

# Pengaruh Damdex Sebagai Bahan Tambah Pada Campuran Beton Normal

Desy Sandy <sup>\*1</sup>, Trhesiani Sampebua <sup>\*2a</sup>, Frans Phengkarsa <sup>\*3</sup>

Submit :  
15 Oktober 2023

<sup>\*1</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia [sandy.mylife@yahoo.co.id](mailto:sandy.mylife@yahoo.co.id)

Review :  
20 Oktober 2023

<sup>\*2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia [trhesianis@gmail.com](mailto:trhesianis@gmail.com)

Revised :  
3 Februari 2024

<sup>\*3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, Indonesia [fphengkarsa60@gmail.com](mailto:fphengkarsa60@gmail.com)

Published:  
6 Juni 2024

<sup>a</sup>Corresponding Author: [trhesianis@gmail.com](mailto:trhesianis@gmail.com)

## Abstrak

Perkembangan teknologi beton pada industri konstruksi di Indonesia terus meningkat. Kemajuan teknologi beton tersebut dimanfaatkan untuk menciptakan inovasi-inovasi baru guna meningkatkan kualitas beton. Beberapa inovasi bahan tambah seperti Betonmix, *Superplasticizer* dan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Damdex. Damdex ialah bahan kimia cair yang berfungsi menjadi bahan aditif pada kombinasi mortar atau semen Portland. Ketika damdex dicampur dengan mortar atau semen, kombinasi tersebut akan membeku lebih cepat, menaikkan mutu dan kuat tekan beton, serta membantu campuran mortar atau semen menjadi kedap air dan tahan terhadap sinar ultraviolet. Penelitian ini menggunakan variasi damdex 0%, 1,5%, dan 3%. Pengujian dalam penelitian ini meliputi pengujian kuat tekan, kuat tarik belah, kuat lentur, dan pengujian modulus elastisitas beton. Perhitungan perencanaan campuran beton dengan mutu rencana 25 MPa menggunakan SNI 03-2834-2000. Dari hasil pengujian diperoleh nilai kuat tekan rata-rata beton adalah 25,461 MPa, 25,810 MPa, dan 23,461 MPa pada umur 28 hari. Nilai pengujian kuat tarik belah rata-rata beton pada umur 28 hari adalah 2,734 MPa, 2,192 MPa, dan 2,003 MPa. Hasil rata-rata pengujian kuat lentur beton pada umur 28 diperoleh 2,871 MPa, 2,115 MPa, dan 1,864 MPa. Nilai rata-rata pengujian modulus elastisitas adalah 25259,959 MPa, 32802,913 MPa, dan 19831,596 MPa.

**Kata kunci:** Damdex, kuat tekan, kuat lentur, kuat tarik belah, modulus elastisitas

## Abstract

*The development of concrete technology in the construction industry in Indonesia continues to increase. The progress of concrete technology is utilized to create new innovations to improve the quality of concrete. Some innovative additives such as Betonmix, Superplasticizer and which will be used in this research is Damdex. Damdex is a liquid chemical that serves as an additive to the combination of mortar or Portland cement. When damdex is mixed with mortar or cement, the combination will freeze faster, increase the quality and compressive strength of the concrete, and help the mortar or cement mixture become waterproof and resistant to ultraviolet light. This research uses variations of damdex 0%, 1.5%, and 3%. Tests in this study include testing*

*compressive strength, split tensile strength, flexural strength, and testing the modulus of elasticity of concrete. Calculation of concrete mix planning with a plan quality of 25 MPa using SNI 03-2834-2000. From the test results, the average compressive strength of concrete is 25.461 MPa, 25.810 MPa, and 23.461 MPa at the age of 28 days. The average split tensile strength test values of concrete at the age of 28 days are 2.734 MPa, 2.192 Mpa, and 2.003 Mpa. The average results of the concrete flexural strength test at the age of 28 were 2.871 MPa, 2.115 MPa, and 1.864 MPa. The average values of the elastic modulus test are 25259.959 MPa, 32802.913 MPa, and 19831.596 MPa.*

**Keywords:** *Damdex, compressive strength, flexural strength, split tensile strength, modulus of elasticity*

## **PENDAHULUAN**

Perkembangan teknologi beton pada industri konstruksi di Indonesia terus meningkat. Kemajuan teknologi beton tersebut dimanfaatkan untuk menciptakan inovasi-inovasi baru guna meningkatkan kualitas beton. Dalam beberapa kasus, pencampuran beton membutuhkan bahan tambahan untuk mempercepat pengerasan, mudah diolah (*workability*), menambah kuat tekan, dan sebagainya. Beberapa inovasi bahan tambah seperti Betonmix, *Superplasticizer*, dan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu Damdex. Damdex ialah bahan kimia cair yang berguna menjadi bahan aditif pada kombinasi mortar/semen portland. Damdex jika dikombinasikan dengan mortar/semen dapat meningkatkan kecepatan pembekuan, menaikkan mutu beton, serta membantu kombinasi mortar/semen menjadi kedap air juga tahan terhadap sinar ultraviolet. Untuk digunakan sebagai bahan tambahan campuran beton, kemasan Damdex mensyaratkan penggunaan sebanyak 2% dari berat semen.

Ada banyak penelitian serupa : Penambahan agregat genteng pres Jatiwangi sebanyak 20%, 30%, 40%, dan 50% serta Damdex sebanyak 1,5%, 2%, dan 2,5%. Diharapkan benda uji yang mengandung 40% agregat genteng pres Jatiwangi dan 2% Damdex mencapai kuat tekan yang dirancang pada usia 7 hari sebesar 361,41kg/cm<sup>2</sup>, serta benda uji yang mengandung 50% agregat genteng pres Jatiwangi dan 2,5% Damdex pada usia 7 dan 14 hari dengan nilai sebesar 359,18kg/cm<sup>2</sup> dan 369,64kg/cm<sup>2</sup>[1], Penggunaan Damdex dengan sebanyak 0%,0,2%,0,4%,0,6% memberikan nilai kuat tekan paling tinggi pada variasi Damdex0,2% dengan hasil f'c 15,11MPa bertambah 48,30% dibanding beton normal. Dengan hasil diatas bisa disimpulkan penggunaan bahan tambah Damdex sebanyak 0,2% merupakan campuran yang paling baik karena mampu menaikkan kuat tekan beton dibandingkan beton normal (Damdex 0%), penggunaan Damdex lebih dari 0,2% akan menurunkan kuat tekan beton[2], *Crumb Rubber* ditambahkan sebesar 2%,4%, dan 6%, serta Damdex ditambahkan sebesar 2% dari berat semen menghasilkan kuat tekan paling tinggi terjadi pada variasi 6% dengan nilai -5,99% sebelum dibakar dan 19,14% setelah dibakar. Penyerapan air pada variasi 6% dengan nilai 0,77 untuk perendaman 15 menit dan 2,29 untuk perendaman 24 jam. Pada variasi 2%, 4%, dan 6%, nilai kuat tekan rata-rata sebelum pembakaran adalah 25,2 MPa,25,4 MPa, dan 29,9 MPa. Sehingga disarankan untuk menggunakan Damdex sebagai bahan tambah pada beton[3], Untuk menaikkan kuat tekan beton, Damdex ditambahkan dengan tiga merek semen yang berbeda: Semen Tonasa, Semen Bosowa, dan Semen Tiga Roda. Varian Damdex sebanyak 1%,1,5%, 2%, 2,5%,dan 3%. Hasil yang diperoleh, penggunaan bahan tambahan Damdex pada beton mampu menaikkan kuat tekan beton[4], Penggunaan bahan tambahan pasir hitam dan coklat serta Damdex,menghasilkan kuat tekan 12,76 MPa dan modulus elastisitas 114253,1 MPa. Ketika Damdex ditambahkan pada kombinasi tersebut mampu meningkatkan kuat tekannya sebanyak 150,4% dan peningkatan modulus elastisitas sebanyak167,6%[5], Pembuatan beton kedap air dengan 2% Damdex

dan 5%, 5,5%, 6% *Crumb Rubber*. Berdasarkan hasil yang didapatkan, penambahan 2% Damdex dan 65 Crumb Rubber pada beton dalam kondisi sebelum dibakar menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi daripada beton normal, dengan nilai 29,88 MPa. Beton yang telah dibakar memiliki pori-pori yang melebar, yang mengurangi kuat tekan dan meningkatkan penyerapan air[6], Penelitian ini menggunakan fly ash sebanyak 10%,20%, 30%,40%,dan 50% serta Damdex sebanyak 1%. Hasilnya menunjukkan mortar menjadi lebih kedap air dengan menurunkan nilai penyerapan air pada mortar[7], Metode *self healing concrete* digunakan pada campuran beton dengan penambahan bakteri yang berasal dari ekstrak limbah sayuran dan Damdex. Penelitian ini menggunakan variasi bakteri 0%, 2%, 4%, 6%, dan 8% serta variasi Damdex 2%. Berdasarkan hasil penelitian, kuat tekan maksimum beton yang berumur 28 hari setelah retak sebesar 28,73MPa dan 32,81MPa pada variasi 2%, yang menunjukkan peningkatan sebanyak 3,142% dan 14,92%dari beton tanpa bakteri[8], Penelitian ini menggunakan bahan tambah Damdex dengan variasi 0%, 1%, 2%, dan 3%. Damdex yang ditambahkan pada campuran beton dapat mengurangi penyerapan beton atau meningkatkan kekedapannya. Untuk setiap penambahan 1% damdex, rata-rata pengurangan penyerapan beton adalah 18,985%. Dibandingkan dengan beton normal, penambahan 1%, 2% dan 3% damdex menghasilkan peningkatan kekedapannya dan pengurangan penyerapan beton dengan nilai berturut-turut 13,89%, 23,142% dan 47,98%[9], Persentase penambahan ban bekas sebagai pengganti sebagian agregat kasar adalah 0%,5%,10% dan15% dari berat agregat kasar, serta persentase Damdex adalah 0%,2,5%, 5%,dan 7,5% dari berat semen. Hasil yang diperoleh, campuran beton yang mengandung 5% ban bekas dan 7,5% Damdex memiliki kuat tekan terbaik dengan nilai 27,87 MPa, serta campuran beton yang mengandung 15% ban bekas dan 7,5% Damdex memiliki kuat tarik belah terbaik dengan nilai 2,157 MPa[10].

## **METODOLOGI**

### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat dilakukan penelitian di Laboratorium Struktur dan Bahan, dengan metode eksperimental berupa pengujian kuat tekan,kuat tarik belah, kuat lentur beton,dan modulus elastisitas. Penelitian ini berlangsung dari April 2023 hingga Juni 2023.

### **B. Lokasi Pengambilan Material**

Damdex yang digunakan diperoleh dari agen bahan bangunan di Makassar. Agregat yang digunakan diperoleh dari sungai Jeneberang.



Gambar 1. Damdex



Gambar 2. Lokasi Pengambilan Agregat

### C. Komposisi Mix Design

Untuk berat Semen *Portland* diperoleh  $437,500 \text{ kg/m}^3$ , Air diperoleh  $210 \text{ kg/m}^3$ , Berat agregat halus diperoleh  $621,045 \text{ kg/m}^3$  dan Berat agregat kasar diperoleh  $1057,455 \text{ kg/m}^3$ .

### D. Perawatan Benda Uji

Perawatan yang dilakukan yaitu dengan memasukkan benda uji ke dalam bak perendaman. Perawatan ini dilakukan untuk mencegah penguapan beton yang berlebihan. Tiga hari sebelum umur pengujian, benda uji dikeluarkan dari bak air kemudian dikeringkan.

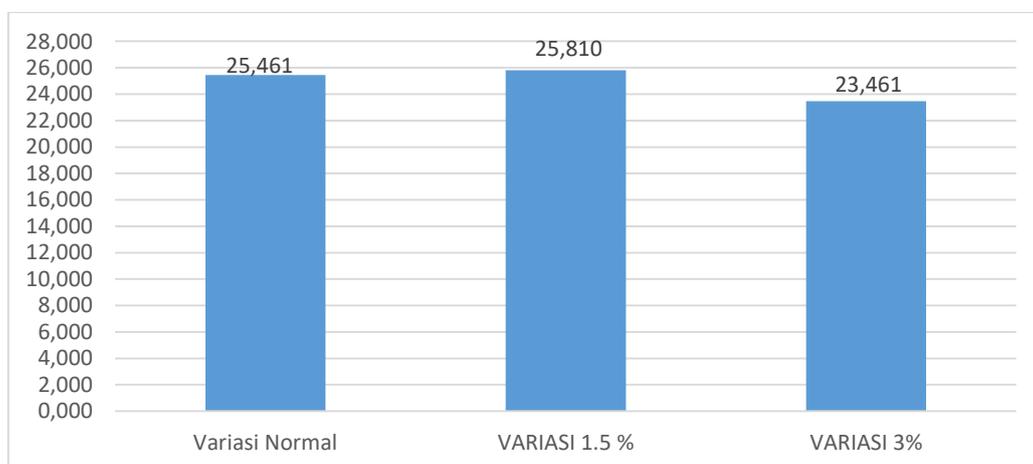
### E. Pengujian Beton

Pengujian beton mencakup pengujian kuat tekan beton, kuat tarik belah beton, kuat lentur beton, dan modulus elastisitas beton.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Kuat Tekan

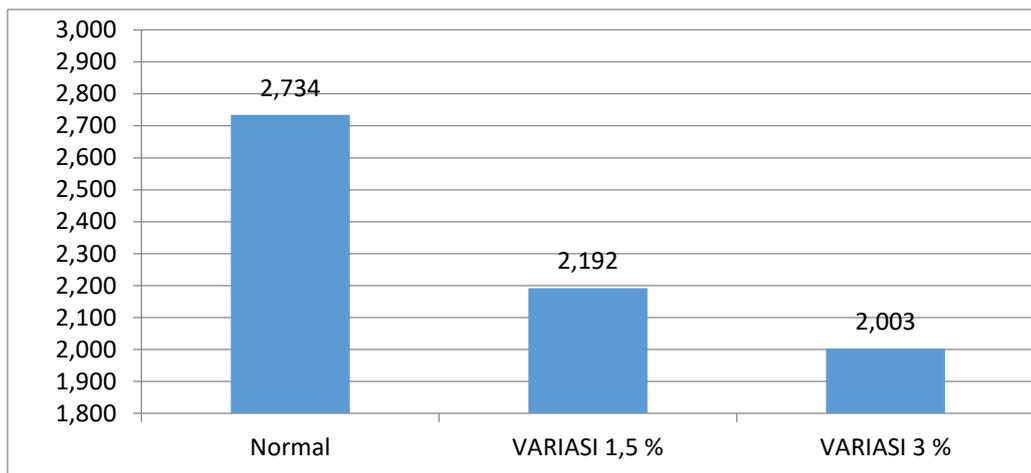
Pada benda uji umur 7, 21, dan 28 hari diuji menggunakan alat *Compression Testing Machine* untuk mengetahui kekuatan maksimum beton saat menerima beban tekan ( $P$ ) dalam satuan  $kN$ . Grafik dibawah menunjukkan, damdex dapat membantu meningkatkan kuat tekan beton. Namun, nilai kuat tekan beton menurun seiring dengan bertambahnya jumlah variasi damdex. Sehingga hasil yang diperoleh nilai kuat tekan beton rata-rata pada umur 28 hari dengan variasi normal, 1,5%, dan 3% berturut-turut sebesar 25,461 MPa, 25,810 MPa, dan 23,461 MPa.



Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

### B. Kuat Tarik Belah

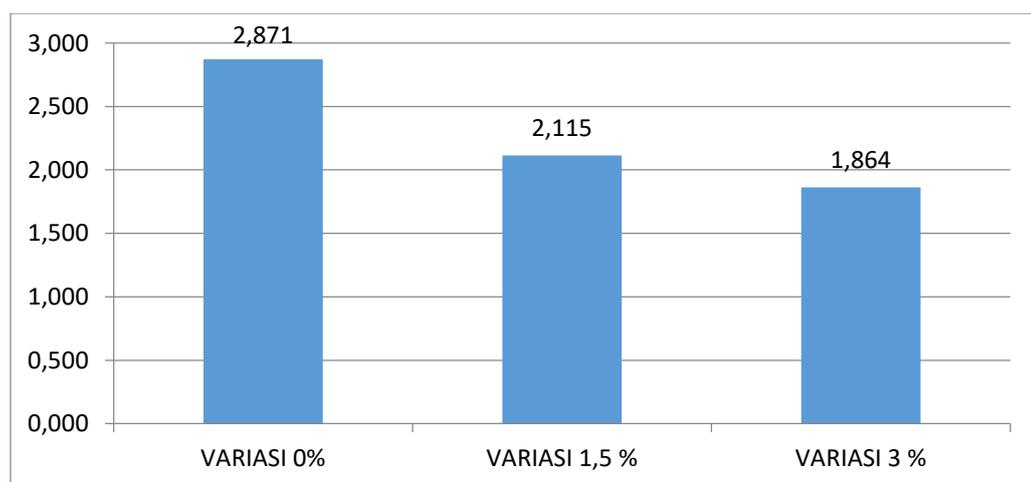
Pengujian dengan menggunakan alat mesin penekan pada sampel berumur 28 hari untuk menentukan gaya tarik belah beton maksimum pada saat menerima beban ( $P$ ) dalam satuan kN. Seperti yang dapat dilihat dari grafik, beban maksimum ( $P$ ) berbanding lurus dengan nilai kuat tarik belah beton ( $f_t$ ). Berdasarkan hasil yang didapatkan, nilai kuat tarik belah pada variasi normal, 1,5% dan 3% berturut-turut 2,734 Mpa, 2,192 MPa, dan 2,003 MPa. Nilai kuat tarik belah beton maksimum terdapat pada variasi 0% dengan nilai 2,734 Mpa.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

### C. Kuat Lentur

Benda uji berupa balok berukuran 520 mm× 150 mm× 150 mm usia 28 hari, diuji dengan alat uji lentur dengan dua titik pembebanan. Diperoleh nilai rata-rata pada pengujian kuat lentur beton ini untuk variasi 0%,1,5%, dan 3% adalah 2,871 MPa,2,115 MPa,dan 1,864 MPa. Pada grafik hasil uji kuat lentur beton dapat disimpulkan bahwa nilai kuat lentur beton meningkat seiring dengan bertambahnya beban maksimum ( $P$ ).

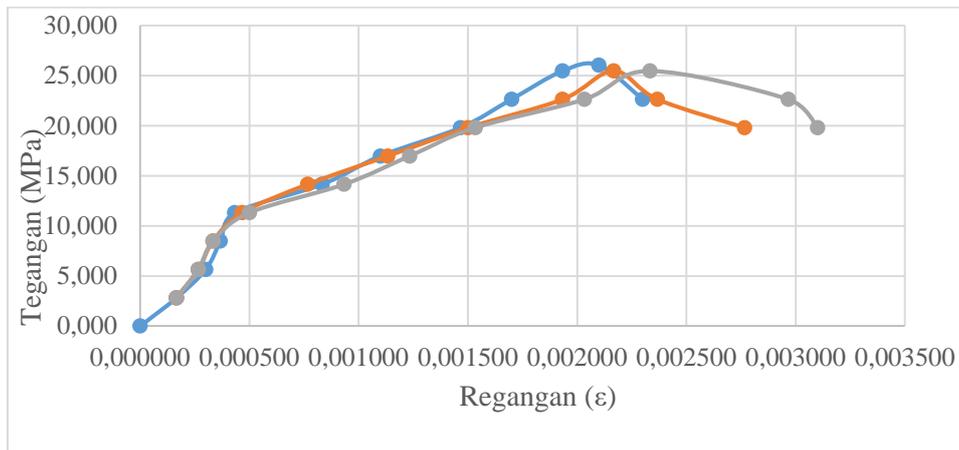


Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton

### D. Modulus Elastisitas

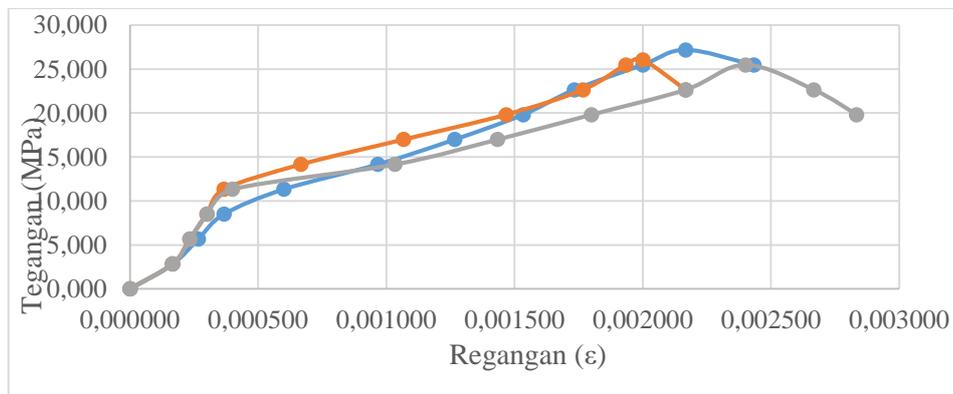
Sampel beton berumur 28 hari diuji menggunakan alat uji tekan *Compression Testing Machine* dengan pembacaan *dial gauge* vertikal yang diambil setiap kenaikan 50 kN, untuk menghitung

perbandingan tegangan dan regangan beton. Berdasarkan hasil uji modulus elastisitas pada variasi damdex 0%, 1,5%, dan 3% menunjukkan bahwa terjadi kenaikan pada variasi 1,5% tetapi pada variasi 3% mengalami penurunan. Pada pengujian modulus elastisitas nilai rata-rata yang diperoleh untuk variasi damdex 0%, 1,5%, dan 3% dengan nilai berturut-turut 25259,959 MPa, 32802,913 MPa, dan 19831,596 MPa.



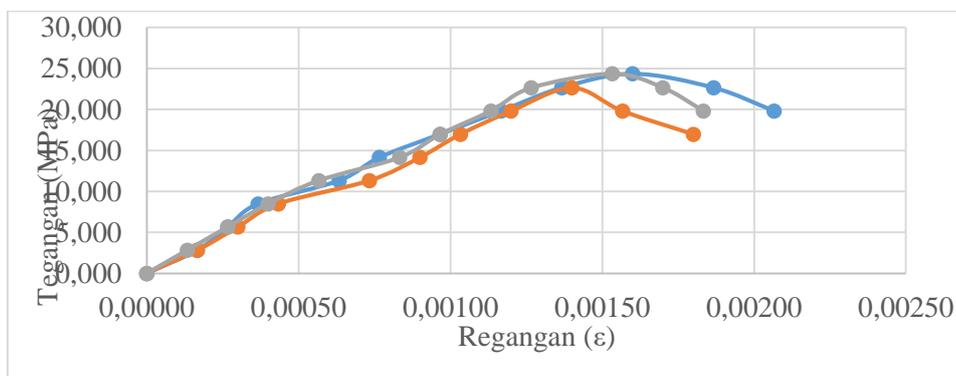
Gambar 6. Grafik Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton Variasi 0%

Regangan yang diperoleh pada tegangan maksimum adalah 0,002100, 0,002167, 0,002333 dengan tegangan maksimumnya 26,044 MPa, 25,478 MPa dan 25,478 MPa.



Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton Variasi 1,5%

Regangan diperoleh pada tegangan maksimum adalah 0,002167, 0,002000, 0,002400 dengan tegangan maksimum sebesar 27,176 MPa, 26,044 MPa, dan 25,478 MPa.



Gambar 8. Grafik Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Beton Variasi 3%

Regangan diperoleh pada tegangan maksimum adalah 0,001600; 0,001400; 0,001533 dengan nilai tegangan maksimum 24,345 MPa, 22,647 MPa dan 24,345 MPa.

### E. Hubungan Antara Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton

Dengan melihat hubungan antara kuat tekan beton dan kuat tarik belah beton, maka dapat dihitung persentase nilai kuat tarik belah beton terhadap kuat tekan beton. Pada pengujian kuat tekan beton ( $f'c$ ) umur 28 hari dengan variasi 0%, 1,5%, dan 3% dihasilkan nilai rata-rata 25,461 MPa, 25,810 Mpa, dan 23,461 Mpa serta hasil pengujian kuat tarik belah beton ( $ft$ ) umur 28 hari dengan variasi 0%, 1,5%, dan 3% diperoleh nilai rata-rata 2,734 Mpa, 2,192 MPa, dan 2,003 MPa.

Tabel 1. Rasio Hubungan Antara Kuat Tekan dengan Kuat Tarik Belah

Variasi Damdex	$f'c$	$ft$	Rasio	Batas Bawah $0,4\sqrt{f'c}$	Batas Atas $0,5\sqrt{f'c}$
0%	25,461	2,734	0,542	2,018	2,523
1,5%	25,810	2,192	0,431	2,032	2,540
3%	23,461	2,003	0,414	1,937	2,422

### F. Hubungan Antara Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton

Untuk mencari nilai persentase kuat lentur terhadap kuat tekan beton dan koefisien korelasi antara kuat tekan dan kuat lentur beton, maka dapat dilihat pada hubungan antara kuat tekan beton dan kuat lentur beton. Hasil uji kuat tekan beton ( $f'c$ ) pada variasi 0%, 1,5%, dan 3% di dapatkan nilai 25,461 MPa, 25,810 Mpa dan 23,416 Mpa dan hasil uji kuat lentur beton ( $fr$ ) pada variasi 0%, 1,5%, dan 3% di dapatkan nilai, 2,871 Mpa, 2,115 MPa, dan 1,864 MPa.

Tabel 2. Nilai Korelasi Hubungan antara Kuat Tekan dengan Kuat Lentur Beton

Variasi Damdex	$f'c$	$fr$	Koefisien Korelasi	Batas 0,62 $\sqrt{f'c}$
0%	25,461	2,871	0,569	3,128
1,5%	25,810	2,115	0,416	3,150
3%	23,461	1,864	0,385	3,003

### G. Hubungan Kuat Tekan dan Modulus Elastisitas Beton

Perbandingan tegangan terhadap regangan dicari dengan menggunakan hubungan antara kuat tekan dan modulus elastisitas beton ( $E_c$ ). Diperoleh hasil uji kuat tekan beton ( $f'c$ ) usia 28 hari dengan variasi damdex 0%, 1,5%, dan 3% didapatkan nilai yaitu 25,461 Mpa, 25,810 MPa, dan 23,461 MPa, dan hasil uji modulus elastisitas beton ( $E_c$ ) didapatkan dari variasi 0%, 1,5%, dan 3% didapatkan nilai yaitu 25259,959 Mpa, 32802,913 MPa, dan 19831,596 Mpa.

Tabel 3. Hubungan Antara Kuat Tekan Dengan Modulus Elastisitas

Variasi	Kuat tekan	$E_c$ (Penelitian)	Nilai Korelasi
Normal	25,461	25259,959	23715,874
1,5%	25,810	32802,913	23877,793
3%	23,461	19831,596	22765,370

## KESIMPULAN

Nilai kuat tekan dengan variasi damdex 1,5% mengalami peningkatan dari nilai kuat tekan normal yaitu dari 25,461 Mpa menjadi 25,810 Mpa. Variasi 1,5% memiliki kuat tekan tertinggi dari kuat tekan

rencana. Pada variasi 1,5% dan 3% nilai kuat tarik belah mengalami penurunan begitupun dengan kuat lentur. Untuk nilai modulus elastisitas didapatkan dari variasi 0%, 1,5%, dan 3% adalah 25259,959 Mpa, 32802,913 Mpa, dan 19831,596 Mpa. Hubungan antara kuat tekan dengan kuat tarik belah maupun hubungan antara kuat tekan dengan kuat lentur mengalami penurunan. Nilai tertinggi untuk hubungan antara kuat tekan dengan modulus elastisitas diperoleh pada variasi 1,5% sebesar 23877,793. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan untuk penggunaan variasi damdex tidak lebih dari 1,5% pada campuran beton.

## REFERENSI

- [1] F. R. Putranto dan S. Syaiful, "Pengaruh Penambahan Genteng Press Jatiwangi Dan Damdex Terhadap Kuat Tekan Beton," *J. Komposit*, vol. 3, no. 1, p. 15, 2019.
- [2] W. Ardiano Prakayuda, A. Halim, dan C. Aditya, "Pengaruh Penambahan Damdex Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton," *BOUWPLANK J. Ilm. Tek. Sipil dan Lingkungan.*, vol. 1, no. 2, pp. 40–47, 2022.
- [3] A. A. Masagala, "Pengaruh Penambahan Damdex dan Crumb Rubber Terhadap Peresapan Air dan Kuat Tekan Pasca Bakar," *J. Karkasa*, vol. 8, no. 1, pp. 8–13, 2022.
- [4] D. Fitrawansyah, I. Lakawa, dan . S., "Pengaruh Penambahan Admixture Terhadap Kuat Tekan Beton Dari Berbagai Merek Semen," *Sultra Civ. Eng. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 27–43, 2020.
- [5] J. Tunabenani, A. Halim, dan A. Suraji, "Pengaruh Agregat Halus Pasir Hitam Dan Coklat Dengan Zat Damdex Terhadap Kuat Tekan Beton Dan Modulus," *Conf. Innov. Appl. Sci. Technol. (CIASTECH 2022)*, vol. 5, no. 1, pp. 391–400, 2022.
- [6] M. A. Pujiyanto, A. A. Masagala, "Studi Eksperimental Absorpsi, Pra dan Pasca Bakar Terhadap Kuat Tekan Modulus Ealstisitas Beton Menggunakan Damdex dan Penambahan Crumb Rubber Sebagai Filler 5%; 5,5%; 6%", Skripsi, UTY, 2019.
- [7] R. Rachman, "Inovasi Teknologi Bahan Konstruksi," dalam *Teknologi Bangunan dan Material*, Makassar: Tohar Media, 2021, hlm. 11–21.
- [8] Takim, A. Naibaho, and D. Ningrum, "Pengaruh Penggunaan Abu Terbang (Fly Ash ) Terhadap Kuat Tekan dan Penyerapan Air Pada Mortar," *J. Reka Buana*, vol. 1, no. 2, pp. 91–100, 2016.
- [9] I. Fauzi, "Pengaruh Penambahan Ekstrak Limbah Sayuran dan Admixture Damdex Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Metode Self Healing Concrete," Skripsi. Universitas Islam Indonesia, 2022.
- [10] A. Halim, Riman, dan D. Irawan, "Meningkatkan Mutu Beton dan Mempercepat Pengerasan dengan Penambahan Zat Admixture Damdex pada Campuran Beton," *5th Conf. Innov. Appl. Sci. Technol. (CIASTECH 2022)*, no. Ciastech, pp. 649–658, 2022.
- [11] A. R. Senanta, "Analisis Pengaruh Ban Bekas Sebagai Pengganti Agregat Kasar dengan Penambahan Admixture Damdex Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton," Skripsi, Universitas Islam Indonesia, 2022.