Tolis Ilmiah: Jurnal Penelitian
Vol. 7, No. 1

Studi Tentang Pengaruh Penambahan Superplasticizer dan Pengurangan Kadar Air Terhadap Kuat Tekan Beton Normal

Ilmuddin[1]*, Abd Halid[2]
[1]Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Madako Tolitoli
[2]Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Madako Tolitoli
Jl. Madako No. 01, Kelurahan Tambun, Kabupaten Tolitoli

Corresponding author:
*ilmuddin@umada.ac.id

This is an open access article under the CC BY license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0)

ABSTRAK

Penambahan bahan kimia pada campuran agregat, semen, dan air sebagai bahan utama pembuatan beton sudah bukan lagi menjadi hal baru, terutama pada beton yang memerlukan kinerja tinggi, di mana penting untuk mengendalikan volume penggunaan air dalam pencampuran adukan beton dengan tujuan untuk mendapatkan kekuatan, ketahanan, dan keawetan konstruksi dalam durasi waktu yang lama, sedangkan dalam produksi beton mutu tinggi, penambahan air hanya diperlukan sebagai proses hidrasi semen. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan superplasticizer sebanyak 0,8% dan 1% dari berat semen terhadap beton normal sebagai alternatif penggantian sebagian penggunaan air sebanyak 30% untuk meningkatkan nilai slump dan mutu beton, superplasticizer yang digunakan adalah merek Sika Viscocrete 3115 N berbahan dasar polycarboxylate, dimana pengurangan penggunaan air dengan menambahkan polycarboxylate dapat meningkatkan kecairan adukan beton tanpa mengorbankan kekuatan akhir. Hasil penelitian pada beton normal yang ditambahkan superplasticizer dengan rancangan beton fc' 20 MPa menunjukkan bahwa nilai slump pada beton normal diperoleh sebesar 6 cm, sedangkan adukan beton dengan pengurangan air sebanyak 30% menghasilkan nilai slump sebesar 12 cm pada penambahan superplasticizer 0,8% dan 16 cm pada penambahan superplasticizer 1%, mutu beton umur 28 hari juga menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan beton tanpa superplasticizer, di mana mutu beton tanpa superplasticizer sebesar fc' 21,0 MPa, sementara penambahan superplasticizer 0,8% dan 1% menghasilkan mutu beton fc' sebesar 24,1 MPa dan 27,8 MPa.

Kata Kunci : Mutu beton; Nilai Slump; Superplasticizer

ABSTRACT

The addition of chemical admixtures to the mixture of aggregates, cement, and water as the main constituents of concrete production is no longer a novel approach, particularly in high-performance concrete, where it is crucial to control the volume of water used in the concrete mix to achieve long-term strength, durability, and structural integrity. In the production of high-strength concrete, water is added solely to facilitate the cement hydration process. This study was conducted to evaluate the effect of adding superplasticizer at dosages of 0.8% and 1% by weight of cement to normal concrete as an alternative to partially replacing water usage by 30% in order to improve slump value and concrete quality. The superplasticizer used in this study was Sika Viscocrete 3115 N, which is based on polycarboxylate. Reducing water content through the addition of polycarboxylate can enhance the workability of the concrete mix without compromising its final strength. The experimental results on normal concrete with the addition of superplasticizer, designed for a target compressive strength of fc' 20 MPa, showed that the slump value of the normal concrete was 6 cm. With a 30% reduction in water, slump values of 12 cm and 16 cm were obtained with the

addition of 0.8% and 1% superplasticizer, respectively. The 28-day compressive strength of the concrete also increased compared to concrete without superplasticizer, with the control mix achieving fc' 21.0 MPa, while the addition of 0.8% and 1% superplasticizer yielded compressive strengths of fc' 24.1 MPa and 27.8 MPa, respectively.

Keywords: Concrete Strength; Slump Value; Superplasticizer

PENDAHULUAN

Penambahan bahan kimia pada campuran agregat, semen dan air sebagai bahan utama pembuatan beton sudah bukan lagi menjadi hal baru, terutama pada beton yang memerlukan kinerja tinggi, penting untuk mengendalikan volume penggunaan air dalam pencampuran adukan beton dengan tujuan untuk mendapatkan kekuatan, ketahanan dan keawetan konstruksi dalam durasi waktu yang lama, dalam produksi beton mutu tinggi penambahan air diperlukan hanya sebagai proses hidrasi semen.

Beton merupakan material konstruksi yang paling umum digunakan dalam berbagai proyek infrastruktur karena memiliki ketahanan tinggi dan durabilitas yang baik. Salah satu tantangan utama dalam produksi beton adalah untuk mencapai workability yang optimal tanpa mengorbankan kuat tekan. Pemanfaatan bahan tambahan kimia seperti *superplasticizer* telah menjadi solusi untuk meningkatkan daya alir beton dengan mengurangi kebutuhan air tanpa mempengaruhi atau bahkan meningkatkan kuat tekan beton. (C. S. Mehca, 2017)

Superplasticizer telah banyak dikaji dalam berbagai penelitian terkait teknologi beton. Chairani Sabrina Mehca menemukan bahwa penggunaan superplasticizer dengan variasi 0,5% dari berat semen menghasilkan kuat tekan beton tertinggi, yaitu 43,5 MPa. (C. S. Mehca, 2017). Sementara itu, penelitian lain menunjukkan bahwa penggunaan superplasticizer pada beton normal K350 mampu meningkatkan kuat tekan hingga 32,60 N/mm^2 dibandingkan dengan beton tanpa superplasticizer (Hernomo & Firdaus, 2019). Drio Bramantyo dan Nurhadi Susanto dalam penelitiannya menunjukkan bahwa penambahan superplasticizer berpengaruh signifikan terhadap karakteristik beton dengan kuat tekan 20 MPa dan 25 MPa. (Bramantyo, D., & Susanto, 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan *superplasticizer* terhadap penambahan nilai slump dan kuat tekan beton normal dengan melakukan uji eksperimental terhadap berbagai variasi kadar *superplasticizer* dalam campuran beton. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan teknologi beton, khususnya dalam formulasi dan aplikasi bahan tambahan yang optimal untuk meningkatkan performa beton dalam konstruksi.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan pengujian ekperimental terhadap berbagai variasi kandungan superplasticizer dan pengurangan kadar air dalam campuran beton normal.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat kasar berupa batu pecah dengan ukuran maksimum 20 mm yang bersumber dari eks, cruser Buntuna, agregat halus pasir sungai eks. S. Tinigi yang berada di Tolitoli, Sulawesi Tengah. Sebagai bahan perekat beton digunakan semen PCC (*portland composit cemen*), dan bahan *superplasticizer* digunakan merek *Sika Viscocrete* 3115N berbahan dasar *polycarboxylate.*

Pemeriksaan dan Pengujian Bahan

Pemeriksaan bahan dilakukan bertujuan untuk memastikan bahan yang akan digunakan sudah layak untuk perancangan campuran beton. Pemeriksaan bahan dilakukan pada agregat kasar dan agregat halus, dimana semen, air dan bahan *superplasticizer* dianggap telah memenuhi syarat dalam pembuatan rancangan campuran beton.

Metode pengujian bahan agregat pembentuk beton yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada standar pengujian bahan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Pengujian Bahan

Pengujian	Standar
Keausan Agregat	SNI 03-2417-1991
Berat Jenis Agregat Kasar	SNI 03-1969-1990
Berat Jenis Agregat Halus	SNI 03-1969-1990
Pengujian Berat Satuan Agregat	SNI 03-1970-1990
Gradasi Agregat	SNI 03-0408-1998

Pembuatan dan Pengujian Campuran Beton

Proses pencampuran beton dilakukan memakai concrete mixer, sesuai dengan desain campuran yang telah direncanakan sebelumnya. Sebelum pengecoran, beton segar diuji terlebih dahulu menggunakan metode slump test yang merujuk pada standar SNI 1972-2008. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat kelecakan (workability) serta kebutuhan air pada beton normal, yang kemudian akan dijadikan acuan dalam membandingkan nilai slump pada campuran beton yang mengandung bahan tambahan berupa superplasticizer..

Pembuatan Benda Uji

Untuk keperluan pengujian, beton dicetak dalam bentuk kubus berukuran 15x15x15 cm. Pengujian dilakukan baik pada beton normal maupun pada beton dengan pengurangan kadar air sebesar 30% dari komposisi desain awal, serta pada campuran beton yang ditambahkan superplasticizer masing-masing sebesar 0,8% dan 1% dari berat semen.

Tabel 2. Jumlah Benda Uji dan Umur Pengujian

Benda Uji	Umur (hari)	Jumlah (kubus)
Beton normal	7	2
	28	3
Pengurangan air 30% + 0,8% *superplasticizer*	7	2
	28	3
Pengurangan air 30% + 1% *superplasticizer*	7	2
	28	3

Perawatan Benda Uji

Sesuai dengan ketentuan SNI 2493:2011, perawatan terhadap benda uji dilakukan dengan merendam beton dalam air paling lambat 24 jam setelah proses pencetakan selesai. Kemudian, sampel tersebut dikeluarkan dari rendaman satu hari sebelum dilakukan pengujian, agar permukaannya mengering.

.

Pengujian Kuat Tekan

Penilaian mutu beton dilakukan melalui pengujian kuat tekan pada usia beton 7 dan 28 hari. Prosedur pengujian ini mengikuti standar SNI 1974:2011 dan menggunakan mesin uji tekan (compression machine) dengan laju pembebanan antara 2 hingga 4 kg/cm^2 per detik. Besarnya gaya maksimum yang diterapkan pada permukaan sampel hingga sampel mengalami keruntuhan digunakan sebagai indikator kekuatan atau mutu beton, yang dinyatakan dalam satuan kg/cm^2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

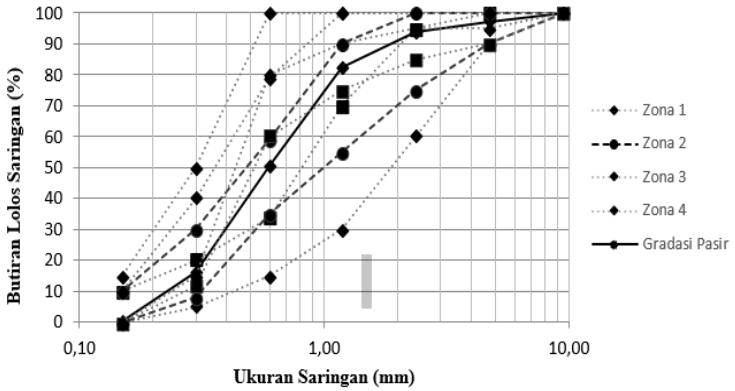
Pengujian Karakteristik Material Agregat Halus

Hasil pemeriksaan agregat halus eks. S. Tinigi Kabupaten Tolitoli dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus

Pengujian	Hasil
Kategori gradasi	Zona 2
Modulus halus butiran	2,59
Berat volume kondisi gembur (gr/cm^3)	1,368
Berat volume kondisi padat (gr/cm^3)	1,487
Berat jenis kondisi SSD	2,56
Berat jenis kondisi kering	2,53

Hasil dari pengujian analisa saringan terhadap agregat halus menunjukkan bahwa pasir yang digunakan masuk dalam kategori gradasi zona 2, yang termasuk dalam jenis gradasi agak kasar. Bentuk kurva gradasinya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil pengujian analisa saringan agregat halus

Pengujian terhadap agregat halus menunjukkan bahwa berat jenis dalam kondisi SSD adalah 2,56, sedangkan dalam kondisi kering sebesar 2,53. Meskipun sedikit di bawah rentang standar berat jenis agregat halus (2,59–2,70), nilai ini masih dianggap layak.

Sementara itu, pengujian terhadap berat satuan agregat halus menghasilkan nilai 1,368 gr/cm^3 untuk kondisi gembur dan 1,487 gr/cm^3 untuk kondisi padat. Meskipun nilai tersebut sedikit lebih rendah dari standar yang ditetapkan (1,500–1,800 gr/cm^3), agregat halus ini masih dapat digunakan karena mendekati batas minimum persyaratan.

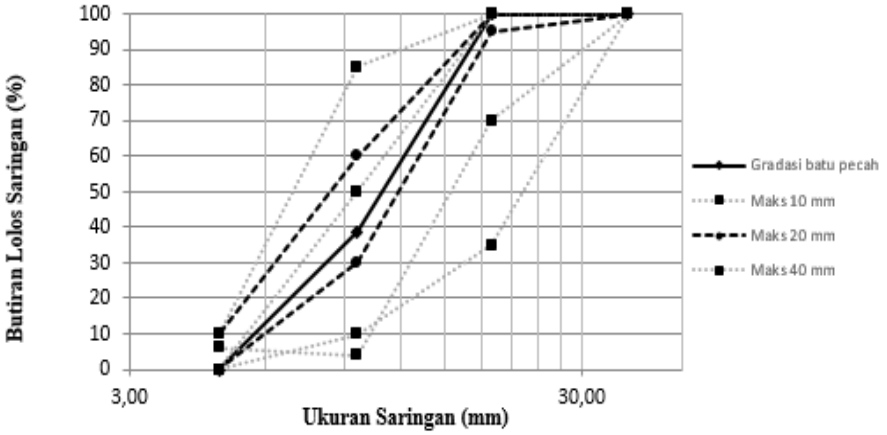
Pengujian Karakteristik Material Agregat Kasar

Hasil pemeriksaan agregat kasar eks. Crusser Buntuna Kab. Tolitoli dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil pemeriksaan karakteristik agregat kasar

Pengujian	Hasil
Keausan agregat	24
Kategori gradasi	Maks. 20
Modulus halus butiran	2,61
Berat volume kondisi gembur (gr/cm^3)	1,418
Berat volume kondisi padat (gr/cm^3)	1,512
Berat jenis kondisi SSD	2,68
Berat jenis kondisi kering	2,63

Gradasi hasil analisa saringan untuk agregat kasar masuk pada ukuran maksimum $\frac{3}{4}$ inci (20 mm). Ukuran gradasi agregat kasar dapat dilihat pada gambar 2.



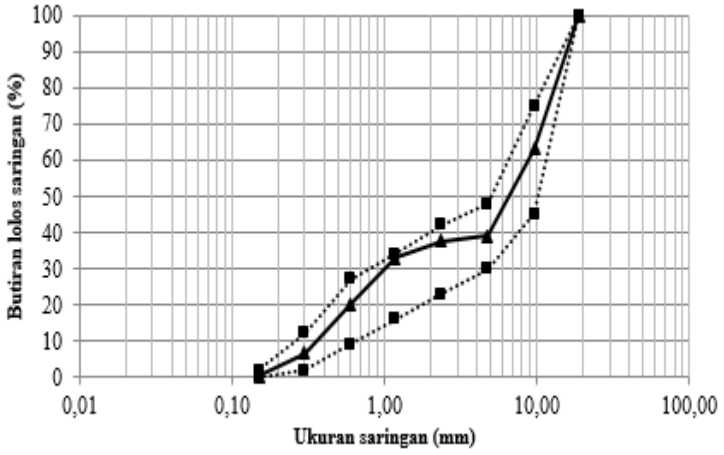
Gambar 2. Hasil pengujian analisa saringan agregat kasar

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai keausan agregat mencapai 24, yang berada di bawah batas

maksimum 50, sehingga memenuhi kriteria kelayakan. Berat jenis agregat kasar dalam kondisi SSD tercatat sebesar 2,68, sedangkan dalam kondisi kering sebesar 2,63. Nilai-nilai ini berada dalam rentang standar berat jenis agregat kasar, yaitu antara 2,50 hingga 2,70 gr/cm^3. Sementara itu, hasil pengujian berat satuan menunjukkan nilai 1,418 gr/cm^3 untuk kondisi gembur dan 1,512 gr/cm^3 untuk kondisi padat, yang keduanya termasuk dalam kisaran persyaratan berat satuan agregat sebesar 1,500–1,800 gr/cm^3.

Agregat Gabungan

Pencampuran antara agregat halus dan kasar dilakukan dengan tujuan memperoleh gradasi yang optimal dalam campuran beton. Proporsi campuran agregat yang digunakan adalah 40% agregat halus dan 60% agregat kasar, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Gradasi agregat gabungan

Perancangan Campuran Beton (*Mix Desain*)

Dari hasil perancangan campuran beton, diperoleh nilai Faktor Air Semen (FAS) sebesar 0,54 yang digunakan untuk pembuatan benda uji beton normal. Komposisi campuran beton dengan target kuat tekan fc' sebesar 20 MPa per meter kubik beton, termasuk variasi penambahan superplasticizer serta pengurangan air sebanyak 30% dari jumlah air dalam desain awal, disajikan secara rinci pada Tabel 5.

Tabel 5. Berat masing-masing material/m^3 beton

Uraian	Variasi Superplasticizer			Satuan
	0%	0,8%	1%	
Semen	416,7	416,7	416,7	kg/m^3
Air	225	157,5	157,5	kg/m^3
Agregat halus	674,1	674,1	674,1	kg/m^3
Agregat kasar	1011	1011	1011	kg/m^3
Superplasticizer	-	3,3	4,2	kg/m^3

Pengujian Slump

Hasil pengujian slump cone dapat dilihap pada tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Hasil pengujian slump cone

Jenis Sampel	Nilai Slump
Beton normal	6 (cm)
Pengurangan air 30% + 0,8% *superplasticizer*	12 (cm)
Pengurangan air 30% + 1% *superplasticizer*	16 (cm)

Berdasarkan data pada tabel di atas, nilai slump tertinggi tercatat sebesar 16 cm, yang diperoleh dari campuran beton dengan pengurangan air sebesar 30% dan penambahan *superplasticizer* sebanyak 1%. Hasil ini lebih rendah dibandingkan dengan temuan Sri Umiati at.al (2019), yang mencatat nilai slump sebesar 18 cm pada beton dengan penambahan *superplasticizer* 1% dan pengurangan air sebesar 16%. Sementara itu, penelitian lain oleh Faqihuddin et al., (2021) menunjukkan nilai slump maksimum sebesar 17 cm, yang

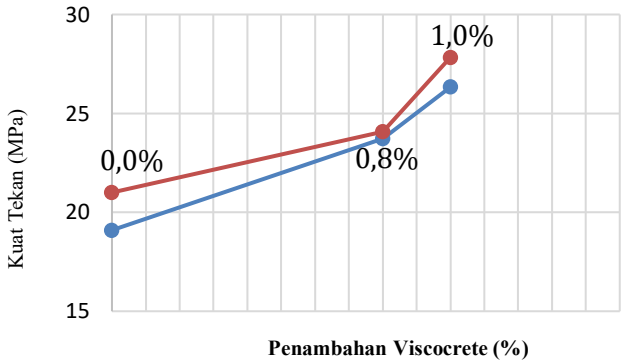
diperoleh dari penggunaan *superplasticizer* 0,5% terhadap berat semen, di mana berat tersebut disubstitusikan ke dalam jumlah air. Variasi nilai slump ini dipengaruhi oleh seberapa banyak s*uperplasticizer* yang digunakan serta seberapa besar pengurangan air dalam campuran beton.

Perbandingan Hasil Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan beton normal dan beton yang mendapatkan penambahan *superplasticizer* serta pengurangan penggunaan air sebesar 30% dapat dilihat pada tabel 7 dan gambar 4.

Tabel 7 Hasil uji kuat tekan beton

Komposisi		Kuat tekan (Mpa)	
Pengurangan air	Penambahan *superplasticizer*	7 hari	28 hari
0%	0%	19.1	21,0
30%	0,8%	23,7	24,1
30%	1%	26,3	27,8



Gambar 4. Hubungan kuat tekan dan penambahan *superplasticizer*

Berdasarkan data yang ditampilkan pada tabel dan gambar sebelumnya, terlihat bahwa nilai kuat tekan beton menunjukkan tren peningkatan. Beton yang diberi tambahan *superplasticizer* sudah mampu melampaui target kuat tekan sebesar 20 MPa pada usia 7 hari. Peningkatan tertinggi terjadi pada campuran beton dengan pengurangan air sebanyak 30% dan penambahan *superplasticizer* sebesar 1%, di mana kuat tekan meningkat sebesar 37,7% pada hari ke-7 dan sebesar 32,38% pada hari ke-28.

Penambahan *superplasticizer* sebanyak 0,8% terbukti cukup efektif dalam meningkatkan kuat tekan beton, bahkan saat jumlah air dalam campuran dikurangi hingga 30%. Kenaikan kuat tekan ini disebabkan oleh berkurangnya jumlah air dalam adukan, sehingga air yang tersedia hanya digunakan untuk proses hidrasi semen. Hal ini menyebabkan rasio semen dalam campuran menjadi lebih tinggi. Jumlah air yang lebih sedikit juga mengurangi terbentuknya rongga udara di dalam beton. Selain itu, keberadaan *superplasticizer* mempercepat proses pemadatan beton, yang berdampak langsung pada meningkatnya kekuatan tekan dan ketahanan beton terhadap beban.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian Studi tentang Pengaruh Penambahan *superplasticizer* dan Pengurangan Kadar Air Terhadap Kuat Tekan Beton Normal, dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian slump menunjukkan bahwa beton normal memiliki nilai slump sebesar 6 cm. Ketika air dalam campuran dikurangi sebanyak 30% dan ditambahkan *superplasticizer*, terjadi peningkatan nilai slump, yaitu menjadi 12 cm pada penambahan 0,8% dan mencapai 16 cm pada penambahan 1%. Temuan ini mengindikasikan bahwa penambahan *superplasticizer* secara signifikan mampu meningkatkan kelecakan (workability) beton.

Pada usia 28 hari, beton normal menunjukkan kuat tekan sebesar 21 MPa. Ketika dilakukan pengurangan air sebanyak 30% dan ditambahkan superplasticizer, nilai kuat tekan meningkat menjadi 24,1 MPa dengan dosis 0,8% dan mencapai 27,8 MPa dengan dosis 1%. Hasil ini membuktikan bahwa penggunaan superplasticizer memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kekuatan tekan beton.

DAFTAR PUSTAKA

Bramantyo, D., & Susanto, N. (2005). Pengaruh Pengurangan Kandungan Air dan Penambahan Superplasticizer pada Karakteristik Beton dengan Kuat Tekan 20 MPa dan 25 MPa. https://dspace.uii.ac.id/handle/123456789/21063

Faqihuddin, A., Hermansyah, H., & Kurniati, E. (2021). Tinjauan Campuran Beton Normal dengan Penggunaan Superplasticizer Sebagai Bahan Pengganti Air Sebesar 0%; 0,3%; 0;5% Dan 0,7% Berdasarkan Berat Semen. Journal of Civil Engineering and Planning, 2(1), 34–45. https://doi.org/10.37253/jcep.v2i1.4389

Hernomo, S., & Firdaus. (2019). Pengaruh Penambahan Superplasticizer Untuk Kuat Tekan Pada Beton Normal K350 Menggunakan Semen Pcc. Bina Darma Conference on Engineering Science, 240–250. https://www.academia.edu/81337041/

Mehca, C. S. (2017). Pengaruh Penambahan Superplasticizer dan Abu Batu Sebagai Filler Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton Normal. Skripsi, Universitas Negeri Jakarta. http://repository.unj.ac.id/25690/

SNI 1972-2008. (2008). Cara uji slump beton. In Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

SNI 1974:2011. (2011). Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. In Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. https://www.academia.edu/download/57886647/SNI-1974-2011-.pdf

SNI 2493:2011. (2011). Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium. In Badan Standar Nasional Indonesia. www.bsn.go.id

Sri Umiati at.al. (2019). Pengaruh Penambahan Superplasticizer Terhadap Kuat Tekan Beton. 6, 22–33. https://conference.ft.unand.ac.id/index.php/ace/index/pages/view/prosiding