

## Pengaruh *Bonding Agent* Terhadap Kinerja *Slant Shear* Pada *Interface* Beton Dengan Variasi Umur Penyambungan Beton

Heidia Brahmasta Raya<sup>1\*</sup>, Nurti Kusuma Anggraini<sup>1</sup>

Universitas Negeri Semarang, Semarang, Indonesia

[brahmasta004@students.unnes.ac.id](mailto:brahmasta004@students.unnes.ac.id)\*

Copyright©2026 by authors. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons

### Abstrak

Penyambungan beton lama dan beton baru merupakan tantangan umum dalam proyek konstruksi karena perbedaan waktu pengerasan yang dapat menurunkan kekuatan struktur secara signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan *Sikacim Bonding Adhesive* terhadap kinerja kuat tekan dan kuat lekat (*Slant Shear*) pada sambungan beton silinder menggunakan metodologi eksperimen kuantitatif dengan variasi umur penyambungan 7-14 hari dan 14-28 hari, sudut kemiringan 30°, serta mutu beton  $f'_c$  18,68 MPa. Hasil pengujian menunjukkan kuat tekan beton sambungan umur 7 hari dengan dan tanpa bonding agent masing-masing 13,007 MPa dan 11,188 MPa (penurunan 24,94% dan 35,44% terhadap beton tanpa sambungan umur 7 hari), sedangkan umur 14 hari sebesar 15,666 MPa dan 14,172 MPa (penurunan 22,12% dan 29,55% terhadap beton tanpa sambungan umur 14 hari). Kuat lekat sambungan umur 7 hari mencapai 5,63 MPa (dengan *Bonding Agent*) dan 4,84 MPa (tanpa *Bonding Agent*) maka terjadi peningkatan sebesar 16,26%. Sedangkan kuat lekat sambungan umur 14 hari mencapai 6,78 MPa (dengan *Bonding Agent*) dan 6,14 MPa (tanpa *Bonding Agent*) maka terjadi peningkatan sebesar 10,54%. Kesimpulan penelitian menyatakan bahwa *Sikacim Bonding Adhesive* efektif meningkatkan daya lekat *interface*, terutama pada umur sambungan pendek (7-14 hari), meskipun kuat tekan sambungan tetap lebih rendah dari beton monolitik. Temuan ini memberikan rekomendasi praktis untuk optimalisasi penyambungan beton dalam konstruksi.

Kata kunci: *Bonding Agent*, kuat tekan beton, *Slant Shear*, sambungan beton, umur penyambungan.

### Abstract

The bonding of old and new concrete is a common challenge in construction projects due to differences in curing times, which can significantly reduce structural strength. This study aims to analyze the effect of using *Sikacim Bonding Adhesive* on the compressive strength and bond strength (*Slant Shear*) of cylindrical concrete joints using a quantitative experimental methodology with variations in joint age of 7-14 days and 14-28 days, an inclination angle of 30°, and concrete strength  $f'_c$  of 18.68 MPa. The test results show that the compressive strength of 7-day-old joints with and without bonding agent is 13.007 MPa and 11.188 MPa, respectively (a decrease of

24.94% and 35.44% compared to 7-day-old concrete without joints), while at 14 days, the compressive strength was 15.666 MPa and 14.172 MPa (a decrease of 22.12% and 29.55% compared to concrete without joints aged 14 days). The bond strength of the 7-day-old joint reached 5.63 MPa (with Bonding Agent) and 4.84 MPa (without Bonding Agent), representing an increase of 16.26%. Meanwhile, the bond strength of the 14-day-old joint reached 6.78 MPa (with Bonding Agent) and 6.14 MPa (without Bonding Agent), representing an increase of 10.54%. The study concluded that Sikacim Bonding Adhesive effectively increases interface bond strength, especially at short joint ages (7-14 days), although the compressive strength of the joint remains lower than that of monolithic concrete. These findings provide practical recommendations for optimizing concrete jointing in construction.

**Keywords:** bonding agent, concrete compressive strength, slant shear, concrete joint, bonding age.

## Pendahuluan

Beton menjadi bahan struktur utama yang populer dalam konstruksi bangunan karena kelebihanannya, seperti kemudahan dalam pembentukan, ketersediaan bahan yang mudah didapat, biaya pembuatan yang relatif murah, minim perawatan, serta kekuatan yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan lapangan (Setiawan et al., 2021). Dalam proyek berskala besar, pengecoran beton sering terhenti akibat keterbatasan waktu, bahan, atau faktor lain, sehingga menimbulkan sambungan antara beton lama dan baru yang berpotensi menurunkan kekuatan akibat perbedaan waktu pengerasan. Risiko retak pada sambungan meningkat seiring umur beton lama, sehingga pengujian kekuatan ikatan pada pertemuan sambungan (*interface*) diperlukan untuk memastikan kualitas struktur jangka panjang (Shandy & Saputra, 2025).

Salah satu parameter yang harus diperhatikan dalam penyambungan antara beton lama dan beton baru adalah kuat lekat (*Slant Shear*) (Yogaswara, 2019). *Slant Shear Test* merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengukur kekuatan ikatan material dengan kombinasi tegangan tekan dan geser (Momayez et al., 2005) dengan memberikan kemiringan pada pertemuan (*interface*) antara beton lama dan beton baru yang dipengaruhi oleh kuat geser, *interlock* agregat, serta adhesi permukaan seperti kebersihan, kelembaban, dan kekerasan permukaan.

*Bonding Agent* adalah material atau zat aditif yang berfungsi untuk merekatkan permukaan beton lama dan beton baru, sehingga kedua elemen struktur yang disambungkan dapat berperilaku sebagai satu kesatuan struktur yang monolitik dan kuat. *Bonding Agent* umumnya berbentuk cairan atau pasta dan dapat terbuat dari berbagai bahan kimia yang dirancang sebagai penambal, campuran adukan, perekat dan pengikat untuk memperkuat sambungan antara beton lama dan beton baru (Zulkarnain, 2017) dengan komposisi perbandingan (1 : 1 : 2) 1 *Bonding Agent* : 1 Air : 2 semen.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka dilakukan suatu penelitian mengenai pengaruh penambahan bahan perekat *Bonding Agent* terhadap kinerja *Slant Shear Interface* pada beton. Sudut kemiringan yang digunakan adalah 30° dengan variasi umur 7 dan 14 hari penyambungan beton.

Berdasarkan latar belakang penelitian ini, terdapat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa nilai kuat tekan beton sambungan antara beton lama dengan beton baru?
2. Bagaimana pengaruh sambungan pada beton terhadap beton tanpa sambungan?
3. Berapa nilai kuat lekat *Interface* sambungan beton lama dengan beton baru?
4. Bagaimana pengaruh *Sikacim Bonding Adhesive* terhadap sambungan beton lama dengan beton baru?
5. Pada umur berapa penyambungan beton lama dengan beton baru menggunakan *Sikacim Bonding Adhesive* dilakukan dengan efektif?

Shandy & Saputra, (2025) menunjukkan hasil penelitian bahwa balok tanpa sambungan memiliki nilai kuat lentur tertinggi sebesar 3,396 MPa, sedangkan balok yang disambung pada umur 3 hari, 7 hari, dan 14 hari masing-masing menghasilkan kuat lentur sebesar 1,652 MPa, 2,472 MPa, dan 1,650 MPa. Penyambungan pada umur 7 hari memberikan hasil paling mendekati kekuatan balok tanpa sambungan.

Widinanta, (2022) telah melakukan penelitiannya memperoleh hasil beton dengan variasi kemiringan sambungan yang menggunakan lem memiliki kekuatan tekan dan tarik belah yang lebih tinggi dibandingkan dengan sambungan tanpa lem. Secara umum, penggunaan lem beton terbukti meningkatkan kekuatan sambungan antara beton lama dan baru, dengan sudut 0° sebagai kondisi paling optimal untuk sambungan pada elemen kolom.

Nicolaas, (2021) dalam penelitiannya memperoleh hasil penelitian menunjukkan bahwa balok beton yang tidak menggunakan bahan perekat (*Sikacim Bonding Adhesive*) dan balok normal tanpa sambungan memiliki kekuatan lentur yang lebih tinggi dibandingkan dengan balok beton yang menggunakan bahan perekat *Sikacim Bonding Adhesive*.

Fakhrezi, (2018) menunjukkan hasil penelitian menunjukkan bahwa umur penyambungan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kuat lentur, di mana balok tanpa perekat memperoleh nilai tertinggi pada umur 7 hari (2,34 MPa), sedangkan balok dengan perekat menunjukkan hasil terbaik pada umur 21 hari (2,24 MPa). Secara keseluruhan, penggunaan *SikaCim Bonding Adhesive* tidak memberikan peningkatan terhadap kekuatan lentur, bahkan cenderung menurunkan nilai kuat lentur dibandingkan balok tanpa perekat.

Sudarsana, (2017) menunjukkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pola keruntuhan dipengaruhi oleh besar sudut sambungan, di mana pada sudut 60° terjadi keruntuhan tekan, sedangkan pada sudut 70° dan 75° keruntuhan terjadi di bidang sambungan. Diketahui bahwa semakin besar sudut sambungan, nilai tegangan geser dan tegangan normal semakin menurun. Nilai kohesi antara beton SCC dan beton lama diperoleh sebesar 1,13 MPa dengan sudut geser 53,12°, yang mengindikasikan bahwa SCC memiliki daya lekat yang cukup baik terhadap beton lama, meskipun nilainya masih lebih rendah dibandingkan beberapa hasil penelitian sebelumnya.

Berdasarkan deretan penelitian terdahulu diatas, meskipun telah dilakukan pengkajian tentang pengaruh umur sambungan dan *Bonding Agent* terhadap kuat lentur balok serta pengaruh sudut sambungan pada beton SCC, masih terdapat kekurangan penelitian yang secara spesifik menganalisis kombinasi pengaruh *Sikacim Bonding Adhesive* terhadap kuat tekan dan kuat lekat (*Slant Shear*) secara bersamaan pada sambungan beton silinder dengan sudut kemiringan 30° dan variasi umur penyambungan 7-14 hari serta 14-28 hari. Sebagian besar studi sebelumnya fokus

pada kuat lentur balok atau elemen kolom, sedangkan pengujian *Slant Shear* pada beton silinder belum dieksplorasi secara komprehensif untuk memberikan rekomendasi praktis dalam konstruksi lapangan.

## Studi Literatur

### Beton

Beton menjadi bahan struktur utama yang paling sering digunakan dalam pekerjaan konstruksi. Kelebihanannya meliputi kemampuan dibentuk dalam berbagai ukuran dan bentuk sesuai kebutuhan struktur. Beton pada hakikatnya merupakan bahan komposit dari campuran agregat dan semen yang diikat oleh air dengan takaran proporsi tertentu hingga membentuk massa padat. Beton juga didefinisikan sebagai material bangunan yang kualitasnya dapat dikendalikan sejak tahap awal melalui pemilihan bahan yang tepat serta pengawasan ketat selama proses produksi. Dengan perencanaan cermat, sifat-sifat beton dapat dijamin sesuai harapan untuk konstruksi yang awet dan tahan lama.

### Kuat tekan beton (*Compression Test*)

Uji kuat tekan beton adalah metode pengujian untuk mengukur kemampuan beton menahan beban tekan maksimum hingga rusak. Kekuatan yang dibutuhkan untuk merusak sampel diukur dalam satuan N/mm<sup>2</sup> atau MPa. Pengujian ini dilakukan pada sampel silinder (diameter 150 mm × tinggi 300 mm) atau kubus (150 × 150 × 150 mm) setelah proses curing pada umur tertentu. Kuat tekan beton dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$f'_c = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

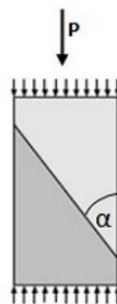
$f'_c$  = Kuat Tekan Beton (Mpa)

P = Beban Tekan Maksimum (N)

A = Luas Penampang (mm<sup>2</sup>)

### Kuat lekat beton (*Slant Shear Test*)

*Slant Shear Test* merupakan uji mekanis yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan geser suatu material atau kuat lekat pada beton dengan memberikan kemiringan pada antarmuka (*Interface*) atau sambungan antara dua material (Branco et al., 2024).



Gambar 1 Slant Shear Test

Untuk menghitung kuat lekat (*Slant Shear Test*) dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$f'_{cr} = \frac{P}{A} \times \cos \alpha \sin \alpha$$

Keterangan :

$f'_{cr}$  = Kuat Lekat *Slant Shear* (Mpa)

P = Beban Tekan Maksimum (N)

A = Luas Penampang (mm<sup>2</sup>)

$\alpha$  = Derajat Kemiringan

## Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen dengan variasi umur penyambungan 7-14 hari dan 14-28 hari, sudut kemiringan 30°, serta mutu beton  $f'_c$  18,68 MPa untuk mengetahui pengaruh *Sikacim Bonding Adhesive* pada sambungan beton silinder menggunakan analisis kuat lekat (*Slant Shear*). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang selama 85 hari. Metode pengumpulan data penelitian ini dilaksanakan melalui eksperimen, yakni dimulai dengan mengumpulkan data berdasarkan hasil pengujian material yang akan digunakan, pembuatan *trial mix design* beton mutu  $f'_c$  18,68 MPa, pembuatan sampel seperti pada Tabel 2.1, perawatan sampel dengan metode curing, hingga pengujian kuat tekan dan kuat lekat pada sampel .

Tabel 1 Sampel penelitian

Kode	Dimensi (mm)	Jumlah	Umur Sambungan	Jenis perkuatan
BKTS	150 x 300	3	-	Tanpa sambungan
BKS-1	150 x 300	3	7-14 hari	Tanpa Bonding Agent
BV-1	150 x 300	3	7-14 hari	Menggunakan Bonding Agent
BKS-2	150 x 300	3	14-28 hari	Tanpa Bonding Agent
BV-2	150 x 300	3	14-28 hari	Menggunakan Bonding Agent

## Hasil dan Pembahasan

### Kuat Tekan Beton (*Compression Test*)

Pengujian kuat tekan dilakukan untuk mengetahui spesifikasi mutu beton telah memenuhi atau tidak. Pengujian ini menggunakan sampel silinder berukuran 150 × 300 mm dengan mutu rencana  $f'_c$  18,68 Mpa dengan 2 kategori yang berbeda, antara lain :

#### Kuat tekan beton tanpa sambungan

Pengujian kuat tekan beton tanpa sambungan dilakukan pada 3 umur beton yang berbeda. Berikut merupakan rekap hasil pengujiannya.

Tabel 2 Rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan beton tanpa sambungan

Kode	Dimensi Sampel	Umur	Max Load	Kuat Tekan
	(mm)	(hari)	(N)	(Mpa)
BKTS-1	150 × 300	7	306070	17,33
BKTS-2	150 × 300	14	355313	20,12
BKTS-3	150 × 300	28	357354	20,23

#### Kuat tekan beton sambungan

Pengujian kuat tekan beton sambungan dilakukan pada 2 umur sambungan dan 2 perkuatan yang berbeda.

BV-1 = Beton sambungan umur 7-14 dengan *Bonding Agent*

BKS-1 = Beton sambungan umur 7-14 tanpa *Bonding Agent*

BV-2 = Beton sambungan umur 14-28 dengan *Bonding Agent*

BKS-2 = Beton sambungan umur 14-28 tanpa *Bonding Agent*

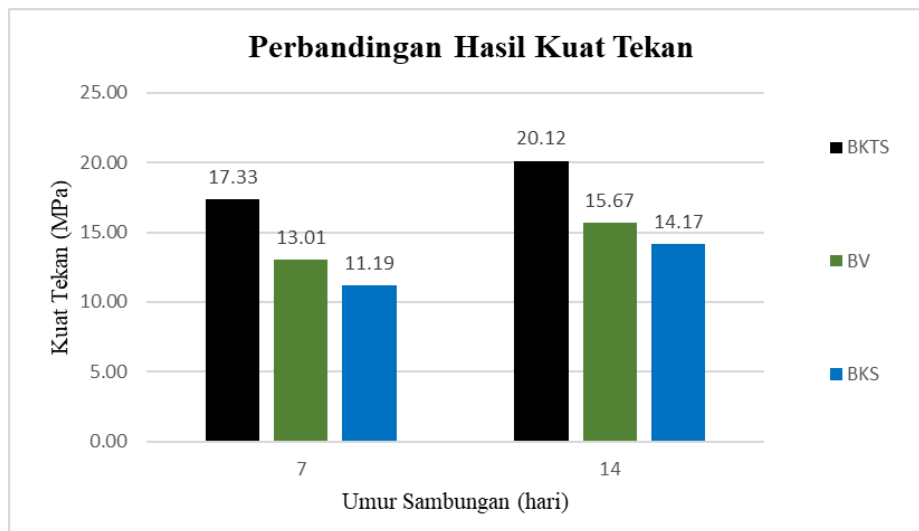
Berikut merupakan rekap hasil pengujian kuat tekan beton sambungan.

Tabel 3 Rekapitulasi hasil kuat tekan beton sambungan

Kode	Dimensi Sampel	Berat	Max Load	Kuat Tekan
	(mm)	(kg)	(N)	(Mpa)
BV-1.1	150 × 300	12,72	230059	13,03
BV-1.2	150 × 300	12,65	228775	12,95
BV-1.3	150 × 300	12,84	230362	13,04
<b>Rata – rata</b>				<b>13,01</b>
BKS-1.1	150 × 300	12,81	209813	11,88
BKS-1.2	150 × 300	12,65	191673	10,85
BKS-1.3	150 × 300	13,65	191332	10,83
<b>Rata – rata</b>				<b>11,19</b>
BV-2.1	150 × 300	12,29	283826	16,07
BV-2.2	150 × 300	12,54	263364	14,91
BV-2.3	150 × 300	13,37	282921	16,02
<b>Rata – rata</b>				<b>15,67</b>
BKS-2.1	150 × 300	12,43	250790	13,03
BKS-2.2	150 × 300	12,50	263154	12,95
BKS-2.3	150 × 300	12,40	236989	13,04

Kode	Dimensi Sampel (mm)	Berat (kg)	Max Load (N)	Kuat Tekan (Mpa)
Rata – rata				14,17

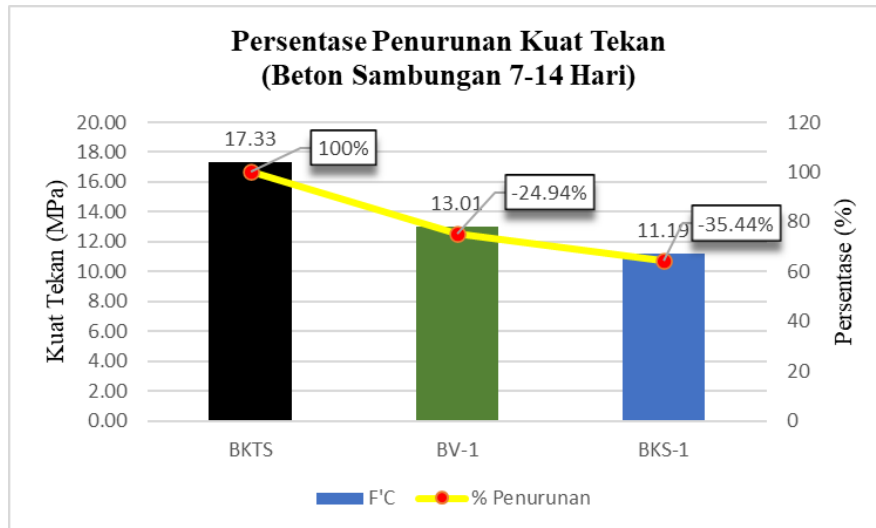
Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh nilai kuat tekan beton tanpa sambungan pada umur 7 dan 14 hari berturut-turut sebesar 17,33 MPa dan 20,12 MPa. Rata-rata kuat tekan beton sambungan umur 7 hari dengan *Bonding Agent* dan tanpa *Bonding Agent* adalah 13,01 MPa serta 11,19 MPa. Sementara itu, rata-rata kuat tekan beton sambungan umur 14 hari menggunakan *Bonding Agent* dan tanpa *Bonding Agent* mencapai 15,67 MPa dan 14,17 MPa, seperti terlihat pada grafik berikut.



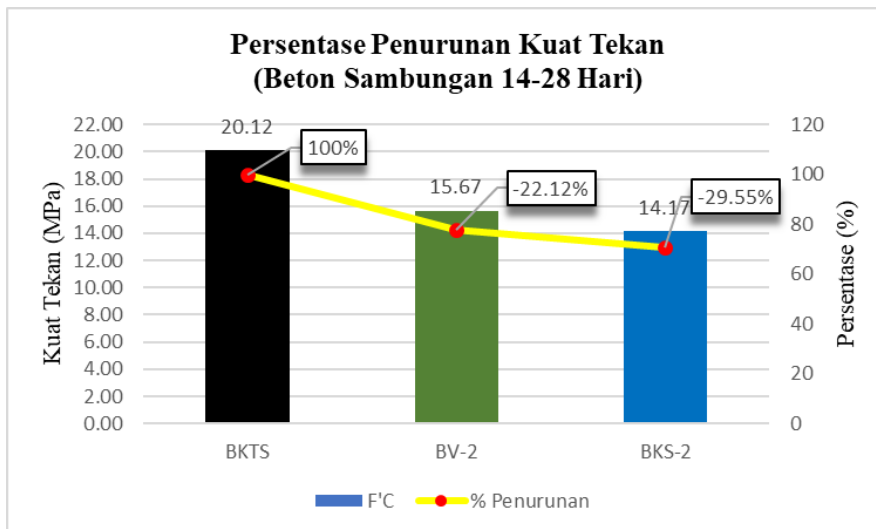
Gambar 2 Grafik perbandingan kuat tekan beton tanpa sambungan dan beton sambungan

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan perbandingan kuat tekan beton antara beton tanpa sambungan dan beton sambungan. Pada sampel beton sambungan 7 hari dengan *Bonding Agent* mengalami penurunan kuat tekan beton sebesar 24,94%, sementara beton sambungan 7 hari tanpa *Bonding Agent* menunjukkan penurunan yang lebih besar yaitu 35,44% terhadap beton tanpa sambungan umur 7 hari.

Pada sampel beton sambungan 14 hari dengan *Bonding Agent* mengalami penurunan kuat tekan beton sebesar 22,12%, sementara beton sambungan 14 hari tanpa *Bonding Agent* menunjukkan penurunan yang lebih besar yaitu 29,55% terhadap beton tanpa sambungan umur 14 hari. Berikut merupakan grafik perbandingan persentase penurunan kuat tekan beton.



Gambar 3 Grafik persentase penurunan kuat tekan beton sambungan umur 7-14 hari



Gambar 4 Grafik persentase penurunan kuat tekan beton sambungan umur 14-28 hari

Berdasarkan grafik diatas, beton sambungan dengan *Bonding Agent* pada umur panjang lebih mendekati nilai kuat tekan beton tanpa sambungan dibandingkan pada umur pendek.

### Kuat Lekat Beton (*Slant Shear Test*)

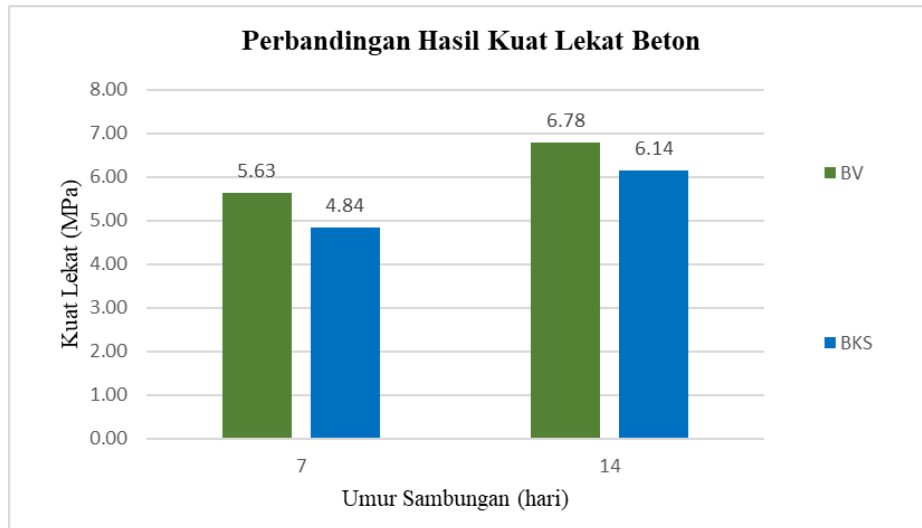
Pengujian kuat lekat beton pada sambungan bertujuan untuk mengukur daya rekat antar muka (*interface*) sambungan beton. Pengujian dilakukan pada umur sambungan 7 dan 14 hari dengan sudut kemiringan sambungan beton sebesar 30°. Berikut merupakan hasil pengujian kuat lekat beton.



Tab 4 Rekapitulasi hasil pengujian kuat lekat beton

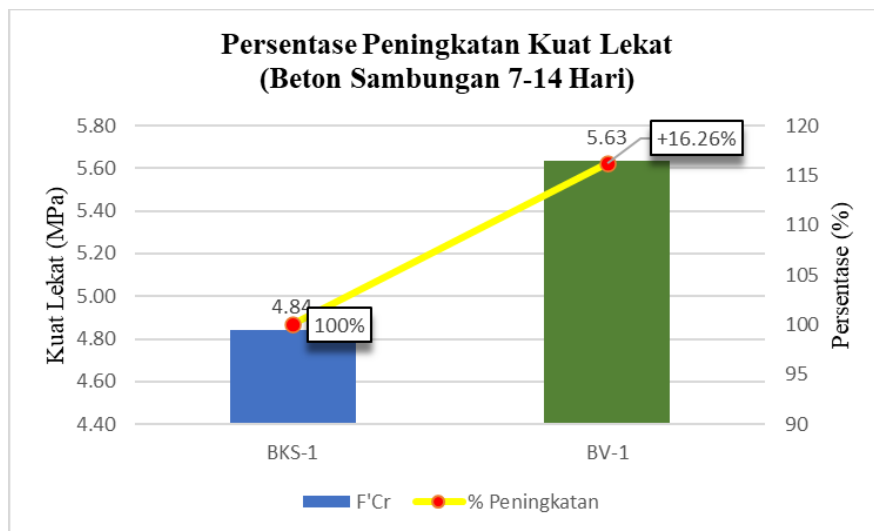
Kode	Dimensi Sampel	Max Load	Kuat Tekan	Kuat Lekat
	(mm)	(N)	(Mpa)	(Mpa)
BV-1.1	150 × 300	230059	13,025	5,64
BV-1.2	150 × 300	228775	12,953	5,61
BV-1.3	150 × 300	230362	13,042	5,65
<b>Rata - rata</b>				<b>5,63</b>
BKS-1.1	150 × 300	209813	11,879	5,14
BKS-1.2	150 × 300	191673	10,852	4,70
BKS-1.3	150 × 300	191332	10,833	4,69
<b>Rata – rata</b>				<b>4,84</b>
BV-2.1	150 × 300	283826	16,069	6,96
BV-2.2	150 × 300	263364	14,911	6,46
BV-2.3	150 × 300	282921	16,018	6,94
<b>Rata – rata</b>				<b>6,78</b>
BKS-2.1	150 × 300	250790	14,199	6,15
BKS-2.2	150 × 300	263154	14,899	6,45
BKS-2.3	150 × 300	236989	13,418	5,81
<b>Rata - rata</b>				<b>6,14</b>

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diperoleh nilai rata-rata kuat lekat beton sambungan 7 hari dengan *Bonding Agent* dan tanpa *Bonding Agent* sebesar 5,63 MPa dan 4,84 MPa. Sementara itu, nilai rata-rata kuat lekat beton sambungan 14 hari menggunakan *Bonding Agent* dan tanpa *Bonding Agent* adalah 6,78 MPa dan 6,14 MPa, seperti terlihat pada grafik berikut.

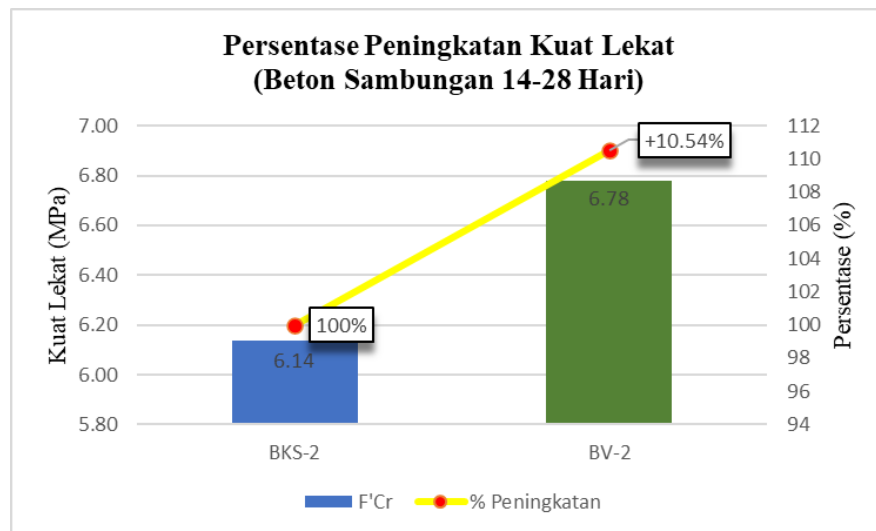


Gambar 6 Grafik perbandingan kuat lekat beton menggunakan Bonding Agent dan tanpa Bonding Agent

Berdasarkan grafik diatas menunjukkan bahwa beton sambungan umur 7 hari menggunakan *Bonding Agent* mengalami peningkatan kuat lekat sebesar 16,26% dibandingkan tanpa *Bonding Agent*, sementara pada umur 14 hari peningkatan yang dicapai adalah 10,54% terhadap tanpa *Bonding Agent*. Berikut merupakan grafik perbandingan persentase peningkatan kuat lekat beton.



Gambar 7 Grafik persentase peningkatan kuat lekat sambungan beton umur 7-14 hari



Gambar 1 Grafik persentase peningkatan kuat lekat sambungan beton umur 14-28 hari

Berdasarkan grafik di atas, pengaruh penggunaan *Bonding Agent* terhadap sambungan pada umur pendek (7-14 hari) lebih efektif dibandingkan pada umur panjang (14-28 hari) jika ditinjau dari kuat lekat beton.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan penelitian terhadap sambungan beton dengan variasi umur sambungan dan penggunaan *Sikacim Bonding Adhesive*, dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kuat tekan beton sambungan 7 hari menggunakan *Bonding Agent* dan tanpa *Bonding Agent* adalah 13,01 MPa dan 11,19 MPa dan mengalami penurunan masing-masing 24,94% dan 35,44% terhadap kuat tekan beton umur 7 hari. Sedangkan nilai rata-rata kuat tekan beton sambungan 14 hari menggunakan *Bonding Agent* dan tanpa *Bonding Agent* adalah 15,67 MPa dan 14,17 MPa dan mengalami penurunan masing-masing 22,12% dan 29,55% terhadap kuat tekan beton umur 14 hari.

Penggunaan *Sikacim Bonding Adhesive* meningkatkan kuat lekat slant shear secara signifikan, pada sambungan beton silinder umur 7-14 hari mengalami peningkatan sebesar 16,26% yang semula 4,84 MPa menjadi 5,63 MPa. Terjadi hal yang sama pada sambungan beton silinder umur 14-28 hari mengalami peningkatan sebesar 10,54% yang semula 6,14 MPa menjadi 6,78 MPa, sehingga *Bonding Adhesive* terbukti efektif memperkuat daya lekat interface beton lama-baru, khususnya lebih optimal pada umur sambungan pendek (7-14 hari).

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada mutu beton  $f'_c$  18,68 MPa, sudut kemiringan  $30^\circ$ , dan sampel silinder saja (belum mencakup elemen balok/kolom), tanpa pengujian kondisi lapangan seperti siklus basah-kering. Rekomendasi penelitian lanjutan meliputi uji variasi mutu beton lebih tinggi ( $f'_c$  25-40 MPa), sudut kemiringan berbeda ( $45^\circ$ - $60^\circ$ ), pengaruh pada elemen struktural nyata, serta pengembangan model regresi untuk memprediksi kuat lekat berdasarkan umur sambungan dan parameter material.

### **Daftar Pustaka**

- Branco, L. M., Fernandes, A., Yoshitake, I., & Author, C. (2024). *Experimental Study On The Bond Strength Between Repair Mortar and Concrete Substrate*. 26(118), 41–48.
- Fakhrezi, F. Q. A. (2018). *Kajian Perbedaan Mutu Beton Terhadap Kuat Lentur Beton Pada Sambungan Model Zig-Zag dengan Variasi Umur Penyambungan*. 1–15.
- Momayez, A., Ehsani, M. R., Ramezaniapour, A. A., & Rajaie, H. (2005). *Comparison of Methods For Evaluating Bond Strength Between Concrete Substrate and Repair Materials*. 35, 748–757. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2004.05.027>
- Nicolaas, S. (2021). *Pengaruh Penggunaan Bonding Adhesive Terhadap Perilaku Lentur Balok Yang Disambung*. 3(1), 49–56.
- Setiawan, A. F., Natalius, D., & Karmela, J. (2021). Studi Eksperimental Pengaruh Sudut Kemiringan Penyambungan Balok Beton dengan Bondcrete Terhadap Kuat Lentur Beton. *Borneo Engineering : Jurnal Teknik Sipil*, 5(1), 64–75. <https://doi.org/10.35334/be.v5i1.1858>
- Shandy, G. F., & Saputra, E. (2025). *Studi eksperimen variasi umur penyambungan beton lama dan beton baru pada balok ditinjau dari kuat lentur*. 4(2), 26–32.
- Sudarsana, I. K. (2017). *Pengujian Kuat Tekan Beton Baru Self Compacting Concrete ( SCC ) Pada Beton Lama*. 14(3), 134–141.
- Widinanta. (2022). *Pengaruh Penggunaan Lem Beton Pada Pengecoran Sambungan Antara Beton Lama dan Baru*. 6(2), 90–97.
- Yogaswara, E. (2019). Slant Shear Beton Over Slab Dengan Bahan Tambah Fly Ash Sebagai Material Perkuatan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement). *Jurnal Ilmu Sipil (JALUSI)*, 36–44. <https://ojs.unigal.ac.id/index.php/jalusi/article/view/2202>
- Zulkarnain. (2017). *Development of K-300 Concrete Mix For Earthquake-Resistant Housing Infrastructure In Indonesia*. 5(9), 328–335. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/5332>