P-ISSN.2089-2942
E-ISSN.2686-6676

Analisa Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Superplasticizer Concrete Admixture Pada Mutu Beton Standar fc' 19,3 Mpa

Ice Trisnawati[1)]
Dosen Program Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang
email : icetrisnawati8511@gmail.com

Pangki Suanto[2)]
Dosen Program Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang
Email : pengkisuanto@gmail.com

Iqbal Hidayat[3)]
Mahasiswa Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang
email : iqbalhidayat85@gmail.com

Abstract

Concrete, a composite material consisting of coarse aggregates, fine aggregates, water, and portland cement, is extensively utilized in constructing a wide range of structures, such as foundations, columns, beams, floor slabs, culverts, weirs, and dams. Its components typically include cement, fine aggregates, coarse aggregates, and water, although additional substances may be incorporated to enhance its overall quality and properties. A well-designed mix is essential to achieve the desired concrete quality, especially under specific conditions. The final properties of concrete are strongly influenced by the composition and quality of its ingredients, with cement serving as the binding agent that holds the aggregates together. Several factors affect concrete strength, including the type and phase of the cement, aggregate gradation, mixing techniques, compaction, curing processes, the concrete's age, and the inclusion of chemical admixtures. Concrete's widespread use in construction is due to its numerous benefits, such as ease of handling, versatility in shaping, high compressive strength, resistance to wear and water penetration, cost-effectiveness from locally available materials, and low maintenance needs. Its adaptability makes it suitable for both large-scale and smaller construction projects. This study investigates the compressive strength of concrete modified with different amounts of Superplasticizer Concrete Admixture (SPCA), aiming for a target strength of 19.3 MPa. Following the SNI 63-2834-2000 guidelines for standard concrete mixture preparation, the research reveals that the compressive strength of the standard concrete after 28 days was measured at 19.69 MPa, exceeding the target strength of 19.3 MPa. The highest compressive strength of 20.38 MPa was observed in the mix containing 1.25% SPCA (SPCA-1), and the average density of the concrete after 28 days classified it as regular concrete.

Keywords : Compressive strength, SPCA, slump test, MPa, Specific Gravity of Concrete

P-ISSN.2089-2942
E-ISSN.2686-6676

I. PENDAHULUAN

Dalam konstruksi, beton adalah material utama yang digunakan secara luas dalam berbagai struktur seperti pondasi, kolom, balok, plat lantai, saluran air, bendungan, dan bendung. Secara umum, beton merupakan material komposit yang terbuat dari semen, agregat halus, agregat kasar, dan air, yang terkadang dicampur dengan bahan tambahan untuk meningkatkan kualitas dan kinerjanya. Bahan tambahan ini memungkinkan beton mencapai kualitas yang lebih baik sesuai dengan kebutuhan konstruksi. Beton dikenal karena efektivitas dan efisiensinya.

Komposisi utama beton biasanya terdiri dari semen, pasir, batu pecah, dan bahan kimia tambahan. Beton diproduksi dengan mencampurkan semen, air, agregat halus (seperti pasir), dan agregat kasar (kerikil atau batu pecah), yang kemudian mengeras membentuk massa padat. Beton dikenal karena kekuatan tekan yang tinggi, ketahanan terhadap api, dan fleksibilitas dalam membentuk berbagai bangunan. Salah satu inovasi penting dalam beton adalah penggunaan tulangan baja, yang meningkatkan kekuatan dan daya tahan beton bertulang.

Bahan pengisi yang digunakan dalam beton sering kali berasal dari material yang mudah diperoleh, mudah diproses, tahan lama, dan memiliki kekuatan yang cukup untuk memenuhi kebutuhan struktural bangunan. Bahan pengisi ini memastikan kualitas beton tetap terjaga seiring waktu. Beton bertulang, yang merupakan inovasi penggabungan beton dengan tulangan baja, dikenal memiliki daya tahan yang sangat tinggi serta ketahanan terhadap beban dan tekanan yang besar.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengeksplorasi alternatif dan inovasi dalam penggunaan beton, mengingat peranannya yang vital dalam struktur bangunan. Beton sangat populer di industri konstruksi karena berbagai kelebihannya, seperti kekuatan tekan yang tinggi, kemampuan menyesuaikan bentuk bangunan, ketahanan terhadap api, dan biaya pemeliharaan yang rendah. Beton juga memiliki daya tahan yang luar biasa terhadap kondisi lingkungan ekstrem, menjadikannya material konstruksi yang ideal.

Penelitian oleh Suhendro T dan Aditya G W (2012) menunjukkan bahwa penggunaan ampas tebu dan abu briket arang dapat meningkatkan kekuatan tekan beton hingga 27,78% dibandingkan dengan beton biasa. Selain itu, penelitian oleh Asrullah (2018) mengungkapkan bahwa penambahan 5% Sika Concrete Repair Mortar dapat meningkatkan kekuatan tekan beton. Namun, penambahan lebih dari 5%, seperti 10%, 15%, atau 20%, justru dapat menurunkan kekuatannya, yang menunjukkan pentingnya komposisi campuran yang tepat.

Kualitas beton sangat dipengaruhi oleh komponen penyusunnya, di mana semen berfungsi sebagai pengikat yang mengikat agregat. Beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan tekan beton antara lain rasio air-semen, jenis semen yang digunakan, gradasi dan karakteristik agregat, serta teknik pencampuran, pemadatan, dan perawatan. Usia beton juga merupakan faktor penting, karena beton akan terus mengeras seiring waktu dan mencapai kekuatan yang lebih tinggi.

Dalam praktiknya, kekuatan tekan beton seringkali tidak mencapai target yang direncanakan. Oleh karena itu, berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan sifat beton, seperti dengan menambahkan bahan-bahan seperti fly ash, silica fume, microsilica, dan nanosilica. Bahan-bahan ini bertujuan untuk meningkatkan kepadatan pasta semen dan agregat, sehingga menghasilkan beton dengan kualitas yang lebih baik.

Salah satu bahan tambahan yang banyak digunakan untuk meningkatkan kualitas beton adalah Superplasticizer Concrete Admixture (SPCA). SPCA adalah bahan kimia yang dapat mengurangi penggunaan air hingga 40%, meningkatkan kelancaran pengaliran adonan beton, memperkuat struktur semen dan mortar, serta mempermudah proses pengecoran beton. SPCA juga membantu mengurangi penyusutan, meningkatkan kekuatan tekan, dan mempercepat pengerasan beton. Dengan demikian, penggunaan SPCA menghasilkan beton dengan kualitas yang lebih baik dan kinerja yang lebih optimal dalam jangka panjang.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Beton adalah material komposit yang terbentuk dari campuran bahan pengikat, biasanya semen hidrolis dan air, bersama dengan agregat halus seperti pasir, dan agregat kasar seperti kerikil atau batu pecah, dengan atau tanpa penambahan bahan lainnya. Sifat beton sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan yang digunakan dan metode pembuatannya. Semen berfungsi sebagai pengikat yang mengikat komponen-komponen beton. Menurut SNI 03-2847-2013, faktor-faktor seperti kadar lumpur, gradasi, dan berat jenis agregat berpengaruh terhadap kekuatan beton. Penelitian menunjukkan bahwa gradasi agregat halus mempengaruhi kemudahan dalam pengolahan beton, sementara agregat kasar meningkatkan kekuatan beton.

P-ISSN.2089-2942
E-ISSN.2686-6676

Selain itu, kualitas dan jumlah air yang digunakan juga mempengaruhi proses pengerasan beton dan kekuatan akhirnya.

Berbagai faktor, seperti kekuatan, efisiensi biaya, dan daya tahan material, harus menjadi prioritas dalam produksi beton. Durabilitas mengacu pada kemampuan beton untuk menahan beban yang diterimanya. Proses pembuatan beton dimulai dengan menghitung kebutuhan air, semen, dan agregat. Setelah komponen-komponen ini dihitung, campuran beton dirancang dan dituangkan. Beton kemudian dirawat selama 28 hari untuk mencapai kekerasan yang optimal. Seiring waktu, beton akan terus mengeras dan mencapai kekuatan yang direncanakan (C). Setelah mengeras, beton diharapkan dapat menahan beban sesuai dengan perencanaan, menjadikan kekuatan salah satu sifat utama yang harus dimiliki oleh beton.

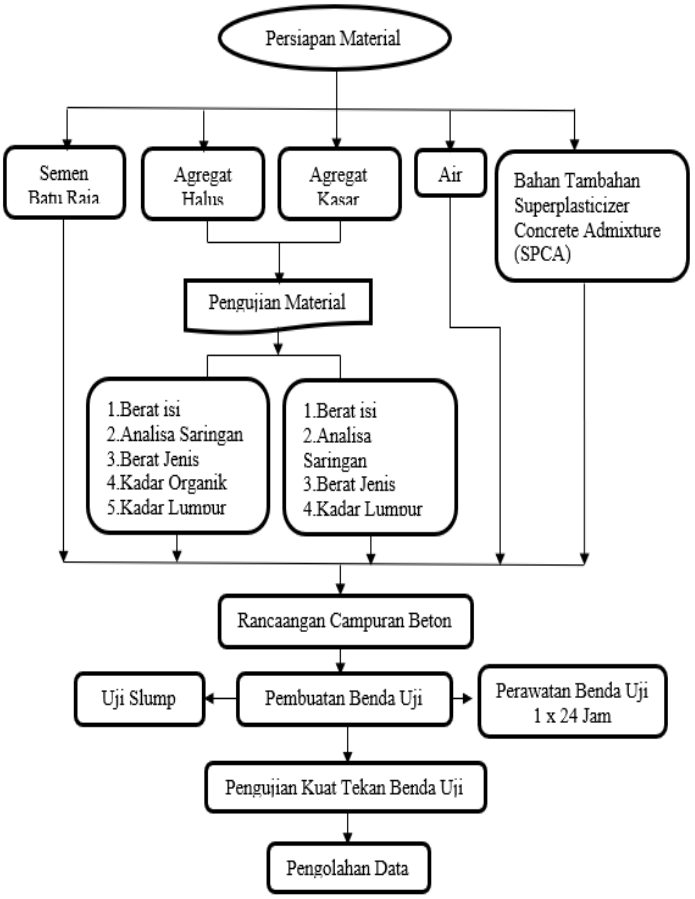
Superplasticizer Concrete Admixture (SPCA) adalah bahan kimia tambahan yang digunakan untuk mengurangi penggunaan air hingga 40%, meningkatkan kelancaran pengaliran adonan beton, dan meningkatkan kepadatan semen dan mortar. SPCA juga mengurangi penyusutan beton dan memungkinkan penggunaan air yang lebih sedikit, menghasilkan beton dengan kekuatan tekan yang lebih tinggi. SPCA umumnya digunakan dengan dosis sekitar 1 kg untuk setiap 150–200 kg semen.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan eksperimental yang dilakukan di laboratorium pengujian beton Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang. Dengan tujuan adalah untuk menganalisis dampak penggunaan Superplasticizer Concrete Admixture (SPCA) terhadap kekuatan tekan beton pada beton dengan mutu standar fc’ 19,3 MPa. Penelitian ini mencakup serangkaian pengujian terhadap bahan dasar beton, yang meliputi uji berat jenis, kandungan air pada agregat, kadar lumpur dalam agregat, analisis ayakan, modulus kehalusan, serta daya serap agregat halus dan kasar.

Desain campuran beton (mix design) disusun berdasarkan pedoman SNI 03-2834-2000. Variasi penambahan SPCA yang diuji terdiri dari tiga kadar, yaitu 1,25% (SPCA-1), 1,5% (SPCA-2), dan 2,0% (SPCA-3), yang dihitung berdasarkan berat semen dalam beton normal. Beton yang direncanakan memiliki kekuatan tekan minimum fc’ 20 MPa, dengan slump yang disesuaikan mengikuti metode SNI 1972-2008. Pengujian kekuatan tekan dilakukan pada beberapa umur beton, yaitu pada usia 7, 14, 21, dan 28 hari, dengan menggunakan metode pengujian yang tercantum dalam SNI 1974-2011. Cetakan benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm digunakan untuk pengujian ini.

Selain menganalisis pengaruh penambahan SPCA terhadap kekuatan tekan beton, penelitian ini juga mengevaluasi sifat fisik dan mekanis dari beton yang dihasilkan. Diagram alir penelitian menggambarkan tahapan mulai dari perencanaan, persiapan bahan, pembuatan campuran beton, hingga pengujian pada umur beton tertentu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan kualitas beton yang lebih efisien dan berdaya saing tinggi di masa depan, serta memperkaya referensi bagi pengembangan teknologi beton yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

P-ISSN.2089-2942
E-ISSN.2686-6676

IV. HASIL DAN DISKUSI

4.1. Komposisi Campuran Beton

Kebutuhan material beton yang digunakan dalam penelitian ini dihitung berdasarkan metode SNI 03-2834-2000, yang merupakan pedoman untuk merancang campuran beton dengan mutu tertentu. Metode ini mempertimbangkan berbagai faktor seperti jenis bahan baku, rasio air-semen, serta gradasi agregat untuk menghasilkan beton yang memenuhi standar kekuatan yang diinginkan. Tabel 1 berikut ini menyajikan rincian kebutuhan material beton yang digunakan dalam penelitian ini, termasuk jumlah semen, agregat halus, agregat kasar, air, dan bahan tambahan lainnya seperti Superplasticizer Concrete Admixture (SPCA) yang digunakan untuk meningkatkan kekuatan beton dan efisiensi pemakaian air dalam campuran beton.

Tabel 1. Keebutuhan Material Untuk 1 M^3 Beton fc"19,3 MPa

No	Jenis Material	Material dalam 1M^3 Beton
1	PCC	385.00 kg
2	Agregat halus	698.00 kg
3	Split Gabungan 19,00 mm) dan 37,50 mm	1047.00 kg
4	Air PDAM	85.00 ltr
5	Beton SPCA 1,25% dari berat semen (SPCA-1)	4,81 kg
	Air	94,49 kg
6	Beton SPCA 1,5% dari berat semen (SPCA-2)	5,78 kg
	Air	97,11 kg
7	Beton SPCA 2,0% dari berat semen (SPCA-3)	7,70 kg
	Air	99,74 kg

Sumber : Hasil Analisa

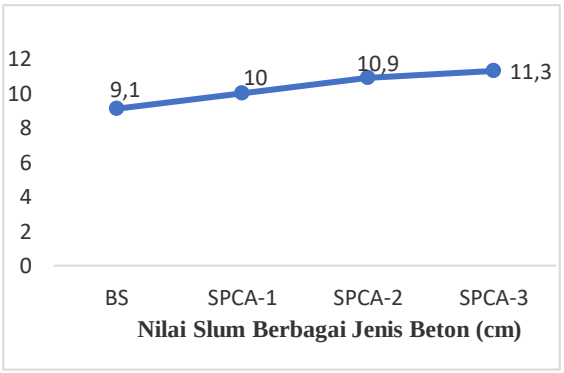
4.2. Nilai Uji Slump Beton

Pada jenis komposit beton diuji untuk menentukan nilai slump-nya, dan hasil dari pengujian tersebut disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 2. Nilai Uji Slump Semua Jenis Beton

No	Varian Beton	Nilai Uji Slump (cm)
1	Beton Standar (BS)	9,1
2	Beton (SPCA-1)	10,0
3	Beton (SPCA-2)	10,9
4	Beton (SPCA-3)	11,3

Sumber : Hasil Analisa



Gambar 2. Nilai Uji Slump Berbagai Jenis Beton

Dapat terlihat pada Gambar 2 bahwa nilai slump pada setiap komposisi campuran beton mengalami peningkatan. Beton standar (BS) mencatatkan nilai slump sebesar 9,1 cm, yang sudah memenuhi persyaratan yang ditetapkan. Dengan penambahan SPCA, nilai slump terus meningkat. Pada campuran beton dengan penambahan SPCA sebesar 1,25% (SPCA-1), nilai slump tercatat mencapai 10 cm, yang masih dalam batas yang diperbolehkan, yaitu 6-10 cm. Namun, pada campuran dengan SPCA-2 dan SPCA-3, nilai slump masing-masing meningkat menjadi 10,9 cm dan 11,3 cm, yang melebihi batas yang disyaratkan. Peningkatan ini kemungkinan besar disebabkan oleh dosis SPCA yang digunakan dalam campuran beton, yang memengaruhi nilai slump secara signifikan. Selain itu, rasio air terhadap semen juga berperan penting dalam menentukan nilai slump, seperti yang dijelaskan dalam penelitian oleh Harnung Tri Hardagung (2014).

4.3. Hasil Uji Kuat Tekan

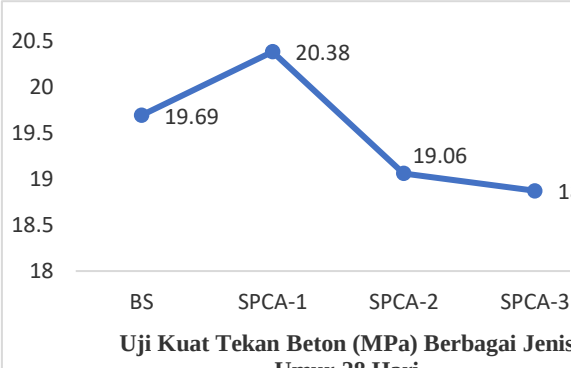
Hasil uji kuat tekan beton pada umur 28 hari setiap campuran terdapat pada Tabel 3 berikut ini.

P-ISSN.2089-2942
E-ISSN.2686-6676

Tabel 3. Uji Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

No	Jenis Beton	Kuat Tekan (MPa)
1	Beton Standar (BS)	19,69
2	Beton SPCA 1,25% dari berat semen (SPCA-1)	20,38
3	Beton SPCA 1,5% dari berat semen (SPCA-2)	19,06
4	Beton SPCA 2,0% dari berat semen (SPCA-3)	18,87

Sumber : Hasil Analisa



Gambar 3. Nilai uji kuat tekan beton Berbagai varian usia 28 Hari

Berdasarkan grafik yang disajikan pada Gambar 3, kuat tekan beton standar (BS) tercatat sebesar 19,69 MPa, yang telah memenuhi syarat minimum untuk beton normal, yaitu 19,3 MPa. Kuat tekan beton menunjukkan fluktuasi seiring dengan peningkatan dosis SPCA dalam campuran. Pada beton dengan SPCA-1, kuat tekan mengalami kenaikan menjadi 20,38 MPa, lebih tinggi dibandingkan beton standar yang hanya memiliki kuat tekan 19,69 MPa. Namun, pada beton dengan SPCA-2 dan SPCA-3, kuat tekan masing-masing menurun menjadi 19,06 MPa dan 18,87 MPa. Penurunan ini kemungkinan disebabkan oleh adonan beton yang terlalu cair, terlihat dari nilai slump yang mencapai 10,9 cm dan 11,3 cm, melebihi batas yang disarankan (6-10 cm), yang akhirnya berdampak buruk pada kekuatan tekan.

4.4. Berat Jenis Beton

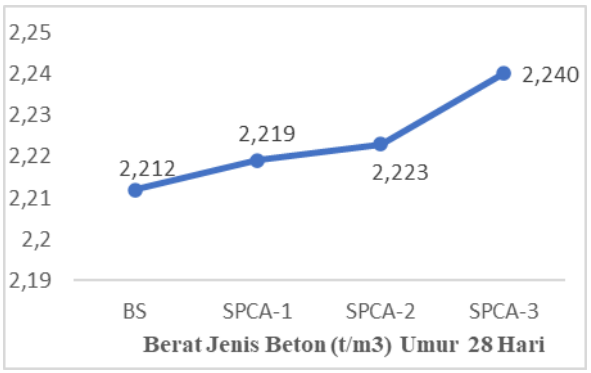
Berat beton standar (BS) dan berat beton dengan penambahan SPCA sebesar 1,25%, 1,5%, dan 2,0% pada umur 28 hari rata-rata dapat dilihat pada tabel berikut.

Berdasarkan data yang disajikan dalam tabel 4, dapat disimpulkan bahwa seiring dengan bertambahnya persentase SPCA dalam campuran, berat jenis beton mengalami peningkatan. Semakin tinggi dosis SPCA yang ditambahkan, semakin besar pula berat jenis beton yang dihasilkan. Dengan demikian, beton yang diuji dapat dikategorikan sebagai beton normal berdasarkan nilai berat jenis yang diperoleh. Beton ini memiliki kisaran berat jenis antara 2200-2500 kg/m³ (2,2–2,5 t/m³), sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam literatur [6]. Penambahan SPCA ini terbukti memberikan pengaruh positif terhadap karakteristik fisik beton, khususnya berat jenisnya.

Tabel 4. Uji Berat Jenis Beton Umur 28 Hari

No	Jenis Beton	Berat Jenis (t/m3)
1	Beton Standar (BS)	2,212
2	Beton SPCA 1,25% dari berat semen (SPCA-1)	2,219
3	Beton SPCA 1,5% dari berat semen (SPCA-2)	2,223
4	Beton SPCA 2,0% dari berat semen (SPCA-3)	2,240

Sumber : Hasil Analisa



Gambar 4. Uji Berat Jenis Beton berbagai Varian Umur 28 Hari

Berdasarkan data yang disajikan dalam tabel 4, dapat disimpulkan bahwa seiring dengan bertambahnya persentase SPCA dalam campuran, berat jenis beton mengalami peningkatan. Semakin tinggi dosis SPCA yang ditambahkan, semakin besar pula berat jenis beton yang dihasilkan. Dengan demikian, beton yang diuji dapat dikategorikan sebagai beton normal berdasarkan nilai berat jenis yang diperoleh. Beton ini memiliki kisaran berat jenis

P-ISSN.2089-2942
E-ISSN.2686-6676

antara 2200-2500 kg/m³ (2,2–2,5 t/m³), sesuai dengan standar yang ditetapkan dalam literatur [6]. Penambahan SPCA ini terbukti memberikan pengaruh positif terhadap karakteristik fisik beton, khususnya berat jenisnya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Kuat tekan beton standar (BS) tercatat sebesar 19,69 MPa, yang telah memenuhi persyaratan standar perencanaan dengan nilai minimum 19,3 MPa.
2. Beton yang diberi penambahan SPCA-1 menunjukkan kuat tekan sebesar 20,38 MPa.
3. Beton dengan penambahan SPCA-2 menghasilkan kuat tekan sebesar 19,06 MPa.
4. Beton dengan penambahan SPCA-3 tercatat memiliki kuat tekan sebesar 18,87 MPa.
5. Berdasarkan hasil pengukuran berat jenis, beton yang diuji termasuk dalam kategori beton normal.

5.2 Saran-saran

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan mengubah faktor air-semen menggunakan material yang sama untuk melihat dampak perubahan tersebut terhadap kekuatan beton.
2. Sebaiknya hasil penelitian diuji menggunakan metode Scanning Electron Microscope (SEM) untuk menganalisis kondisi mikrostruktur yang dapat menyebabkan peningkatan atau penurunan nilai kuat tekan beton.

DAFTAR PUSTAKA

1. Asroni, H. A. (2010). *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Graha Ilmu. ISBN: 978-979-756-613-5.
2. Suhendro, T., & Aditya, G. W. (2012). Pengaruh bahan tambah filler abu ampas tebu dan abu arang briket dengan FAS 0,4 terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton. *Seminar Nasional Teknik Sipil UMS*, 127–133.
3. Asrullah. (2018). Kuat tekan beton dengan menggunakan Sika Concrete Repair Mortar sebagai pengganti semen pada campuran beton K 300. *Teknik Sipil UNPAL*, 8(12).
4. Kaligis, A. T., Pangouw, J. D., & Mondoringin, M. R. (2016). Variasi dimensi benda uji terhadap kuat tarik lentur beton mutu tinggi. *Jurnal Ilmiah Medi Engineering*, 6(1), 424–433.
5. PT Graha Jaya Pratama Kinerja. (n.d.). *Superplasticizer Concrete Admixture*. Mutiara Taman Palem Blok B3 No. 38, Jakarta Barat, DKI Jakarta.
6. Tjokrodimuljo, K. (1996). *Teknologi Beton*. Nafiri Yogyakarta.
7. Badan Standarisasi Nasional. (2013). *SNI 03-2847-2013: Tata cara perencanaan struktur beton untuk bangunan gedung*. Jakarta.
8. Murdock, L. J., & Brook, K. M. (1979). *Bahan dan praktek beton* (4th ed., 3rd printing). Jakarta: Erlangga.
9. Raswitaningrum, T. R., & Setiawan, R. F. A. (2019). Pengaruh abu batu terhadap kuat tekan beton pasca pembakaran. *Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Jakarta*.
10. Badan Standarisasi Nasional. (2000). *SNI 03-2834-2000: Tata cara pembuatan campuran beton normal*. Jakarta.
11. Badan Standarisasi Nasional. (2004). *SNI 15-2049-2004: Semen Portland*. Jakarta.
12. Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 1972-2008: Tata cara slump beton*. Jakarta.
13. Badan Standarisasi Nasional. (1990). *SNI 03-1974-1990: Cara uji kuat tekan beton*. Jakarta.
14. Badan Standarisasi Nasional. (2012). *SNI ASTM C136:2012: Metode uji untuk analisa saringan agregat halus dan kasar*. Jakarta.
15. Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 1970:2008: Cara uji berat jenis agregat halus dan kasar*. Jakarta.
16. Badan Standarisasi Nasional. (2011). *SNI 1971:2011: Cara uji kadar air total agregat dengan pengeringan*. Jakarta.
17. Hardagung, H. T., Sambowo, K. A., & Gunawan, P. (2014). Kajian nilai slump, kuat tekan dan modulus elastisitas beton dengan bahan tambahan filler abu batu paras. *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 2(2), 131.