

PENGUNAAN PASIR PANTAI SEBAGAI AGREGAT HALUS DALAM PEMBUATAN BETON SCC

¹Fajrin Sulistiar, ²Andung Yunianta, ³Mamik Wantoro.

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

^{2,3}Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Yapis Papua

¹Sulistiar92@gmail.com, ²Andungay@gmail.com, ³mam_wanto@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pemakaian pasir laut ini di karenakan sumber daya material yang cukup dekat, sehingga dapat diperoleh dengan mudah. Beton *self compacting concrete* (SCC) telah menjadi pilihan yang populer dalam dunia industri konstruksi modern karena kemampuannya untuk mengalir secara bebas dan mengisi rongga – rongga sempit didalam cetakan beton tanpa menggunakan vibrator eksternal. Salah satu factor yang mempengaruhi kualitas SCC adalah penggunaan pasir pantai sebagai agregat halus telah menarik perhatian banyak peneliti dan praktisi dalam industri konstruksi.tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui spesifikasi pasir pantai dan nilai kuat tekan beton scc dengan menggunakan pasir pantai sebagai agregat halus,metode yang digunakan dalam pengujian agregat halus adalah analisa ayakan, SSD Basic Spec Gravity, water absorption dan pengujian kuat tekan beton.hasil yang didapatkan nilai analisa ayakan dan zona sebesar 5,38 dan zona 4, nilai kadar air sebesar 0,71%, nilai berat volume gembur dan padat sebesar 1,87 kg/Ltr dan 2,01 kg/Ltr, nilai SSD basic grafity sebesar 3.06, nilai water absorption 13,32%. Haya nilai kadar lumpur yang lolos spesifikasi pengujian kadar lumpur dengan nilai kadar lumpur sebesar 2,38%. Dan nilai kuat tekan beton pengujian yaitu 3, 7, 14, 21, dan 28 hari dengan nilai kuat tekan rata rata 3 hari sebesar 8,64 Mpa, 7 hari sebesar 9,12 Mpa, 14 hari sebesar 11,58 Mpa, 21 hari sebesar 12,66 Mpa, 28 hari sebesar 15,39 Mpa.

Kata Kunci : Pasir pantai, Beton SCC, Pengujian spesifikasi agregat halus, Uji kuat tekan beton

ABSTRACT

The use of sea sand is due to material resources that are close enough, so that it can be obtained easily. Self compacting concrete (SCC) has become a popular choice in the modern construction industry because of its ability to flow freely and fill narrow cavities in concrete molds without the use of external vibrators. One of the factors that affect the quality of SCC is the use of beach sand as fine aggregate has attracted the attention of many researchers and practitioners in the construction industry.the purpose of this study is to determine the specifics of beach sand and the compressive strength value of SCC concrete by using beach sand as fine aggregate, the method used in testing fine agregate is sieve analysis, SSD Basic Spec Gravity, water absorption and concrete compressive strength testing.the results obtained sieve and zone analysis values of 5.38 and zone 4, moisture content values of 0.71%, loose and solid volume weight values of 1.87 kg / Ltr and 2.01 kg / Ltr, basic grafity SSD values of 3.06, water absorption values of 13.32%. Haya mud content value that passed the mud content test specification with a mud content value of 2.38%. And the test concrete compressive strength values are 3, 7, 14, 21, and 28 days with an average compressive strength value of 3 days of 8.64 Mpa, 7 days of 9.12 Mpa, 14 days of 11.58 Mpa, 21 days of 12.66 Mpa, 28 days of 15.39 Mpa. Keywords : Beach sand, SCC concrete, Fine aggregate specification testing, Concrete compressive strength test

1. PENDAHULUAN

Beton Self Compacting Concrete (SCC) mulai dikembangkan di Jepang sejak tahun 1983, beton inidapat memadat secara mandiri dengan slump yang cukup tinggi. Self Compacting Concrete (SCC)mempunyai sifat flowability yang tinggi sehingga mampu mengalir, memenuhi bekisting, danmencapai kepadatan tertingginya sendiri.Indonesia merupakan negara yang mempunyai lebih dari 17.504 pulau dan pantai sepanjang 108 ribu km, artinya memiliki ketersediaan pasir pantai yang banyak dan berlimpah. Pasir pantai menjadi pilihan yang banyak digunakan oleh masyarakat pesisir yang tinggal di pulau pulau terpencil, hal ini disebabkan karena sulitnya penambangan pasir sungai. Pemakaian pasir laut ini di karenakan sumber daya material yang cukup dekat, sehingga dapat diperoleh dengan mudah.

Beton self compacting concrete (SCC) telah menjadi pilihan yang populer dalam dunia industri konstruksi modern karena kemampuannya untuk mengalir secara bebas dan mengisi rongga – rongga sempit didalam cetakan beton tanpa menggunakan vibrator eksternal. Salah satu factor yang mempengaruhi kualitas SCC adalah penggunaan pasir pantai sebagai agregat halus telah menarik perhatian banyak peneliti dan praktisi dalam industri konstruksi. Pasir pantai memiliki kareteristik fisik dan mineralogis yang berbeda dengan pasir sungai. Pasir pantai umumnya lebih bulat dan halus, yang dapat meningkatkan kemampuan aliran beton SCC.

2. RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang di gunakan yaitu:

1. Apakah pasir pantai tersebut memenuhi spesifikasi sebagai agregat halus?
2. Bagaimana nilai kuat tekan beton SCC dengan menggunakan pasir pantai sebagai agregat halus?

3. TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui spesifikasi pasir pantai sebagai agregat halus
2. Untuk mengetahui Bagaimana nilai kuat tekan beton SCC dengan menggunakan pasir pantai sebagai agregat halus

4. TINJAUAN PUSTAKA

Beton SCC adalah jenis beton yang secara otomatis mengalir dan mengisi rongga – rongga dalam cetakan beton tanpa memerlukan vibrasi atau pemadatan manual. Beton SCC memiliki konsistensi yang sangat mudah di kendalikan dan mudah mengalir, sehingga dapat mempermudah proses pengecoran dan mengurangi risiko kegagalan atau cacat pada beton akibat kekurangan vibrasi atau pemadatan manual.

2.2.1 Sifat - sifat beton SCC

Beton SCC memiliki beberapa sifat yang membedakannya dari beton konvensional, antara lain :

1. Mudah mengalir, beton SCC mempunyai sifat aliran yang sangat baik, sehingga dapat mengisi rongga - rongga cetakan secara otomatis tanpa perlu menggunakan alat pemadatan manual.
2. Kekuatan yang baik, beton SCC dapat menghasilkan beton dengan kekuatan yang setara atau bahkan lebih tinggi dari pada beton konvensional.
3. Permukaan yang berkualitas tinggi, beton SCC menghasilkan permukaan beton yang sangat halus dan rata rat ada kecacatan atau kekurangan yang signifikan.
4. Konsistensi yang mudah di kendalikan, beton SCC memungkinkan pengaturan konsistensi beton yang mudah dan akurat dengan penggunaan adiktif pengatur kekentalan. (viscosity modifying agent).
5. Keuntungan penggunaan beton SCC Penggunaan Beton SCC memiliki beberapa keuntungan, di antaranya:
 1. Meningkatkan efisiensi konstruksi, dalam pengecoran beton, beton SCC memungkinkan pengurangan waktu dan tenaga kerja karena tidak perlu melakukan pengadukan dan pemadatan manual.
 2. Kualitas permukaan beton yang lebih baik, beton SCC menghasilkan permukaan beton yang halus dan rata tanpa adanya cacat atau kekurangan yang signifikan.
 3. Mengurangi risiko kegagalan struktur akibat cacat beton, dalam pengecoran beton konvensional, cacat beton bisa terjadi karena kurangnya pemadatan atau pengadukan yang kurang baik. Beton SCC dapat mengurangi resiko tersebut karena sifat alir yang mudah di kendalikan dan penggunaan aditif pengatur kekentalan yang tepat.
 4. Dapat digunakan pada struktur dengan bentuk yang kompleks, beton SCC dapat digunakan pada struktur dengan bentuk yang kompleks atau sulit di jangkau oleh alat pemadat atau pengaduk manual

Agregat Halus

Agregat halus adalah bahan pengisi di antara agregat kasar sehingga menjadikan ikatannya lebih kuat. Dalam pembuatan beton, agregat halus yang digunakan bisa berupa pasir alam hasil dari disintegrasi alami dari pasir buatan atau batuan-batuan yang dihasilkan oleh pemecah batu atau *stone crusher*. Agregat halus umumnya memiliki ukuran 0,063 mm hingga 4,76 mm yang terdiri dari pasir kasar (*Coarse Sand*) dan pasir



halus (*Fine Sand*). Pada beton penahan radiasi, serbuk besi pecah dan serbuk baja halus dimanfaatkan untuk agregat halus.

Ada beberapa syarat yang perlu dipenuhi untuk sebuah agregat dapat dikatakan sebagai agregat halus:

- Tidak boleh mengandung lumpur melebihi 5% dari berat kering. Jika kadar lumpur pada agregat halus lebih dari batas maksimum dan akan dipakai untuk campuran beton maka agregat halus perlu dicuci terlebih dahulu, atau masih bisa digunakan akan tetapi kekuatan pada beton menjadi berkurang 5%.
- Terdiri dari butiran yang memiliki berbagai macam besarnya.
- Harus terdiri dari butiran-butiran keras, tajam, dan memiliki sifat kekal, yang berarti tidak mudah hancur karena pengaruh temperatur dan cuaca, seperti terik matahari, hujan, dan lain-lain.
- Tidak boleh mengandung bahan-bahan organik atau zat hidup terlalu banyak. Hal ini perlu dibuktikan dengan cara percobaan warna dari ABRAMS-HARDER dengan larutan NaOH 3%.
- Angka kehalusan (Fineness Modulus) untuk pasir kasar (Coarse Sand) berkisar di antara 3,2 hingga 4,5.
- Angka kehalusan (Fineness Modulus) untuk pasir halus (Fine Sand) berkisar antara 2,2 hingga 3,2.

Berdasarkan ASTM C33 agregat halus umumnya berupa pasir dengan partikel butir lebih kecil dari 5 mm atau lolos saringan No.4 dan tertahan pada saringan No.200. berikut adalah jenis-jenis agregat halus:

- Butir-butirnya tajam, dan keras dengan indeks kekerasan $\leq 2,2$
- Kekal, tidak mudah pecah atau hancur oleh pengaruh cuaca (terik matahari dan hujan). Jika diuji dengan larutan garam natrium sulfat bagian yang hancur maksimal 12 %, jika dengan garam magnesium sulfat maksimum 18 %.
- Tidak mengandung lumpur (butiran halus yang lewat ayakan 0,06 mm) lebih 5%.
- Tidak mengandung zat organik yang terlalu banyak, yang dibuktikan dengan larutan 3% NaOH, yaitu warna cairan diatas endapan diatas agregat halus tidak boleh lebih dari pada warna standar perbandingan.
- Khusus untuk beton untuk tingkat keawetan tinggi agregat halus harus tidak reaktif terhadap alkali.
- Agregat halus dari laut/pantai boleh dipakai asal dengan petunjuk Lembaga pemeriksaan bahan-bahan yang diakui
- Modulus halus butir memenuhi antara 1,50 – 3,80 dan sesuai dengan variasi butir standar gradasi.

Tabel 1. Gradasi Pasir

Lubang Aayakan (mm)	Presentase Bahan Butiran yang Lewat Ayakan			
	Daerah I (Kasar)	Daerah II (Agak Kasar)	Daerah III (Agak Halus)	Daerah IV (Halus)
10	100	100	100	100
4,8	90 – 100	90 – 100	90 – 100	95 – 100
2,4	60 – 95	75 – 100	85 – 100	95 – 100
1,2	30 – 75	55 – 90	75 – 100	90 – 100
0,6	15 – 34	35 – 59	60 – 79	80 – 100
0,3	5 – 20	8 – 30	12 – 40	15 – 50
0,15	0 – 10	0 – 10	0 – 10	0 – 15

Sumber : SNI 03-2847-2002



Kuat tekan beton

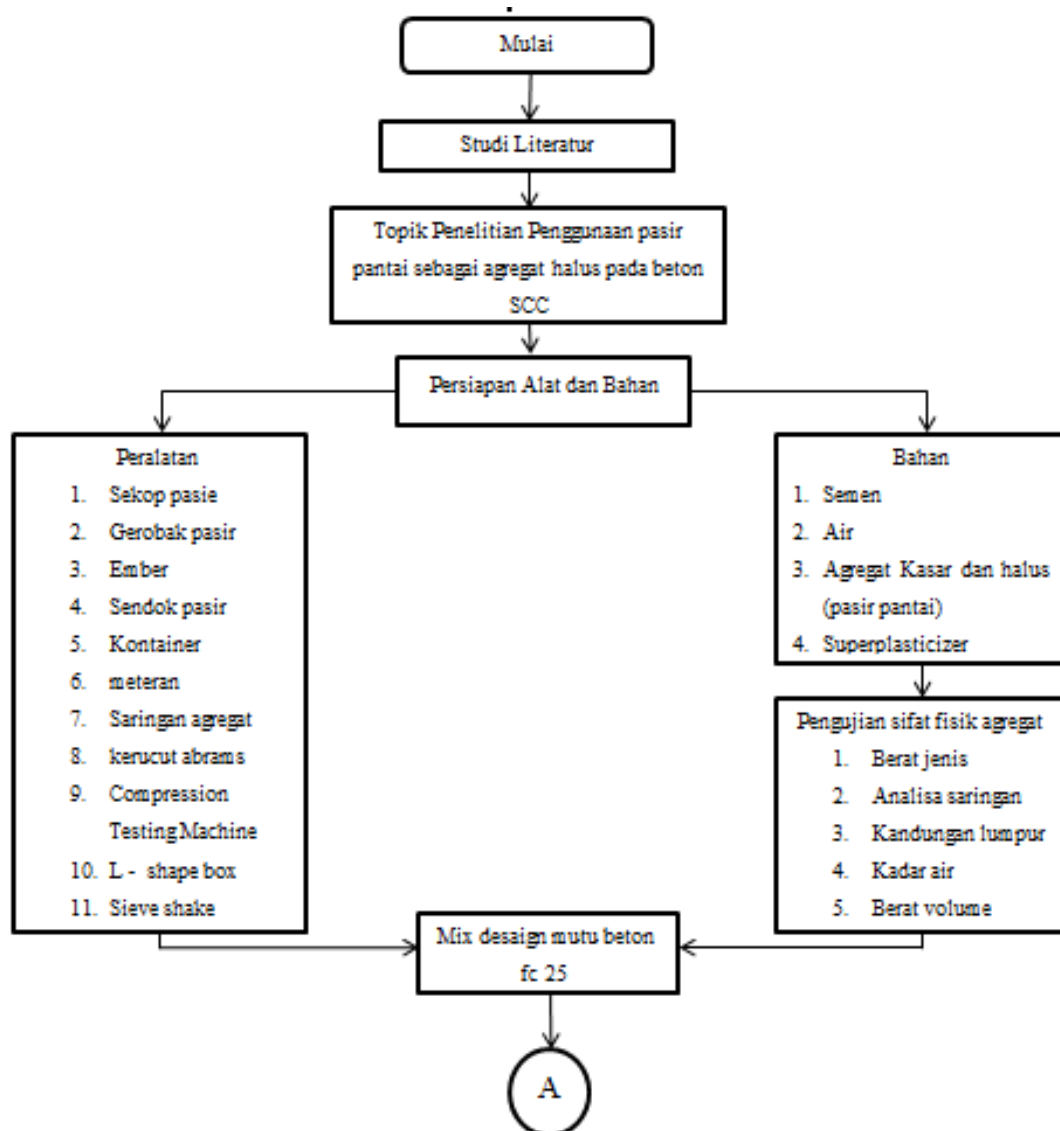
Kekuatan beton atau kuat tekan beban beton adalah kemampuan beton untuk menahan beban tekan bila dibebani dengan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Adapun kekuatan beton dibagi menjadi tiga jenis, yaitu :

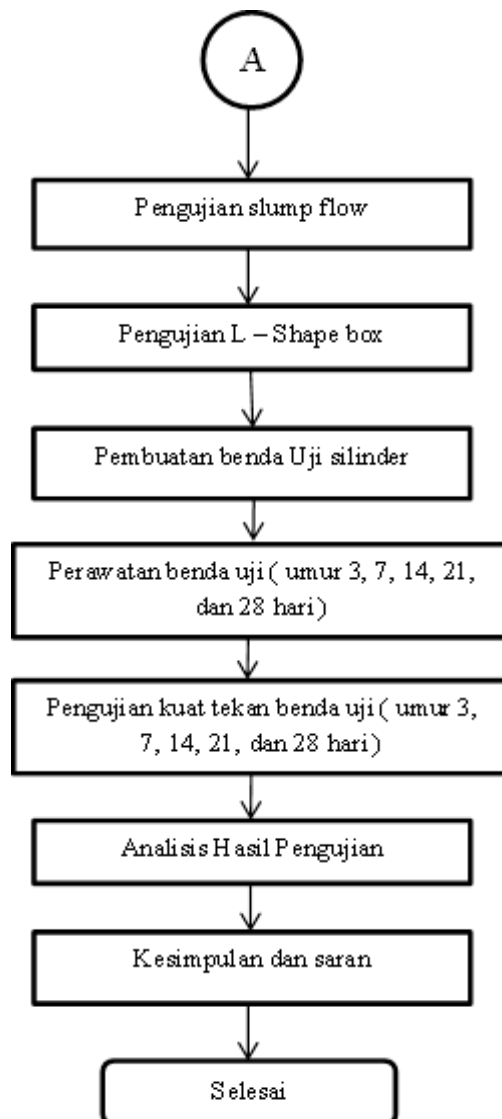
1. Kekuatan tekan, adalah kemampuan beton menahan gaya tekan
2. Kuat tarik, adalah kemampuan beton dalam menahan gaya tarik
3. Kekuatan lentur adalah kombinasi dari kekuatan tekan dan kekuatan tarik.

Pengujian dilaksanakan pada beton baru (fresh concrete) dengan bentuk benda uji berwujud silinder. Perhitungan kuat tekan beton dapat dilihat pada persamaan berikut :

$$(f'c) = \frac{P}{A}$$

5. METODOLOGI PENELITIAN





Gambar 1. Bagan Alir Penelitian
Sumber: Data Pribadi, 2024

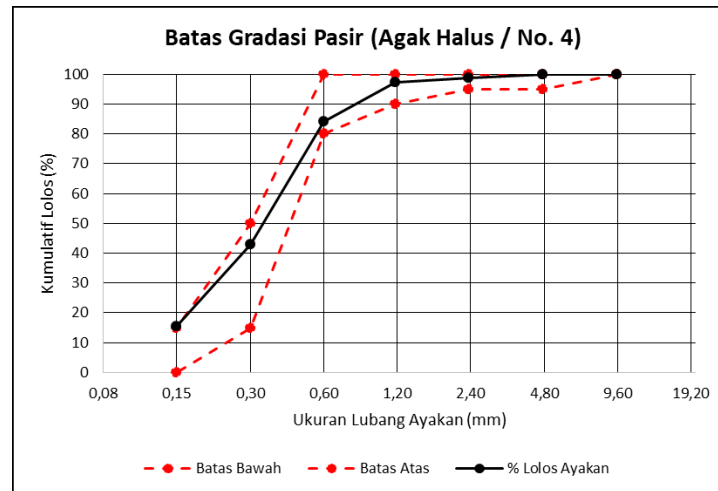
6. PEMBAHASAN

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan

JENIS PENGUJIAN	HASIL PEMERIKSAAN
Analisis Ayakan (Fr) & Zona	4,38 4
Kadar Air	0,71 %
Berat Volume	1,87 kg/Ltr
Apparent Spec. Gravity	4,24
SSD Basic Spec. Gravity	3,06
Kadar Lumpur	2,38 %

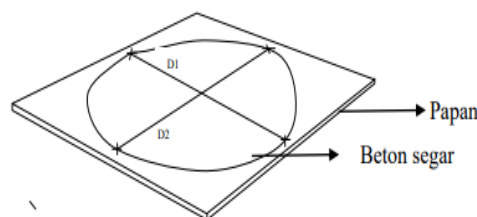
Sumber: Hasil Penelitian, 2024

- a. Agregat halus mempunyai nilai antara 1,5 sampai 3,8. sedangkan pengujian ini memperoleh nilai sebesar 4,38 yang dapat diartikan agregat halus ini tidak lolos persyaratan. Pengujian analisa saringan juga untuk mengetahui gradasi agregat halus tergabung didaerah zona berapa. Daerah zona agregat halus 4.



Gambar 2. Batas gradasi pasir (agak halus/ No. 4)
Sumber : Hasil Penelitian, 2024

- b. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis perhitungan yang dilakukan didapatkan hasil nilai penyerapan air rata-rata sebesar 0,71 %. dan berat jenis jenuh kering muka rata-rata sebesar 3,06 gram/m³. Sebuah berat jenis agregat normal berada diantara 2,4-2,7.
- c. Berdasarkan hasil analisa perhitungan berat volume diperoleh berat volume gembur agregat halus diperoleh nilai rata-rata 1,87 kg/cm³ dan berat volume padat agregat halus diperoleh nilai rata-rata sebesar 2,01 kg/cm³. maka Berat volume padat memiliki nilai yang lebih besar dari gembur karena dalam pengujian dilakukan proses penumbukan setiap 1/3 tabung untuk memastikan kepadatan agregat halus dan mengurangi pori-pori udara sehingga diperoleh nilai berat volume padat lebih besar
- d. Berdasarkan pengujian dengan cara pengendapan didapatkan nilai kadar lumpur rata-rata sebesar 2,35 %. Menurut PUBI-1982 dalam panduan Praktikum Teknologi Bahan Konstruksi, Universitas Yapis Papua bahwa suatu agregat halus tidak diperbolehkan memiliki kandungan lumpur lebih dari 5%. Kandungan lumpur yang tinggi dapat mempengaruhi kelekatan agregat halus dengan pasta semen yang dapat mengakibatkan berkurangnya nilai kekuatan beton itu sendiri.
- e. Hasil pengujian slump flow dan L – shape box

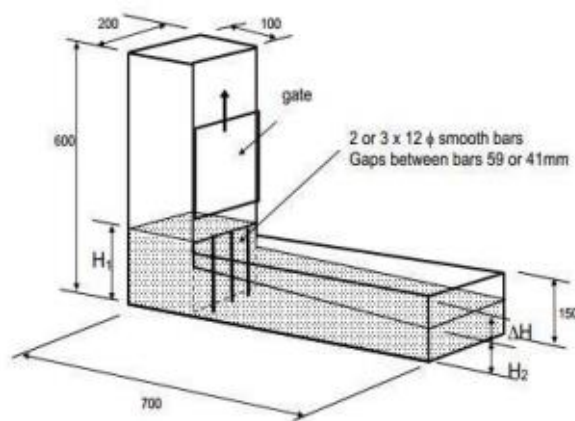


Gambar 3. Papan pengujian slump flow
Sumber: Efnarc, 2005

Tabel 3. Hasil pengujian slump flow

Kode	D1	D2	Nilai slump flow
sf	65	67	66

Sumber : Hasil Penelitian, 2024



Gambar 4. L – shape box
Sumber. Efnarc.2005

Tabel 4. hasil pengujian slump flow

Waktu passing ability : 50,96 detik				
kode	1	2	3	Rata rata
H2	12	12	12,5	36,5
H1	11,3	11	11,3	33,6
Hasil rata rata				1

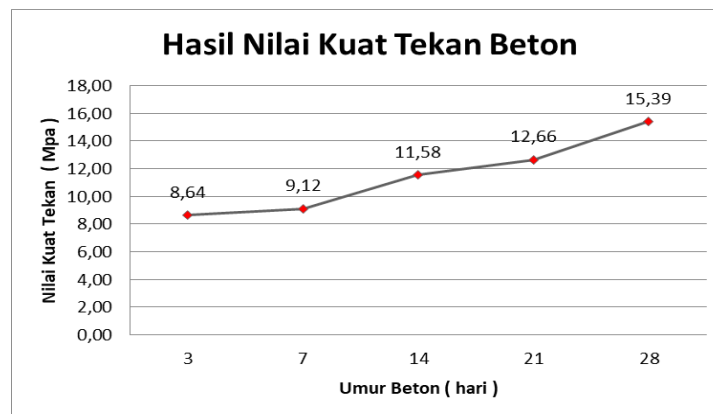
Sumber : Hasil Penelitian, 2024

7. PENGUJIAN KUAT TEKAN BETON SCC

Kode Benda Uji	Volume silinder	Berat volume beton (kg/m ³)	Luas Penampang (mm ²)	Beban Maksimum (N)	Kuat Tekan Beton (Mpa)	Kuat Tekan Beton Rata-Rata (Mpa)
3	S1	0,005299	12,148	17662.5	145300	8,64
	S2	0,005299	12,167	17662.5	164900	
	S3	0,005299	12,198	17662.5	147400	
7	S1	0,005299	12,418	17662.5	151600	9,12
	S2	0,005299	12,439	17662.5	148600	
	S3	0,005299	12,461	17662.5	183300	
14	S1	0,005299	12,440	17662.5	200600	11,58
	S2	0,005299	12,237	17662.5	196100	
	S3	0,005299	11,952	17662.5	216900	

21	S1	0,005299	12,545	17662.5	224400	12,70	12,66
	S2	0,005299	11, 676	17662.5	219700	12,44	
	S3	0,005299	11,935	17662.5	226600	12,83	
28	S1	0,005299	12,828	17662.5	237000	13,42	15,39
	S2	0,005299	12,747	17662.5	305800	17,31	
	S3	0,005299	12,654	17662.5	272700	15,44	

Sumber : Hasil Penelitian, 2024



Gambar 5. Grafik nilai kuat tekan beton

Sumber : Hasil Penelitian, 2024

Dari hasil pengujian kuat tekan beton didapatkan nilai kuat tekan rata rata dengan nilai sebagai berikut 3 hari sebesar 8,64 Mpa, 7 hari sebesar 9,12 Mpa, 14 hari sebesar 11,58 Mpa, 21 hari sebesar 12,66 Mpa, dan 28 hari sebesar 15,39 Mpa, maka nilai kuat tekan beton pada 28 hari tidak memenuhi nilai tekan rencana sebesar 25 Mpa.

8. KESIMPULAN

- Dari hasil penelitian ini didapatkan spesifikasi pasir pantai sebagai berikut.
 - didapatkan hasil modulus halus butiran sebesar 4,38 dan masuk dalam zona gradasi IV dengan jenis pasir agak halus,
 - hasil pengujian kadar air sebesar 0,71
 - hasil pengujian berat isi gembur sebesar 1,87 kg/cm, berat isi padat sebesar 2,0 kg/cm,
 - hasil pengujian kadar lumpur pasir danau didapat sebesar 2,38%,
 - hasil pengujian berat jenis jenuh kering muka didapat sebesar 3,06
 - hasil pengujian berat jenis curah didapat sebesar 2,70
 - hasil pengujian berat jenis semu didapat sebesar 4,24
 - hasil pengujian penyerapan air didapat sebesar 13,32%.
- Hasil uji kuat tekan beton pada penelitian ini didapatkan pada umur 3 hari sebesar 8,64 Mpa, kuat tekan umur 7 hari sebesar 9,12 Mpa, kuat tekan umur 14 hari sebesar 11,58 Mpa, kuat tekan umur 21 hari sebesar 12,66 Mpa, dan pada 28 hari mendapatkan hasil sebesar 15,39 Mpa. Berdasarkan hasil pengujian nilai kuat tekan yang di dapatkan dengan penggunaan pasir pantai holltekamp sebagai pengganti agregat halus menunjukkan hasil nilai kuat tekan beton tidak tercapai sesuai dengan mutu yang direncanakan yaitu 25 MPa.
 Dari hasil pengujian agregat halus pasir pantai yang di peroleh dari pantai holltekamp masuk zona gradasi IV (pasir halus).sehingga secara teoritis pasir pantai tidak memenuhi sebagai pasir campuran beton SCC. hal ini menyebabkan tidak tercapainya mutu beton rencana.

9. SARAN

1. Untuk penelitian berikutnya untuk mencoba menggunakan variasi agregat halus antara penggunaan pasir pantai dan pasir sungai.
2. Untuk penelitian berikutnya lebih teliti dalam membaca spesifikasi beton scc dan lebih teliti dalam menghitung mix desain

DAFTAR PUSTAKA

- Raidyarto, A., Parung, H., Tjaronge, M. W., & Djamaluddin, R. (2021). Mechanical Behavior of Self Compacting Concrete (SCC) Using Seawater and Sea Sand Strengthened by Steel Fiber. *Design Engineering*
- Budi, M. S., & Astin, D. W. (2023). BETON PERCEPATAN MENGGUNAKAN SEBAGIAN AGREGAT HALUS PASIR BESI PESISIR PANTAI SELATAN KEBUMEN. *JURNAL EDUCATION AND DEVELOPMENT*, 11(2)
- Dumyati, A., & Manalu, D. F. (2015, June). Analisis Penggunaan Pasir Pantai Sampur Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. In *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)* (Vol. 3, No. 1, pp. 1-13).
- Erniati, E. (2016). KARAKTERISTIK SELF COMPACTING CONCRETE (SCC) TANPA CURING. *Journal Techno Entrepreneur Acta*, 1(2).
- Irfansyah, M. H., Rakhmawati, A., & Arnandha, Y. (2021). Studi Analisis Beton Mutu Tinggi SCC (Self Compacting concrete) Menggunakan Campuran Limbah Marmer Dan Superplasticizer. *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*, 2(1),
- Ngudiyono, N. (2022). Pemanfaatan Fly Ash sebagai Bahan Substitusi Parsial Semen pada Beton Memadat Sendiri. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 23(1),
- Korua, A. M., Dapas, S. O., & Handono, B. D. (2019). KINERJA HIGH STRENGTH SELF COMPACTING CONCRETE DENGAN PENAMBAHAN ADMIXTURE “BETON MIX” TERHADAP KUAT TARIK BELAH. *Jurnal Sipil Statik*, 7(10).
- Wongso, D., Mungok, C. D., & Supriyadi, A. Studi Perancangan Self-compacting Concrete (Scc) Untuk Beton Berkekuatan Tinggi (High Performance Concrete) Dengan Metode Aci. *JeLAST: Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 1(1)
- Okamura H, Ouchi M. 2003. Self Compacting Concrete. *Journal of Advanced Concrete Technology*. Vol. 1 No. 1. Japan
- Nicolaas, S., & Slat, E. N. (2019). Pemanfaatan Beton Pemadatan Mandiri (Self Compacting Concrete) Sebagai Balok Struktur Dengan Menggunakan Agregat Lokal. *Jurnal Integrasi*, 11(2)
- EFNARC (European Federation of national trade associations representing producers and applicators of specialist building products), Specification and Guidelines for selfcompacting concrete, 2005, Hampshire, U.K.
- SNI. (1990). SNI 03-1974-1990:.. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Jakarta.
- SNI. (2000). SNI 03-2834-2000:.. *Tata Cara pembuatan rencana campuran beton normal*. Jakarta
- SNI. (2008). SNI 2826-2008: *Cara Uji Modulus Elastisitas Batu dengan Tekanan Sumbu Tunggal*, 1-12. Jakarta
- SNI. (2000). SNI 03-2834-2000:.. *Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium*. Jakarta
- SNI. (2013). SNI 2847:2013:.. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*, 1-165. Bandung