

EFEKTIVITAS PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON PADA SPUN PILE DENGAN METODE CORE DRILL, HAMMER TEST, DAN COMPRESSIVE STRENGTH TEST DI PT JAYA BETON INDONESIA

Ahmad Rafly Zulfikar¹, Berkat Cipta Zega²

¹ Program Studi D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Jln. Ketintang Surabaya. Telp: (031) 8280009.
E-mail: arzulfikar21@gmail.com

² Program Studi D4 Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya, Jln. Ketintang Surabaya. Telp: (031) 8280009.
E-mail: berkatciptazega@unesa.ac.id

Abstrak

Pengujian struktur beton setelah beton mengeras adalah untuk menentukan struktur beton tersebut cocok untuk digunakan sesuai dengan mutu yang direncanakan. Pengujian mutu beton dilakukan tanpa merusak beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara mengidentifikasi mutu pada spun pile, mengetahui perbedaan metode dan hasil antara uji pengeboran inti, uji kuat tekan, dan uji palu beton, dan mengetahui metode mana yang lebih efektif untuk mengidentifikasi mutu kuat tekan pada spun pile. Metode yang digunakan untuk menentukan kapasitas dan kekuatan struktural tiang spun pile menggunakan 3 metode pengujian yaitu metode Core Drill Test, Schmidt Hammer Test, dan Compressive Strength Test digunakan sebagai alternatif dalam menentukan nilai kuat tekan spun pile. Hasil pengujian kuat tekan beton pada spun pile menggunakan metode Core Drill Test, Schmidt Hammer Test, dan Compressive Strength Test telah memenuhi syarat. Hasil pengujian kuat tekan menggunakan metode core drill test memperoleh hasil rata-rata sebesar 50,98 Mpa untuk spun pile fc 45 dan 55,83 Mpa untuk spun pile fc 50. Dari hasil pengujian Schmidt hammer test mengindikasikan bahwa nilai koefisien variasi (KV) dari keseluruhan sampel spun pile yang diuji berkisar antara 3,19%-4,72%. Compressive Strength Test memperoleh hasil rata-rata kuat tekan spun pile fc 45 sebesar 57,22 Mpa sampel beton umur 28 hari. Sedangkan untuk spun pile fc 50 memperoleh hasil rata-rata 64,35 Mpa sampel beton umur 28 hari. Berdasarkan analisis data, efektivitas pengujian kuat tekan beton dapat disimpulkan bahwa Core Drill Test sangat efektif dilakukan dalam pengujian kuat tekan beton.

Kata Kunci : Kuat Tekan Beton, Spun Pile, Efektivitas

Abstract

Testing the concrete structure after the concrete has hardened is to determine whether the concrete structure is suitable for use according to the planned quality. Concrete quality testing is carried out without damaging the concrete. This study aims to find out how to identify the quality of spun pile, to know the differences in methods and results between the core drilling test, compressive strength test, and concrete hammer test, and to find out which method is more effective for identifying the compressive strength quality of spun pile. The method used to determine the capacity and structural strength of spun pile using 3 test methods, namely the Core Drill Test, Schmidt Hammer Test, and Compressive Strength Test methods are used as an alternative in determining the compressive strength value of spun pile. The results of the concrete compressive strength test on spun pile using the Core Drill Test, Schmidt Hammer Test, and Compressive Strength Test methods have fulfilled the requirements. The results of the compressive strength test using the core drill test method obtained an average yield of 50.98 Mpa for spun pile fc 45 and 55.83 Mpa for spun pile fc 50. From the results of the Schmidt hammer test it indicates that the coefficient of variation (KV) of the overall spun pile samples tested ranged from 3.19% -4.72%. The Compressive Strength Test obtained an average compressive strength of spun pile fc 45 of 57.22 MPa for a 28 day old concrete sample. As for the spun pile fc 50, it obtained an average yield of 64.35 MPa for a concrete sample aged 28 days. Based on data analysis, the effectiveness of testing the compressive strength of concrete can be concluded that the Core Drill Test is very effective in testing the compressive strength of concrete.

Keywords : Concrete Compressive Strength, Spun Pile, Effectiveness

PENDAHULUAN

Indonesia yang memiliki kontur tanah berbukit, pegunungan dan berlembah serta memiliki banyak gunung berapi menyebabkan negara yang rawan terjadi gempa bumi. Struktur tanah di Indonesia dengan berbagai macam bentuk terjadi karena letak geografis Indonesia berada diantara tiga lempengan tektonik dunia, yaitu lempeng Eurasia, Pasifik, Filipina, dan Indo-Australia. Indonesia memiliki potensi gempa yang cukup tinggi sehingga menuntut bangunan yang aman dan kuat menjadi suatu keharusan dan kewajiban (Alwani et al., 2021).

Ketersediaan kavling yang semakin sempit dan semakin kecil menjadikan gedung-gedung tinggi sebagai alternatif dari perkembangan saat ini. Diantara jenis pondasi yang ada, pondasi tiang pancang merupakan jenis terbaik dan terkuat yang sering dipilih. Timbunan ini terdiri dari satu set tiang pancang yang ditancapkan ke tanah pada kedalaman tertentu dengan menggunakan mesin pancang. Salah satu pabrikan Indonesia adalah PT Jaya Beton Indonesia (Alwani et al., 2021).

Pasak sentrifugal adalah tiang beton berbentuk bulat yang relatif berkualitas tinggi, dan dibuat di pabrik karena memerlukan pengoperasian mesin yang berputar yang menghasilkan gaya sentrifugal. Sistem post-tensioning sering digunakan dalam proses produksi untuk mengontrol dan meningkatkan mutu beton. Pemasangan tiang pancang bersifat fleksibel, di Indonesia sebagian besar tiang pancang dipancangkan ke dalam tanah dengan cara dipalu atau dijacked (Kurniawan Suseno et al., 2016).

Menguji struktur beton setelah beton mengeras untuk menentukan apakah struktur tersebut cocok untuk penggunaan yang direncanakan. Idealnya, pengujian semacam itu harus dilakukan tanpa merusak beton. Tes yang tersedia untuk pengujian beton berkisar dari tes yang sepenuhnya tidak merusak, di mana tidak ada kerusakan pada beton, melalui tes di mana permukaan beton sedikit rusak, hingga tes yang merusak sebagian (Malek & Kaouther, 2014).

Pengujian non-destruktif merupakan uji yang tidak merusak beton selama pengujian. Tujuan utama pengujian tak merusak adalah untuk mengevaluasi kekuatan elemen beton di tempat dalam hal kepadatan, daya tahan dan kadar air. Dengan pengujian tak rusak, kedalaman retak juga dapat ditentukan dan kerusakan komponen dapat diperiksa. Beberapa metode pengujian tak merusak diuji dengan menggunakan metode hammer test yaitu metode ultrasonic pulse velocity (UPV) (Chairunisa, 2020).

Pengujian destruktif adalah pengujian kerusakan pada suatu bagian dari suatu bagian struktur, misalnya dengan pengujian inti intan, yang mensyaratkan agar permukaan struktur yang rusak segera diperbaiki setelah pengujian (Chairunisa, 2020).

Hammer test adalah alat untuk memeriksa mutu beton tanpa merusak beton (*non-destructive testing*), pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan beban tumbukan (*impact*) pada permukaan beton dengan menggunakan massa yang diaktifkan dengan cara pemantulan. Jarak, yang disebabkan oleh massa pada saat tumbukan pada permukaan beton dari sampel, memberikan indikasi kekerasan. Pada umumnya alat ini banyak digunakan untuk mengecek keseragaman mutu beton pada struktur dan memperoleh perkiraan kuat tekan beton (Ichsan et al., 2021).

Core Drill Test digunakan pada pengujian mutu beton yang bersifat setengah merusak (*semi-destructive test*), dilakukan dengan cara pengambilan sampel beton pada suatu struktur bangunan untuk dibawa ke laboratorium dan dilakukan pengujian seperti Kuat tekan, Karbonasi dan Pullout test. Pengujian kuat tekan ini biasanya lebih dikenal dengan pengujian "Beton Inti" (Ichsan et al., 2021).

Kekuatan tekan adalah beban yang ditransmisikan persatuan luas yang menyebabkan benda uji hancur ketika dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin uji kekuatan tekan (Stilvan et al., 2015).

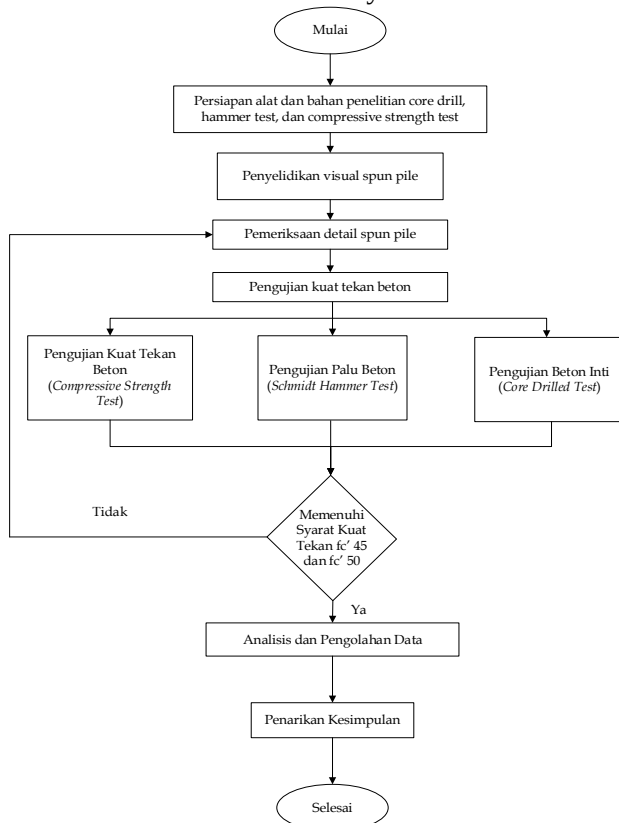
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cara mengidentifikasi mutu pada spun pile, mengetahui perbedaan metode dan hasil antara uji pengeboran inti, uji kuat tekan, dan uji palu beton, dan mengetahui metode mana yang lebih efektif untuk mengidentifikasi mutu kuat tekan pada spun pile.

Manfaat penelitian ini adalah memberikan pengetahuan mengenai efektivitas metode dalam mengidentifikasi mutu kuat tekan tiang pancang di PT Jaya Beton Indonesia Surabaya. Diharapkan dapat mendukung penelitian selanjutnya dalam proses pengujian kuat tekan tiang pancang.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif yang berupa tabel dan grafik. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan metode *Core Drill Test*, *Schmidt Hammer Test*, dan *Compressive Strength Test*. Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium PT Jaya Beton Indonesia Surabaya. Secara garis besar tahapan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini diawali dengan mengumpulkan data awal dari survey di lokasi pabrik PT Jaya Beton Indonesia Surabaya sebagai lokasi penelitian.
2. Melaksanakan proses persiapan alat dan bahan, penyelidikan visual dan detail spun pile.
3. Melakukan pengujian kuat tekan dilakukan dengan 3 metode pengujian yaitu, *Core Drill Test*, *Schmidt Hammer Test*, dan *Compressive Strength Test* sesuai dengan standar operasional. Apabila hasil pengujian tidak memenuhi syarat, akan dilakukan pengujian ulang.
4. Melakukan pengolahan data yang sudah diperoleh dari pengujian kuat tekan beton pada spun pile dan data harus memenuhi syarat



Gambar 1. Bagan Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Kuat Tekan

1. Uji Pengeboran Inti (*Core Drill Test*)

Gambar sampel beton inti hasil pengeboran inti ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Sampel Beton Inti (*Core Drill Samples*)

Perhitungan faktor koreksi pengeboran inti dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

1. Faktor koreksi spun pile $f_c 45$

- Faktor pengali C0 adalah 0,92 dikarenakan pengeboran dilakukan secara vertikal dengan benda uji.
- Faktor pengali C1 adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Faktor pengali C1

No.	Nama Sampel	Rumus (L/Ø)	Faktor koreksi C1
1	Sampel 1	$\frac{9.40 \text{ cm}}{6.80 \text{ cm}} = 1.38$	0.93
2	Sampel 2	$\frac{8.40 \text{ cm}}{6.80 \text{ cm}} = 1.23$	0.98
3	Sampel 3	$\frac{9.14 \text{ cm}}{6.80 \text{ cm}} = 1.38$	0.93

- Faktor pengali C2 adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Faktor pengali C2

No.	Nama Sampel	Rumus	Faktor Koreksi
1	Sampel 1	$\frac{1.00+1.50}{\left(\frac{1 \text{ cm}}{6.80 \text{ cm}} \times \frac{3.90 \text{ cm}}{8.90 \text{ cm}}\right)}$	1.01
2	Sampel 2	$\frac{1.00+1.50}{\left(\frac{1 \text{ cm}}{6.80 \text{ cm}} \times \frac{3.15 \text{ cm}}{7.93 \text{ cm}}\right)}$	1.01
3	Sampel 3	$\frac{1.00+1.50}{\left(\frac{1 \text{ cm}}{6.80 \text{ cm}} \times \frac{3.43 \text{ cm}}{9.14 \text{ cm}}\right)}$	1.01

2. Faktor koreksi spun pile $f_c 50$

- Faktor pengali C0 adalah 0,92 dikarenakan pengeboran dilakukan secara vertikal dengan benda uji.
- Faktor pengali C1 adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Faktor pengali C1

No.	Nama Sampel	Rumus (L/Ø)	Faktor koreksi C1
1	Sampel 1	$\frac{11.45 \text{ cm}}{6.80 \text{ cm}} = 1.68$	0.96
2	Sampel 2	$\frac{11.1 \text{ cm}}{6.80 \text{ cm}} = 1.63$	0.96
3	Sampel 3	$\frac{10.45 \text{ cm}}{6.80 \text{ cm}} = 1.54$	0.96

- Faktor pengali C2 adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Faktor pengali C2

No.	Nama Sampel	Rumus	Faktor Koreksi
1	Sampel 1	$\frac{1.00+1.50}{(\frac{1\text{ cm}}{6,80\text{ cm}} \times \frac{3,94\text{ cm}}{10,80\text{ cm}})}$	1.01
2	Sampel 2	$\frac{1.00+1.50}{(\frac{1\text{ cm}}{6,80\text{ cm}} \times \frac{3,30\text{ cm}}{10,60\text{ cm}})}$	1.01
3	Sampel 3	$\frac{1.00+1.50}{(\frac{1\text{ cm}}{6,80\text{ cm}} \times \frac{3,15\text{ cm}}{9,8\text{ cm}})}$	1.01

Hasil perhitungan faktor pengali pengeboran inti untuk tiang pancang fc 45 dan fc 50 berada dibawah ini.

Tabel 5. Faktor Pengali C0, C1, dan C2 (fc 45)

No.	Tiang pancang fc 45	L/Ø	L	C0	C1	C2
1	Sampel 1	1.38	9.40 cm	0.92	0.93	1.01
2	Sampel 2	1.23	8.40 cm	0.92	0.98	1.01
3	Sampel 3	1.34	9.14 cm	0.92	0.93	1.01

Tabel 6. Faktor Pengali C0, C1, dan C2 (fc 50)

No.	Tiang pancang fc 50	L/Ø	L	C0	C1	C2
1	Sampel 1	1.68	11.45 cm	0.92	0.96	1.01
2	Sampel 2	1.63	11.1 cm	0.92	0.96	1.01
3	Sampel 3	1.54	10.45 cm	0.92	0.96	1.01

Hasil perhitungan faktor koreksi untuk spun pile fc 45 dan 50 ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 7. Hasil Faktor Koreksi Spun Pile fc 45

No.	Tiang pancang fc 45	C0	C1	C2	fc	Hasil koreksi (Mpa)
1	Sampel 1	0.92	0.93	1.01	56.48	48.79
2	Sampel 2	0.92	0.98	1.01	43.25	39.34
3	Sampel 3	0.92	0.93	1.01	52.06	44.95
Rata-rata						44.36

Tabel 8. Hasil Faktor Koreksi Spun Pile fc 50

No.	Tiang pancang fc 45	C0	C1	C2	fc	Hasil koreksi (Mpa)
1	Sampel 1	0.92	0.96	1.01	52.89	47.16
2	Sampel 2	0.92	0.96	1.01	53.99	48.08
3	Sampel 3	0.92	0.96	1.01	60.60	53.98

Rata-rata

49.74

Nilai fc pada tabel di atas merupakan nilai fc beton yang berumur 28 hari. Menurut (Badan Standarisasi Nasional Indonesia untuk Spesifikasi Beton Struktural, 2016), Bagian Persyaratan Persetujuan 1.5.6.2 menyatakan bahwa kekuatan inti beton dalam kisaran yang diwakili oleh hasil pengujian inti beton harus lebih dari 85% fc. dan tidak ada beton inti yang memiliki kurang dari 75% fc.

Estimasi sasaran mutu untuk beton adalah fc = 45 MPa dan fc = 50 MPa. Tabel di bawah ini menunjukkan hasil uji kuat tekan sampel beton inti yang memenuhi target mutu beton 45MPa dan mutu beton 50MPa.

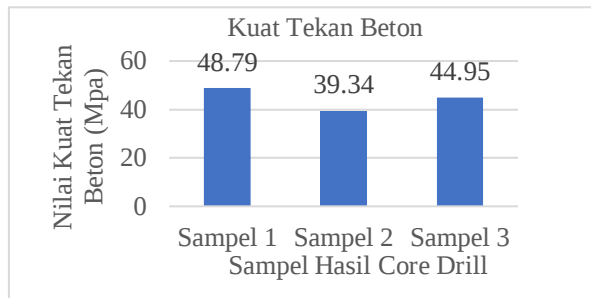
Tabel 9. Penerimaan Hasil Kuat Tekan Beton Inti (fc 45)

No.	Pesyaratan	Standar minimum (Mpa)	Mutu beton inti (Mpa)	Keterangan
1	Rata-rata tiga sampel beton inti harus $\geq$ 85% fc	45 x 85% = 38.25	44.36	Memenuhi syarat
2	Sampel 1 $\leq$ 75% fc	45 x 75% = 33.75	48.79	Memenuhi syarat
3	Sampel 2 $\leq$ 75% fc	45 x 75% = 33.75	39.34	Memenuhi syarat
4	Sampel 3 $\leq$ 75% fc	45 x 75% = 33.75	44.95	Memenuhi syarat

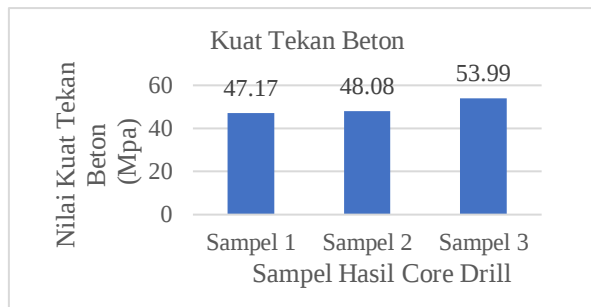
Tabel 10. Penerimaan Hasil Kuat Tekan Beton Inti (fc 50)

No.	Pesyaratan	Standar minimum (Mpa)	Mutu beton inti (Mpa)	Keterangan
1	Rata-rata tiga sampel beton inti harus $\geq$ 85% fc	50 x 85% = 42.5	49.74	Memenuhi syarat
2	Sampel 1 $\leq$ 75% fc	50 x 75% = 37.5	47.16	Memenuhi syarat
3	Sampel 2 $\leq$ 75% fc	50 x 75% = 37.5	48.08	Memenuhi syarat
4	Sampel 3 $\leq$ 75% fc	50 x 75% = 37.5	53.98	Memenuhi syarat

Grafik hasil pengujian kuat tekan beton pengeboran inti ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. Grafik Hasil Kuat Tekan Core Drill fc 45



Gambar 4. Grafik Hasil Kuat Tekan Core Drill fc 50

Hasil pengujian kuat tekan benda uji pengeboran inti ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 5. Sampel Setelah Dilakukan Pengujian Kuat Tekan

2. Uji Palu Beton (*Schmidt Hammer Test*)

Beberapa ketentuan dalam melakukan pengujian menggunakan palu beton (*Schmidt Hammer Test*) yaitu sebagai berikut :

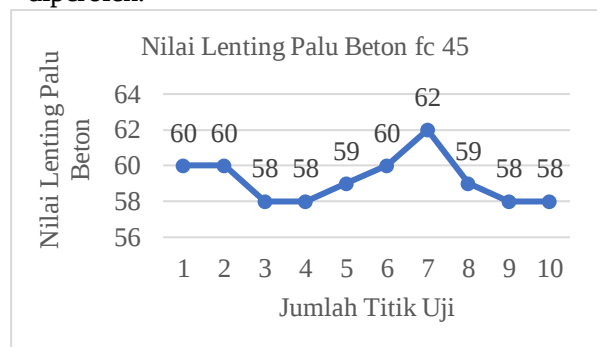
1. Pengujian menggunakan *Schmidt Hammer test* dalam area minimal terdiri dari 10 titik
2. Jarak antara titik dalam pengujian ini adalah dengan mengambil jarak >25 mm.
3. Hasil pengujian *Schmidt Hammer Test* pada prinsipnya adalah mengkonversikan hasil

pengujian palu beton (*rebound hammer*) terhadap spun pile. Gambar dibawah menunjukkan proses pengujian palu betondengan alat *Schmidt Hammer Test* yang dilakukan pada spun pile.

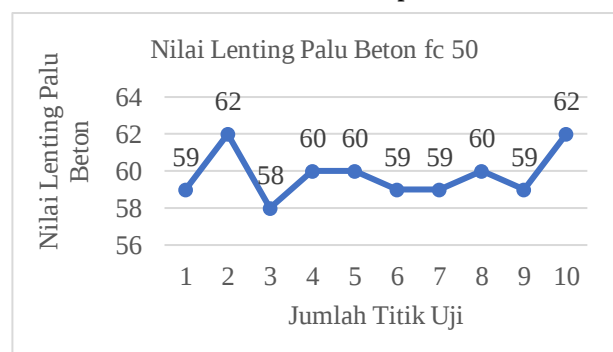


Gambar 6. Proses Pengujian Palu Beton (*Schmidt Hammer Test*) Pada Spun Pile

Gambar dibawah menunjukkan grafik hubungan angka *Rebound Hammer Test* (R) dengan nilai keseragaman beton yang diuraikan sebagai kekuatan tekan beton dengan data yang sudah diperoleh.



Gambar 7. Grafik Hubungan Nilai Rebound Hammer (R) Kekuatan Silinder Beton Dengan Schmidt Hammer Test Spun Pile fc 45



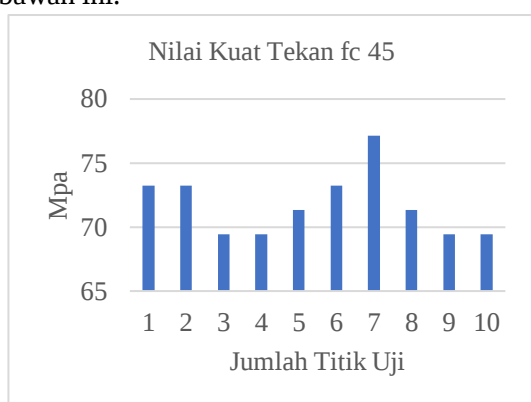
Gambar 8. Grafik Hubungan Nilai Rebound Hammer (R) Kekuatan Silinder Beton Dengan Schmidt Hammer Test Spun Pile fc 50

ACI 214R-02 untuk evaluasi hasil uji kekuatan beton menyatakan bahwa keseragaman beton buruk jika koefisien variasi beton melebihi 6%.

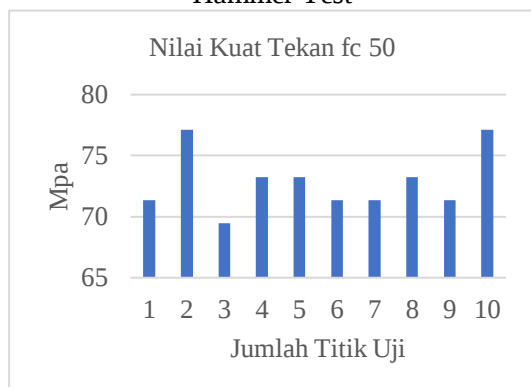
Tabel 11. Perhitungan Koefisien Variasi

Elemen Struktur	Standar Deviasi (SD)	Koefisien Variasi $(\frac{SD}{Rata-rata} \times 100\%)$
Spun Pile fc 45	71.73 – 69.44 = 2.29 Mpa	$\frac{2.29}{71.73} \times 100\% = 3.19\%$
Spun Pile fc 50	72.88 – 69.44 = 3.44 Mpa	$\frac{3.44}{72.88} \times 100\% = 4.72\%$

Hasil uji Schmidt Hammer yang disajikan pada Tabel 11 menunjukkan bahwa koefisien variasi (KV) seluruh sampel spunbond yang diuji berkisar antara 3,19% hingga 4,72%. Hal ini menunjukkan bahwa pengujian tidak melebihi 6%, sehingga derajat keseragaman beton baik berdasarkan ACI 214R-02. Hasil konversi nilai lenting palu beton (*Rebound*) ke Mpa ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Grafik Hasil Pengujian Keseragaman Spun Pile fc 45 Menggunakan Alat Schmidt Hammer Test



Gambar 9. Grafik Hasil Pengujian Keseragaman Spun Pile fc 50 Menggunakan Alat Schmidt Hammer Test

3. Uji Kuat Tekan Beton (*Compressive Strength Test*)

Kontrol nilai kuat tekan berdasarkan PBI 1971 Tabel 4.1.4 bahwa perbandingan kekuatan tekan beton dibagi dalam berbagai umur ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 12. Perbandingan Kekuatan Beton Berbagai-bagai Umur

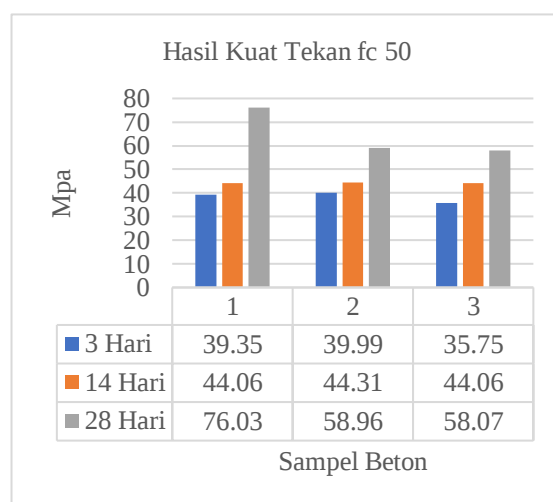
Sumber: (PBI 1971)

Umur beton (hari)	3	7	14	21	28
Semen Portland biasa	0.40	0.65	0.88	0.95	1.00
Semen Portland dengan kekuatan awal yang tinggi	0.55	0.75	0.90	0.95	1.00

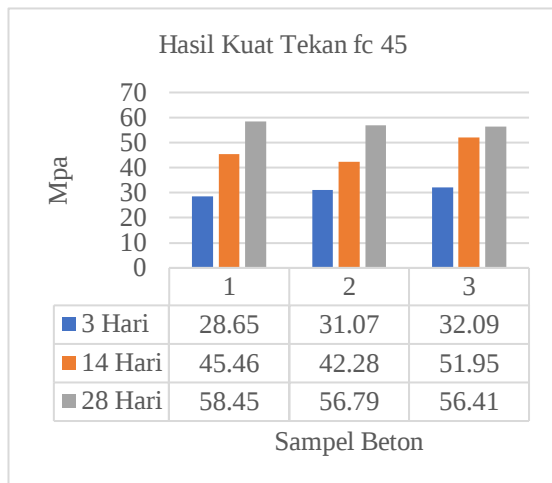
Berdasarkan tabel diatas kontrol nilai kuat tekan beton dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

- Spun pile fc 45
 - Umur 3 hari, 45 Mpa = 45 Mpa x 40% = 18 Mpa
 - Umur 14 hari, 45 Mpa = 45 Mpa x 88% = 39,6 Mpa
 - Umur 28 hari, 45 Mpa = 45 Mpa x 100% = 45 Mpa
- Spun pile fc 50
 - Umur 3 hari, 50 Mpa = 50 Mpa x 40% = 20 Mpa
 - Umur 14 hari, 50 Mpa = 50 Mpa x 88% = 44 Mpa
 - Umur 28 hari, 50 Mpa = 50 Mpa x 100% = 50 Mpa

Gambar dibawah menunjukkan hasil pengujian kuat tekan sampel beton dari spun pile fc 45 dan spun pile fc 50.



Gambar 10. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton fc 50



Gambar 11. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton fc 45

Berdasarkan pada tabel dan grafik diatas, dapat dilihat hubungan antara variasi umur benda uji 3 hari, 14 hari dan 28 hari terhadap kuat tekan beton mutu tinggi dengan dimaensi benda uji 10 cm x 20 cm, grafik menunjukkan bahwa semakin panjang umur beton mutu tinggi maka semakin lama kuat tekan beton tersebut meningkat, dengan kuat tekan maksimum dicapai pada umur 28 hari dengan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 64,35 Mpa untuk spun pile fc 50 dan kuat tekan rata-rata sebesar 57,21 Mpa untuk spun pile fc 45. Hasil pengujian mencapai nilai kuat tekan masing-masing sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

B. Perbedaan Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dibedakan menjadi 2 tipe, yang pertama yaitu pengujian kuat tekan secara merusak dan pengujian kuat tekan dengan cara tidak merusak.

1. Pengujian Tidak Merusak (*Non-destructive Test*)

Hammer Rebound Schmidt pada dasarnya adalah pengujian kekerasan permukaan yang bekerja berdasarkan prinsip bahwa rebound massa elastis yang tergantung pada kekerasan permukaan. Ada hubungan teoretis antara kekuatan beton dan angka rebound dari hammer test dalam batas korelasi empiris yang telah ditetapkan antara sifat - sifat kekuatan dan juga nomor pantulan.

2. Pengujian Merusak (*Destructive Test*)

Pengujian merusak (*Destructive Test*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian pengeboran inti dan pengujian kuat tekan beton. *Core Drill Test* merupakan pengujian merusak dengan mengambil sampel inti dari beton untuk memberikan informasi tentang sifat mekanik beton dari struktur yang ada. Sampel pengeboran inti juga dapat dipergunakan sebagai alat kontrol

kualitas ketika ada masalah dengan kualitas material beton atau proses pelaksanaan pengecoran yang dilakukan.

Compression Strength Test digunakan untuk pengujian mutu beton yang bersifat merusak (*Destructive Test*) dan inilah paling mendekati nilai kuat beton sebenarnya dimana pengujian ini harus dilakukan di laboratorium dengan menggunakan alat *Compression Testing Machine*.

C. Efektivitas Pengujian Kuat Tekan Beton

Efektivitas pengujian kuat tekan beton dapat disimpulkan bahwa *Core Drill Test* sangat efektif karena nilai kuat tekan mendekati nilai yang telah ditentukan. Hasil kuat tekan ditunjukkan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 13. hasil kuat tekan

Hasil Kuat Tekan		
	Spun Pile fc 45	Spun Pile fc 50
<i>Core Drill Test</i>	44.36 Mpa	49.74 Mpa
<i>Schmidt Hammer Test</i>	71.73 Mpa	72.88 Mpa
<i>Compressive Strength Test</i>	57.21 Mpa	64.35 Mpa

SIMPULAN

Hasil analisis dan pembahasan dari proses pengujian kuat tekan beton pada spun pile yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

- Hasil pengujian kuat tekan beton pada spun pile menggunakan metode *Core Drill Test* memperoleh hasil rata-rata sebesar 44,36 Mpa untuk spun pile fc 45 dan 49,74 Mpa untuk spun pile fc 50 melebihi nilai kuat tekan dan memenuhi syarat. Hasil pengujian kuat tekan beton pada spun pile dengan metode *Schmidt Hammer Test* memperoleh hasil rata-rata sebesar 71,73 Mpa untuk spun pile fc 45 dan 72,88 Mpa untuk spun pile fc 50. Dari hasil pengujian Schmidt hammer test mengindikasikan bahwa nilai koefisien variasi (KV) dari keseluruhan sampel spun pile yang diuji berkisar antara 3,19%-4,72%. Hal ini menunjukkan bahwa pengujian melebihi angka 6% sehingga beton diindikasikan memiliki tingkat keseragaman yang baik berdasarkan ACI 214R-02. Hasil pengujian kuat tekan beton pada spun pile menggunakan metode *Compressive*.

2. *Strength Test* memperoleh hasil rata-rata kuat tekan spun pile fc 45 sebesar 30,60 Mpa sampel beton umur 3 hari, 46,57 Mpa sampel beton 14 hari, dan 57,21 Mpa sampel beton umur 28 hari. Sedangkan untuk spun pile fc 50 memperoleh hasil rata-rata 38,20 Mpa sampel beton umur 3 hari, 44,14 Mpa sampel beton umur 14 hari, dan 64,35 Mpa sampel beton umur 28 hari, hasil yang didapatkan pada umur 28 untuk kedua mutu beton telah melebihi nilai kuat tekan dan memenuhi syarat.
 3. Pengujian kuat tekan beton pada spun pile dibedakan menjadi 2 tipe. Pengujian yang pertama adalah pengujian dengan cara merusak (*Destructive*) meliputi pengujian *Core Drill Test* dan *Compressive Strength Test*. Pengujian yang kedua yaitu pengujian dengan cara tidak merusak (*Non-Destructive*) meliputi *Schmidt Hammer Test*. Pengujian *Core Drill* memperoleh nilai kuat tekan sebesar 44,36 Mpa untuk spun pile fc 45 dan 49,74 Mpa untuk spun pile fc 50 dan mendekati nilai yang telah ditentukan. Pengujian *Schmidt Hammer Test* memperoleh hasil kuat tekan yang sangat jauh dari nilai yang telah ditentukan yaitu sebesar 71,73 Mpa untuk spun pile fc 45 dan 72,88 Mpa. Sedangkan untuk pengujian *Compressive Strength Test* memperoleh nilai hampir mendekati nilai yang telah ditentukan yaitu sebesar 57,21 Mpa untuk spun pile fc 45 dan 64,35 untuk spun pile fc 50.
 4. Efektivitas pengujian kuat tekan beton dapat disimpulkan bahwa *Core Drill Test* sangat efektif karena nilai kuat tekan yang dihasilkan dari metode ini mendekati nilai kuat tekan yang telah ditentukan. teman-teman yang telah berkontribusi dalam penelitian ini.
- Egi Pratama, Kadir, Y., Afriade Siregar, C., Arief Gumilang, A. S., & Pratama. (2022). *PEMERIKSAAN MUTU BETON TERPASANG MENGGUNAKAN PENGUJIAN NONDESTRUKTIF (NDT) DAN DESTRUKTIF, STUDI KASUS: BANGUNAN BETON BERTULANG 4 LANTAI Concrete In-place Strength Assessment Utilizing Non-Destructive Test (NDT) and Destructive Test, Case Study: 4 Stories Building*.
- Ichsan, M., Tanjung, D., Husni, M., & Hasibuan, M. (2021). ANALISA PERBANDINGAN HAMMER TEST DAN COMPRESSION TESTING MACHINE TERHADAP UJI KUAT TEKAN BETON. In *Cetak) Buletin Utama Teknik* (Vol. 17, Issue 1). Online.
- Kurniawan Suseno, P., Kurniawan Winata, S., Setyobudi, G., & Koentjoro, H. (n.d.). *PENYEBARAN KUAT TEKAN BETON PADA PENAMPANG SPUN-PILE*.
- Malek, J., & Kaouther, M. (2014). Destructive and Non-destructive Testing of Concrete Structures. In *Jordan Journal of Civil Engineering* (Vol. 8, Issue 4).
- PBI 1971. (1971). PBI 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*.
- Standar Nasional Indonesia Badan Standardisasi Nasional Spesifikasi beton struktural. (2016). www.bsn.go.id
- Stilvan, V., Steenie, K., Wallah, E., & Pandaleke, R. (2015). PENERAPAN METODE SCHMIDT HAMMER TEST DAN CORE DRILLED TEST UNTUK EVALUASI KUAT TEKAN BETON PADA RUANG IGD RSGM UNSRAT GUNA ALIH FUNGSI BANGUNAN. *Jurnal Sipil Statik*, 3(4), 221–227.

REFERENSI

- Iwani, A., Fedy Adianto, C., & Patra Jasa, P. (2021). BANGUNAN TINGGI DI INDONESIA YANG DIRANCANG TAHAN GEMPA. *Journal of Economic, Business and Engineering (JEBE)*, 3(1).
- Ardian Tarigan, V., Panusunan, I., & Panggabean, T. (2020). KAJIAN KUAT TEKAN BETON SELF COMPACTING CONCRETE HASIL PENGEBORAN INTI VARIASI PENGAMBILAN ARAH VERTIKAL DAN HORIZONTAL (Vol. 4, Issue 2).
- Chairunisa, N. (2020). Evaluasi Sifat Mekanis Beton di Lapangan dengan Penerapan Metode Core Drilled Test dan Schmidt Hammer Test. *Buletin Profesi Insinyur*, 3(2), 89–94. <https://doi.org/10.20527/bpi.v3i2.79>