

PERBEDAAN DIMENSI BENDA UJI TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Hilma Erliana*, Cut Liliiza Yusra, Ade Dwinta

Prodi Konstruksi Pondasi, Beton dan Pengaspalan Jalan
Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat, Komplek STTU, Jl. Alue Peunyareng,
Ujong Tanoh Darat, Kec. Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Aceh 23681

Fitry Hasdanita

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar,
Jl. Alue Peunyareng, Gunong Kleng, Kec. Meureubo, Aceh Barat, Aceh 23681

Abstract

Concrete is one of the most widely used construction materials in various types of buildings and infrastructure. One of the critical factors in the quality of concrete is its compressive strength, which is measured through testing using cube- or cylinder-shaped specimens. Although testing standards have been established, the test results between these two specimen shapes often show significant differences. Therefore, this study aims to analyze the influence of specimen dimensions and shapes on the results of concrete compressive strength tests. The research was conducted at the Foundation Construction, Concrete, and Road Paving Laboratory at the Aceh Barat State Community Academy, using materials such as Andalas Portland cement, concrete sand, gravel, and water from the laboratory. The tests were performed according to SNI methods on cube and cylinder specimens at different concrete ages (7, 14, and 28 days). The results showed that the average compressive strength of both cylinder and cube samples increased with the age of the concrete. At 28 days, the average compressive strength of the cylinder was 17.243 MPa, while the cube reached 20.821 MPa. The ratio between the compressive strengths of the cylinder and the cube (f_c/f_{ck}) ranged from 0.825 to 0.837, indicating that the cylinder's compressive strength was about 83% of the cube's. The difference in compressive strength between the cylinder and cube specimens is influenced by stress distribution during testing, which is affected by the shape and dimensions of the specimens. Meanwhile, the compressive strength ratio between these two specimen shapes remained stable across different concrete ages, suggesting that the difference in specimen shape consistently affects the compressive strength test results.

Keywords:

Specimen dimensions, Compressive strength, Cube, Cylinder

Abstrak

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang paling sering digunakan dalam berbagai jenis bangunan dan infrastruktur. Salah satu faktor penting dalam kualitas beton adalah kuat tekan, yang diukur melalui pengujian menggunakan benda uji berbentuk kubus atau silindris. Meskipun standar pengujian telah ditetapkan, hasil uji antara kedua bentuk benda uji ini sering menunjukkan perbedaan signifikan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh dimensi dan bentuk benda uji terhadap hasil pengujian kuat tekan beton. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Konstruksi Pondasi, Beton, dan Pengaspalan Jalan pada Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat, menggunakan material seperti semen Portland Andalas, pasir beton, split, dan air dari laboratorium tersebut. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode SNI untuk benda uji kubus dan silinder pada berbagai usia beton (7, 14, dan 28 hari). Hasil menunjukkan bahwa kuat tekan rata-rata sampel berbentuk silinder dan kubus meningkat seiring dengan bertambahnya umur beton. Pada umur 28 hari, kuat tekan rata-rata silinder adalah 17,243 MPa, sementara kubus mencapai 20,821 Mpa. Rasio antara kuat tekan silinder dan kubus (f_c/f_{ck}) berada pada kisaran 0,825 hingga 0,837, menunjukkan bahwa kuat tekan silinder sekitar 83% dari kuat tekan kubus. Perbedaan kuat tekan menunjukkan bahwa antara benda uji silinder dan kubus dipengaruhi oleh distribusi tegangan selama pengujian, yang disebabkan oleh perbedaan bentuk dan dimensi sedangkan Rasio kuat tekan antara kedua bentuk benda uji ini tetap stabil pada berbagai usia beton, menunjukkan bahwa perbedaan bentuk benda uji memberikan pengaruh yang konsisten terhadap hasil uji kuat tekan.

Kata Kunci:

Dimensi benda uji, Kuat tekan, Kubus, Silinder

DOI: 10.38038/vocatech.v6i1.182

Received: 25 Agustus 2024; Accepted: 03 Oktober 2024; Published: 09 Oktober 2024

*Corresponding author:

Hilma Erliana, Program Studi Konstruksi Pondasi, Beton dan Pengaspalan Jalan, Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat, Komplek STTU, Jl. Alue Peunyareng, Ujong Tanoh Darat, Kec. Meureubo, Kabupaten Aceh Barat, Aceh 23681.
Email: hilmaerliana@aknacehbarat.ac.id

Citation in APA Style: Erliana, H., Yusra, C. L., Dwinta, A., & Hasdanita, F. (2024). Perbedaan dimensi benda uji terhadap kuat tekan beton. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 6(1), 11-18.

1. PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang paling sering digunakan dalam berbagai jenis bangunan dan infrastruktur. Keberhasilan struktur beton dalam menahan beban tergantung pada berbagai faktor, salah satunya adalah kuat tekan beton ([Partama et al., 2018](#)). Kuat tekan adalah ukuran kemampuan beton untuk menahan tekanan yang diberikan per satuan luas, dan merupakan parameter kunci dalam menentukan kualitas serta keandalan suatu struktur beton ([Novriza et al., 2019](#)). Untuk mengukur kuat tekan beton, dilakukan pengujian menggunakan benda uji yang dibentuk dalam berbagai dimensi dan bentuk, di antaranya adalah kubus dan silindris ([Talinusa et al., 2014](#)). Pemilihan bentuk benda uji, baik kubus maupun silindris, seringkali didasarkan pada standar dan metode uji yang berlaku di berbagai negara. Penggunaan kedua bentuk benda uji ini diatur oleh berbagai standar internasional dan nasional. Di Indonesia, standar pengujian kuat tekan beton yang umum digunakan adalah SNI 1974:2011 dan ASTM C39/C39M untuk benda uji silindris dan ASTM C109/C109M untuk benda uji kubus, yang mengatur tentang pengujian benda uji beton ([Arman, 2018](#)). Namun, meskipun standar pengujian telah ditetapkan, hasil uji yang diperoleh dari benda uji berbentuk kubus dan silindris sering kali menunjukkan perbedaan yang signifikan ([Regar et al., 2014](#)).

Perbedaan dalam bentuk dan dimensi benda uji dapat mempengaruhi distribusi tegangan internal selama pengujian, yang pada akhirnya mempengaruhi hasil kuat tekan yang tercatat. Benda uji berbentuk kubus, dengan sisi-sisi yang lebih pendek dan sudut-sudut yang tajam, cenderung menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan benda uji berbentuk silinder yang memiliki rasio tinggi terhadap diameter tertentu ([Laheba et al., 2013](#)). Selain itu, perbedaan ini juga bisa dipengaruhi oleh karakteristik intrinsik beton itu sendiri, seperti jenis campuran, waktu perawatan, dan kondisi pengujian ([Djafar, 2022](#)).

Permasalahan utama yang muncul adalah bagaimana perbedaan dimensi dan bentuk sampel uji ini mempengaruhi distribusi tegangan dalam beton saat pengujian, dan sejauh mana perbedaan tersebut berkontribusi terhadap variasi hasil kuat tekan yang tercatat ([Badan Standardisasi Nasional, 1996](#)). Selain itu, diperlukan pemahaman tentang faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan hasil ini, dan bagaimana implikasi dari hasil yang berbeda ini terhadap penilaian kualitas beton dalam aplikasi praktis ([Dwinta et al., 2021](#)). Ketidakpastian dalam perbandingan hasil uji antara benda uji kubus dan silindris ini menimbulkan tantangan dalam penentuan kuat tekan beton yang akurat dan konsisten ([Ridzeki, 2020](#)). Oleh karena itu, pemahaman yang lebih mendalam mengenai pengaruh dimensi dan bentuk benda uji terhadap hasil kuat tekan beton sangat diperlukan ([Andika et al., 2024](#)). Dengan pemahaman yang lebih baik mengenai perbedaan ini, diharapkan hasil penelitian ini dapat berkontribusi dalam meningkatkan akurasi dan konsistensi uji kuat tekan beton, serta memberikan panduan yang lebih jelas dalam pemilihan benda uji yang sesuai untuk keperluan praktis di lapangan ([Aulia et al., 2024](#)).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh perbedaan dimensi benda uji berbentuk kubus dan silindris terhadap hasil pengujian kuat tekan beton dan memberikan rekomendasi mengenai bentuk dan dimensi benda uji yang lebih tepat untuk digunakan dalam pengujian kuat tekan beton, guna memastikan hasil yang akurat dan konsisten. Penelitian ini diharapkan dapat membantu para praktisi teknik sipil dalam menentukan bentuk dan dimensi benda uji yang tepat untuk pengujian kuat tekan beton. Dengan demikian, diharapkan data yang dihasilkan akan lebih akurat dan dapat diandalkan dalam menilai kualitas beton di lapangan.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan dan menjadi acuan dalam penelitian ini yaitu; penelitian oleh ([Talinusa et al., 2014](#)) dengan judul "Pengaruh Dimensi Benda Uji Terhadap Kuat Tekan Beton" diperoleh kesimpulan kuat tekan beton cenderung menurun seiring dengan peningkatan ukuran dimensi benda uji, baik berbentuk kubus maupun silinder, sebagaimana terlihat dari hasil penelitian yang menunjukkan penurunan kuat tekan rata-rata untuk berbagai ukuran benda uji pada umur beton 28 hari. Selanjutnya penelitian ([Ridzeki, 2020](#)) berjudul "Perbandingan Kuat Tekan Beton yang Terkekang pada Benda Uji Kubus dan Silinder" dengan hasil yang di dapat bahwa pengekangan pada benda uji kubus dan silinder meningkatkan daktilitas dan regangan beton, dengan hasil uji menunjukkan bahwa kuat tekan beton pada benda uji silinder sedikit lebih tinggi dibandingkan kubus, meskipun penelitian lebih lanjut diperlukan untuk kubus dengan ukuran yang lebih besar. ([Partama et al., 2018](#)) melakukan penelitian dengan judul "Hubungan Kuat Tekan Beton Antara Hasil Uji Tekan Kubus dan Uji Tekan Silinder Pada Beton Dengan Agregat Pulau Timor" memperoleh hasil pengujian kuat tekan beton dengan benda uji kubus dan silinder yang menggunakan agregat Pulau Timor menunjukkan bahwa faktor konversi 0,83 yang dihasilkan sejalan dengan PBI 1971, dengan persamaan regresi yang menunjukkan bahwa 81,90% kuat tekan beton dapat diprediksi dari hasil uji benda uji kubus, sementara 18,10% dipengaruhi oleh faktor lain, dengan perbedaan hasil yang minimal dibandingkan formula konversi sebelumnya.

Adapun penelitian terdahulu yang pernah dilakukan oleh (Partama et al., 2018) dengan judul “Hubungan Kuat Tekan Beton Antara Hasil Uji Tekan Kubus dan Uji Tekan Silinder Pada Beton Dengan Agregat Pulau Timor” menyatakan bahwa pengujian kuat tekan beton dapat dilakukan menggunakan benda uji berbentuk kubus atau silinder, dengan dimensi standar yang berbeda. Penggunaan benda uji kubus umumnya dilakukan karena keterbatasan ketersediaan cetakan silinder di lapangan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi apakah faktor konversi standar (0,83) dan formula yang digunakan pada agregat biasa dapat diterapkan pada beton dengan agregat asal Pulau Timor, yang memiliki karakteristik berbeda dari agregat vulkanik. Pengujian dilakukan menggunakan 30 benda uji, terdiri dari 15 kubus dan 15 silinder, pada lima mutu beton (K-175, K-200, K-225, K-250, K-300). Hasil menunjukkan bahwa faktor konversi sebesar 0,83 tetap relevan untuk agregat Pulau Timor. Penelitian ini menunjukkan bahwa kuat tekan beton pada sampel uji berbentuk kubus lebih tinggi dibandingkan dengan silinder, dengan rasio kuat tekan antara silinder dan kubus berkisar antara 0,63 hingga 0,65 untuk dua jenis campuran yang berbeda. Selain itu, peningkatan kadar semen dalam campuran beton turut meningkatkan rasio kuat tekan antara kedua bentuk benda uji tersebut.

Selanjutnya penelitian (Andika et al., 2024) dengan judul “Pengaruh Bentuk Benda Uji terhadap Kuat Tekan Beton pada Material Lokal” di mana hasil penelitian ini mengkaji pengaruh metode pencampuran beton dengan material daerah setempat terhadap mutu beton f_c' 21 MPa, serta perbandingan kuat tekan antara sampel uji berbentuk kubus dan silinder menunjukkan bahwa kuat tekan beton pada kubus lebih tinggi daripada pada silinder, dengan rasio kuat tekan antara silinder dan kubus berkisar antara 0,63 hingga 0,65 untuk dua campuran yang berbeda. Selain itu, peningkatan kadar semen dalam campuran beton juga meningkatkan rasio kuat tekan antara kedua bentuk benda uji tersebut. Artikel penelitian ini dapat memperluas temuan terdahulu dengan fokus pada agregat lokal atau variasi campuran beton yang berbeda. Namun, perbedaan muncul pada aspek spesifik seperti variasi pengekangan (Ridzeki, 2020) atau karakteristik unik dari agregat yang digunakan (Partama et al., 2018), yang mungkin tidak dibahas dalam penelitian ini. Adapun penekanan pada faktor konversi standar (seperti dalam penelitian Partama et al., 2018) bisa menjadi rujukan tambahan jika penelitian ini juga melibatkan variasi bentuk benda uji.

2. METODE PENELITIAN

Pemecahan masalah dilakukan melalui pendekatan statistik, dengan serangkaian kegiatan mulai dari memperoleh data hingga data tersebut digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Tahapan penelitian ini diatur seperti yang ditunjukkan dalam alur diagram berikut :



Gambar 1. Diagram alir penelitian

2.1. Lokasi dan Jenis Material

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Konstruksi Pondasi, Beton, dan Pengaspalan Jalan pada Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat, dengan menggunakan berbagai jenis material alam. Material yang digunakan meliputi agregat kasar seperti kerikil atau batu pecah, yang berfungsi sebagai bahan utama dalam campuran beton. Setiap jenis material ini dipilih dan diuji secara cermat untuk memastikan kualitas serta kesesuaian dengan standar konstruksi yang berlaku. Adapun jenis material alam yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Semen tipe I : Semen Portland Andalas
2. Pasir beton yang diambil dari *Batching Plan* berlokasi di Gampong Keude Linteung, Kecamatan Seunagan Timur, Kabupaten Nagan Raya.
3. *Split* (batu pecah) yang diambil dari *Batching Plan* Gampong Keude Linteung, Kecamatan Seunagan Timur, Kabupaten Nagan Raya
4. Air untuk campuran beton adalah air yang tersedia dari laboratorium konstruksi pondasi, beton, dan pengaspalan jalan.

2.2 Pemeriksaan Bahan

Saat akan merencanakan komposisi material, dilakukan terlebih dahulu pengujian sifat fisis material yaitu sebagai berikut ([Erliana & Dwinta, 2023](#)):

1. Analisa saringan agregat dilakukan dengan metode SNI 03-1968-1990 untuk menentukan distribusi ukuran butiran agregat, yang bertujuan menilai keseragaman dan kelayakan agregat sebagai material konstruksi, sehingga dapat memastikan kualitas campuran beton atau aspal yang akan digunakan.
2. Pengujian berat jenis dan penyerapan air pada agregat dilakukan menggunakan metode SNI 03-1970-1990 untuk agregat halus dan SNI 03-1969-1990 untuk agregat kasar, guna menentukan karakteristik fisik agregat yang berpengaruh terhadap kualitas dan kekuatan campuran beton yang dihasilkan.
3. Berat isi agregat dilakukan menggunakan metode SK SNI M-13-1989-F untuk menentukan berat isi atau kepadatan agregat, yang utama dalam perhitungan proporsi campuran beton adalah memastikan stabilitas dan kepadatan material yang digunakan dalam konstruksi..
4. Keausan agregat menggunakan mesin *Los Angeles* berdasarkan metode SNI 03-2417-1991 adalah pengujian untuk menentukan tingkat keausan agregat kasar dengan mengukur kekuatan agregat terhadap benturan dan gesekan. Hasil pengujian ini digunakan untuk menilai kualitas dan ketahanan agregat dalam aplikasi konstruksi.
5. Pengujian kadar air agregat dengan metode SNI 03-1971-1990 bertujuan untuk menentukan persentase kandungan air dalam agregat, baik itu agregat halus maupun kasar. Pengujian ini penting untuk memastikan proporsi campuran beton yang tepat, karena kadar air agregat dapat mempengaruhi kekuatan dan kualitas beton yang dihasilkan.
6. Pengujian kadar lumpur pada agregat yang lolos saringan No. 200 menggunakan metode Pedoman Laporan Praktikum dilakukan untuk menentukan persentase kandungan lumpur atau partikel halus dalam agregat.

2.3 Pembuatan Mix Design

Desain campuran beton yang akan dilakukan merujuk pada metode SNI 03-2834-2000 yang menjelaskan tentang metode pembuatan desain campuran beton normal. Metode ini mengatur prosedur perancangan komposisi campuran beton, termasuk pemilihan proporsi bahan-bahan seperti semen, agregat, air, dan bahan tambahan lainnya, untuk mencapai sifat beton yang diinginkan, seperti kekuatan, durabilitas, dan workabilitas. Rencana campuran yang dirancang sesuai dengan standar ini memastikan bahwa beton yang dihasilkan memenuhi spesifikasi teknis dan kualitas yang diperlukan untuk berbagai aplikasi konstruksi ([Badan Standardisasi Nasional, 2000](#)).

2.4 Pengujian Slump

Pengujian *slump* beton segar mengacu pada metode SNI 03-1972-1990, yang digunakan untuk mengukur konsistensi atau kelecakan beton segar. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan pada *slump* 60-180 mm. Dilakukan penyesuaian jumlah air dalam campuran beton untuk mencapai nilai *slump* yang diinginkan. Pengujian ini penting untuk memastikan bahwa beton memiliki workabilitas yang memenuhi kebutuhan konstruksi, sehingga memudahkan dalam proses pengecoran dan memastikan kualitas beton yang optimal ([Badan Standardisasi Nasional, 2000](#); [Mulyono, 2019](#)).

2.5 Perawatan dan Pembuatan Benda Uji

Perawatan dan pembuatan benda uji beton dilakukan sesuai dengan SNI 03-4810-1998, yang mengatur metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di lapangan. Benda uji beton dibuat dalam bentuk kubus dengan ukuran 15x15x15 cm dan bentuk silinder dengan ukuran 15x30 cm. Untuk setiap nilai *slump* yang direncanakan, dibuat masing-masing dimensi 6 (enam) buah benda uji setiap perencanaan beton dalam 7, 14 dan 28 hari. Metode ini memastikan bahwa proses pembuatan dan perawatan benda uji dilakukan dengan standar yang tepat, sehingga hasil pengujian kekuatan beton dapat diandalkan dan sesuai dengan spesifikasi teknis yang dibutuhkan ([Ariestadi, 2008](#); [Badan Standardisasi Nasional, 2011](#)).

2.6 Pengujian Kuat Tekan Beton

Proses pengujian ini digunakan alat-alat yang tersedia di laboratorium konstruksi pondasi, beton dan pengaspalan jalan pada Akademi Komunitas Negeri Aceh Barat untuk menguji kuat tekan. Pengujian kuat tekan dilakukan sesuai dengan alat yang tersedia di laboratorium, dengan menggunakan 12 benda uji untuk setiap dimensi yang direncanakan. Setiap benda uji kemudian diuji kuat tekannya, dan hasil pengujian dicatat untuk masing-masing benda uji. Tujuan dari proses ini adalah untuk memperoleh data kekuatan beton yang akurat dan dapat menilai apakah memenuhi persyaratan teknis yang diinginkan ([Van Gobel, 2019](#)).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Campuran Beton Rencana

Setelah dilakukan pengujian sifat fisis material, hasil menunjukkan bahwa agregat halus memiliki karakteristik berikut : masuk ke dalam zona gradasi 2, berat jenis 2,65, penyerapan air 5,32%, dan berat volume 1,558 g/cm³. Sementara itu, agregat kasar memiliki berat jenis 2,6, penyerapan air 2,25%, dan berat volume 1,750 g/cm³. Kuat tekan beton yang direncanakan 20 Mpa. Dari hasil perhitungan campuran beton dengan menggunakan SNI 03-2834-2000 didapatkan campuran seperti yang terlihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Komposisi perencanaan campuran beton

Air (Kg)	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)
28,92	52,57	110,11	181,57

3.2 Benda Uji

Benda uji yang digunakan dalam pengujian kuat tekan beton terdiri dari dua jenis, yaitu kubus dengan dimensi 15 cm x 15 cm x 15 cm dan silinder dengan ukuran 15 cm x 30 cm. Setelah beton dituangkan dan memadat dalam cetakan, benda uji dikeluarkan dari cetakan tersebut dan segera direndam dalam air. Proses perendaman ini penting untuk menjaga kelembaban beton sehingga proses hidrasi semen dapat berlangsung dengan baik dan kekuatan beton dapat berkembang secara optimal.

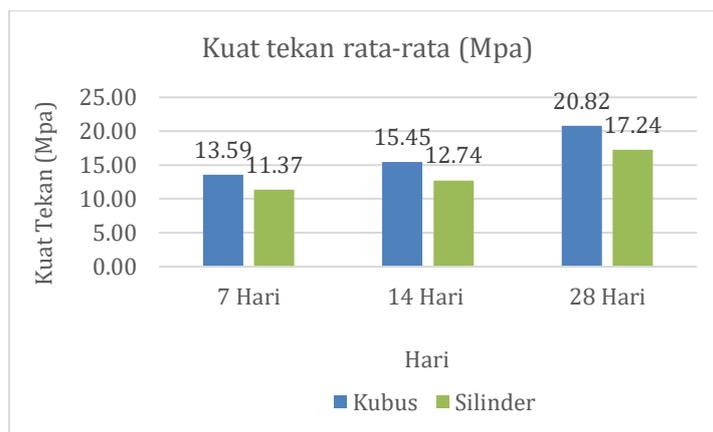
Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada masing-masing sampel sebanyak 6 (enam) unit untuk setiap tahap usia, yaitu pada umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan kekuatan beton seiring bertambahnya usia, dengan puncak kekuatan yang biasanya dicapai pada usia 28 hari. Setiap sampel diuji secara seksama untuk memastikan bahwa hasil pengujian sesuai dengan spesifikasi dan standar yang telah ditentukan.

3.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan beton menunjukkan adanya peningkatan kekuatan seiring bertambahnya usia beton dari 7, 14, hingga 28 hari. Pada usia 7 hari, beton biasanya telah mencapai sekitar 60-70% dari kekuatan tekan maksimumnya. Ini adalah fase awal pengerasan di mana proses hidrasi semen sudah mulai berjalan, namun kekuatan beton belum optimal. Meskipun masih dalam tahap pengerasan, peningkatan kekuatan yang cukup signifikan sudah terlihat pada tahap ini, namun beton belum dapat menanggung beban secara penuh.

Selanjutnya, pada usia 14 hari, kekuatan beton meningkat lebih signifikan dan biasanya mencapai sekitar 80-90% dari kekuatan maksimal. Puncaknya terjadi pada usia 28 hari, di mana beton mencapai kekuatan tekan yang ditargetkan dalam spesifikasi desain. Proses hidrasi semen yang terus berlangsung hingga usia 28 hari memainkan peran penting dalam peningkatan kekuatan ini, sehingga beton mencapai kondisi optimalnya. Inilah mengapa pengujian kuat tekan sering dilakukan pada usia 28 hari, sebagai acuan kekuatan akhir beton sesuai standar konstruksi. Grafik di bawah ini menggambarkan bahwa proses hidrasi

semen terus berlangsung, sehingga meningkatkan kekuatan beton seiring waktu, dengan pencapaian optimal setelah 28 hari.



Gambar 2. Perbandingan kuat tekan beton rata-rata

Hasil pengujian kuat tekan beton menunjukkan bahwa kuat tekan rata-rata sampel berbentuk silinder dan kubus meningkat seiring dengan bertambahnya umur beton yaitu pada umur 7, 14, dan 28 hari. Rata-rata mutu beton dalam silinder adalah 11,375 MPa setelah 7 hari, meningkat menjadi 12,737 MPa setelah 14 hari, dan mencapai 17,243 MPa setelah 28 hari. Demikian pula rata-rata mutu beton kubus adalah 13,592 MPa setelah 7 hari, meningkat menjadi 15,445 MPa setelah 14 hari, dan mencapai 20,821 MPa setelah 28 hari.

Hasil uji kuat tekan masing-masing mutu beton ditunjukkan pada tabel 3 berikut. Tabel tersebut juga menunjukkan perbandingan kuat tekan beton berdasarkan perbandingan benda uji kubus dan silinder. Rasio f_c/f_{ck} dihitung berdasarkan data uji individual untuk setiap benda uji.

Tabel 2. Rasio kuat tekan berdasarkan benda uji kubus dan silinder

Umur Beton	Benda Uji Silinder (f_c)	Rata-rata Mutu Beton	Benda Uji Kubus (f_{ck})	Rata-rata Mutu Beton	Setiap Benda Uji (f_c/f_{ck})	Rata-rata Ratio
7	11,836	11,375	13,201	13,592	0,897	0,837
	11,296		13,816		0,818	
	10,755		13,385		0,804	
	11,836		13,765		0,860	
	11,692		13,462		0,869	
	10,834		13,923		0,778	
14	13,450	12,737	15,001	15,445	0,897	0,825
	12,836		15,700		0,818	
	12,222		15,210		0,804	
	12,450		15,642		0,796	
	13,150		15,298		0,860	
	12,311		15,822		0,778	
28	17,209	17,243	20,309	20,821	0,847	0,828
	17,378		21,255		0,818	
	16,546		20,592		0,804	
	18,209		21,177		0,860	
	17,449		20,711		0,843	
	16,668		20,882		0,798	

Dari tabel diatas, tabel 3 menunjukkan hasil pengujian kuat tekan beton dan data perbandingan kuat tekan (f_c/f_{ck}) tiap umur beton dengan menggunakan benda uji berbentuk silinder dan kubus. Data ini

menunjukkan perbandingan kuat tekan silinder dan kubus setelah umur 7, 14, dan 28 hari. Kuat tekan rata-rata beton umur 7 hari adalah 11,375 MPa untuk sampel silinder, sedangkan untuk sampel kubus mencapai 13,592 MPa.

Rasio rata-rata f_c/f_{ck} sebesar 0,837 menunjukkan bahwa pada tahap ini, kuat tekan silinder adalah sekitar 83,7% dari kuat tekan kubus. Rasio individu bervariasi dari 0,778 hingga 0,897, yang mencerminkan fluktuasi yang dapat diharapkan pada tahap awal pengerasan beton. Pada umur 14 hari, kuat tekan rata-rata meningkat menjadi 12,737 MPa untuk silinder dan 15,445 MPa untuk kubus. Rasio f_c/f_{ck} sedikit menurun menjadi 0,825, mengindikasikan konsistensi dalam hubungan antara kuat tekan silinder dan kubus seiring dengan bertambahnya umur beton. Rasio individu pada tahap ini berkisar dari 0,778 hingga 0,897, yang tetap dalam batas wajar dan menunjukkan peningkatan kekuatan beton yang signifikan dalam periode ini. Pada umur 28 hari, rata-rata kuat tekan untuk benda uji silinder mencapai 17,243 MPa, sedangkan kubus mencapai 20,821 MPa. Rasio rata-rata f_c/f_{ck} berada pada 0,828, yang menunjukkan bahwa perbedaan kuat tekan antara kedua bentuk benda uji tetap stabil pada sekitar 83%. Rasio individu bervariasi dari 0,798 hingga 0,860, yang mengonfirmasi bahwa benda uji silinder secara konsisten menunjukkan kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan kubus.

3.4 Pembahasan

Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa material agregat halus dan kasar yang digunakan memiliki sifat fisis yang sesuai untuk digunakan dalam campuran beton, dengan agregat halus masuk dalam zona gradasi 2 dan memiliki berat jenis 2,65, sementara agregat kasar memiliki berat jenis 2,6. Berdasarkan campuran beton yang direncanakan dengan kuat tekan 20 MPa dan menggunakan metode SNI 03-2834-2000, campuran tersebut menghasilkan proporsi yang optimal antara air, semen, pasir, dan kerikil.

Pengujian kuat tekan pada spesimen silinder dan kubus pada umur 7, 14, dan 28 hari menunjukkan tren peningkatan kekuatan beton seiring bertambahnya umur. Pada umur 28 hari, kuat tekan rata-rata spesimen silinder mencapai 17,243 MPa, sedangkan spesimen kubus mencapai 20,821 MPa. Perbedaan kuat tekan antara kedua bentuk spesimen ini konsisten dengan teori yang menyatakan bahwa kuat tekan kubus lebih tinggi daripada silinder, dengan rasio sekitar 0,83 yang sesuai dengan PBI 1971.

Rasio kuat tekan antara silinder dan kubus (f_c/f_{ck}) menunjukkan nilai yang relatif stabil pada setiap umur beton, dengan rata-rata 0,837 pada umur 7 hari, 0,825 pada umur 14 hari, dan 0,828 pada umur 28 hari. Hal ini menunjukkan konsistensi hubungan antara kedua jenis spesimen, serta menunjukkan bahwa beton mencapai kekuatan optimal pada usia 28 hari. Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa proporsi campuran beton yang digunakan efektif dalam mencapai target kuat tekan yang diinginkan, serta bahwa penggunaan metode uji silinder dan kubus dapat memberikan gambaran yang akurat mengenai kekuatan beton seiring waktu.

4. SIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan material agregat halus dan kasar dengan sifat fisis yang sesuai serta proporsi campuran beton yang direncanakan menggunakan SNI 03-2834-2000 di mana rata-rata mutu beton untuk silinder pada umur 7 hari adalah 11,375 MPa, meningkat menjadi 12,737 MPa pada umur 14 hari, dan mencapai 17,243 MPa pada umur 28 hari. Demikian pula rata-rata mutu beton kubus adalah 13,592 MPa setelah 7 hari, meningkat menjadi 15,445 MPa setelah 14 hari, dan mencapai 20,821 MPa setelah 28 hari. Uji kuat tekan pada sampel berbentuk silinder dan kubus menunjukkan bahwa kuat tekan beton meningkat seiring bertambahnya usia dan mencapai kuat tekan tertinggi setelah umur 28 hari. Rasio kuat tekan silinder terhadap kuat tekan kubus stabil pada kisaran 0,83.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar proporsi campuran beton yang direncanakan dengan menggunakan SNI 03-2834-2000 tetap digunakan karena terbukti efektif dalam mencapai kuat tekan yang diinginkan. Selain itu, penting untuk terus melakukan pemantauan terhadap perkembangan kuat tekan beton pada berbagai umur, terutama pada umur 28 hari, untuk memastikan beton mencapai kekuatan optimal. Mengingat rasio antara kuat tekan silinder dan kubus yang stabil di sekitar 0,83, penggunaan kedua jenis spesimen dapat dipertimbangkan dalam uji mutu beton di proyek lain. Namun, tetap disarankan agar dilakukan kalibrasi ulang atau uji coba tambahan jika menggunakan material atau kondisi yang berbeda, guna memastikan hasil uji yang konsisten dan sesuai dengan standar yang berlaku.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika, Y., Buyung, S., & Ola, J. E. (2024). Pengaruh bentuk benda uji terhadap kuat tekan beton pada material lokal. *Jurnal Karkasa*, 10(1), 32–35. <https://doi.org/https://doi.org/10.32531/jkar.v10i1.799>
- Ariestadi, D. (2008). Teknik Struktur Bangunan. In *Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Kejuruan*.
- Arman, A. (2018). Kajian kuat tekan beton normal menggunakan standar SNI 7656-2012 dan ASTM C 136-06. *Rang Teknik Journal*, 1(2), 271221. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.31869/rtj.v1i2.760>
- Aulia, T. B., Fitri, L., Fauzi, A., Ma, J., & Amalia, Z. (2024). Splitting tensile strength analysis of high-strength concrete using ureolytic bacteria from local landfill as microbial self-healing. *E3S Web of Conferences*, 476, 1042. <https://doi.org/https://doi.org/10.1051/e3sconf/202447601042>
- Badan Standardisasi Nasional, (BSN). (1996). Bata beton (Paving block). In *SNI 03-0691-1996*.
- Badan Standardisasi Nasional, (BSN). (2000). Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal. In *SNI 03-2834-2000*.
- Badan Standardisasi Nasional, (SNI). (2011). *Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium*. In SNI 2493:2011.
- Djafar, M. (2022). *Pengaruh dimensi benda uji terhadap kuat tekan beton silinder*. Universitas Khairun.
- Dwinta, A., Aulia, T. B., & Hasan, M. (2021). Tensile strength and absorption analysis of hybrid high quality concrete using cement replacement additives substitution, aggregate substitution and nanomaterial iron ore. *Journal of Physics: Conference Series*, 1783(1), 12055. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1783/1/012055>
- Erliana, H., & Dwinta, A. (2023). Kajian efektivitas dan efisiensi pemanfaatan limbah batu bara dalam pembuatan paving block ramah lingkungan. *Jurnal Teknik Sipil Dan Teknologi Konstruksi*, 9(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.35308/jts-utu.v9i2.8439>
- Laheba, G. F., Wallah, S. E., Tanudjaja, H., & Imbar, S. E. J. (2013). Pengaruh kecepatan pembebanan dan dimensi benda uji terhadap kuat tekan beton. *Jurnal Sipil Statik*, 1(3), 145–152.
- Mulyono, T. (2019). *Perancangan campuran beton, pengolahan dan pengujian beton segar, seri 3: Uji laboratorium bahan beton dan beton*. Jakarta: Program Studi D3 Teknik Sipil FT Universitas Negeri Jakarta (UNJ).
- Novriza, F., Yana, D., & Syukri, S. (2019). Kajian kuat tekan beton berdasarkan kondisi bakar dan tanpa bakar (studi mutu beton 20 MPa menggunakan metode american concrete institute). *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 1(1), 29–33. <https://doi.org/https://doi.org/10.38038/vocatech.v1i0.5>
- Partama, I. G. N. E., Hendrikus, R., & Galus, A. H. W. (2018). Hubungan kuat tekan beton antara hasil uji tekan kubus dan uji tekan silinder pada beton dengan agregat pulau timor. *Jurnal Teknik Gradien*, 10(2), 15–29. <https://doi.org/https://doi.org/10.31227/osf.io/6598q>
- Regar, R. G., Sumajouw, M. D. J., & Dapas, S. O. (2014). Nilai kuat tarik belah beton dengan variasi ukuran dimensi benda uji. *Jurnal Sipil Statik*, 2(5).
- Ridzeki, F. (2020). Perbandingan kuat tekan beton yang terkekang pada benda uji kubus dan silinder. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Tahun 2020 (SENASTIKA 2020)*.
- Talinusa, O. G., Tenda, R., & Tamboto, W. J. (2014). Pengaruh dimensi benda uji terhadap kuat tekan beton. *Jurnal Sipil Statik*, 2(7).
- Van Gobel, F. M. (2019). Nilai kuat tekan beton pada slump beton tertentu. *Radial*, 5(1), 22–33. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.37971/radial.v5i1.140>