

# MORFOLOGI ABU LIMBAH PENGOLAHAN KAYU SEBAGAI BAHAN DASAR GEOPOLIMER UNTUK MATERIAL PENYANGGA TAMBANG BAWAH TANAH

**Jance M. Supit**

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan Universitas Papua  
Jl. Gunung Salju Amban Manokwari  
Email: j.supit@unipa.ac.id

## ***Abstract***

*Geopolymer is made from materials that are both natural pozzolan and artificial pozzolan. Pozzolan materials contain silica ( $\text{SiO}_2$ ) and alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Both of these compounds can be found as natural materials (such as metakaolin, and volcanic material), as well as waste (eg fly ash, husk ash). The potential of forest products in the form of wood in Papua, especially Manokwari Regency, is very abundant, as well as its utilization efforts. The processing or utilization of wood results in the solid waste in the form of pieces, leftovers and wood sawdust. This study aims to explain the geopolymer morphology of wood processing waste ash in Manokwari, from which it can be used as buffer material. By using SEM-EDX in the analysis, the results showed that the size of ash grain of wood processing waste was  $\leq 100 \mu\text{m}$  (from Merbau wood or mixed wood). The elements contained in the ashes of merbau wood waste consist of O, Ca, C, Si, K, Mg, Al, Cu, Fe, and S. Meanwhile, mixed wood waste ash contains O, Ca, C, Si, K, Mg, Al, Fe, Na, and S. Wood processing waste in Manokwari Regency has the potential to be used as the basis for making geopolymer because it dominantly contains Si and Al elements.*

**Keyword:** *Morphology, Geopolymer, Wood waste ash*

## **Abstrak**

Geopolimer terbuat dari material bersifat pozolan baik dari alam maupun pozolan buatan. Material bersifat pozolan mengandung silica ( $\text{SiO}_2$ ) dan alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Kedua senyawa ini dapat ditemukan sebagai material alam (seperti metakaolin, dan material vulkanik), maupun sebagai limbah (contonya fly ash, abu sekam). Potensi hasil hutan berupa kayu di Papua khususnya Kabupaten Manokwari sangat melimpah demikian pula pemanfaatannya. Pengolahan/pemanfaatan kayu menghasilkan limbah padat baik berupa potongan-potongan, sisa sekapan maupun serbuk gergajian kayu. Penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan morfologi geopolimer dari abu limbah pengolahan kayu yang terdapat di Manokwari untuk dijadikan material penyangga. Analisis menggunakan SEM-EDX, hasil penelitian menunjukkan ukuran butir abu limbah pengolahan kayu  $\leq 100 \mu\text{m}$  (kayu Merbau maupun kayu campuran). Unsur yang terkandung dalam abu limbah kayu merbau terdiri dari O, Ca, C, Si, K, Mg, Al, Cu, Fe, dan S. Sedangkan abu limbah kayu campuran mengandung O, Ca, C, Si, K, Mg, Al, Fe, Na, dan S. Limbah pengolahan kayu di Kabupaten Manokwari berpotensi dijadikan bahan dasar pembuatan geopolimer karena mengandung unsur Si dan Al yang dominan.

**Kata kunci:** Morfologi, Geopolimer, Abu Limbah kayu.

## PENDAHULUAN

Geopolimer merupakan senyawa aluminosilikat yang pertama kali ditemukan oleh Joseph Davidovits pada tahun 1978 (Davidovits, 1994). Geopolimer terbuat dari material bersifat pozolan baik dari alam maupun pozolan buatan. Material bersifat pozolan mengandung silica ( $\text{SiO}_2$ ) dan alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) (Davidovits, 2008). Berdasarkan penelitian yang telah ada berbagai mineral alam yang mengandung Al dan Si, limbah maupun terak dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku geopolimer (Xu dan Van Deventer, 2000). Geopolimer atau disebut juga geopolimer anorganik, berkembang sebagai material teknik yang penting dalam industri bahan konstruksi yang berwawasan lingkungan (Duxson, dkk. 2007). Potensi hasil hutan berupa kayu di Papua khususnya Kabupaten Manokwari sangat melimpah demikian pula pemanfaatannya. Pengolahan/pemanfaatan kayu menghasilkan limbah padat baik berupa potongan-potongan, sisa sekapan maupun serbuk gergajian.

Untuk dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan geopolimer limbah pengolahan kayu terlebih dahulu dipreparasi dengan cara dibakar untuk mengubahnya menjadi abu.

Tujuan penelitian ini, untuk menjelaskan karakteristik morfologi geopolimer dari abu limbah pengolahan kayu yang terdapat di Manokwari guna dijadikan bahan dasar geopolimer.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Material uji berasal dari Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat, sedangkan pengujian dilakukan di laboratorium PPLH UGM menggunakan SEM-EDX.

Pengujian dilakukan terhadap dua sampel abu limbah pengolahan kayu, yaitu limbah pengolahan kayu Merbau dan kayu campuran

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Hasil pengujian terhadap limbah pengolahan kayu tampak seperti pada gambar 1 dan gambar 2.

Gambar 1 menunjukkan bahwa abu limbah pengolahan Kayu Merbau tersusun oleh material dengan ukuran butir  $\leq 100 \mu\text{m}$ , dengan unsur yang terkandung di dalamnya, antara lain C, O, Mg, Al, Si, S, K, Ca, Fe dan Cu.

Berdasarkan hasil pengujian limbah kayu merbau diketahui bahwa material abu limbah

pengolahan kayu Merbau dapat dijadikan sebagai material penyangga karena memiliki ukuran butir yang halus ( $\leq 100 \mu\text{m}$ ). Unsur yang mendominasi (berturut-turut berdasarkan % massa) adalah sebagai berikut: O, Ca, C, Si, K, Mg, Al, Cu, Fe, dan S.

Gambar 2 menunjukkan bahwa abu limbah pengolahan Kayu Campuran tersusun oleh material dengan ukuran butir  $\leq 100 \mu\text{m}$ , dengan unsur yang terkandung di dalamnya, antara lain: C, O, Na, Mg, Al, Si, S, K, Ca, dan Fe.

Berdasarkan hasil pengujian limbah kayu merbau diketahui bahwa material abu limbah pengolahan Kayu Campuran dapat dijadikan sebagai material penyangga karena memiliki ukuran butir yang halus ( $\leq 100 \mu\text{m}$ ). Unsur yang mendominasi (berturut-turut berdasarkan % massa) adalah sebagai berikut: O, Ca, C, Si, K, Mg, Al, Fe, Na, dan S.

## Pembahasan

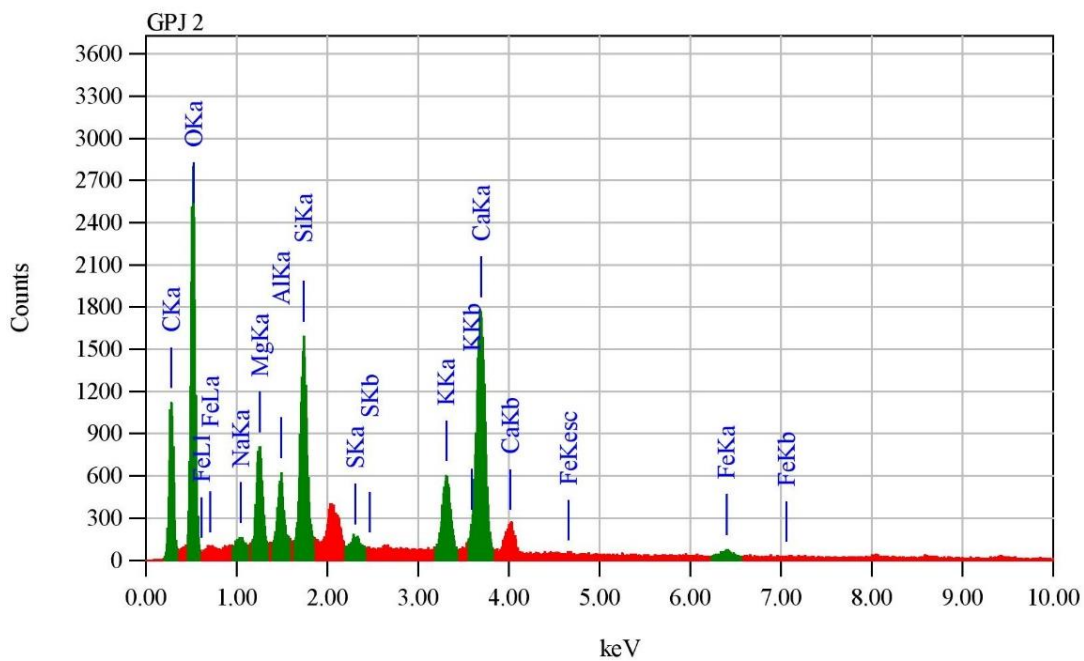
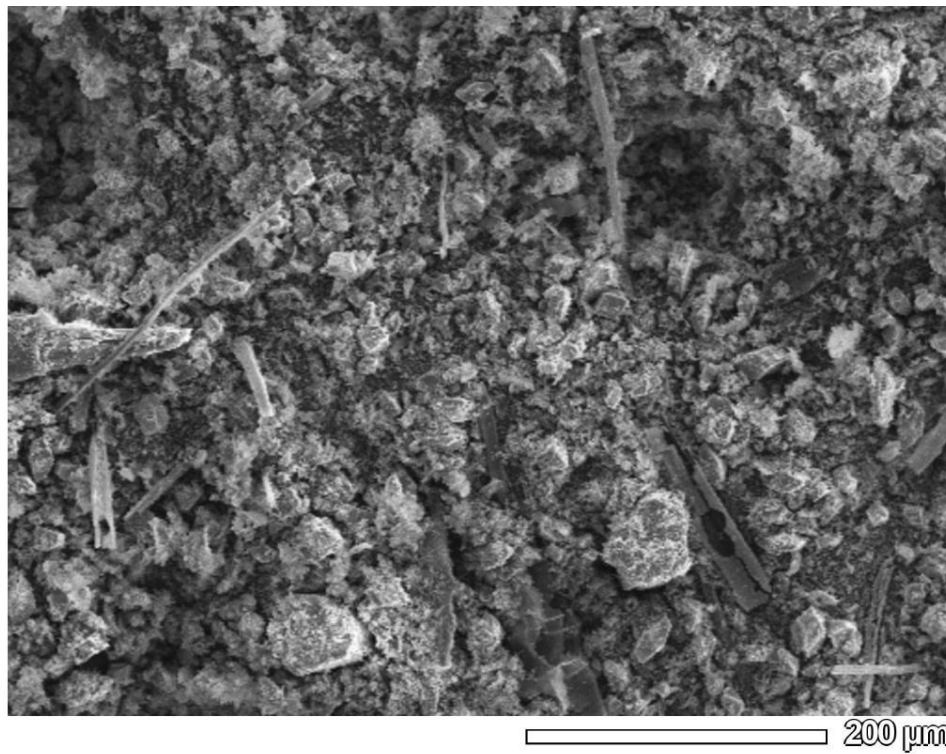
Hasil pengujian pada kedua sampel uji menunjukkan bahwa abu limbah pengolahan kayu, baik kayu Merbau maupun Campuran, dapat dijadikan bahan dasar Geopolimer karena memiliki ukuran butir yang halus ( $\leq 100 \mu\text{m}$ ) dan mengandung unsur Si dan Al yang cukup dominan.

Komposisi unsur dominan dalam kedua sampel memiliki kemiripan. Sedikit perbedaan dengan adanya unsur Cu pada kayu Merbau yang tidak terdapat pada kayu Campuran, dan adanya unsur Na pada kayu Campuran yang tidak terdapat pada kayu Merbau membutuhkan penelitian lebih lanjut.

## KESIMPULAN

1. Secara morfologi abu kayu, baik dari limbah pengolahan kayu Merbau maupun kayu campuran dapat dijadikan bahan dasar Geopolimer, karena memiliki ukuran butir yang halus dan memiliki kandungan unsur Si dan Al sebagai unsur utama pembentuk geopolimer.
2. Limbah pengolahan kayu yang terdapat di Kabupaten Manokwari berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan geopolimer.





ZAF Method Standardless Quantitative Analysis  
 Fitting Coefficient : 0.0715

Element	(keV)	Mass%	Sigma	Atom%	Compound	Mass%	Cation	K
C	0.277	19.61	0.12	29.23				10.4673
O	0.525	48.18	0.34	53.91				43.5428
Na	1.041	0.26	0.03	0.20				0.2615
Mg	1.253	3.36	0.06	2.47				3.3378
Al	1.486	1.83	0.04	1.22				2.0381
Si	1.739	5.64	0.07	3.59				7.2100
S	2.307	0.60	0.02	0.34				0.8975
K	3.312	3.98	0.07	1.82				6.3005
Ca	3.690	15.16	0.14	6.77				24.1755
Fe	6.398	1.37	0.08	0.44				1.7688
Total		100.00		100.00				

Gambar 2. Hasil pengujian dari limbah kayu campuran

**DAFTAR PUSTAKA**

Davidovits, J., 1994. Geopolymers: Inorganic Polymeric New Materials. *Journal of Materials Engineering* 16: 91-139.

Davidovits, J., 2008, *Geopolymer: Chemistry and Applications*, Perancis: Geopolymer Institute.

Duxson, P., Provis, J.L., Lukey., G. C., van Deventer, J.S.J. 2007. The role of inorganic polymer technology in the development of 'green concrete' *Cement and Concrete Research* 37: 1590–1597.

Xu, H., Van Deventer, J.S.J., 2000. The geopolymerisation of alumino-silicate-minerals. *International Journal of Mineral Processing* 59: 247–266PP No. 9.