

PENGARUH PENAMBAHAN NATRIUM SILIKAT (Na_2SiO_3) TERHADAP DAYA SERAP AIR DAN KUAT TEKAN PADA BATAKO

Ryan Syahputra¹, Junaidi Siahaan²

¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Al-Azhar, Jl. Pintu Air IV No. 214, Kwala Bekala, Medan, Sumatera Utara

²Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Asahan, Jalan Jend. Ahmad Yani, Kisaran Naga, Kec. Kisaran Tim., Kisaran, Sumatera Utara 21216

Email: *²siahaan_junaidi@yahoo.co.id

Artikel Info

Artikel Historis :

Terima: 1 April 2023

Terima dan di revisi :23 April 2023

Disetujui: 25 April 2023

Kata Kunci :

batako, natrium silikat, kuat tekan, daya serap air



This work is licensed under
Creative Commons Attribution License
4.0 CC-BY International licens

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dalam rangka untuk mengetahui pengaruh Natrium Silikat (Na_2CO_3) pada kualitas batako yang dihasilkan. Konsentrasi yang dipakai dari 0%, 10%, 20%, hingga 30% berat semen yang digunakan. Perbandingan bahan campuran batako dari 1:7 (semen : pasir). Pengujian Kuat Tekan dan Daya Serap Air batako dilaksanakan selepas umurnya 28 hari, dengan prosedur SNI: 03-0349-1989. Hasil penelitian diperoleh bahwa Natrium Silikat (Na_2CO_3) dengan konsentrasi 10%, 20% dan 30% terjadi penurunan kuat tekan sebesar 45,62 Mpa, 50.27 Mpa dan 59.03 Mpa, dibandingkan batako normal (kontrol). Sedangkan untuk daya serap air, mengalami peningkatan 0.79%, 1.47% dan 2.31% dibanding batako normal. Kondisi ini bisa terjadi karena sifat fisik dari Natrium Silikat (Na_2CO_3) yang berbentuk jeli dan lekat, sehingga mempengaruhi daya penyebaran air ke seluruh bahan campuran sehingga air tidak tercampur merata.

Keywords :

brick, sodium silicate, compressive strength, water absorption

Abstract

This research was conducted in order to determine the effect of Sodium Silicate (Na_2CO_3) on the quality of the concrete brick produced. The concentrations used were from 0%, 10%, 20%, until 30% of the weight of the cement used. The ratio of the material mixed is 1:7 (cement: sand). Testing of the compressive strength and water absorption capacity of the concrete brick is carried out after 28 days of age, using the SNI procedure: 03-0349-1989. The results showed that sodium silicate (Na_2CO_3) with concentrations of 10%, 20% and 30% decreased compressive strength by 45.62 Mpa, 50.27 Mpa and 59.03 Mpa, compared to normal concrete brick (control). As for water absorption, there was an increase of 0.79%, 1.47% and 2.31% compared to normal concrete brick. This condition can occur due to the physical properties of Sodium Silicate (Na_2CO_3) which is in the form of jelly and is sticky, thus affecting the dispersion of water throughout the mixed material so that the water is not mixed evenly..

PENDAHULUAN

Batako adalah beton berbentuk bata, yang digunakan untuk pasang dinding, dibuat dengan

bahan utamanya ialah semen Portland, agregat halus pasir, dan air [1][2]. Kendala yang dihadapi saat ini adalah kualitas batako yang

tidak seragam antara pembuat batako menjadi penyebab utama mengapa batako kurang diminati dibanding menggunakan bata merah [3]. Selain kualitas yang tidak seragam, harga batako lebih mahal dibanding bata merah [4]. Padahal dari sisi pekerjaan batako lebih efisien, karena bentuknya yang besar dan gampang pemasangannya. Permasalahan ini menjadikan para praktisi dan dunia pendidikan secara terus menerus melakukan penelitian untuk mendapatkan batako yang kualitasnya lebih baik namun tetap ekonomis. Menurut [5], menyebutkan bahwa kualitas Batako ditentukan berdasarkan perbandingan bahan penyusun campuran semen dan pasir

Tabel 1 Kualitas batako berdasarkan perbandingan semen dan pasir.

No	Kualitas	Semen : Pasir
1	Umum	1 : 12
2	Standar	1 : 10
3	Premium	1 : 7

Sumber. Pandawaland.com

Menurut SK SNI S-04-1989-F, terdapat dua macam bata beton sebagai berikut:

1. Bata Beton Pejal/Padat mempunyai luas penampang pejalnya sebesar 75% atau melebihi keseluruhan luasan penampang serta pejalnya bervolume di atas 75% dari keseluruhan volume bata.
2. Bata Beton Berlubang yang luasan penampang lubangnya di atas 25% luasan penampang bata berikut volumenya di atas 25% keseluruhan volume bata.

Kemudian dalam ketentuan SNI 03-0349-1989, kualitas bata beton dapat digolongkan berdasarkan sifat fisisnya, adalah batako berlubang dan Pejal [6][7]

Tabel 2 Syarat fisis batako pejal berdasarkan SNI 03-0349-1989

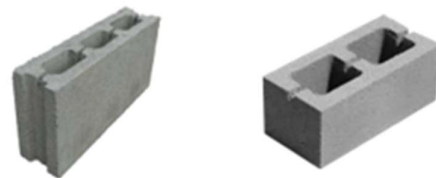
Syarat Fisis	Satuan	Mutu Bata Beton Pejal			
		I	II	III	IV
Rata-rata min, Kuat Tekan Bruto.	Kg/cm ²	100	70	40	25
Benda uji, min, Kuat Tekan Bruto.	Kg/cm ²	90	65	35	21
Penyerapan Air rata-rata max.	%	25	35	-	-

Tabel 3 Syarat fisis batako berlubang berdasarkan SNI 03-0349-1989 [8]

Syarat Fisis	Satuan	Mutu Bata Beton Pejal			
		I	II	III	IV
Rata-rata min, Kuat Tekan Bruto.	Kg/cm ²	70	50	35	20
Benda uji, min, Kuat Tekan Bruto.	Kg/cm ²	65	45	30	17
Penyerapan Air rata-rata max.	%	25	35	-	-



Gambar 1 Batako Pejal



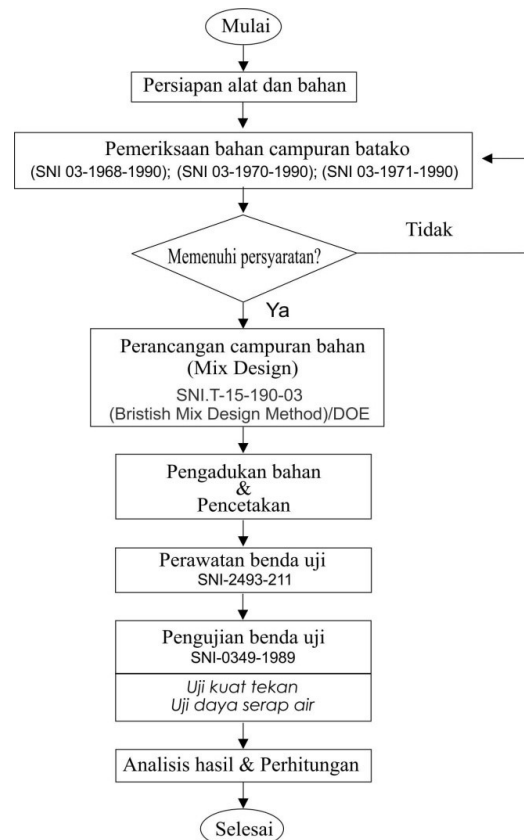
Gambar 2 Batako Berlubang

Karena batako merupakan beton berbentuk bata, beberapa upaya dalam meningkatkan kualitas beton dengan menggunakan bahan tambah (*additive*) juga diterapkan dalam pembuatan batako [9]. Bahan tambah yang umum digunakan untuk meningkatkan kuat tekan dan memperbaiki porositas pada beton [10] adalah *fly ash* (*abu terbang*), *tras alam*, *abu dari ampas tebu*, *abu dari sekam padi* (*hulk ash*), *bubuk bata merah*, *metakolin*, dan *silica fume* serta *natrium silikat* (Na_2CO_3) [11]. Pada penelitian ini, penulis menggunakan Natrium Silikat (Na_2CO_3) sebagai bahan tambah yang dicampurkan pada bahan campuran pembuat batako, dengan tujuan untuk melihat pengaruhnya terhadap kuat tekan dan daya permeabilitas batako yang dihasilkan. Penelitian tentang penggunaan bahan tambah (*additive*) Natrium Silikat (Na_2CO_3) untuk meningkatkan kualitas beton sudah acap dilaksanakan, seperti oleh P Giannaros et.al (2016) menyebutkan bahwa, natrium silikat (Na_2SiO_3) dapat bereaksi terhadap kandungan kalsium hidroksida $Ca(OH)_2$ yang terdapat

pada pasta semen yang terhidrasi, terbentuklah kemudian kalsium silikat hidrat (C-S-H) berupa gel yang tidak larut dalam air, yang mampu mengisi pori-pori dari beton, sehingga yang selanjutnya dapat memadatkan beton, serta semakin meningkatlah kadar kepadatan air berikut kuat tekannya. Kandungan kalsium silikat hidrat (CSH) yang terbentuk ini memiliki sifat yang sama dengan beton, sehingga terjadi ikatan yang sempurna dalam beton. Penelitian lain tentang penggunaan Natrium Silikat (Na_2CO_3) sebagai bahan tambah pada campuran beton juga dilakukan oleh [12] dalam penelitiannya yang berjudul “*Evaluation of Concrete Durability Performance with Sodium Silicate Impregnants*”, didapatkan kesimpulan bahwa beton yang diresapi dengan natrium silikat terjadi peningkatan kinerja yang signifikan terhadap kuat tekan, porositas, permeabilitas dan resistensi terhadap senyawa klorida.

METODE PENELITIAN

Batako dalam hal ini dibuat secara manual melalui cetakan plat besi berukuran 20 x 10 x 40 cm. Batako dibuat berdasarkan perbandingan campuran 1:7 (semen : pasir). Kemudian pada bahan campuran ditambahkan natrium silikat (Na_2CO_3) dengan konsentrasi dari 10%, 20% hingga 30% berat semennya. Selanjutnya dilakukan uji atas kuat tekan berikut daya penyerapan air dalam umur batako 28 hari setelah pembuatan. Prosedur pengujian menggunakan SNI-03-1968-1990. Berikut merupakan diagram alir dari penelitian ini:



Gambar 3 Flow chart tahapan penelitian



Gambar 4 Bentuk Fisik Natrium Silikat (Na_2CO_3)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Bentuk Fisik Natrium Silikat (Na_2CO_3)

Adapun untuk agregat halus dalam campuran batako, dianalisis sesuai ketentuan SNI yang telah ditetapkan. Hasil pemeriksaan bahan adalah terdiri dari berikut ini:

Tabel 4 Hasil pemeriksaan agregat halus bahan campuran batako.

Jenis Analisa	Hasil	Parameter
Modulus Halus Butir (MHB)	3.57	1.5 – 3.8
Jenis gradasi agregat	Agak kasar	
Berat Jenis		
- Bulk specific gravity	2.51	2.5 – 2.7
- SSD (Saturate Surface Dry)	2.53	2.5 – 2.7
- Semu (apparence)	0.81	Max 3%
- Penyerapan (%)		
Kadar Lumpur (%)	3.57	< 5%
Berat Volume Gembur (gr/cm³)	1,44	1,4 – 1,9
Berat Volume Padat (gr/cm³)	1,64	1,4 – 1,9
Berat Jenis Semen (gr/cm³)	3.15	3.0 – 3.2

2. Proporsi Bahan Campuran Batako (Mix Design dengan Metode DOE)

Dari hasil analisa laboratorium terhadap agregat halus, maka proporsi bahan campuran penyusun batako dapat dihitung sebagai berikut:

a. Volume neto Batako:

$$\begin{aligned}
 &= \text{ukuran batako} - \text{volume rongga} \\
 &= \text{ukuran batako} - (1/2 \text{ Alas} \times \text{tinggi} \times \text{panjang}) \\
 &= 40 \times 20 \times 10 \text{ cm} - (1/2 \times 3 \times 2 \times 80 \text{ cm}) \\
 &= 8000 \text{ cm}^3 - 240 \text{ cm}^3 \\
 &= 7760 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

b. Volume semen per batako:

$$\begin{aligned}
 &= 1/8 \times 7760 \text{ cm}^3 \times \text{berat volume semen} \\
 &= 1/8 \times 7760 \text{ cm}^3 \times 3.15 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 3.055 \text{ gr} = 3.05 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

c. Volume Pasir per batako:

$$\begin{aligned}
 &= 7/8 \times \text{volume neto batako} \times \text{berat volume pasir} \\
 &= 7/8 \times 7760 \text{ cm}^3 \times 1.44 \text{ gr/cm}^3 \\
 &= 9777.6 \text{ gr} = 9.7 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

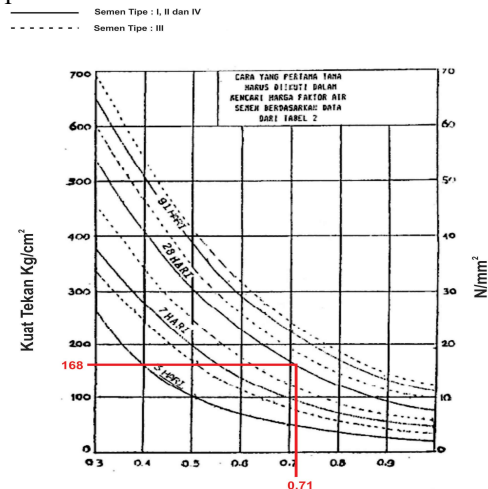
d. Volume Air per batako:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Nilai FAS} \times \text{Berat Volume Semen} \\
 &= 0,71 \times 3,05 \\
 &= 2,165 \text{ kg} \\
 &= 2,165 \text{ kg} \times 0,753 = 1,63 \text{ Liter}
 \end{aligned}$$

Nilai FAS sebesar 0.71, diperoleh dari grafik berikut, dengan cara:

1. Kuat Tekan ditentukan (F_c') = 10 Mpa (sesuai Standar fisik batako menurut SNI)
2. Margin (M):
 $= 1.64 \times \text{standar deviasi}$
 $= 1,64 \times 4,2$
 $= 6,8 \text{ Mpa}$
3. Nilai Kuat Tekan Rencana (f'_{cr}):
 $= f_c' + M$
 $= 10 \text{ Mpa} + 6,8 \text{ Mpa}$
 $= 16,8 \text{ Mpa} (168 \text{ kg/cm}^2)$

Nilai FAS ditentukan dengan mengambil garis potong antara nilai kuat tekan rencana (168 kg.cm²) dengan 28 hari umur benda ujinya, diperoleh nilai FAS sebesar 0.71.



Gambar 5 Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen

Tabel 5 Kebutuhan Natrium Silikat per batako

No	Natrium Silikat	Vol.Semen (Kg)	Na ₂ SiO ₃ /Batako (Kg)
1	Kontrol - 0%	3,05	0
2	Konsentrasi - 10%	3,05	3,05 x 10% = 0,35
3	Konsentrasi - 20%	3,05	3,05 x 20% = 0,61
4	Konsentrasi - 30%	3,05	3,05 x 30% = 0,91

3. Hasil Uji Kuat Tekan pada Batako umur 28 Hari

Tabel 6 Hasil Uji Kuat Tekan Batako berumur 28 hari

No.	Keterangan Sampel	Kuat Tekan (kg/cm ²)
1	Batako Normal (kontrol)	74,24
2	Batako + Na ₂ SiO ₃ 10%	28,62
3	Batako + Na ₂ SiO ₃ 20%	23,97
4	Batako + Na ₂ SiO ₃ 30%	15,21

Dari hasil pengujian kuat tekan, diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi natrium silikat (Na₂CO₃), artinya semakin menurun kuat tekan batakonya.

4. Hasil Uji Daya Serap Air pada Batako berumur 28 Hari

Tabel 7 Hasil Uji Kuat Tekan Batako berumur 28 hari

No.	Keterangan sampel	Daya serap air (%)
1	Batako normal (kontrol)	3,41
2	Batako + Na ₂ SiO ₃ – 10%	4,20
3	Batako + Na ₂ SiO ₃ – 20%	4,88
4	Batako + Na ₂ SiO ₃ – 30%	5,72

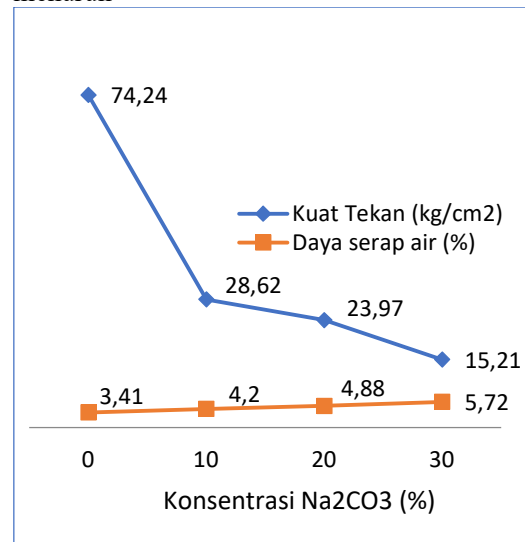
Pada tabel 7 di atas, diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi natrium silikat (Na₂CO₃) yang ditambahkan pada campuran batako, akan semakin besar daya serap air pada batako.

KESIMPULAN

1. Na₂CO₃) ≥ 10% dapat menurunkan kuat tekan serta meningkatkan daya penyerapan air batako yang berumur 28 hari.
2. Tingginya konsentrasi natrium silikat (Na₂CO₃) yang ditambahkan berbanding lurus dengan penurunan kualitas pada batako. Ini terjadi karena sifat fisik dari natrium silikat (Na₂CO₃) yang berbentuk jeli dan sangat lekat. Sehingga jika bercampur dengan air, akan terjadi peningkatan viskositas air. Perubahan ini menjadi

penghambat pada air untuk melakukan dispersi keseluruhan bahan lainnya.

Naiknya viskositas mengakibatkan semen tidak terhidrolisis merata, akibatnya daya ikat antar bahan dalam campuran batako menjadi rendah. Ini menjadi penyebab kuat tekan batako menurun



Gambar 6 Hubungan antara kuat tekan dan daya serap

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Fatmawati, L. Supriono, and D. N. Amadi, "Pelatihan pembuatan batako desa Jatimulyo Kecamatan Kauman Kabupaten Tulungagung Lokal," *J. Daya-Mas*, vol. 6, no. 1, pp. 33–39, 2021, doi: 10.33319/dymas.v6i1.59.
- [2] Dedyerianto, L. O. Asmin, and L. Isa, "Effect of Addition of Used Tire Aggregate and Glass Bottle Waste on Characteristics and Compressive Strength of Brick," *J. Multidisiplin Madani*, vol. 2, no. 3, pp. 1139–1150, 2022, [Online]. Available: <https://journal.y3a.org/index.php/mudima/index>
- [3] A. Lasa, Y. Pulinggomang, and I. Astuti, "Analisis pengendalian kualitas produk batako pada UKM Indra Batako di desa Oeltua Kecamatan Taebenu Kabupaten Kupang," *J. Bisnis Manaj.*,

- vol. 14, no. 2, pp. 189–200, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.undana.ac.id/index.php/JBM/article/view/9502>
- [4] G. Rori, D. R. O. Walangitan, and R. L. Inkiriwang, “Analisis perbandingan biaya material pekerjaan pemasangan dinding bata merah dengan bata ringan,” *J. Sipil Statik*, vol. 8, no. 3, pp. 311–318, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jss/article/view/28749>
- [5] K. Kurniawan, P. Prihantono, and R. Saleh, “Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi Sebagai pengganti sebagian semen dalam pembuatan batako,” *Menara J. Tek. Sipil*, vol. 15, no. 2, pp. 53–57, 2020, doi: 10.21009/jmenara.v15i2.14214.
- [6] R. Rumbayan and Sudarno, “Kuat tekan, kuat lentur dan daya serap air untuk batako dengan penambahan serat sabut kelapa,” *J. Polimdo*, vol. 2, no. 3, pp. 48–57, 2020, doi: 10.47600/jtst.v2i3.255.
- [7] P. Lumbantoruan, H. Prasetio, and Rahmawati, “Kemampuan variasi campuran sekam padi pada batako terhadap peredaman suhu,” *J. Deform.*, vol. 7, no. 2, pp. 174–183, 2022, doi: 10.31851/deformasi.v7i2.9176.
- [8] W. Gustika Hami, A. Alfa, and R. Kinanda, “Pengaruh campuran serat kulit pinang dan serbuk gergaji terhadap kuat tekan batako,” *Selodang Mayang J. Ilm. Badan Perenc. Pembang. Drh. Kabupaten Indragiri Hilir*, vol. 7, no. 2, pp. 69–76, 2021, doi: 10.47521/selodangmayang.v7i2.209.
- [9] S. Harahap, “Analisa perbandingan biaya serta waktu pelaksanaan meterial dinding batu bata dan batako pada rumah type 36,” *Educ. Dev.*, vol. 9, no. 3, pp. 20–26, 2021, doi: 10.37081/ed.v9i3.2645.
- [10] D. Ardiansyah, Y. Amran, and S. U. Dewi, “Optimasi sifat fisik dan mekanis batako menggunakan sekam padi,” *TAPAK (Teknologi Apl. Konstr. J. Progr. Stud. Tek. Sipil*, vol. 11, no. 1, p. 67, 2021, doi: 10.24127/tp.v11i1.1800.
- [11] S. Suhaimi and M. Mujibullah, “Variasi penambahan Fly Ash terhadap kuat tekan beton,” *J. Rekatek Univ. Almuslim*, vol. 5, no. 1, pp. 10–17, 2020, [Online]. Available: <http://journal.umuslim.ac.id/index.php/rkt/article/view/748>
- [12] S. S. Park, Y. Y. Kim, B. J. Lee, and S. J. Kwon, “Evaluation of concrete durability performance with sodium silicate impregnants,” *Adv. Mater. Sci. Eng.*, vol. 2014, 2014, doi: 10.1155/2014/945297.