mampu menunjukkan sikap mental yang kuat dalam mempresentasikan dan mempertanggungjawabkan Tugas Akhir (TA) tersebut di hadapan tim penguji sidang Tugas Akhir. Tugas Akhir merupakan kombinasi antara kegiatan perencanaan dan pelaksanaan suatu kegiatan proyek dalam suatu laporan yang komprehensif yang meliputi aspek perencanaan dan pelaksanaan, maka penulis memilih judul **“Pengembangan Sistem Perawatan Beton menggunakan Metode Self-Healing dengan penambahan Admixture Damdex untuk Mempertahankan Nilai Kuat Tekan ”**.

Perawatan beton merupakan tahap krusial dalam proses konstruksi yang bertujuan untuk menjaga kekuatan dan ketahanan struktur beton. Secara umum, beton memiliki sifat material yang kuat dalam menahan beban tekan, namun rentan terhadap keretakan yang dapat mengurangi performa strukturalnya. Oleh karena itu, perawatan beton yang tepat diperlukan untuk memastikan beton mencapai kekuatan yang direncanakan serta memiliki umur panjang yang optimal.

Salah satu metode perawatan beton yang sedang berkembang adalah teknologi self-healing. Metode ini menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi kerusakan mikro yang terjadi dalam struktur beton selama masa pakai. Teknologi self-healing memungkinkan beton untuk memperbaiki dirinya sendiri dengan bantuan bahan-

bahan tertentu yang dapat menutup retakan secara otomatis tanpa intervensi eksternal. Teknologi ini memberikan potensi besar untuk mengurangi biaya perawatan dan memperpanjang umur beton, terutama pada infrastruktur yang berada di lingkungan yang ekstrem.

Salah satu bahan yang dapat digunakan untuk mendukung proses self-healing adalah admixture Damdex. Admixture ini dikenal memiliki sifat yang mampu meningkatkan kemampuan beton dalam memperbaiki keretakan secara mandiri. Selain itu, Damdex juga diharapkan dapat memperbaiki sifat mekanis beton, terutama dalam mempertahankan nilai kuat tekan yang menjadi salah satu parameter utama dalam menilai kualitas beton (*Damdex Technical Datasheet, 2023*).

Dalam penelitian ini, pengembangan sistem perawatan beton menggunakan metode self-healing dengan penambahan admixture Damdex akan diteliti lebih lanjut. Fokus dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan admixture Damdex terhadap kemampuan beton dalam mempertahankan nilai kuat tekan, serta efektivitasnya dalam memperbaiki kerusakan mikro secara mandiri. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap teknologi perawatan beton, khususnya dalam meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan konstruksi.

Perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi telah memberikan banyak solusi inovatif untuk meningkatkan kualitas dan durabilitas struktur beton. Salah satu tantangan utama dalam konstruksi beton adalah retakan mikro yang terjadi seiring waktu akibat beban struktural dan faktor lingkungan seperti perubahan suhu, kelembaban, dan paparan bahan kimia. Retakan ini, jika tidak ditangani, dapat mempercepat degradasi beton dan mengurangi umur layan struktur.

Teknologi *self-healing* beton muncul sebagai jawaban terhadap masalah ini dengan memungkinkan beton untuk memperbaiki retakan secara otomatis. Metode ini tidak hanya mengurangi biaya perawatan yang mahal, tetapi juga mendukung keberlanjutan dengan memperpanjang umur beton tanpa memerlukan intervensi manusia. Berbagai pendekatan telah dikembangkan dalam teknologi ini, salah

satunya adalah penggunaan bahan tambahan (admixture) yang dapat merangsang proses *self-healing* secara efektif.

Damdex, sebagai salah satu admixture yang digunakan dalam industri beton, memiliki potensi besar dalam meningkatkan kemampuan beton untuk melakukan proses *self-healing*. Admixture ini dirancang untuk mempercepat hidrasi semen, menutup retakan mikro, dan menjaga integritas struktural beton dalam kondisi lingkungan yang keras. Studi menunjukkan bahwa penambahan Damdex tidak hanya meningkatkan daya tahan beton terhadap keretakan, tetapi juga memperbaiki sifat mekanisnya, terutama dalam hal kekuatan tekan.

Kekuatan tekan adalah salah satu indikator utama dari kualitas beton. Beton yang memiliki kekuatan tekan tinggi dapat menahan beban yang lebih besar dan memiliki umur yang lebih panjang. Oleh karena itu, menjaga dan meningkatkan nilai kuat tekan beton melalui metode *self-healing* sangat penting dalam memastikan bahwa struktur beton tetap stabil dan aman selama masa pakainya.

Dengan meningkatnya kebutuhan akan infrastruktur yang tahan lama dan berkelanjutan, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi lebih lanjut pengaruh penambahan admixture Damdex dalam sistem perawatan beton menggunakan metode *self-healing*. Diharapkan bahwa penelitian ini dapat memberikan wawasan baru mengenai peningkatan kinerja beton dan berkontribusi pada pengembangan metode perawatan beton yang lebih efisien di masa depan.



## 1.2 Rumusan Masalah

Agar penelitian ini mempunyai suatu kejelasan dalam pengerjaannya, maka beberapa

rumusan masalah dapat disimpulkan:

1. Bagaimana pengaruh penambahan *Admixture* Damdex terhadap kuat tekan beton?
2. Bagaimana pengaruh penambahan *Admixture* Damdex terhadap pemulihan retakan yang terjadi pada beton sehingga dapat mempertahankan Nilai Kuat Tekan ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh penambahan *Admixture* Damdex terhadap kuat tekan beton.
2. Mengetahui pengaruh penambahan *Admixture* Damdex terhadap pemulihan retakan pada beton.

## 1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini perlu dilakukan beberapa batasan masalah sehingga penelitian yang dilakukan tidak meluas dan menjadi jelas batasannya. Adapun yang menjadi batasan masalah, sebagai berikut :

1. Semen yang digunakan adalah semen Portland Composite Cement (PCC).
2. Sampel benda uji yang digunakan berbentuk Silinder berukuran 15x30cm dan kubus berukuran 15x15 cm.
3. Agregat Halus (Pasir) yang digunakan berasal dari Pasir Sijunjung.
4. Agregat Kasar (Cruiser / Batu Pecah), berasal dari Bandar Pandung.
5. Air yang digunakan dari Laboratorium UPT Pengendalian Mutu PUPR, Kabupaten Solok
6. *Admixture* yang digunakan adalah Damdex, berasal dari PT. Prima Graha Bangun Tunggal

7. Campuran Admixture Damdex dengan variasi 0%, 5%, 10% dari jumlah semen terdapat masing-masing 3 sampel benda uji
8. Pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.
9. Kuat Tekan Beton  $f_c' = 20$  Mpa dan K-250
10. Tes yang dilakukan hanya fokus pada pengaruh penambahan admixture Damdex terhadap kuat tekan beton dan ketahanan terhadap retakan beton.
11. Proses Self Healing (pemulihan retakan secara sendiri) pada beton dalam penelitian ini dilihat secara visual (dengan foto) dan hanya berfokus pada beton kubus selama 21 hari. dengan melihat perubahan yang terjadi pada beton di umur 7 hari, 14 hari, 21 hari.
12. Penelitian ini akan terfokus pada periode waktu tertentu, selama 28 hari untuk melihat efek penggunaan admixture Damdex dalam meningkatkan umur struktur beton.
13. Metode desain campuran beton (Mix Design) ini mengikuti pedoman yang tercantum dalam standar SNI 03-2834-2000.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Dapat membantu mempertahankan nilai kuat tekan beton, meskipun beton mengalami kerusakan mikro atau retak. Self-healing memungkinkan beton untuk memperbaiki diri, sehingga mengurangi penurunan kuat tekan seiring waktu.
2. Metode self-healing dengan penambahan admixture seperti Damdex dapat meningkatkan daya tahan beton terhadap keretakan dan kerusakan akibat lingkungan. Hal ini akan mengurangi frekuensi perbaikan dan pemeliharaan.
3. biaya pemeliharaan dan perbaikan jangka panjang dapat dikurangi secara signifikan.
4. Mengurangi frekuensi perbaikan beton dan kebutuhan untuk penggantian material dapat berkontribusi pada keberlanjutan lingkungan dengan mengurangi penggunaan sumber daya alam dan energi.

5. Metode ini sangat bermanfaat untuk struktur yang sulit diakses untuk perawatan rutin, seperti jembatan, terowongan, dan bangunan tinggi. Self-healing memungkinkan perawatan yang lebih efisien dan aman.
6. Penelitian ini diharapkan mengurangi kebutuhan akan biaya perawatan rutin dan biaya jangka panjang terhadap pemeliharaan beton.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan secara umum dan singkat mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, Tujuan penelitian, Batasan masalah, Manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi mengenai teori pendukung yang berhubungan dengan analisis, gambaran dan uraian-uraian yang menjelaskan tentang penelitian ini

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi bagaimana metodologi penelitian, pengumpulan data yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini.

### **BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi penjelasan hasil dari pengumpulan data penelitian, merangkum hasil pengumpulan data, serta perhitungan kuat tekan beton dengan metode yang diuraikan dalam metode penelitian.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran yang dapat dari hasil penelitian tugas akhir.