

PEMBUATAN BETON MUTU TINGGI DENGAN MENGGUNAKAN ZAT SUPERPLASTICIZER SIKAMEN LN(MUTU $f'c$ 55)

Firman Akmal¹, Taufik², Khadavi³

Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta

Email: firmanakmal1119@gmail.com, taufik88@rocketmail.com, khadavi@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini mengevaluasi pengaruh Superplasticizer Sikament LN 2% terhadap kuat tekan beton mutu tinggi ($f'c$ 55 MPa). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kuat tekan optimum pada beton mutu $f'c$ 55 Mpa dengan penambahan sikament LN 2%. Metode eksperimental mencakup pengujian pada umur 7, 14, dan 28 hari. Hasil menunjukkan bahwa penambahan Sikament LN meningkatkan kuat tekan awal dengan hasil tertinggi 49,472 MPa pada 7 hari, namun terjadi penurunan pada umur 28 hari menjadi 42,972 MPa. Kesimpulannya, Sikament LN efektif dalam meningkatkan kekuatan awal beton, tetapi terdapat penurunan kekuatan pada umur yang lebih lanjut.

Kata kunci : Beton mutu tinggi, Sikament LN, kuat tekan

PENDAHULUAN

Beton mutu tinggi merupakan beton dengan perlakuan khusus yang tidak dapat selalu dicapai hanya dengan penggunaan material konvensional. [1] Pada era saat ini beton mutu tinggi sering digunakan untuk bahan bangunan struktur seperti struktur bangunan gedung bertingkat tinggi, struktur jembatan atau bangunan yang memerlukan beton dengan kuat tekan lebih dari 40 Mpa. [2]

Pada dasarnya material penyusun beton mutu tinggi sama dengan beton normal. Material ini terdiri dari semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. [3] Sikament LN merupakan bahan tambahan yang dapat membantu beton meningkatkan performanya pada waktu yang lebih cepat dan berfungsi ganda mengurangi jumlah air pencampuran yang diperlukan. Pada penelitian ini digunakan bahan tambahan Superplasticizer jenis Sikament LN.

Maka dari itu, penulis mengambil judul untuk tugas akhir ini “PEMBUATAN BETON MUTU TINGGI DENGAN MENGGUNAKAN ZAT SUPERPLASTICIZER SIKAMENT LN (MUTU $f'c$ 55)”.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium PT. Statika Mitra Sarana. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental, dengan berbagai bahan dan alat. Pengujian kadar lumpur agregat halus serta kasar dipenelitian ini sesuai SNI-ASTM-C117:2012

(Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75 mm (No. 200). Pengujian kadar organik diagregat halus dipenelitian ini berdasarkan SNI 2816-2014. Pengujian berat jenis serta penyerapan agregat halus dipenelitian ini sesuai SNI 1969-2008. Pengujian berat jenis serta penyerapan agregat kasar dipenelitian ini berdasarkan SNI 1969-2008.

Menurut (Tjokrodiluljo, 2007) berat isi merupakan berat agregat disatu satuan volume bejana, dinyatakan dalam kg/liter atau ton/m³. Adapun untuk tujuan dari pengujian berat isi agregat halus yaitu perhitungan bahan adukan beton apabila jumlah bahan ditakar dengan ukuran volume. Pada pengujian analisa saringan agregat halus dipenelitian ini menurut SNI 1968-1990.

Dipenelitian ini komposisi perancangan adukan beton (*mix design*) merujuk ke (SNI 03-2834-2000) dengan judul Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. Untuk tugas akhir ini adalah *experiment*, maka diambil sampel 15 buah untuk setiap variasi beton uji.

Pembuatan benda uji dipenelitian ini sesuai (SNI 2493-2011) yang akan dibuat bentuk silinder. Kemudian, pada perawatan pada benda uji bertujuan agar permukaan beton segar tetap lembap sejak adukan beton dipadatkan hingga beton dianggap cukup keras. Dalam pelaksanaan pengujian dilakukan uji kuat tekan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Pengujian Sifat Agregat

1. Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Halus

Pengujian menunjukkan bahwa kadar lumpur agregat halus sebesar 1,40% dan kadar airnya 2,90%, keduanya memenuhi spesifikasi SNI yang menetapkan kadar lumpur maksimal 5% untuk agregat halus.

2. Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar lumpur agregat kasar sebesar 0,75%, dengan kadar air sebesar 0,55%. Nilai-nilai ini sesuai dengan standar SNI yang mengatur kadar lumpur maksimal 1% untuk agregat kasar.

3. Hasil Pengujian Kadar Organik Pada Agregat Halus

Pengujian kadar organik menggunakan larutan NaOH yang dicampurkan dengan agregat halus, menunjukkan bahwa agregat halus memiliki sedikit mengandung bahan organik, dengan hasil yang lebih jernih dan lebih bersih.

4. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Cara uji ini digunakan untuk menentukan setelah (24±4) jam di dalam air berat jenis curah kering dan berat jenis semu. Yang mana agregat halus memiliki berat jenis SSD sebesar 2,57, berat jernih kering 2,51, dan penyerapan 2,25%. Nilai ini menunjukkan bahwa agregat halus memiliki kemampuan menyerap air yang cukup rendah, yang berkontribusi terhadap kualitas beton.

5. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Agregat kasar memiliki berat jenis SSD sebesar 2,69, berat jenis kering 2,66 dan penyerapan air sebesar 1,21%, yang menunjukkan kualitas yang sesuai dengan standar untuk digunakan dalam campuran beton.

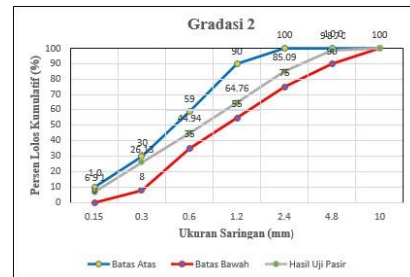
6. Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus

Berat isi agregat halus dalam kondisi gembur adalah 1570 gr/liter, sedangkan dalam kondisi padat adalah 1623 gr/liter, menunjukkan perbedaan volume yang minimal antara kondisi gembur dan padat.

7. Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar

Berat isi agregat kasar dalam kondisi gembur adalah 1544 gr/liter, dan dalam kondisi padat adalah 1681 gr/liter. Nilai ini menunjukkan bahwa agregat kasar memiliki massa yang cukup besar per satuan volume, baik dalam kondisi gembur maupun padat.

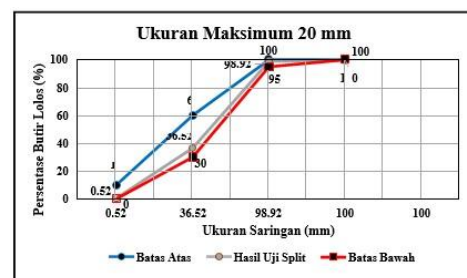
8. Hasil Analisa Saringan Agregat Halus



Gambar 1 Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Halus Gradasi 2

Berdasarkan data pengujian analisa saringan, maka pasir yang diuji dimasukkan pada susunan butiran pasir didalam daerah gradasi no. 2 (pasir sedang). Hal ini menunjukkan analisis saringan menunjukkan bahwa distribusi ukuran butiran agregat halus memenuhi persyaratan gradasi sesuai dengan standar SNI, dengan sebagian besar butiran berada dalam rentang ukuran yang diharapkan untuk beton berkualitas.

9. Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar



Gambar 2 Grafik Hasil Analisa Saringan Agregat Kasar Ukuran 20 mm

Berdasarkan hasil pengujian, gradasi agregat kasar sesuai dengan ukuran maksimum 20 mm sesuai dengan standar SNI, menunjukkan bahwa distribusi butiran agregat kasar memenuhi syarat untuk digunakan dalam campuran beton.

10. Resume Hasil Pengujian Karakteristik Agregat Halus dan Kasar

Secara keseluruhan, hasil pengujian menunjukkan bahwa baik agregat halus maupun kasar yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi semua standar SNI yang berlaku, sehingga layak digunakan dalam campuran beton mutu tinggi.

Pembahasan Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

1. Pembahasan Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Halus

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar lumpur 1,40% dan kadar air 2,90%. Artinya agregat halus yang diuji memenuhi spesifikasi yaitu kadar lumpurnya tidak boleh lebih 5% sesuai SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A). Jadi agregat halus yang di uji dapat digunakan untuk campuran beton.

2. Pembahasan Hasil Pengujian Kadar Lumpur dan Kadar Air Agregat Kasar

Agregat kasar memiliki kadar lumpur 0,75% dan kadar air 0,55%, Artinya agregat kasar yang diuji memenuhi spesifikasi yaitu kadar lumpur agregat kasar maksimal 1% sesuai SK SNI S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A)..

3. Pembahasan Hasil Pengujian Kadar Organik Agregat Halus

Agregat halus yang diuji menunjukkan kadar organik yang rendah, sebagaimana dibuktikan oleh hasil uji dengan larutan NaOH yang dicampurkan pada agregat halus yang berasal dari daerah Padang Sawah, Sumatera Barat bewarna sedikit lebih kuning jernih serta lebih bersih, yang diamati dengan membandingkan pasir yang diuji dengan botol reagen dengan zat pembanding. Ini menandakan bahwa agregat halus bersih dari bahan organik dan layak digunakan untuk pembuatan campuran beton.

4. Pembahasan Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Dengan berat jenis kering 2,36%, berat jenis SSD sebesar 2,57% dan penyerapan air 2,25%. Yang berarti berat jenis agregat yang dipergunakan yaitu berat jenis jenuh kering permukaan atau SSD karena berat jenis agregat ketika dilapangan umumnya mendekati kondisi SSD dari pada kondisi kering.

5. Pembahasan Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Agregat kasar yang memiliki berat jenis kering 2.66%, berat jenis SSD 2,69 dan penyerapan air 1,21% menunjukkan berat jenis agregat yang digunakan yaitu berat jenis jenuh kering permukaan atau SSD karena berat jenis agregat ketika dilapangan umumnya mendekati kondisi SSD dari pada kondisi kering.

6. Pembahasan Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus

Berat isi agregat halus yang mencapai 1570 gr/liter dalam kondisi gembur dan 1623 gr/liter dalam kondisi padat menunjukkan bahwa agregat halus memiliki konsistensi yang baik dan dapat membantu dalam mencapai proporsi campuran yang tepat dalam beton. Kemudian, dapat dicari faktor konversi dari padat ke gembur yaitu menghasilkan faktor konversi 1,033. Dan dari hasil perhitungan campuran didapat perbandingan semen dengan agregat pasir yaitu 1 : 1,15. Maka volume pasir yang dibutuhkan dalam 1 kg semen yaitu 0,756 liter.

7. Pembahasan Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar

Berat isi agregat kasar yang mencapai 1544 gr/liter dalam kondisi gembur dan 1681 gr/liter dalam kondisi padat menunjukkan bahwa agregat kasar memiliki massa yang signifikan dan dapat mendukung pembuatan beton yang padat dan kuat. Kemudian, dapat dicari faktor konversi dipadat ke gembur yaitu menghasilkan faktor konversi 1,088. Dan dari data perhitungan adukan didapat perbandingan semen dengan agregat kasar (split) yaitu 1: 1,80. Maka volume split yang dibutuhkan dalam 1 kg semen yaitu 1,268 liter.

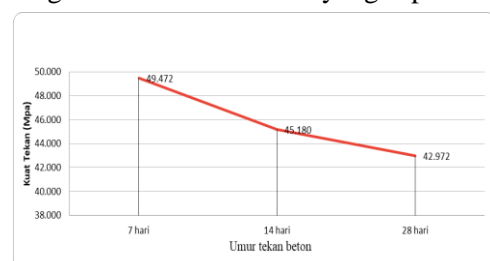
8. Pembahasan Hasil Pengujian Analisa Agregat Halus

Dengan memasukkan data yang diperoleh dianalisa saringan, maka pasir yang diuji dapat dikelompokkan disusunan butiran pasir didalam daerah gradasi no. 2 (pasir sedang) sesuai SNI 03-2834-2000.

Dan hasil analisa saringan agregat halus dipergunakan untuk menentukan persentase pasir, berdasarkan ukuran maksimum agregat kasar, faktor air semen serta daerah gradasi pasir itu sendiri. Semakin halus pasir yang dipergunakan maka semakin besar persentase pasir tersebut dalam adukan beton.

9. Pembahasan Hasil Pengujian Analisa Agregat Kasar

Dengan memasukkan nilai yang diperoleh pada



analisa saringan agregat kasar pada grafik gradasi agregat kasar tersebut, maka dapat diperoleh hasil batas susunan butiran agregat kasar termasuk didalam daerah bergradasi butir ukuran maksimum 20 mm sesuai (SNI 03-2834-2000).

Dari hasil analisa saringan agregat kasar ini dipergunakan untuk menentukan perkiraan kadar air bebas berdasarkan jenis agregat dan *slump* yang direncanakan, semakin kecil butir ukuran maksimum agregat kasar semakin besar perkiraan kadar air bebas dan semakin besar jumlah semen yang digunakan untuk adukan beton.

10. Perhitungan Perencanaan Campuran (Mix Design)

Berdasarkan hasil pengujian agregat halus dan kasar, perhitungan perencanaan campuran dilakukan untuk menentukan komposisi campuran beton yang akan mencapai kuat tekan yang diinginkan, sesuai dengan spesifikasi mutu beton $f'c$ 55 Mpa.

Pengukuran Nilai Slump

1. Hasil Pengukuran Nilai Slump

Setelah dilakukan pengujian, nilai slump yang diukur berkisar antara 6 cm hingga 18 cm, dengan nilai rata-rata 14,33 cm. Hasil ini menunjukkan bahwa campuran beton memiliki *workability* yang baik sesuai dengan rencana.

2. Pembahasan Nilai Slump

Setelah dilakukan pengukuran, nilai slump tertinggi tercapai pada beton umur 14 hari dengan nilai 15 cm, sementara nilai terendah tercatat pada umur 7 dan 28 hari dengan 14 cm. Perbedaan ini mencerminkan variasi dalam kepadatan dan konsistensi campuran beton seiring waktu. Maka, hasil nilai *slump* yang didapat masuk kepada nilai *slump* rencana yaitu 6 cm– 18 cm

Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 7, 14, dan 28 hari, dengan hasil yang menunjukkan bahwa kekuatan beton berkembang sesuai dengan yang direncanakan. Beton mencapai kekuatan maksimum pada umur 28 hari, sesuai dengan target yang diharapkan dalam penelitian ini.

Gambar 3. Rekap pengujian kuat telak beton

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa kuat tekan beton Sikament LN 2% mengalami penurunan kuat tekan pada umur 28 hari.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pengaruh penambahan Sikament LN 2% pada kuat tekan beton umur 7 hari 49,472 MPa, pada umur 14 hari 45,180 MPa, dan pada umur 28 hari 42,972 MPa. Nilai maksimal kuat tekan beton yang didapat pada umur 7 hari yaitu 49,472 MPa.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu pertimbangan dalam membuat keputusan terhadap penggunaan Sikament LN sebagai bahan tambah campuran beton, agar konstruksi beton mutunya terjamin.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen Pembimbing atas bimbingan, arahan, serta saran yang sangat berharga. Tak lupa, kepada rekan-rekan yang selalu memberikan dorongan dan semangat. Ucapan terima kasih yang paling dalam juga penulis tujukan kepada keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan tanpa henti.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ERVIANTO, Moh; SALEH, Fadillawaty; PRAYUDA, Hakas. Kuat tekan beton mutu tinggi menggunakan bahan tambah abut terbang (fly ash) dan zat adiktif (bestmittel). *Sinergi*, 2016, 20.3: 199-206.
- [2] LUGA, Erion; ATİŞ, CENGİZ. Strength properties of slag/fly ash blends activated with sodium metasilicate and sodium hydroxide plus silica fume. *Periodica Polytechnica-Civil Engineering*, 2016, 60.2.
- [3] USRINA, Nora; AULIA, Teuku Budi; MUTTAQIN, Muttaqin. Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Hybrid Dengan Substitusi Semen Dan Agregat Halus Serta Penambahan Nano Material Bijih Besi. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan*, 2018, 1.1: 179-188.