

## PENGARUH PEMANFAATAN AIR KELAPA SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI CAMPURAN BETON PRACETAK METODE SELF COMPACTING CONCRETE (SCC)

Nurhidayah<sup>1</sup>, Sugira Said<sup>2</sup>

Universitas Pohuwato, Indonesia

[sugirasaid17@gmail.com](mailto:sugirasaid17@gmail.com)<sup>1</sup>, [nur742073@gmail.com](mailto:nur742073@gmail.com)<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Campuran beton biasanya dibuat dengan air minum atau air murni. Namun, jika kita berada dalam kondisi sulit untuk mendapatkan air bersih, kita harus berusaha untuk menggunakan bahan tambahan atau sampah di sekitar kita. Ini juga merupakan kesulitan dalam industri bangunan; salah satu tantangannya adalah bagaimana mengembangkan ide-ide baru, seperti beton berkualitas tinggi dan tahan lama (sustainability), dari bahan-bahan yang sudah ada, seperti air kelapa. Strategi pengumpulan data penelitian ini berbasis laboratorium. Mengingat variabel-variabel yang diteliti dalam penelitian ini meliputi komposisi air kelapa yang digunakan untuk menentukan kualitas campuran beton, kuat tekannya, dan perbandingannya dengan air biasa. Kuat tekan beton pemadatan sendiri (SCC) yang dibuat dengan 100% air kelapa berbeda-beda. Rata-rata kuat tekan beton SCC dengan 100% air kelapa adalah 41 kg/cm<sup>2</sup> setelah 3 hari, 88,67 kg/cm<sup>2</sup> setelah 7 hari, 242,67 kg/cm<sup>2</sup> setelah 14 hari, dan 364 kg/cm<sup>2</sup> setelah 21 dan 28 hari. 550,67 kg/cm<sup>2</sup>. Hasil uji kuat tekan normal menunjukkan adanya pertumbuhan; kuat tekan rata-rata adalah 284 kg/cm<sup>2</sup> pada 3 hari, 511 kg/cm<sup>2</sup> pada 7 hari, dan 1386 kg/cm<sup>2</sup> pada 14 hari. 21 hari = 2226; 28 hari sama dengan 3098,67.

Kata Kunci: **Air kelapa, Beton Pracetak, Self Compacting Concrete (SCC)**

### ABSTRACT

Concrete mixtures are usually made with drinking water or pure water. However, if we are in a difficult condition to get clean water, we must try to use additional materials or waste around us. This is also a difficulty in the construction industry; one of the challenges is how to develop new ideas, such as high-quality and durable concrete (sustainability), from existing materials, such as coconut water. The data collection strategy for this study is laboratory-based. Given that the variables studied in this study include the composition of coconut water used to determine the quality of the concrete mixture, its compressive strength, and its comparison with ordinary water. The compressive strength of self-compacting concrete (SCC) made with 100% coconut water varies. The average compressive strength of SCC concrete with 100% coconut water is 41 kg/cm<sup>2</sup> after 3 days, 88.67 kg/cm<sup>2</sup> after 7 days, 242.67 kg/cm<sup>2</sup> after 14 days, and 364 kg/cm<sup>2</sup> after 21 and 28 days. 550.67 kg/cm<sup>2</sup>. The results of the normal compressive strength test showed growth; the average compressive strength was 284 kg/cm<sup>2</sup> at 3 days, 511 kg/cm<sup>2</sup> at 7 days, and 1386 kg/cm<sup>2</sup> at 14 days. 21 days = 2226; 28 days equals 3098.67.

Keywords: **Coconut water, Precast Concrete, Self Compacting Concrete (SCC)**

---

### PENDAHULUAN

Konstruksi di dunia merupakan suatu tahapan yang dilakukan secara sistematis dan berkelanjutan serta berkaitan dengan berbagai aspek kehidupan manusia.

Konstruksi merupakan salah satu bidang yang mengalami perkembangan yang signifikan dan kebutuhannya semakin meningkat di seluruh dunia, dengan adanya proses pembangunan infrastruktur yang intensif. Dengan demikian, beton niscaya akan sangat dibutuhkan dalam bidang teknik sipil.

Penggunaan beton di Indonesia semakin meningkat setelah tahun 1960, dan kini dapat dilihat bahwa lebih dari 60% proyek konstruksi di Indonesia menggunakan beton, mulai dari struktur sederhana hingga proyek berskala besar. Akibat perkembangannya yang pesat, berbagai material telah digunakan untuk meningkatkan kualitas beton. Salah satunya adalah produk pracetak Indonesia yang banyak diminati baik di dalam negeri maupun internasional.

Wilayah Barat Gorontalo, yang dikenal dengan nama Pohuwato, merupakan salah satu penghasil utama kelapa di provinsi ini. Hal ini tidak diragukan lagi karena melimpahnya air kelapa yang menjadi salah satu ikon ekonomi di daerah ini. Jumlah produksinya pun semakin meningkat dari waktu ke waktu, dan Kabupaten Pohuwato terdiri dari 13 kecamatan yang juga merupakan penghasil kelapa. Kabupaten Pohuwato memiliki lahan pertanian seluas 405.355 hektare. Lahan terluas untuk tegalan/kebun adalah 41.375 hektare, dan produksi kelapa di Pohuwato pada tahun 2019 mencapai 29.751,00 ton. Berdasarkan data Kabupaten Pohuwato tahun 2019, luas panen (ha) dan produksi (ton) tanaman perkebunan, khususnya komoditas kelapa, di Kecamatan Randangan masing-masing sebesar 2.712 ha dan 2.733,60 ton. (Badan pusat statistik Kabupaten Pohuwato, 2019)

Beton merupakan material bangunan yang terbuat dari campuran semen, agregat, dan air yang tepat (C et al., 2021). Air merupakan elemen penting dalam produksi beton. Air digunakan dalam produksi beton untuk mencampur semen, melunakkan agregat, dan pengerjaan (Study et al., 2022). Substitusi merupakan bahan bubuk atau cair yang dicampur ke dalam campuran beton untuk mengubah strukturnya.(Studi et al., 2022).

Beton pracetak merupakan jenis beton yang dapat dibuat dengan cara yang menyederhanakan proses pengerjaan, sangat bermanfaat, dan kualitasnya dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan pengguna sekaligus mendukung proyek konstruksi. Beton pemadatan sendiri (SCC) digunakan secara khusus pada beton pracetak untuk memberikan daya tahan dan kemudahan penggunaan. Hal ini menjadikan beton SCC sebagai pilihan yang tepat untuk beton pracetak. (Handayani, 2020).

Salah satu jenis beton yang saat ini tengah dikembangkan adalah beton self-compacting. Jenis beton ini memiliki keunggulan dapat mengalir sendiri, tidak memerlukan vibrator selama proses pembuatan, dan diproduksi dengan cepat sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya segregasi, retak, dan kebocoran pada struktur. (Sungsang et al., 2023)

Air biasa atau air bersih biasanya digunakan dalam komposisi beton. Namun, kita harus berupaya untuk menggunakan lebih banyak sampah atau material di lingkungan sekitar kita saat kita kesulitan mendapatkan air bersih. Salah satu masalah dalam bidang teknik bangunan adalah munculnya ide-ide baru dengan menggunakan material yang sudah tersedia, seperti beton berkualitas tinggi dan berkelanjutan (sustainable), termasuk penggunaan air kelapa. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa zat-zat seperti asam laurat dan asam kaprat yang ditemukan dalam air kelapa dapat memengaruhi kualitas beton. (Studi et al., 2022)

#### **METODE**

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan, yaitu pada tanggal 10 Januari 2024 sampai dengan 28 Maret 2024... Laboratorium Struktur dan Material, Universitas Hasanuddin, Makassar, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, menjadi lokasi penelitian ini. Penelitian ini dilakukan dengan prosedur metodis yang dimulai dari penyiapan alat dan material, dilanjutkan dengan pemeriksaan, pemeriksaan sifat material, perancangan campuran, pembuatan benda uji, slump, perawatan benda uji, dan pengujian benda uji. Kuat tekan rencana adalah 25 Mpa.

#### **Alat Dan Bahan**

Adapun alat yang di gunakan sebagai studi eksperimental Di laboratorium adalah sebagai berikut:

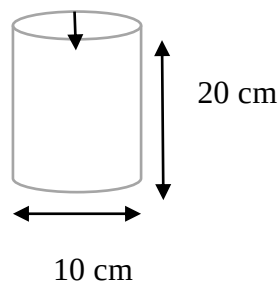
- Timbangan berkapasitas dengan berat 50 kg untuk menimbang Bahan campuran.
- Mixer Concrete di gunakan untuk mengaduk campuran Beton.
- Cetakan Silinder Beton.
- Satu set kerucut Uji Slump dan Flow.
- Tongkat Baja pemadat.
- Satu set Saringan yang di gunakan untuk mengukur gradasi agregat.
- Oven dengan temperature 200 cc untuk mengeringkan agregat
- Los Angeles untuk pengujian keausan agregat
- Alat uji kuat tekan beton dalam hal ini adalah Compresion testing Machine (CTM).
- Alat lainnya seperti Wadah, Gelas Ukur, Sendok semen, gayung Dan Lap Kering Dan lain sebagainya

### **Pelaksanaan Penelitian**

Investigasi ini harus diuji secara profesional dan dilakukan secara metodelis, efektif, dan teratur untuk menghasilkan hasil terbaik yang harus dipertimbangkan. Faktor yang diselidiki dalam penelitian ini adalah komposisi air kelapa, yang digunakan sebagai bahan pengganti dalam campuran beton untuk menilai kekuatan tekan dan membandingkannya dengan air biasa. Untuk menjamin bahwa beton yang dibuat sesuai dengan kriteria, kita harus memeriksa bahan-bahan sebelum mencampurnya. Mengingat apa yang telah dikatakan, sangat penting bagi Anda untuk mengikuti referensi tersebut. (Teknik et al., 2020) sebagai berikut:

- Pemeriksaan kadar Air
- Pemeriksaan kadar Lumpur
- Pemeriksaan berat volume/isi agregat
- Pemeriksaan Berat jenis dan penyerapan agregat.
- Pemeriksaan keausan agregat kasar (kerikil).
- Pemeriksaan Kadar organik agregat halus (pasir).
- Bahan lolos saringan/Analisa saringan.

Proses untuk menentukan komposisi campuran beton disebut dengan perancangan beton. Dalam kajian ini dikutip metodologi tantangan perancangan campuran beton (Indonesia & Nasional, 2000). Kontes proses penyusunan rancangan campuran beton standar. Perancangan campuran beton sesuai dengan teknik SNI 03-2834-2000, diukur dengan menggunakan sampel berukuran 10 x 20 cm pada umur perawatan 3, 7, 14, 21 dan 28 hari, dengan kuat tekan yang diproyeksikan  $f'_c$  sebesar 25 MPa. Menggunakan air kelapa dan air biasa, alat uji digunakan untuk membandingkan kekuatan tekan, kualitas, dan sifat beton. Alat uji berbentuk silinder berukuran 10 x 20 cm digunakan untuk melakukan pengujian terhadap 30 sampel. Berikut ini gambar Silinder yang Akan di gunakan pada penelitian ini.



Gambar 1. Model silinder Benda uji

Beton diawetkan, atau dibiarkan meresap, untuk mencegah masalah seperti retak. Semua komponen beton diolah dengan merendamnya dalam air selama jangka waktu yang lama—3, 7, 14, 21, dan 28 hari—sebelum pengujian. (Akbar et al., 2023).



Gambar 2. Curing beton Scc Air kelapa dan beton normal

Pada tahap pengujian dilakukan pengujian kuat tekan pada umur 3, 7, 14, 21 dan 28 Hari dengan menggunakan CTM (Compression Testing machine). Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah survei yang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Material Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Makassar. Komposisi air kelapa sebagai material pengganti dalam campuran beton ditentukan dengan mempertimbangkan variabel fokus penelitian untuk menilai kualitas material, kuat tekan, dan daya bandingnya dengan air biasa. Dampak penggunaan air kelapa sebagai pengganti air biasa dalam campuran beton pracetak yang dibuat menggunakan proses self-compacting concrete (SCC) akan diteliti berdasarkan variabel-variabel ini. Selanjutnya, kualitas beton akan diamati beserta perbandingannya dengan beton yang dibuat menggunakan air biasa. Dapat di lihat acuan (SNI 03-2834-2000) Dan (Teknik et al., 2020). Analisis data untuk campuran beton dan identifikasi material. Microsoft Excel digunakan untuk mengevaluasi data hasil pengujian dan menyajikannya dalam bentuk tabel. Untuk menentukan tujuan penelitian, data yang terkumpul diperiksa.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Uji Karakteristik Agregat Halus**

Untuk mengetahui sifat dan ciri suatu agregat maka dilakukan pemeriksaan material (karakteristik) berupa agregat halus (pasir) yang berasal dari Kecamatan

Pallangga Kabupaten Gowa. Adapun hasil rekapitulasi pemeriksaan pasir dapat di lihat berikut ini:

Tabel 2. Rekapitulasi hasil pemeriksaan agregat halus (pasir)

| NO | KARAKTERISTIK AGREGAT   | INTERVAL           | HASIL PENGAMATAN | KETERANGAN |
|----|-------------------------|--------------------|------------------|------------|
| 1  | Kadar lumpur            | 0,2% - 5%          | 3,09%            | Memenuhi   |
| 2  | Kadar organik           | < NO. 3            | NO. 2            | Memenuhi   |
| 3  | Kadar air               | 3% - 5%            | 4,95%            | Memenuhi   |
| 4  | Berat volume            |                    |                  |            |
|    | a. Kondisi lepas        | 1,4 - 1,9 kg/liter | 1,54             | Memenuhi   |
|    | b. Kondisi padat        | 1,4 - 1,9 kg/liter | 1,64             | Memenuhi   |
| 5  | Absorpsi                | 0,2% - 2%          | 1,83%            | Memenuhi   |
| 6  | Berat jenis spesifik    |                    |                  |            |
|    | a. Bj. Nyata            | 1,6 - 3,2          | 2,64             | Memenuhi   |
|    | b. Bj. dasar kering     | 1,6 - 3,2          | 2,52             | Memenuhi   |
|    | c. Bj. kering permukaan | 1,6 - 3,2          | 2,56             | Memenuhi   |
| 7  | Modulus kehalusan       | 2,2 - 3,1          | 3,01             | Memenuhi   |

### Uji Karakteristik Agregat Kasar

Pengujian sifat agregat (batu) merupakan agregat yang bersumber dari Kecamatan Pallangga Kabupaten Gowa. Di sini hasil pengujian bertujuan untuk mengetahui sifat dan karakteristik agregat. Hasil evaluasi hasil Pemeriksaan dapat dilihat pada tabel dibawah ini: Tabel 4. Rekapitulasi pengujian karakteristik agregat

| NO. | KARAKTERISTIK AGREGAT   | INTERVAL           | HASIL PENGAMATAN | KETERANGAN     |
|-----|-------------------------|--------------------|------------------|----------------|
| 1   | Kadar lumpur            | 0,2% - 1%          | 0.81%            | Memenuhi       |
| 2   | Keausan                 | 15% - 50%          | 24.20%           | Memenuhi       |
| 3   | Kadar air               | 0,5% - 2%          | 1.69%            | Memenuhi       |
| 4   | Berat volume            |                    |                  |                |
|     | a. Kondisi lepas        | 1,6 - 1,9 kg/liter | 1.55             | Tidak Memenuhi |
|     | b. Kondisi padat        | 1,6 - 1,9 kg/liter | 1.66             | Tidak Memenuhi |
| 5   | Absorpsi                | 0,2% - 4%          | 3.52%            | Memenuhi       |
| 6   | Berat jenis spesifik    |                    |                  |                |
|     | a. Bj. nyata            | 1,6 - 3,2          | 2.89             | Memenuhi       |
|     | b. Bj. dasar kering     | 1,6 - 3,2          | 2.63             | Memenuhi       |
|     | c. Bj. kering permukaan | 1,6 - 3,2          | 2.72             | Memenuhi       |
| 7   | Modulus kehalusan       | 5,5 - 8,5          | 6.2              | Memenuhi       |

kasar (kerikil)

### Uji Slump/Flow

Tentu saja, uji slump harus dilakukan untuk memperoleh hasil beton yang memuaskan. Tujuan pengujian adalah untuk mengetahui tingkat dan kemudahan pengerjaan beton. Uji slump cone beton biasa dan uji alir beton Scc menggunakan berbagai jenis air kelapa adalah dua jenis metode uji slump yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengetahui nilai dispersi campuran beton. Berikut ini tabel hasil pengujian slump cone dan Flow:

Tabel 6. Hasil pengujian untuk Kemampuan Pengisian Variasi Air Kelapa Beton SCC (aliran slump)

| No | T (DT) | Hasil slump (Cm) | Rata – rata (cm) |
|----|--------|------------------|------------------|
| 1. | 15     | 61               | 60,67            |
| 2. | 15     | 59               |                  |
| 3. | 15     | 62               |                  |

Tabel 7. Hasil uji kerucut kemerosotan beton yang khas

| No | Nilai slump (cm) | Keterangan |
|----|------------------|------------|
| 1. | 12               | Memenuhi   |

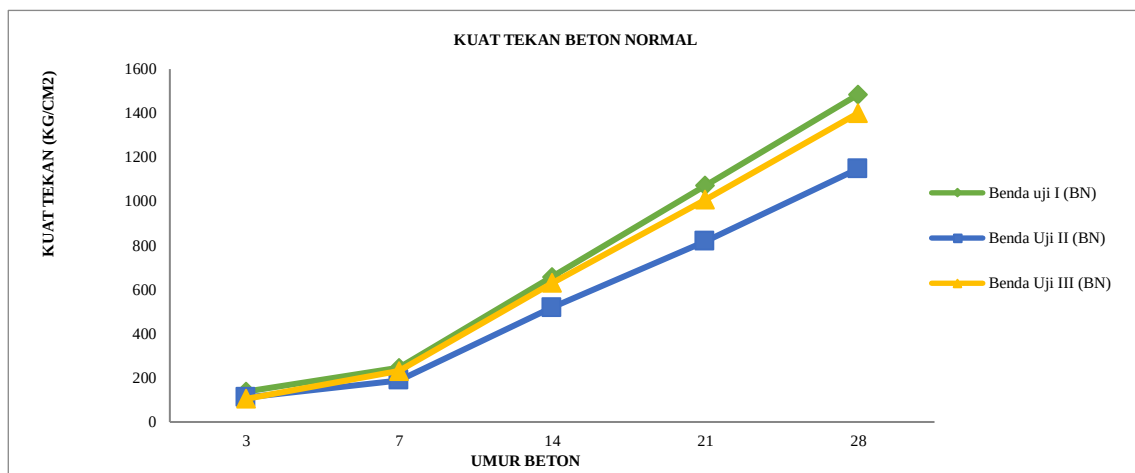
### **Pengujian Kuat Tekan Beton**

Tujuan dari uji kuat tekan beton, yang juga dikenal sebagai uji kuat pecah, adalah untuk memastikan nilai atau hasil kuat tekan beton yang telah menjalani perawatan pada peralatan konstruksi dan laboratorium pada interval tertentu, khususnya 3, 7, 14, 21, dan 28 hari. Uji kuat tarik dan uji pengukuran kuat tarik standar adalah dua jenis uji fisik yang digunakan dalam penyelidikan ini untuk menentukan nilai FAS (kadar air semen), yang ditetapkan sebesar 0,48. Kuat tekan beton pemadatan sendiri (SCC) menggunakan 15 silinder berbagai bahan yang dicampur dengan 100% air kelapa. Pengujian Kuat Tekan Beton Normal Adapun hasil uji kuat tekan beton normal dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 8. hasil pengujian kuat tekan Beton Normal

| Umur Beton | Berat sample (kg) |      |      | Kuat Tekan (Kg/mm2) |      |      | Luas Penampang | Rata-Rata |
|------------|-------------------|------|------|---------------------|------|------|----------------|-----------|
| KODE (BN)  |                   |      |      |                     |      |      |                |           |
| 3          | 3,45              | 3,41 | 3,35 | 138                 | 111  | 105  | 7850           | 284       |
| 7          | 3,39              | 3,41 | 3,48 | 245                 | 189  | 231  | 7850           | 511       |
| 14         | 3,40              | 3,39 | 3,50 | 658                 | 518  | 630  | 7850           | 1386      |
| 21         | 3,45              | 3,41 | 3,50 | 1071                | 819  | 1008 | 7850           | 2226      |
| 28         | 3,46              | 3,42 | 3,41 | 1484                | 1148 | 1400 | 7850           | 3098.67   |

Hasil uji kuat tekan beton normal kode BN untuk beton dengan umur rendam 3, 7, 14, 21, dan 28 tahun ditunjukkan dalam tabel dan grafik di atas. Hasil ini dimaksudkan untuk membantu menentukan hasil berat sampel, kuat tekan, luas penampang, dan hasil rata-rata dari tiga sampel untuk setiap umur beton. Hasil ini juga membantu menentukan hasil uji yang ditampilkan dalam tabel berdasarkan kuat tekan yang diantisipasi.

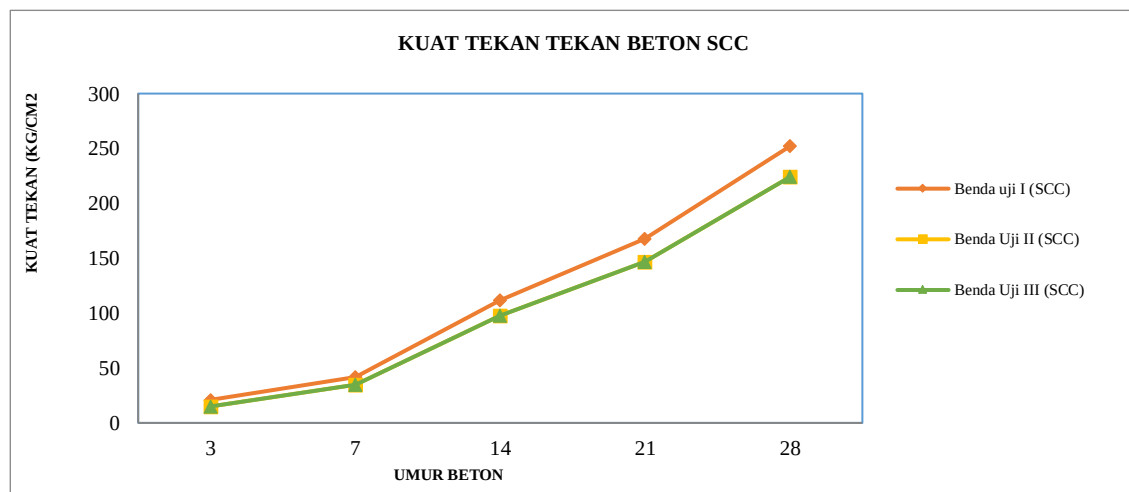


Gambar 5. Grafik kuat tekan beton Normal Pada umur 3, 7,14,21dan 28 Hari  
 Pengujian kuat tekan Beton Self Compacting concrete (SCC)

Adapun hasil pengujian kuat tekan beton SCC dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 9. Hasil uji kuat tekan Beton self compactong concrete (SCC)

| Umur Beton | Berat sample (kg) |      |      | Kuat Tekan (Kg/mm2) |     |     | Luas Penampang | Rata-Rata |
|------------|-------------------|------|------|---------------------|-----|-----|----------------|-----------|
| KODE (SCC) |                   |      |      |                     |     |     |                |           |
| 3          | 3,43              | 3,44 | 3,30 | 21                  | 15  | 15  | 7850           | 41        |
| 7          | 3,44              | 3,40 | 3,31 | 42                  | 35  | 35  | 7850           | 88.67     |
| 14         | 3,49              | 3,46 | 3,45 | 112                 | 98  | 98  | 7850           | 242.67    |
| 21         | 3,48              | 3,45 | 3,46 | 168                 | 147 | 147 | 7850           | 364       |
| 28         | 3,50              | 3,48 | 3,46 | 252                 | 224 | 224 | 7850           | 550.67    |

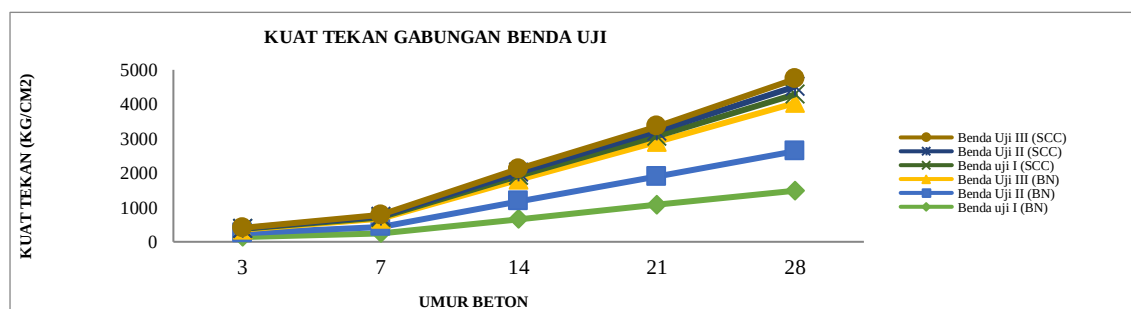


Gambar 6. Grafik kuat tekan Beton self-compacting concrete (scc) pada umur 3, 7, 14, 21 dan 28 hari

Hasil uji kode Beton Pemadatan Sendiri (SCC) untuk kekuatan tekan pada usia beton 3, 7, 14, 21, dan 28 dapat ditemukan dalam tabel dan grafik di atas. Pengujian ini dirancang untuk mengukur berat sampel, kekuatan tekan, luas penampang, dan hasil rata-rata dari tiga sampel pada setiap usia beton. Hasil pengujian kemudian disajikan dalam tabel berdasarkan kekuatan tekan yang diantisipasi.

#### Pengujian Kuat Tekan Beton Gabungan

Nilai kekuatan kompak dari tiga benda uji pada umur masing-masing 3, 7, 14, 21, dan 28 hari diperoleh dari hasil uji kekuatan tekan beton biasa dan beton pemadatan sendiri (SCC). Grafik gabungan terlampir, yang menunjukkan hasil analisis beton biasa dan beton pemadatan sendiri (SCC) dengan variasi campuran 100% air kelapa, didasarkan pada temuan ini.



Gambar 7. Grafik kuat tekan Gabungan Beton Normal dan Beton SCC

Grafik gabungan pada Gambar IV.18 menunjukkan bahwa ketika 100% air kelapa dimasukkan dalam kombinasi, kekuatan tekan beton pemadatan sendiri (SCC) menurun drastis. Sedangkan beton SCC dengan 100% air kelapa memiliki kekuatan tekan rata-rata 41 kg/cm<sup>2</sup> setelah tiga hari, 88,67 kg/cm<sup>2</sup> setelah tujuh hari, 242,67 kg/cm<sup>2</sup> setelah empat belas hari, 364 kg/cm<sup>2</sup> setelah dua puluh satu hari, dan 550,67 kg/cm<sup>2</sup> setelah dua puluh delapan hari.

Sementara itu, hasil uji kuat tekan beton standar mengalami peningkatan. Pada hari ketiga, kuat tekan rata-rata sebesar 284 kg/cm<sup>2</sup>, hari ketujuh sebesar 511 kg/cm<sup>2</sup>, hari keempat belas sebesar 1386 kg/cm<sup>2</sup>, hari kedua puluh satu sebesar 2226, dan hari kedua puluh delapan sebesar 3098,67.

#### **SIMPULAN**

Hasil pengujian kuat tekan beton yang membandingkan Beton Normal dengan Beton SCC dengan Substitusi Air Kelapa menunjukkan bahwa kuat tekan Beton Normal mengalami peningkatan dari umur perawatan 3 hari sampai dengan umur perawatan 28 hari, sedangkan hasil pengujian kuat tekan Beton SCC dengan Variasi Air Kelapa menunjukkan adanya penurunan yang cukup tajam.

Hasil Uji Kuat Tekan Rata-rata yang menunjukkan bahwa kuat tekan beton bertambah seiring bertambahnya usia menunjukkan bahwa penggunaan air kelapa 100% sebagai pengganti air biasa dalam campuran beton pemadatan sendiri (SCC) tidak mempengaruhi mutu tersebut. Pada hari ketiga, kuat tekan beton adalah 41 kg/cm<sup>2</sup>, setelah hari ketujuh menjadi 88,67 kg/cm<sup>2</sup>, setelah hari keempat belas menjadi 242,67 kg/cm<sup>2</sup>, setelah hari kedua puluh satu menjadi 364 kg/cm<sup>2</sup>, dan setelah hari kedua puluh delapan menjadi 550,67 kg/cm<sup>2</sup>.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Admilhusia, D. (2019). Efisiensi Biaya Dan Waktu Penggunaan Beton Pracetak Di Proyek Pembangunan Living Plaza – Bekasi. <https://ejournal.borobudur.ac.id/index.php/teknik/article/view/743>.
- Akbar, M. F. (2023). Pengaruh perendaman air laut terhadap kuat tekan beton Self Compacting Concrete ( SCC ) dengan penambahan Fly Ash dan Visconcrete. 2(1). <https://jurnal.arkainstitute.co.id/index.php/hexatech/article/view/592>, 1–12.
- C, A. S. (2021). Studi Penggunaan Beton Pracetak untuk Pembangunan Saluran Irigasi pada Musim Hujan. <http://repository.lppm.unila.ac.id/36762/1/Studi%20Penggunaan%20Beton%20Pracetak..JPI-co-author.pdf>, 2, 26–33.
- Cement, H. &. (2016). Standard Specification for. <https://doi.org/10.1520/C0150>, 1–10.

- Firman, A. K. (2023). Uji Karakteristik Pasir Padas Giling dan Pengaruhnya Terhadap Kuat Tekan Beton. <https://jurnal.itg.ac.id/index.php/konstruksi/article/view/1279>, 69–76.
- Handayani, A. (2020). Siklus Produksi ( Cycle Time ) Beton Pracetak Dengan Metode Beton Self Compacting Concrete ( SCC ). <https://publikasi.mercubuana.ac.id/index.php/jrs/article/view/jrs.2020.v9.i1.04/0>, 9(1), 18–24.
- Mangesa, R. S. (2021). Pengaruh Penggunaan Air Kelapa ( Cocos nucifera ) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bayam ( Amarathus tricolor L ). <https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/bioma/article/view/1053>, 3(1), 20–29.
- Studi, P. S. (2022). Pengaruh Penggunaan Air Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton. XI(1), 32–39. <https://www.ejournal.lppmunidayan.ac.id/index.php/sipil/article/view/790>, 32–39.
- Sungsang, A. P. (2023). Analisa Perbandingan Penggunaan Beton Self Compacting Concrete ( SCC ) Dengan Beton Konvensional Pada Struktur Beton. 16(1), 55–63. *JURNAL TEKNIK SIPIL Universitas 17 Agustus 1945 Semarang*, 55–63.
- Teknik, J. F. (2020). tуди Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang sebagai Agregat Kasar pada Beton Normal. 4, 29–38. <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/SiimoEngineering/article/view/1109>, 29–38.
- Wahyuni, S. Y. (2023). Sainstek Studi Eksperimental Recycled Concrete Aggregate pada Self Compacting Concrete. 1. <https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/article/view/167>, 1.
- Zulkarnaen, D. H. (2021). Analisis Pembangunan Saluran Irigasi. 2. <https://stitek-binataruna.e-journal.id/radial/article/view/438>, 2.