



# **PENGARUH PENGGUNAAN BASALT FIBER PADA SIFAT MEKANIS BETON GEOPOLIMER DENGAN KOH SEBAGAI ALKALI AKTIVATOR**

## ***(THE EFFECT OF USE OF BASALT FIBER ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF GEOPOLYMER CONCRETE WITH KOH AS ALKALI ACTIVATOR)***

Ayub K. Moambura<sup>1)</sup>, Wandu Rusfiandi<sup>2)</sup>, Nernawani<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat  
e-mail: [ayub.bura1988@gmail.com](mailto:ayub.bura1988@gmail.com)

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat  
e-mail: [wanditea@gmail.com](mailto:wanditea@gmail.com)

<sup>3)</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat  
e-mail: [nernasaguni@gmail.com](mailto:nernasaguni@gmail.com)

### **ABSTRACT**

*Concrete is the most important material in building construction, including bridges, piers and buildings. Concrete is the main raw material in construction nowadays, where wooden construction is starting to be abandoned*

*This research aims to evaluate the effect of using basalt fiber on the mechanical properties of geopolymer concrete using KOH as an alkali activator. Geopolymer concrete is an environmentally friendly alternative construction material, which replaces the use of portland cement with a geopolymeric binder. The addition of basalt fiber is expected to improve the mechanical properties of geopolymer concrete, namely its compressive strength.*

*Stages of this research method involve making geopolymer concrete samples with varying compositions, including varying the concentration of KOH as the alkali activator and the percentage of basalt fiber added. These samples will be tested to evaluate their mechanical properties, namely compressive strength, and other physical properties. It is hoped that this research will result in a better understanding of the influence of the use of basalt fiber on the mechanical properties of geopolymer concrete. It is hoped that the results of this research can become a basis for the construction industry to improve the performance of geopolymer concrete by using basalt fiber as reinforcement. Apart from that, this research will also provide new insights into the use of KOH as an alkali activator in geopolymer concrete. Currently, TKT in research has a value of 1, namely formulating a geopolymer concrete mix design concept and the final target of the results of this research is to demonstrate scientific feasibility through analytical and laboratory studies, proof of concept and geopolymer concrete products that meet construction material standards.*

**Keywords:** *geopolymer concrete, basalt fiber, compressive strength, KOH, alkali activator.*



## **ABSTRAK**

Beton adalah bahan yang terpenting dalam konstruksi bangunan baik bangunan jembatan, dermaga, dan bangunan gedung. Beton adalah bahan baku utama dalam konstruksi di zaman sekarang ini, dimana konstruksi kayu mulai ditinggalkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan serat basalt pada sifat mekanis beton geopolimer dengan menggunakan KOH sebagai alkali activator. Beton geopolimer merupakan material konstruksi alternatif yang ramah lingkungan, yang menggantikan penggunaan semen portland dengan bahan pengikat geopolimerik. Penambahan serat basalt diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanis beton geopolimer, yaitu kekuatan tekannya.

Tahapan Metode penelitian ini melibatkan pembuatan sampel beton geopolimer dengan komposisi yang bervariasi, termasuk variasi konsentrasi KOH sebagai alkali activator dan persentase serat basalt yang ditambahkan. Sampel-sampel ini akan diuji untuk mengevaluasi sifat mekanisnya, yaitu kekuatan tekan, dan sifat fisik lainnya. Diharapkan bahwa penelitian ini akan menghasilkan pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh penggunaan serat basalt pada sifat mekanis beton geopolimer. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi industri konstruksi untuk meningkatkan performa beton geopolimer dengan menggunakan serat basalt sebagai penguat. Selain itu, penelitian ini juga akan memberikan wawasan baru tentang penggunaan KOH sebagai alkali activator dalam beton geopolimer. Saat ini TKT pada penelitian bernilai 1 yaitu memformulasikan konsep desain mix beton geopolimer dan target akhir dari hasil penelitian ini adalah menunjukkan kelayakan ilmiah melalui studi analitik dan laboratorium, pembuktian konsep dan produk beton geopolimer yang memenuhi standar bahan konstruksi.

**Kata Kunci:** beton geopolimer, serat basalt, kekuatan tekan, KOH, alkali activator



## PENDAHULUAN

Beton geopolimer merupakan material konstruksi alternatif yang menjanjikan, yang menggunakan bahan pengikat geopolimer sebagai pengganti semen portland. Geopolimer memiliki keunggulan dalam hal kekuatan, ketahanan terhadap korosi, dan keberlanjutan lingkungan dibandingkan dengan beton konvensional. Namun, untuk meningkatkan performa beton geopolimer dan memperluas aplikasinya, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperkuat sifat mekanisnya. Salah satu pendekatan yang menarik adalah menggunakan serat basalt sebagai penguat dalam beton geopolimer. Serat basalt adalah serat alami yang dihasilkan dari batuan basaltik. Serat ini memiliki kekuatan tarik yang tinggi, ketahanan terhadap suhu tinggi, dan ketahanan terhadap serangan kimia. Penambahan serat basalt diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanis beton geopolimer, yaitu kekuatan tekannya.

Hingga saat ini, penelitian tentang penggunaan serat basalt dalam beton geopolimer masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini akan fokus pada pengaruh penggunaan serat basalt pada sifat mekanis

beton geopolimer dengan menggunakan KOH sebagai alkali activator. KOH dipilih sebagai alkali activator karena memiliki potensi yang tinggi dalam mengaktifkan bahan pengikat geopolimer dan menghasilkan beton geopolimer yang kuat.

### Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk Mengevaluasi pengaruh penambahan serat basalt pada kekuatan tekan beton geopolimer. Selain itu memahami interaksi antara serat basalt dan matriks geopolimer melalui analisis mikrostruktur

### Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat digunakan sebagai bahan masukan bagi pengambil Keputusan (*decision maker*) penggunaan bahan baku yang tepat dan takaran yang tepat dalam pembuatan beton geopolimer.

## Tinjauan Pustaka

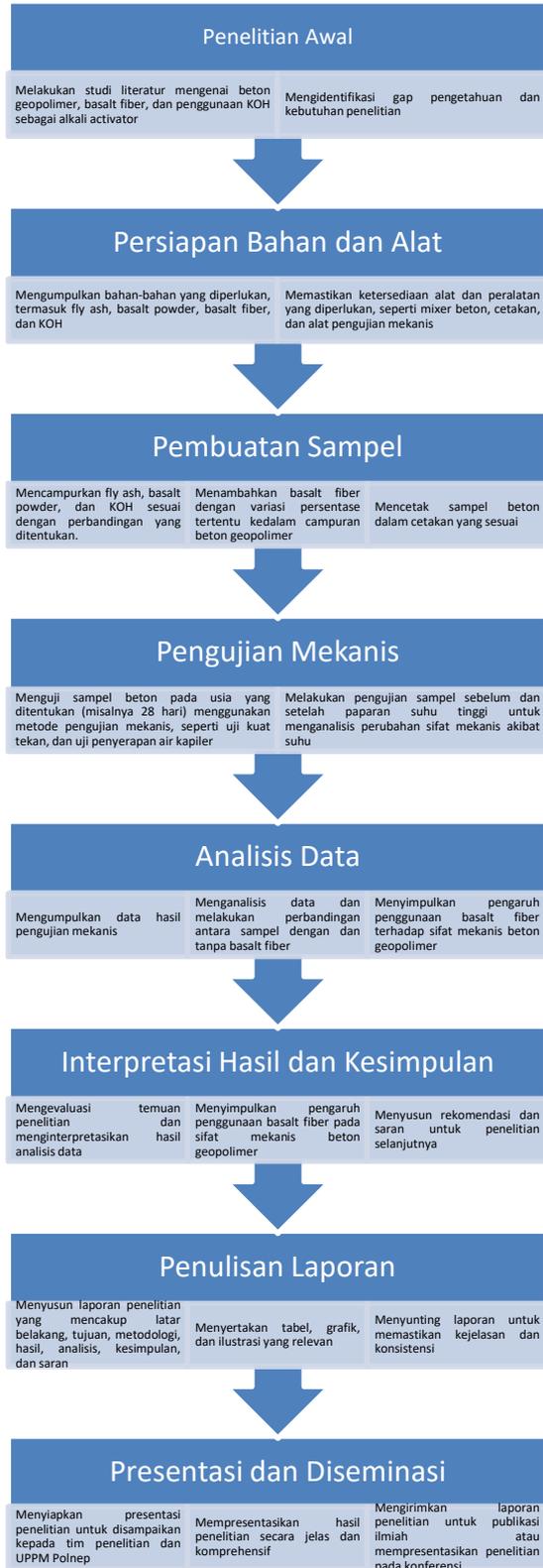
Beton geopolimer merupakan material konstruksi alternatif yang menggunakan bahan pengikat geopolimerik sebagai pengganti semen Portland. Bahan pengikat geopolimerik terbentuk melalui aktivasi bahan abu terbang, abu vulkanik, atau limbah industri dengan alkali activator. Beton geopolimer memiliki kekuatan mekanis yang tinggi, ketahanan terhadap korosi, serta jejak karbon yang lebih rendah dibandingkan beton konvensional.

Serat basalt adalah serat alami yang dihasilkan dari batuan basaltik. Serat ini memiliki kekuatan tarik yang tinggi, ketahanan terhadap suhu tinggi, dan ketahanan terhadap serangan kimia. Pada beton geopolimer, penambahan serat basalt bertujuan untuk meningkatkan sifat mekanis, seperti kekuatan tarik, kekuatan tekan, dan ketahanan terhadap retak.

KOH (Kalium Hidroksida) merupakan salah satu jenis alkali activator yang digunakan dalam pembuatan beton geopolimer. KOH memiliki kemampuan yang tinggi dalam mengaktifkan bahan pengikat geopolimer dan membentuk ikatan kovalen, yang menyebabkan pembentukan struktur jaringan padat dan kuat. Penggunaan KOH dalam beton geopolimer dapat meningkatkan kekuatan mekanis dan ketahanan terhadap lingkungan yang agresif.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Teknik sipil Politeknik Negerti Pontianak. Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada diagram alir pada gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Material Uji yang dipakai dengan menggunakan 3 variasi, yakni, variasi pertama menggunakan abu terbang 10 gram, serat basalt 10 gram dan KOH gram, dan pasir 3 kg, variasi pertama ini ditambahkan 10 gram serat aditif. Variasi ke dua, sama seperti material pertama, hanya ditambahkan 20 gram serat aditif, dan variasi ke tiga juga sama seperti variasi pertama, hanya ditambahkan 30 gram serat aditif.



**Gambar 2.** Pembuatan larutan cair (zat aditif)



**Gambar 3.** Sampel Adukan



**Gambar 4.** Oven Sampel



Gambar 5. Pengujian Kuat Tekan

### Hasil Kuat Tekan

Hasil yang dicapai adalah tercapainya dari kuat tekan beton geopolimer yang telah dikerjakan dengan menggunakan material yang telah direncanakan. Adapun hasil kuat tekan beton dapat dilihat pada tabel 1-3.

**TABEL 1.** Kuat Tekan Variasi 1

Variasi 1		
No	Berat Sampel (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
1	7,2	1,5
2	7,3	2
3	7,5	2,2

**TABEL 2.** Kuat Tekan Variasi 2

Variasi 2		
No	Berat Sampel (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
1	7,3	2,1
2	7,5	2,4
3	7,3	2,6

**TABEL 3.** Kuat Tekan Variasi 3

Variasi 3		
No	Berat Sampel (Kg)	Kuat Tekan (Mpa)
1	7,2	6,6
2	7,5	7,1
3	7,45	6,3

Dari hasil yang didapat, dapat diketahui bahwa, dari ketiga variasi memiliki kuat tekan yang berbeda – beda, hal ini karena pengaruh penambahan zat aditif.

### KESIMPULAN

Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa dari ketiga variasi memiliki kuat tekan yang berbeda-beda, hal ini karena pengaruh penambahan zat aditif, dimana beton pada variasi ketiga memiliki kuat tekan beton yang paling besar yaitu lebih dari 6 Mpa, bila dibandingkan dengan variasi satu dan dua yang mempunyai kuat tekan dibawah 3 Mpa. Berdasarkan hasil kuat tekan maka dapat disimpulkan bahwa meningkatnya penggunaan zat aditif dari 10 gram – 30 gram juga bergantung kepada hasil kuat tekan beton.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagai wujud penghargaan kami ucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah turut memberikan kontribusi hingga terwujudnya penelitian ini. Tentunya penelitian ini tidak akan bisa maksimal jika tidak mendapat dukungan dari berbagai pihak khususnya para staff, teknisi, dan mahasiswa Teknik Sipil, Politeknik Negeri Pontianak.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] John, S. K., Nadir, Y., Safwan, N. K., Swaliha, P. C., Sreelakshmi, K., & Nambiar, V. A. (2023). Tensile and bond behaviour of basalt and glass textile reinforced geopolymer composites.
- [2] Journal of Building Engineering, 72(April), 106540. <https://doi.org/10.1016/j.job.2023.106540>
- [3] Łach, M., Kluska, B., Janus, D., Kabat, D., Pławecka, K., Korniejenko, K., Guigou, M. D., & Choińska, M. (2021). Effect of fiber reinforcement on the compression and flexural strength of fiber-reinforced geopolymers. Applied Sciences (Switzerland), 11(21). <https://doi.org/10.3390/app112110443>
- [4] Temuujin, J., & Darkhijav, B. (2016). Influence of Basalt Fibres on the Properties of Fly Ash Based. 12(August), 43–50.
- [5] Wu, H., Qin, X., Huang, X., & Kaewunruen, S. (2023). Engineering, Mechanical and Dynamic



properties of Basalt Fiber Reinforced Concrete.  
*Materials*, 16(2).  
<https://doi.org/10.3390/ma16020623>

- [6] Ziada, M., Erdem, S., Tammam, Y., Kara, S., & Lezcano, R. A. G. (2021). The effect of basalt fiber on mechanical, microstructural, and high-temperature properties of fly ash-based and basalt powder waste-filled sustainable geopolymer mortar. *Sustainability* (Switzerland), 13(22).  
<https://doi.org/10.3390/su1322126>