

## PENAMBAHAN ZAT ADITIF PADA MORTAR FABA TERHADAP NILAI KUAT TEKAN MORTAR

Riche Uswatun Hasanah<sup>1\*</sup>, Hamdani Abdulgani<sup>2</sup>, Komarudin<sup>3</sup>, Riski Aditya<sup>4</sup>

<sup>1),2),3)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiralodra, Indramayu, Jawa Barat

<sup>4)</sup> PT PLN Nusantara Power Unit Pembangkitan Indramayu

\*Email: riche.uswatunhasanah@gmail.com

### Abstrak

Mortar umumnya berbahan dasar pasir, air serta semen sebagai komponen pengikat. Namun saat ini mortar dapat dimodifikasi dengan memanfaatkan FABA (fly ash dan bottom ash). Terkadang, hasil modifikasi mortar membuat nilai kuat tekan mortar tidak sesuai yang diinginkan, oleh karenanya memberikan zat tambah kimia berupa Sikament LN menjadi pilihan guna mempercepat perolehan nilai kuat tekan yang optimal. Penelitian yang bersifat eksperimental ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan Sikament LN terhadap kuat tekan mortar FABA. Dari penelitian ini dapat diketahui bahwa penambahan Sikament LN dengan kadar persentase 0%, 0,5%, 1,5% dan 2,5% mempengaruhi nilai kuat tekan mortar FABA dengan nilai kuat tekan mortar untuk umur 14 hari sebesar 9,90 MPa, 10,90 MPa, 13,75 MPa dan 18,50 MPa. Sedangkan kuat tekan mortar FABA dengan kadar persentase Sikament LN yang sama pada umur 28 hari memperoleh nilai kuat tekan sebesar 11,55 MPa, 11,85 MPa, 16,85 MPa dan 20,45 MPa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan optimal pada mortar FABA dengan penambahan Sikament LN baik pada umur 14 hari maupun 28 hari berada pada dosis 2,5%.

**Kata kunci:** bottom ash, fly ash, kuat tekan, mortar, Sikament LN

### Abstract

Mortar is generally based on sand, water, and cement as binding components. However, currently, mortar can be modified by utilizing FABA (fly ash and bottom ash) as an additive or substitution to the main material. However, sometimes during the process of making mortar modifications, the compressive strength value of the mortar is not as desired; therefore, providing chemical additives in the form of Sikament LN can be an option to accelerate the acquisition of optimal compressive strength values. This experimental research aims to determine the effect of Sikament LN addition on the compressive strength of FABA mortar soaked in PDAM water. From this study, it is known that the addition of Sikament LN at 0%, 0.5%, 1.5%, and 2.5% has an effect on the compressive strength of FABA mortar. The compressive strengths of 14-day-old mortar are 9.90 MPa, 10.90 MPa, 13.75 MPa, and 18.50 MPa. While the compressive strength values of 28-day-old FABA mortar obtained by adding Sikament LN in the same proportion are 11.55 MPa, 11.85 MPa, 16.85 MPa, and 20.45 MPa. The final results show that the optimal compressive strength value of using Sikament LN in FABA mortar is at a dose of 2.5%.

**Keywords:** bottom ash, compressive strength, fly ash, Sikament LN

## 1. PENDAHULUAN

Pasta atau yang biasa dikenal sebagai mortar adalah adukan yang umumnya terdiri dari pasir, air dan bahan perekat (Irianto & Rochmawati, 2022). Perkembangan dunia konstruksi khususnya mortar telah banyak dilakukan, hanya saja banyak orang yang merasa asing dengan kehadiran bahan pengganti dari material penyusun mortar (Wenno et al., 2014). Menghadirkan bahan tambah pada dasarnya ditujukan untuk memanfaatkan limbah yang ada guna meningkatkan nilai ekonomis dari mortar (Saputro et al., 2022), berkaitan dengan hal tersebut modifikasi mortar dapat dilakukan dengan memanfaatkan *fly ash* serta *bottom ash* (FABA) sebagai bahan pengganti semen maupun pasir (Sari, 2017).

Abu terbang (*fly ash*) Fly ash adalah limbah hasil pembakaran batu bara pada tungku Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang berbentuk halus, bundar dan bersifat pozzolanik (Pratama, 2019), sedangkan abu dasar (*bottom ash*) merupakan bahan buangan dari proses pembakaran batu bara dengan ukuran partikel yang lebih berat dari *fly ash* sehingga partikelnya

jatuh ke dasar tungku dan terkumpul pada penampung debu (Arinata et al., 2013). Pada dasarnya *fly ash* tidak memiliki sifat mengikat seperti semen, tetapi silika oksida dalam *fly ash* akan bereaksi secara kimia dengan kalsium hidroksida ketika ditambahkan air yang kemudian menghasilkan kemampuan mengikat selayaknya semen (Setiawati, 2018). Menurut Sulistio et al. (2015), *bottom ash* memiliki ukuran partikel yang lebih besar dari *fly ash* serta memiliki permukaan yang lebih kasar sehingga satu sama lain dapat dengan mudah saling mengunci dan mengurangi *workability* campuran. Selain itu, materialnya juga berpori sehingga banyak menyerap air yang mana hal itu mengakibatkan peningkatan pada kebutuhan air serta dapat mengakibatkan berkurangnya densitas pada campuran beton. Perubahan material penyusun dapat mempengaruhi kecacakan dari mortar, oleh karena itu penambahan zat aditif berupa kimia diperlukan untuk mempercepat mortar dalam memperoleh nilai kuat tekan optimal (Andika & Dimalouw, 2021). Kuat tekan beton akan semakin tinggi jika porositasnya rendah. Porositas ditentukan salah satunya oleh faktor air semen. Semakin rendah nilai faktor air semen, maka porositasnya semakin rendah, namun kemampuan kerja atau kepadatan beton sangat rendah. Untuk mengatasi kesulitan yang terkait dengan pengerjaan beton, digunakan bahan tambahan kimia yaitu *superplasticizer*. Salah satu jenis *superplasticizer* yang banyak digunakan dalam bidang ini adalah produksi Sikament-LN (Santosa & Suryani, 2016). Dengan mengurangi kadar air pencampur pada mortar, diharapkan mampu meningkatkan kemudahan pekerjaan pembuatan mortar.

## 2. METODE PENELITIAN

Data dalam penelitian berasal dari hasil uji material di laboratorium Teknik Sipil Universitas Wiralodra Indramayu yang diambil dari uji karakteristik material serta data hasil uji kuat tekan mortar. Benda uji dibuat sebanyak 56 buah, dengan masing-masing 4 sampel untuk tiap variasi yang terdiri dari mortar FABA dengan kadar Sikament LN 0%, 0,5%, 1,5% dan 2,5% terhadap berat semen, mortar pabrikasi, mortar normal S serta mortar normal M. Cetakan yang digunakan sesuai berdasarkan BSNI 03-6825-2002, berbentuk kubus dengan panjang sisi masing-masing 5 cm.

### 2.1 Uji Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan mortar dilakukan secara manual berdasarkan acuan pada SNI 03-6825-2002 tentang Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar. Uji kuat tekan mortar dilaksanakan pada saat mortar telah mencapai umur 14 dan 28 hari. Mortar yang akan diuji ditimbang terlebih dahulu berat serta dimensinya guna mengetahui berat jenis dari mortar tersebut.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis komparatif dilakukan dengan menghitung kuat tekan mortar terhadap lamanya waktu perendaman untuk mengetahui apakah ada pengaruh dari 2 variabel yang dimasukkan dalam penelitian, yaitu: pengaruh penambahan FABA sebagai pengganti pasir pada campuran mortar serta pengaruh penambahan zat aditif berupa Sikament LN pada mortar FABA.

### 3.1 Perbandingan Hasil Nilai Rata-rata Kuat Tekan Mortar Normal dan FABA

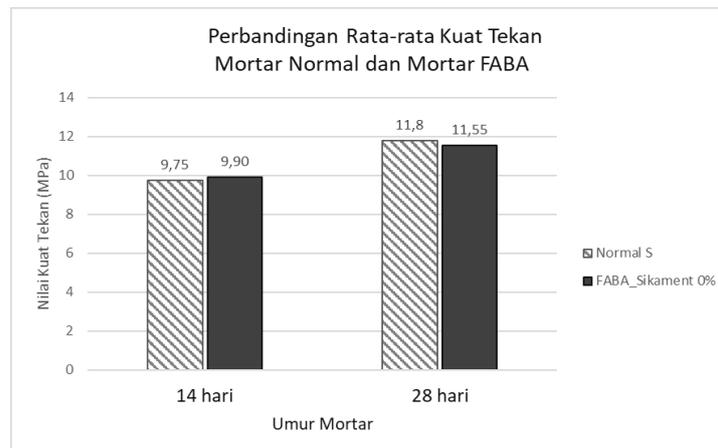
Perbandingan hasil nilai rata-rata kuat tekan mortar normal dan FABA tanpa penambahan Sikament LN dianalisis untuk mengetahui pengaruh penggunaan FABA sebagai pengganti pasir pada campuran mortar

**Tabel 1. Perbandingan Nilai Kuat Tekan Mortar Normal umur 14 dan 28 hari**

No.	Usia Rendaman	Rata-rata Kuat Tekan Mortar (MPa)		Persentase Perbandingan (%)	Keterangan
		Normal	FABA		
1	14	9,75	11,8	21,03	Naik
2	28	9,90	11,55	16,67	Naik

Pada mortar normal umur 14 hari didapat kuat tekan rata-rata 9,75 MPa, mortar FABA 14 hari mengalami peningkatan dengan kuat tekan rata-rata 11,80 MPa (21,03%). Pada mortar normal

28 hari didapat kuat tekan rata-rata 9,90 MPa, mortar FABA 28 hari rendaman air laut mengalami penurunan dengan kuat tekan rata-rata 11,55 MPa (16,67%).



**Gambar 1. Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Normal**

Terjadinya peningkatan mortar FABA pada umur 14 hari serta penurunan nilai kuat tekan mortar pada mortar FABA umur 28 hari karena perubahan pada material agregat halus yang digunakan, dikarenakan *bottom ash* merupakan agregat yang memiliki daya serap air cukup besar dibandingkan dengan pasir dan ukuran gradasi butirannya yang tidak merata, hal itu dapat mengakibatkan turunnya *workability* pada pembuatan mortar. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Kim & Lee dalam Sulistio et al. (2015) yang menjelaskan adanya pengaruh pemakaian *bottom ash* terhadap campuran beton, salah satunya adalah berkurangnya nilai kuat tekan pada beton, meningkatnya penyerapan air serta menurunnya densitas pada beton.

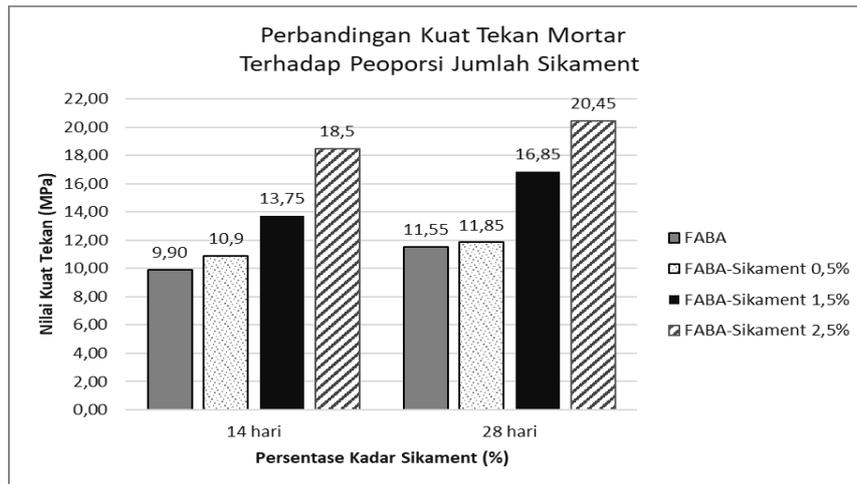
### 3.2 Perbandingan Kuat Tekan Mortar FABA Terhadap Kadar Persentase Sikament LN

Perbandingan nilai kuat tekan mortar FABA terhadap kadar Sikament LN dianalisis guna mengetahui pengaruh penambahan dari berbagai dosis Sikament LN yang ditambahkan ke dalam mortar FABA terhadap usia rendaman.

**Tabel 2. Perbandingan Kuat Tekan Mortar FABA Terhadap Kadar Persentase Sikament LN**

Usia Rendaman	Kuat Tekan Mortar Rata-rata (MPa)			Perubahan (%)	Keterangan	
	FABA	FABA Sika 0,5%	FABA Sika 1,5%			FABA Sika 2,5%
14		10,9	-	-	10,10	Naik
14		-	13,75	-	38,89	Naik
14		-	-	18,5	86,87	Naik
28		11,85	-	-	2,60	Naik
28		-	16,85	-	45,89	Naik
28		-	-	20,45	77,06	Naik

Berdasarkan data di atas dapat diketahui bahwa rata-rata kuat tekan mortar yang terbesar berada pada kadar persentase sikament 2,5%. Dan perbandingan dari tiap-tiap persentase sikament mengalami peningkatan. Pada usia mortar 14 hari nilai rata-rata kuat tekan mortar mengalami persentase kenaikan 10,1% untuk kadar sikament 0,5%, lalu 26,15% untuk kadar sikament 1,5% dan 34,54% untuk kadar sikament 2,5%. Untuk usia mortar 28 hari, persentase kenaikan rata-rata kuat tekan mortar yakni sebesar 2,59% untuk kadar persentase sikament 0,5%, kemudian 42,19% untuk kadar persentase sikament 1,5% dan 21,36% untuk kadar persentase sikament 2,5%.



**Gambar 2. Rata-rata Perbandingan Kuat Tekan Mortar FABA Terhadap Nilai Persentase Kandungan Sikament LN**

Berdasarkan hasil tersebut dapat kita ketahui bahwa Sikament LN mempengaruhi nilai kuat tekan. Semakin besar mendekati angka persentase acuan maksimal pada penggunaan dosis Sikament LN, semakin naik grafik hasil nilai kuat tekan pada mortar. Peningkatan nilai kuat tekan mortar FABA yang terjadi antara umur 14 dan 28 hari terjadi karena lamanya waktu perendaman, hal itu merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi meningkatnya nilai kuat tekan mortar. Dalam hal ini faktor penggunaan Sikament LN juga dapat mempengaruhi nilai kuat tekan, Sikament LN sendiri memiliki peran dalam pengurangan kebutuhan air pencampur pada mortar yang mana berdampak pada meningkatnya kelecakan mortar sehingga turunnya nilai FAS pada mortar membuat nilai kuat tekan mortar meningkat.

#### 4. KESIMPULAN

Dari data-data yang telah tersaji mengenai pengaruh penggunaan *fly ash* dan *bottom ash* serta penambahan Sikament LN terhadap kuat tekan mortar, terdapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil percobaan terhadap beberapa sampel mortar normal, pada umur 14 hari untuk tiap variasi mortar Pabrikasi, Normal S dan Normal M, masing-masing mendapatkan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 5,5 MPa, 9,75 MPa dan 16,10 MPa. Sedangkan pada umur 28 hari tiap variasi mortar Pabrikasi, Normal S dan Normal M, masing-masing mendapatkan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 5,7 MPa, 11,8 MPa dan 17,50 MPa.
2. Penggunaan Sikament LN mempengaruhi nilai kuat tekan mortar dengan meningkatnya angka kuat tekan seiring bertambahnya persentase Sikament LN. dengan persentase penambahan sebesar 0%, 0,5%, 1,5% dan 2,5% memiliki nilai kuat tekan rata-rata untuk setiap variasi masing-masing yakni 9,90 MPa, kemudian mengalami persentase kenaikan sebesar 10,10% di angka 10,90 MPa, berikutnya mengalami kenaikan sebesar 26,14% di angka 13,75 MPa dan terakhir mengalami kenaikan sebesar 34,54% di angka 18,50 MPa. Sementara pada umur 28 hari, dengan persentase penambahan Sikament LN yang sama yakni di angka 0%, 0,5%, 1,5% dan 2,5%, memiliki nilai kuat tekan rerata mortar masing-masing sebesar 11,55 MPa, yang kemudian mengalami persentase kenaikan sebesar 2.60% di angka 11,85 MPa, lalu berikutnya mengalami persentase kenaikan sebesar 42,19% di angka 16,85 MPa serta yang terakhir mengalami kenaikan persentase sebesar 21,36% di angka 20,45 MPa.
3. Baik pada umur 14 hari maupun 28 hari, nilai kuat tekan mortar mengalami peningkatan seiring bertambahnya jumlah persentase Sikament LN yang dibubuhkan. Hasil kuat tekan optimal pada umur mortar 14 dan 28 hari sama-sama berada pada kadar persentase penambahan Sikament LN sebesar 2,5%.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Riski Aditya selaku assistant manager lingkungan PT PLN Nusantara Power Unit Pembangkitan Indramayu yang telah membantu ketersediaan material berupa fly ash dan bottom ash demi menunjang keberlangsungan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andika, Y., & Dimalouw, J. D. (2021). Pengaruh Penggunaan Sikament LN Terhadap Pengurangan Jumlah Kadar Air dan Kuat Tekan Beton. *Teknik Sipil Politeknik Saint Paul Sorong*, 7(2), 54–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.32531/jkar.v7i2.422>
- Arinata, A. S., Hidayat, M. T., & Wibowo, A. (2013). PENGARUH CAMPURAN KADAR BOTTOM ASH DAN LAMA PERENDAMAN AIR LAUT TERHADAP KUAT TEKAN PADA SILINDER. *Teknik Sipil Universitas Brawijaya*, 1–11.
- BSN 03-6825-2002. (2002). Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen Portland untuk pekerjaan sipil. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 13.
- Irianto, & Rochmawati. (2022). Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Zat Aditif Terhadap Nilai Kuat Tekan Mortar. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 6(4), 150–156.
- Pratama, S. R. (2019). Pengaruh Substitusi Fly Ash pada Bahan Pengikat Campuran Paving Block ditinjau dari Kuat Tekan, Keausan, dan Penyerapan Air. *Jurnal Fakultas Teknik Sipil Universitas Negeri Surabaya, Surabaya*, 4–7.
- Santosa, B., & Suryani, D. (2016). Pengaruh Penambahan Zeolit Dan Sikament-LN Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(August), 128.
- Saputro, Y. A., Rochmanto, D., Darmoko, W. S., Muhrodi, & Umam, K. (2022). *Menentukan Proporsi Campuran Mortar yang Tepat dengan Pemanfaatan Limbah Fly Ash dan Bottom Ash Ditinjau dari Kuat Tekan*. 5.
- Sari, P. T. K. (2017). Pemanfaatan Penggunaan Fly Ash Dan Bottom Ash Sebagai Pozzolan Pada Binder Geopolymer. In *Skripsi*. <https://repository.its.ac.id/2952/7/3115040616-Undergraduate-Theses.pdf>
- Setiawati, M. (2018). Fly ash sebagai bahan pengganti semen pada beton. *Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Palembang*, 1–8.
- Sulistio, A. V., Wahjudi, S., & Hardjito, D. (2015). Penggunaan Bottom Ash Sebagai Pengganti Agregat Halus Pada Mortar Hvf. *Jurnal Teknik Sipil*, 5(2), 1–8.
- Wenno, R., Wallah, S. E., & Pandaleke, R. (2014). Kuat Tekan Mortar Dengan Menggunakan Abu Terbang (Fly Ash) Asal Pltu Amurang Sebagai Substitusi Parsial Semen. *Jurnal Sipil Statik*, 2(5), 252–259.