SIFAT FISIK DAN KIMIAWI BATAKO RAMAH LINGKUNGAN

Nurlita Pertiwi[1], Irma Aswani Ahmad[2], Gufran Darma Wirawan[3]
Universitas Negeri Makassar, Indonesia[1,2,3]
e-Mail : nurlita.pertiwi@unm.ac.id

Abstrak. Inovasi bahan bangunan menjadi tantangan dalam industri konstruksi. Salah satu bentuk inovasi tersebut adalah pemanfaatan limbah dalam pembuatan batako ramah lingkungan. Kajian ini menguraikan tentang metode eksperimen untuk menemukan kualitas batako dengan penambahan limbah batu bata dan abu sekam padi. Peneliti membuat 60 sampel untuk tiga kelompok perlakuan untuk mendapatkan tingkat penyerapan air, kuat tekan dan sifat kimia batako pada batako normal, batako dengan 1.5% limbah batu bata dan batako dengan penambahan 1,5 limbah batu bata. Hasil analisis menemukan bahwa abu sekam padi memiliki potensi yang lebih baik sebagai bahan tambah batako dibandingkan dengan limbah batu-bata. Hal ini didukung dengan sifat kimia sampel tersebut yang menunjukkan kandungan silika yang lebih baik.

Kata kunci: *Penyerapan, Kuat Tekan, Pozzolan*

INDONESIAN JOURNAL OF FUNDAMENTAL SCIENCES

E-ISSN: 2621-6728
P-ISSN: 2621-671x

Submitted: 12nd July 2022
Accepted: 6th August 2022

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

PENDAHULUAN

Sebagai bahan bangunan alternatif dalam pembuatan dinding, batako sangat diminati oleh masyarakat karena memiliki ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan batu bata. Batako yang terbuat dari campuran semen, agregat dan air serta banyak digunakan pada konstruksi dinding bangunan. Dengan bahan penyusun tersebut, maka kualitas batako dapat diprediksi sesuai dengan sifat dan komposisi bahan dasarnya (Parsekiam et.al, 2019) Faktor yang mempengaruhi mutu batako adalah jenis semen yang digunakan, kualitas pasir, kelembaban dan suhu ketika pengeringan serta kecepatan pembebanan. Dengan semakin pesatnya kebutuhan akan bahan ini, maka produksinya dapat dilakukan secara massal atau dengan menggunakan sistem masinal dan dapat pula dibuat secara manual dengan menggunakan peralatan sederhana (Utama dan Gheewala, 2008). Akibatnya, karakteristik batako pada perdagangan di Indonesia sangat beragam dan memerlukan kajian mendalam tentang pengembangan kekuatan dan durabilitasnya.

Salah satu bentuk inovasi dalam pembuatan batako adalah penambahan bahan limbah. Dasar pertimbangan pemanfaatan bahan limbah adalah penanganan masalah lingkungan. Jenis limbah yang berpotensi sebagai bahan pembuatan batako adalah limbah pertanian dan limbah batu-batu. Abu sekam padi adalah limbah hasil penggilingan padi yang telah melalui proses pembakaran. Limbah tersebut sengaja dibakar agar volumenya berkurang dan tidak menyebabkan bau yang tidak sedap akibat proses pembusukan.

Beberapa referensi mengungkapkan bahwa proses pembakaran abu sekam padi dengan temperature 600-900°C menghasilkan kadar silica yang berbeda-beda sesuai dengan temperatur pembakarannya. Pembakaran sekam padi dengan temperature tinggi menghasilkan kadar silica dalam bentuk amorphous ataupun kristalin. (Nagrale, et al, 2012). Selain itu sifat modulus kehalusannya yang cukup besar hingga mencapai tiga sampai lima kali lipat dari agregat halus menyebabkan kemampuan abu sekam padi mengisi pori-pori campuran batako sehingga menghasilkan bahan yang lebih padat. Selain itu, kandungan silika reaktif pada abu sekam padi menyebabkan terbentuknya sifat pozzolan atau sifat yang serupa dengan semen. Kandungan tersebut menyebabkan terbentuknya proses hidrasi yang lebih baik pada proses pengerasan batako.

Limbah lain yang berpotensi sebagai bahan pembuatan batako adalah limbah batu-bata. Penggunaan batu-bata dengan volume yang besar pada industri konstruksi menyebabkan terjadi penumpukan limbah dalam bentuk pecahan batu-bata. Permasalahan yang dihadapi oleh pengusaha konstruksi adalah keterbatasan ruang serta penampilan konstruksi akibat limbah tersebut. Oleh karena itu, terdapat upaya untuk memanfaatkannya sebagai bahan dalam pembuatan batako. Batu-bata yang pada proses pembuatannya juga mengalami pembakaran dengan temperatur tinggi. Penelitian Shao, et al (2019) menunjukkan bahwa hasil uji indeks reaktivitas menghasilkan adanya sifat pozzolan pada batu-bata. Olehnya, limbah ini memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan tambah batako.

Artikel ini menguraikan hasil pengembangan ide pembuatan bahan bangunan yang ramah lingkungan yang tidak hanya bertujuan untuk memanfaatkan limbah sebagau wujud kesadaran lingkungan. Namun, ide tersebut juga diarahkan pada upaya peningkatan kualitas bahan. Kajian ini menguraikan sifat fisik dan kimiawi batako ramah lingkungan berbahan dasar limbah batu-bata dan abu sekam padi..

METODE PENELITIAN

Kajian ini merupakan metode eksperimen yaitu pengujian sampel batako berbahan tambah abu sekam padi dan limbah batu-bata. Batako terbentuk dari pasir dan semen dengan perbandingan berat satu bagian semen portland dan dua bagian pasir. Jumlah air yang digunakan tidak melebihi 50% dari berat semen portland. Selanjutnya penambahan limbah menggunakan rancangan 0.5% dari berat semen portland. Penyiapan limbah abu sekam padi dan limbah batu mensyaratkan bahwa limbah harus bersih dari kotoran baik organik maupun anorganik. Selain itu, limbah tersebut dalam keadaan kering. Kedua jenis bahan disaring dengan ukuran saringan 0.075 mm untuk mendapatkan kehalusan bahan yang serupa dengan semen portland. (gambar 1 dan gambar 2)

Gambar 1. Limbah Batu-Bata

Gambar 2. Limbah Abu Sekam Padi

Sampel batako yang digunakan dalam penelitian ini berukuran … sesuai dengan SNI 03-0349-1989 tentang bata beton untuk pasangan dinding dengan bentuk pejal. Ukuran batako adalah 100 mm x 190 m x 390 mm. Jumlah sampel sebanyak 40 buah untuk setiap perlakuan yaitu 20 buah untuk pemeriksaan penyerapan air dan 20 sampel untuk pengujian kuat tekannya. Pengujian sifat kimia dilakukan dengan menggunakan metode SEM dan EDS pada laboratorium Mikrostruktur Universitas Muslim Indonesia, Makassar. Sedangkan uji mekanis adalah pengukuran penyerapan dan kuat tekan batako di Laboratorium Uji bahan Universitas Negeri Makassar.

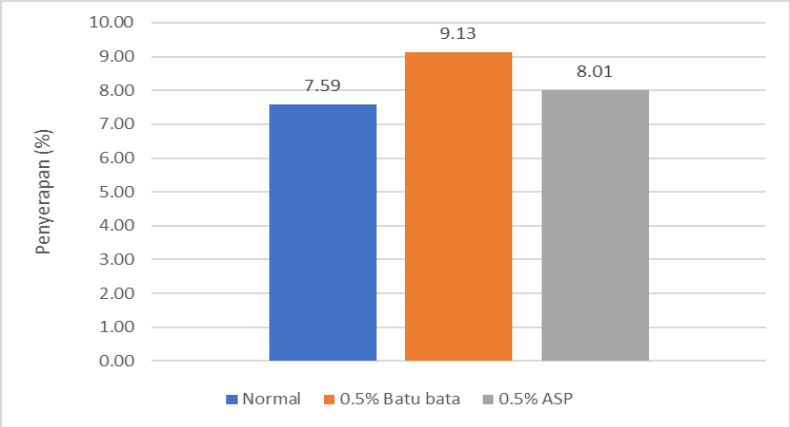
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Batako Ramah Lingkungan

Sifat fisik yang dimaksud dalam kajian ini adalah tingkat penyerapan dan kuat tekannya. Hasil pengujian penyerapan dan kuat tekan batako pada 20 sampel menghasilkan nilai statistik yang disajikan pada tabel 1 dan tabel 2 demikian pula dengan gambar grafik penyerapan dan kuat tekan rata-rata disajikan pada gambar 3 dan gambar 4.

Tabel 1. Nilai Statistik Penyerapan Batako

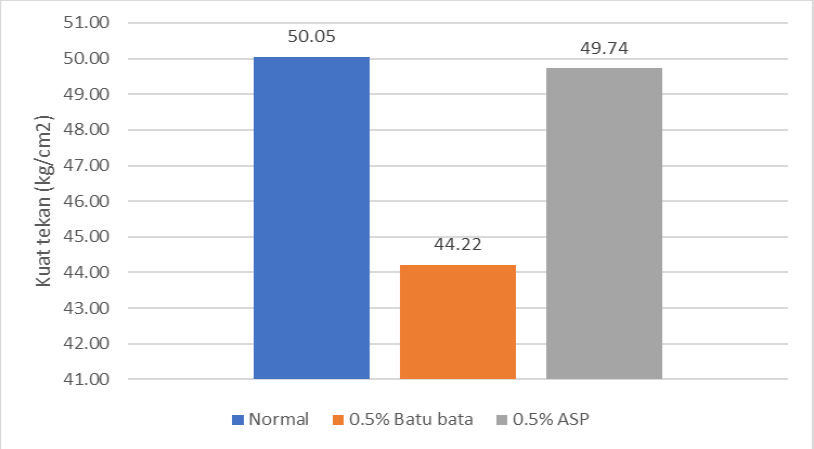
Sampel	Penyerapan (%)			
	Rata-Rata	min	max	std
Normal	7.59	5.64	11.18	1.39
0.5% Batu bata	9.13	5.68	16.48	2.83
0.5% ASP	8.01	5.54	12.44	2.35



Gambar 3. Grafik Penyerapan

Tabel 2. Nilai Statistik Kuat Tekan Batako

Sampel	Kuat Tekan (Kg/cm²)			
	Rata-Rata	min	max	std
Normal	50.05	41.22	55.56	3.86
0.5% Batu bata	44.22	38.12	54.28	5.36
0.5% ASP	49.74	41.45	63.12	6.26



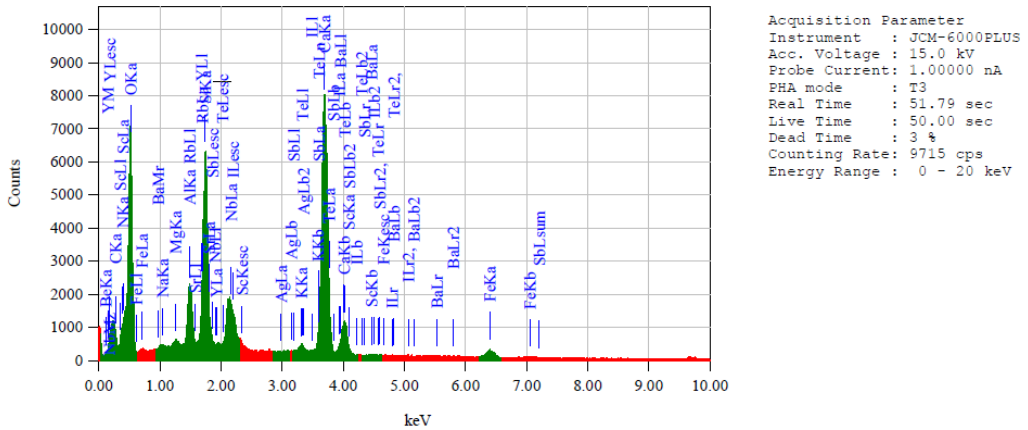
Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Rata-Rata

Hasil pengujian penyerapan bahwa kemampuan absorbsi batako normal dan batako dengan abu sekam padi menghasilkan nilai yang relatif sama. Sedangkan pada sampel batako dengan bahan limbah batu bata menghasilkan nilai penyerapan yang lebih besar. Hasil ini mengindikasikan bahwa penambahan abu sekam padi menghasilkan kualitas

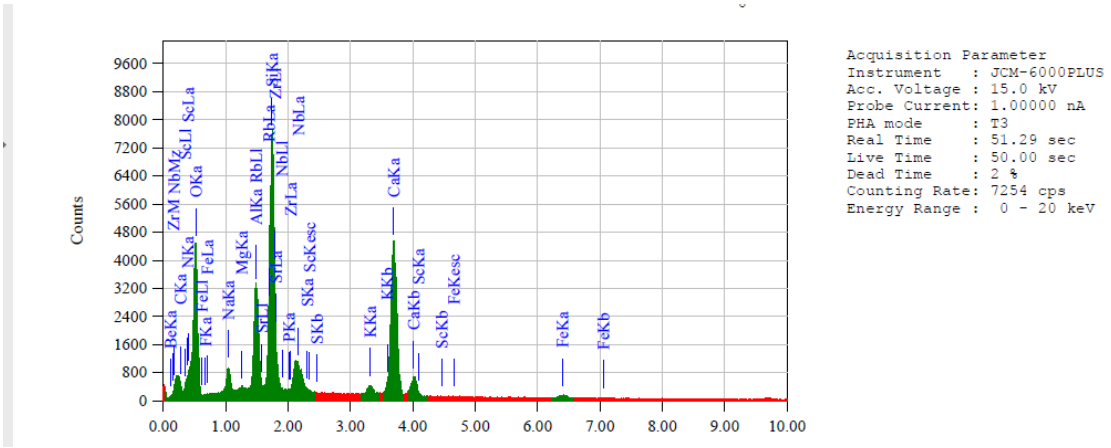
batako yang relatif sama dengan batako normal. Pada hasil pengujian kuat tekan batako, nampak pula hasil yang setara antara kuat tekan batako normal dan batako dengan penambahan abu sekam padi. Sedangkan kuat tekan batako berbahan tambah batu bata menunjukkan kuat tekan yang lebih rendah. Hasil pengujian mengindikasikan bahwa abu sekam padi dapat dijadikan sebagai bahan tambah pada pembuatan batako ramah lingkungan.

Sifat Kimia Batako Ramah Lingkungan

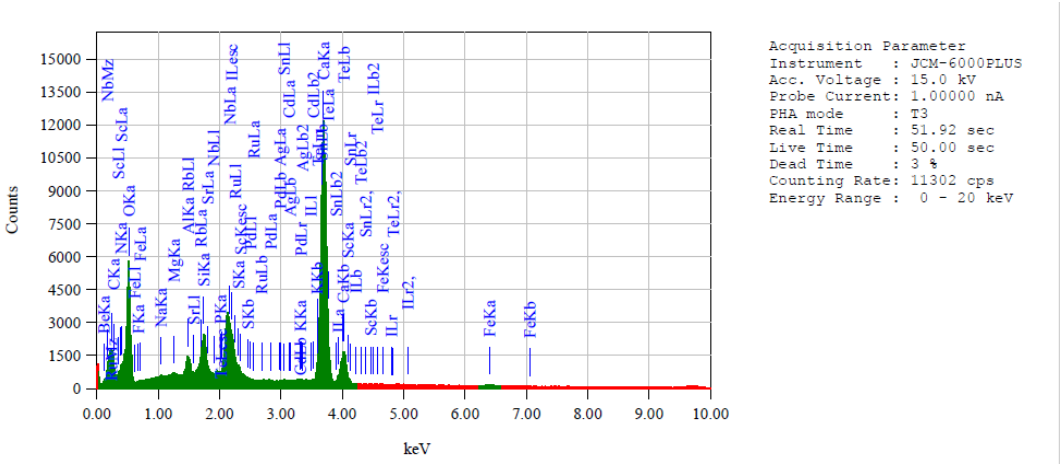
Hasil pemeriksaan EDS yang menunjukkan komposisi unsur penyusun batako ditunjukkan pada gambar 5, gambar 6 dan gambar 7.



Gambar 5. Hasil Pembacaan alat Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy Pada Sampel Batako Normal



Gambar 6. Hasil Pembacaan alat Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy Pada Sampel Batako dengan Abu Sekam Padi 0,5%



Gambar 7. Hasil Pembacaan alat Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy Pada Sampel Batako dengan Limbah Batu Bata 0,5%

Berdasarkan hasil pembacaan grafik unsur penyusun batako, maka terungkap unsur penyusun beserta konsentrasinya yang disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Susunan Unsur Penyusunan Batako Hasil Pembacaan ESD

Unsur Penyusun Batako	Batako Normal (%)	Batako dengan 0.5% ASP	Batako dengan 0.5% limbah batu-bata
Na_2O	0,16	1,58	0,15
Mg6	0,36	0,29	0,28
Al_2O_3	5,08	11,69	2,61
SiO_2	19,29	33,74	5,86
FeO	2,80	1,19	0,90
CaO	40,32	30,81	62,64

Unsur penting yang menjadi ukuran kekuatan batako adalah kandungan silika (SiO2) dan kalsium oksida (CaO). Tabel 3 menunjukkan bahwa batako dengan 1,5% ASP memiliki kandungan silika yang lebih baik dibandingkan dengan batako normal. Sedangkan pada batako dengan 0.5% limbah batako, nampak prosentasi silika yang sangat kecil. Jika ditinjau pada kandungan Calsium Oksida, batako dengan penambahan ASP menunjukkan nilai terendah dan pada batako dengan limbah batu-bata menunjukkan prosentasi yang tinggi.

Hasil pengujian mikrostruktur menunjukkan bahwa abu sekam padi yang dicampurkan dalam aduka batako menghasilkan adanya proses hidrasi yang sempurna. Kandungan silika yang tinggi mengindikasikan sifat pozzolan abu sekam padi lebih tinggi dibandingkan dengan limbah batu bata. Kandungan FeO pada batako dengan abu sekam padi juga menghasilkan nilai yang lebih baik dibandingkan dengan jenis batako ramah lingkungan lainnya. Dengan demikian, kelayakan abu sekam padi sebagai bahan tambah pembuatan batako ramah lingkungan dapat diterima untuk dijadikan sebagai inovasi material.

Sifat pozzolanic dari limbah batu-bata memungkinkan untuk dikembangkan sebagai bahan tambah namun dengan pengerjaan yang lebih ketat hingga mendapatkan tingkat kehalusan yang lebih kecil. Tang et al, (2020) menguraikan bahwa penambahan limbah

batu bata berkontribusi pada peningkatan durabilitas batako. Selanjutnya, sifat abu sekam padi yang berkontribusi terhadap sifat batako juga sangat dipengaruhi oleh sifat fisis dan kimiawinya. Jamil et al, (2013) menguraikan bahwa penggunaan abu sekam padi pada beton berkontribusi dua kali lipat terhadap peningkatan durabilitas bahan akibat kemampuan pozzolannya serta kemampuan pengisian pori. Pemanfaatan limbah pada batako adalah salah satu pilihan yang mudah karena syarat kekuatan yang relatif rendah. Solusi ramah lingkungan tidak sekedar pemanfaatan limbah tetapi juga memberi kontribusi terhadap peningkatan kualitas bahan.

KESIMPULAN

Pemanfaatan limbah abu sekam padi berkontribusi terhadap pencapaian batako ramah lingkungan. Pencapaian kuat tekan serta penyerapannya menunjukkan kualitas yang setara dengan batako normal. Hasil pengujian mikrostruktur menemukan bahwa penambahan abu sekam padi pada bahan dasar batako menunjukkan adanya peningkatan kandungan silika. Hasil ini mengindikasikan bahwa abu sekam padi berpotensi untuk digunakan sebagai bahan dasar batako ramah lingkungan. Sedangkan limbah batu-bata dapat dikaji lebih mendalam tentang pengaruh kehalusannya terhadap durabilitas batako.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih atas berlangsungnya kegiatan penelitian ini, kami berterima kasih kepada Rektor Universitas Negeri Makassar atas kesediaannya menyajikan skim kegiatan Penelitian yang didanai oleh PNBP UNM.

DAFTAR PUSTAKA

Jamil, M., Kaish, A. B. M. A., Raman, S. N., & Zain, M. F. M. (2013). Pozzolanic Contribution Of Rice Husk Ash In Cementitious System. Construction and Building Materials, 47, 588-593.

Nagrale, S. D., Hajare, H., & Modak, P. R. (2012). Utilization of rice husk ash. *Carbon*, 2(6), 42.

Parsekian, G., Roman, H. R., Silva, C. O., & Faria, M. S. (2019). Concrete block. In *LONG-TERM performance and durability of masonry structures* (pp. 21-57). Woodhead Publishing.

Shao, J., Gao, J., Zhao, Y., & Chen, X. (2019). Study on the pozzolanic reaction of clay brick powder in blended cement pastes. *Construction and Building Materials*, *213*, 209-215.

Tang, Q., Ma, Z., Wu, H., & Wang, W. (2020). The Utilization Of Eco-Friendly Recycled Powder From Concrete And Brick Waste In New Concrete: A Critical Review. Cement and Concrete Composites, 114, 103807.

Utama, A., & Gheewala, S. H. (2008). Life cycle energy of single landed houses in Indonesia. *Energy and Buildings*, *40*(10), 1911-1916.