

PENGARUH PENAMBAHAN SIKAMENT LN DENGAN VARIASI PENGURANGAN AIR TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Muhammad Athaufiq Hafizh Hashiddiq. KS¹

Universitas Bung Hatta
muhammadathaufiq@gmail.com

Redha Arima R.M.²

Universitas Bung Hatta
redhaarimarm@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi utama yang digunakan dalam pembangunan infrastruktur karena memiliki kuat tekan yang tinggi dan daya tahan yang baik. Untuk meningkatkan performa beton, bahan tambahan seperti superplasticizer sering digunakan guna mengurangi kebutuhan air tanpa mengurangi workability. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan Sikament LN dengan variasi pengurangan air terhadap kuat tekan beton. Variasi pengurangan air yang digunakan adalah 0%, 5%, 10%, dan 15% dengan penambahan 1% Sikament LN dari berat semen. Metodologi penelitian mencakup perencanaan campuran beton, pengujian slump untuk menentukan workability, serta pengujian kuat tekan pada umur beton tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan Sikament LN secara signifikan meningkatkan workability beton meskipun terdapat pengurangan kadar air. Pengurangan air hingga 10% masih menghasilkan peningkatan kuat tekan beton dibandingkan beton tanpa pengurangan air. Namun, pada pengurangan air sebesar 15%, terjadi penurunan kuat tekan akibat kurangnya air yang diperlukan dalam proses hidrasi semen. Dengan demikian, optimalisasi kadar air dalam campuran beton dengan penambahan Sikament LN dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air serta menghasilkan beton dengan kuat tekan yang lebih optimal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi praktisi konstruksi dalam merancang campuran beton yang lebih efisien dan berkualitas tinggi.

Kata kunci: B Beton, Sikament LN, Slump, Kuat Tekan

ABSTRACT

Concrete is one of the primary construction materials used in infrastructure development due to its high compressive strength and durability. To enhance concrete performance, additives such as superplasticizers are often used to reduce water demand without compromising workability. This study aims to analyze the effect of adding Sikament LN with varying water reduction levels on the compressive strength of concrete. The water reduction variations used were 0%, 5%, 10%, and 15%, with the addition of 1% Sikament LN by cement weight. The research methodology includes concrete mix design, slump testing to determine workability, and compressive strength testing at specific concrete ages. The results show that the addition of Sikament LN significantly improves concrete workability despite water reduction. A water reduction of up to 10% still results in an increase in compressive strength compared to concrete without water reduction. However, at a 15% water reduction, a decrease in compressive

strength occurs due to insufficient water required for the cement hydration process. Thus, optimizing the water content in concrete mixtures with the addition of Sikament LN can enhance water use efficiency and produce concrete with more optimal compressive strength. The findings of this study are expected to serve as a reference for construction practitioners in designing more efficient and high-quality concrete mixes.

Keywords: Concrete, Sikament LN, Slump, Compressive Strength.

PENDAHULUAN

Beton merupakan salah satu material utama dalam industri konstruksi yang digunakan untuk berbagai jenis bangunan, mulai dari gedung bertingkat, jembatan, hingga infrastruktur jalan. Kelebihan utama beton dibandingkan dengan material lain adalah kuat tekannya yang tinggi, durabilitas yang baik, serta kemampuannya untuk dicetak sesuai kebutuhan desain. Namun, kualitas beton sangat dipengaruhi oleh proporsi bahan penyusunnya, terutama jumlah air yang digunakan dalam proses pencampuran. Dalam pembuatan beton, jumlah air yang digunakan harus dikontrol dengan baik karena air memiliki peran penting dalam reaksi hidrasi semen yang menentukan kekuatan akhir beton. Jika air yang digunakan terlalu banyak, beton akan memiliki porositas yang tinggi sehingga menurunkan kuat tekan dan meningkatkan risiko retak. Sebaliknya, jika air terlalu sedikit, beton akan sulit dikerjakan dan mengalami kesulitan dalam proses pemadatan. Oleh karena itu, penggunaan bahan tambahan seperti superplasticizer menjadi solusi untuk mengurangi kebutuhan air tanpa mengorbankan workability beton.

Sikament LN adalah salah satu jenis superplasticizer yang banyak digunakan dalam industri konstruksi. Superplasticizer ini mampu meningkatkan fluiditas beton segar tanpa perlu menambahkan air dalam jumlah besar. Dengan demikian, beton dapat dicetak dengan lebih mudah dan tetap memiliki kuat tekan yang optimal. Selain itu, penggunaan superplasticizer juga berkontribusi pada efisiensi bahan baku dan mendukung konsep pembangunan berkelanjutan dengan mengurangi konsumsi air dalam produksi beton. Seiring dengan meningkatnya tuntutan terhadap kualitas beton, penelitian mengenai optimasi campuran beton terus berkembang. Salah satu aspek penting yang perlu dikaji lebih dalam adalah pengaruh pengurangan air terhadap kuat tekan beton ketika menggunakan superplasticizer. Dalam penelitian ini, dilakukan analisis mengenai pengaruh variasi pengurangan air dengan penambahan Sikament LN terhadap kuat tekan beton untuk mendapatkan keseimbangan optimal antara workability dan kekuatan beton.

Berdasarkan latar belakang di atas, terdapat beberapa permasalahan yang menjadi fokus dalam penelitian ini, yaitu bagaimana pengaruh penambahan Sikament LN terhadap nilai slump beton dengan variasi pengurangan air, bagaimana pengaruh penggunaan 1% Sikament LN dengan variasi pengurangan air terhadap kuat tekan beton pada umur 7, 14, dan 28 hari, serta berapa persen pengurangan air yang masih dapat menghasilkan kuat tekan beton optimal dengan penambahan Sikament LN. Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penggunaan Sikament LN terhadap nilai slump beton dengan variasi pengurangan air, mengetahui perubahan kuat tekan beton akibat pengurangan air dengan penambahan 1% Sikament LN, serta menentukan kadar air optimal yang dapat menghasilkan beton dengan kuat tekan tinggi tanpa mengurangi workability.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi industri konstruksi dengan menyediakan informasi mengenai optimasi penggunaan air dalam campuran beton dengan

superplasticizer sehingga dapat meningkatkan efisiensi bahan baku. Selain itu, bagi akademisi, penelitian ini dapat menambah wawasan dan referensi dalam pengembangan teknologi beton berbasis bahan tambahan. Lebih lanjut, bagi masyarakat umum, penelitian ini diharapkan dapat mendukung pembangunan berkelanjutan dengan mengurangi konsumsi air dalam produksi beton tanpa mengurangi kualitas material. Penelitian ini difokuskan pada analisis kuat tekan beton dengan penambahan Sikament LN dan variasi pengurangan air. Parameter utama yang diuji dalam penelitian ini mencakup workability beton yang diukur melalui pengujian slump, kuat tekan beton yang diuji pada umur 7, 14, dan 28 hari, serta variasi pengurangan air yang digunakan yaitu 0%, 5%, 10%, dan 15%. Penelitian ini dilakukan di laboratorium dengan metode pengujian sesuai dengan standar yang berlaku, seperti SNI 7656:2012 dan ASTM C39/C39M-20.

Penelitian mengenai penggunaan superplasticizer dalam beton telah banyak dilakukan sebelumnya, namun masih sedikit penelitian yang secara spesifik mengkaji dampak pengurangan air terhadap kuat tekan dengan penggunaan Sikament LN. Sebagian besar penelitian terdahulu hanya meneliti efektivitas superplasticizer tanpa mempertimbangkan batas optimal pengurangan air. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki keunikan dalam mengkaji sejauh mana air dapat dikurangi dalam campuran beton dengan tetap mempertahankan kuat tekan yang tinggi. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh rekomendasi teknis mengenai penggunaan superplasticizer dalam beton dengan efisiensi air yang lebih baik, sehingga dapat diaplikasikan dalam berbagai proyek konstruksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan berbagai material utama seperti semen Portland tipe I, agregat kasar berupa kerikil, agregat halus berupa pasir, air bersih, serta bahan tambahan berupa Sikament LN. Semen Portland tipe I dipilih karena memiliki daya rekat yang tinggi dan banyak digunakan dalam pembuatan beton struktural. Agregat kasar dan agregat halus digunakan untuk membentuk struktur beton yang padat dan kokoh. Air digunakan dalam jumlah yang telah ditentukan untuk mendukung proses hidrasi semen. Sikament LN digunakan sebagai superplasticizer yang bertujuan meningkatkan workability beton tanpa meningkatkan kadar air yang digunakan dalam campuran.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini mencakup timbangan digital untuk menimbang material dengan presisi tinggi, alat uji slump untuk mengukur workability beton segar, cetakan beton berbentuk silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm, serta mesin uji tekan beton yang digunakan untuk mengukur kuat tekan beton setelah periode perawatan tertentu. Penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada SNI 7656:2012 mengenai perencanaan campuran beton. Variasi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi beton normal dengan 1% Sikament LN tanpa pengurangan air sebagai kontrol serta beton dengan pengurangan air sebesar 5%, 10%, dan 15%, dengan masing-masing tetap mengandung 1% Sikament LN. Perhitungan komposisi campuran beton dilakukan dengan mempertimbangkan rasio air-semen yang sesuai agar menghasilkan beton dengan kuat tekan optimal. Setiap campuran diuji dalam kondisi yang sama untuk memastikan hasil yang diperoleh dapat dibandingkan secara akurat.

Pengujian slump dilakukan untuk mengetahui tingkat workability beton segar. Beton segar dimasukkan ke dalam kerucut Abrams dalam tiga lapisan, setiap lapisan dipadatkan menggunakan batang pemadat sebanyak 25 kali. Setelah kerucut diangkat, nilai slump diukur berdasarkan perbedaan tinggi beton sebelum dan sesudah slump. Selanjutnya, benda uji

berbentuk silinder dengan ukuran standar $\varnothing 15 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ dibuat untuk pengujian kuat tekan. Setelah penuangan beton ke dalam cetakan, beton dibiarkan mengeras selama 24 jam sebelum dilepas dari cetakan. Kemudian, benda uji direndam dalam air selama periode curing selama 7, 14, dan 28 hari untuk menjaga hidrasi semen dan memastikan perkembangan kuat tekan beton secara optimal.

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan mesin uji tekan pada benda uji yang telah melalui masa curing selama 7, 14, dan 28 hari. Benda uji ditempatkan di antara plat tekan mesin dan ditekan hingga mengalami keruntuhan. Nilai kuat tekan dihitung berdasarkan rumus:

Di mana f_c adalah kuat tekan beton (MPa), P adalah beban maksimum yang diterima benda uji (N), dan A adalah luas penampang benda uji (mm^2). Dengan metode penelitian yang sistematis ini, diharapkan hasil penelitian dapat memberikan gambaran yang akurat mengenai pengaruh penambahan Sikament LN terhadap kuat tekan beton dengan berbagai variasi pengurangan air. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan referensi yang lebih akurat bagi praktisi dan akademisi dalam merancang campuran beton yang efisien dan berkualitas tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

Untuk memastikan kualitas agregat yang digunakan dalam campuran beton, dilakukan beberapa pengujian karakteristik agregat kasar dan halus. Pengujian ini mencakup analisis gradasi, kadar lumpur, berat jenis, dan daya serap air.

Tabel 1. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Kasar

Parameter	Hasil Pengujian	Standar SNI
Berat Jenis (kg/m^3)	2.65	2.5 - 2.7
Daya Serap (%)	1.2	< 3.0
Kadar Lumpur (%)	0.8	< 1.0
Modulus Kehalusan	6.8	5 - 7

Tabel 2. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus

Parameter	Hasil Pengujian	Standar SNI
Berat Jenis (kg/m^3)	2.60	2.5 - 2.7
Daya Serap (%)	2.1	< 3.0
Kadar Lumpur (%)	0.9	< 3.0
Modulus Kehalusan	2.7	2.3 - 3.1

Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa agregat yang digunakan memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI. Berat jenis dan daya serap agregat kasar serta agregat halus berada

dalam rentang yang direkomendasikan, sehingga dapat dipastikan bahwa material ini layak digunakan dalam campuran beton.

Hasil Pengujian Slump

Pengujian slump bertujuan untuk mengetahui workability atau kemudahan pengerjaan beton segar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai slump tertinggi diperoleh pada campuran beton dengan air normal (tanpa pengurangan) dengan penambahan Sikament LN, sedangkan nilai slump terendah diperoleh pada beton dengan pengurangan air sebesar 15%.



Gambar 1. Pengujian Slump

Tabel 3. Hasil Pengujian Slump

Variasi Campuran	Nilai Slump (cm)
Normal (0% Air)	22.5
-5% Air	20.3
-10% Air	18.7
-15% Air	16.2

Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa semakin besar pengurangan air dalam campuran beton, maka nilai slump semakin menurun. Hal ini terjadi karena air berfungsi sebagai pelumas dalam beton segar yang membantu mengurangi gesekan antar agregat. Dengan pengurangan air yang signifikan, beton menjadi lebih kaku dan sulit dikerjakan, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi proses pengecoran dan pematangan di lapangan.

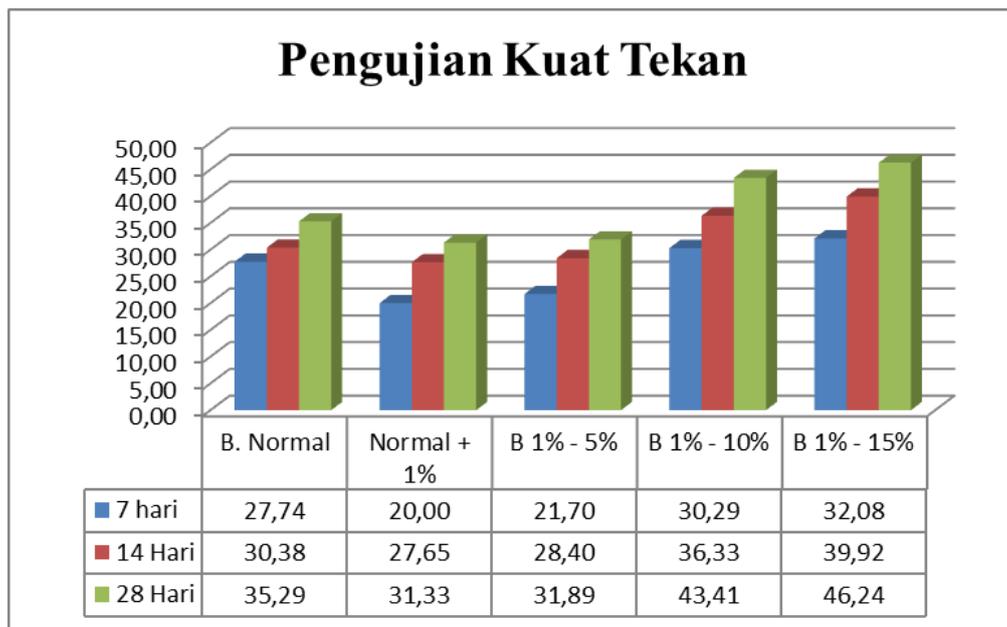
Namun, dengan adanya Sikament LN sebagai superplasticizer, meskipun nilai slump menurun dengan berkurangnya kadar air, workability masih dapat dipertahankan dalam batas yang dapat diterima. Hal ini membuktikan bahwa superplasticizer efektif dalam meningkatkan kemampuan aliran beton tanpa perlu menambahkan lebih banyak air.

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7, 14, dan 28 hari untuk mengetahui perkembangan kekuatan beton seiring dengan proses hidrasi semen.

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Variasi Campuran	Kuat Tekan 7 Hari (MPa)	Kuat Tekan 14 Hari (MPa)	Kuat Tekan 28 Hari (MPa)
Normal (0% Air)	28.5	32.7	36.2
-5% Air	30.2	34.1	38.5
-10% Air	32.1	36.9	41.0
-15% Air	27.8	31.4	34.5



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Dari data di atas, dapat terlihat bahwa beton dengan pengurangan air sebesar 10% memiliki kuat tekan tertinggi dibandingkan variasi lainnya, terutama pada umur 28 hari. Hal ini menunjukkan bahwa pengurangan air yang dikontrol dengan penambahan Sikament LN dapat meningkatkan kepadatan beton dan memperbaiki ikatan antara partikel semen dan agregat. Namun, ketika air dikurangi hingga 15%, kuat tekan mengalami penurunan. Penurunan ini disebabkan oleh kurangnya air yang diperlukan dalam reaksi hidrasi, sehingga proses pembentukan kristal kalsium silikat hidrat (CSH) tidak optimal.

Berdasarkan teori beton, jumlah air yang cukup dalam campuran sangat penting untuk memastikan semua partikel semen mengalami hidrasi sempurna. Jika terlalu banyak air, beton akan memiliki porositas tinggi yang menyebabkan penurunan kekuatan. Sebaliknya, jika air terlalu sedikit, reaksi hidrasi tidak berjalan sempurna, dan beton menjadi rapuh. Oleh karena itu, hasil penelitian ini sejalan dengan teori bahwa terdapat keseimbangan optimal dalam jumlah air yang digunakan dalam campuran beton.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan Sikament LN sangat membantu dalam meningkatkan kuat tekan beton, bahkan pada kondisi dengan pengurangan air. Hal ini dikarenakan superplasticizer mampu mendispersikan partikel semen dengan lebih baik, sehingga reaksi hidrasi dapat berlangsung lebih merata dan efisien. Dengan demikian, teknologi ini sangat berguna dalam proyek konstruksi yang membutuhkan beton berkualitas tinggi dengan efisiensi penggunaan air yang lebih baik.

Sebagai tambahan, tren kenaikan kuat tekan beton dari umur 7 hingga 28 hari menunjukkan bahwa proses hidrasi masih berlangsung seiring waktu. Pada umur 7 hari, beton dengan pengurangan air 10% telah menunjukkan kekuatan yang lebih tinggi dibandingkan beton tanpa pengurangan air, dan pada umur 28 hari, selisih kuat tekan semakin meningkat. Ini membuktikan bahwa pengurangan air dengan kontrol yang baik dapat menghasilkan beton dengan performa yang lebih baik dalam jangka panjang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penambahan Sikament LN memberikan pengaruh yang signifikan terhadap workability dan kuat tekan beton. Penggunaan superplasticizer ini memungkinkan pengurangan kadar air tanpa mengurangi kemudahan pengerjaan beton segar. Dari hasil pengujian slump, ditemukan bahwa semakin besar pengurangan air, semakin rendah nilai slump yang diperoleh, sehingga berdampak pada menurunnya workability beton.

Dari hasil uji kuat tekan, dapat disimpulkan bahwa beton dengan pengurangan air sebesar 10% menunjukkan peningkatan kuat tekan tertinggi pada umur 28 hari dibandingkan dengan variasi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pengurangan air yang terkontrol dengan bantuan superplasticizer dapat mengoptimalkan proses hidrasi semen dan meningkatkan performa beton. Namun, ketika air dikurangi hingga 15%, kuat tekan beton mengalami penurunan akibat kurangnya air yang dibutuhkan untuk reaksi hidrasi.

Pengujian karakteristik agregat menunjukkan bahwa material yang digunakan telah memenuhi standar SNI, baik dari segi berat jenis, daya serap, kadar lumpur, maupun modulus kehalusan. Dengan demikian, material ini dapat dikatakan layak digunakan dalam campuran beton yang dirancang. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi praktisi konstruksi dalam menentukan kadar air optimal yang harus digunakan dalam campuran beton dengan superplasticizer.

Sebagai saran untuk penelitian lebih lanjut, disarankan untuk mengeksplorasi berbagai jenis superplasticizer lainnya serta melakukan penelitian terhadap variabel tambahan seperti perbandingan semen-agregat atau jenis agregat yang digunakan. Dengan demikian, dapat diperoleh informasi yang lebih luas mengenai efektivitas penggunaan superplasticizer dalam meningkatkan kualitas beton.

DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institute (ACI). (2010). *Guide to the Selection and Use of Hydraulic Cements*. ACI Committee 225.
- ASTM C494/C494M. (2019). *Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete*. ASTM International.

Kosmatka, S. H., Kerkhoff, B., & Panarese, W. C. (2003). *Design and Control of Concrete Mixtures*. Portland Cement Association.

Neville, A. M. (2011). *Properties of Concrete*. Pearson Education.

SNI 7656:2012. *Tata Cara Perhitungan Campuran Beton Normal, Beton Berat, dan Beton Massa*. Badan Standardisasi Nasional.

SNI 2847:2019. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Badan Standardisasi Nasional.

Warpani, S. (2002). *Teknologi Beton dan Beton Bertulang*. Penerbit ITB.

Wardi, R., Santoso, B., & Hidayat, M. (2021). “ Pengaruh Superplasticizer terhadap Kuat Tekan Beton.” *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 9(2), 115-124.