

Pengaruh Campuran Abu Sekam Padi dan *Fly Ash* Terhadap kualitas Bata Merah

Haswiah Taswing^{a,1}, Hamka^{a,2,*}, Hamsyah^{a,3}

^a Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Parepare 91112, Sulawesi Selatan, Indonesia

¹ haswiah.taswing2710@gmail.com, ² hamka1974.wakkang@gmail.com, ³ muhrisalsaputra93@gmail.com

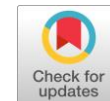
* Corresponding Author : zulkifli.sudirman05@gmail.com

ABSTRAK

Batu bata merah adalah salah satu unsur bangunan dalam pembuatan konstruksi bangunan. Batu bata merah terbuat dari tanah liat ditambah air dengan atau tanpa bahan campuran lain. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran abu sekam padi dan fly ash terhadap kuat tekan dan penyerapan air pada bata merah. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilakukan dilaboratorium struktur dan bahan Universitas Muhammadiyah Parepare. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran abu sekam padi (ASP) dan fly ash (FA) memengaruhi kuat tekan dan penyerapan air pada bata merah. Kuat tekan terbaik untuk ASP adalah pada variasi 10% (1,58 MPa) dan untuk FA pada 15% (3,43 MPa). Penyerapan air meningkat dengan ASP hingga 19,39% pada 15%, sementara FA menurunkan penyerapan air hingga 14,10% pada 15%. Kombinasi ASP + FA menghasilkan kuat tekan tertinggi pada 10% (3,36 MPa) dan penyerapan air terendah pada 15% (10,29%).

ABSTRACT

Red brick is a fundamental building element in construction. It is made from clay mixed with water, with or without other additives. This study aims to investigate the effect of rice husk ash (RHA) and fly ash (FA) on the compressive strength and water absorption of red bricks. The research employed an experimental method conducted in the structure and materials laboratory at Universitas Muhammadiyah Parepare. The findings reveal that the addition of RHA and FA influences the compressive strength and water absorption of red bricks. The optimal compressive strength for RHA was achieved at a 10% variation (1.58 MPa), while for FA, it was at 15% (3.43 MPa). Water absorption increased with RHA, reaching 19.39% at 15%, whereas FA reduced water absorption to 14.10% at 15%. The combination of RHA and FA yielded the highest compressive strength at 10% (3.36 MPa) and the lowest water absorption at 15% (10.29%).



KATA KUNCI

Bata Merah
Abu Sekam Padi
Fly Ash
Kuat Tekan
Penyerapan Air

KEYWORDS

Red Brick
Rice Husk Ash
Fly Ash
Compressive Strength
Water Absorption



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

1. Introduction

Pertumbuhan dan perkembangan pembangunan di Indonesia semakin meningkat, seiring dengan berbagai kebutuhan pokok manusia yang semakin hari semakin bertambah jumlahnya. Seiring bertambahnya jumlah manusia, kebutuhan pokok seperti papan atau rumah tempat tinggal juga meningkat. Dengan bertambahnya kebutuhan akan rumah tempat tinggal, dibutuhkan berbagai macam komponen bangunan, seperti lantai, atap, dan dinding. Salah satu komponen bangunan yang penting adalah dinding, yang berfungsi sebagai pembatas antara satu ruang dengan ruang lainnya. Dinding memiliki fungsi sebagai pembatas ruang luar dengan ruang dalam, sebagai penahan cahaya, angin, hujan, debu, dan lain-lain yang bersumber dari alam, serta sebagai pemisah ruang di dalam bangunan dan sebagai elemen arsitektur tertentu [1].

Pembuatan dinding biasanya menggunakan triplek, papan, batako, atau batu bata. Batu bata adalah unsur bangunan yang diperuntukkan untuk konstruksi bangunan dan dibuat dari tanah dengan atau

tanpa campuran bahan lain, dibakar pada suhu tinggi hingga tidak dapat hancur bila direndam air [2]. Umumnya, batu bata dalam konstruksi bangunan berfungsi sebagai bahan non-struktural. Sebagai bahan struktural, batu bata dipakai sebagai penyangga atau pemikul beban di atasnya, seperti pada konstruksi rumah sederhana, candi, dan pondasi [3].

Pada bangunan bertingkat tinggi/gedung, batu bata berfungsi sebagai bahan non-struktural yang dimanfaatkan sebagai elemen estetika penyekat/pembatas tanpa memikul beban di atasnya. Dalam pemanfaatan batu bata dalam konstruksi, baik non-struktural maupun struktural, perlu adanya peningkatan kualitas produk yang dihasilkan, baik dengan memperbaiki kualitas bahan utama (lempung atau tanah liat) maupun dengan penambahan bahan lain [4]. Produksi batu bata di tiap daerah memiliki kualitas/mutu yang berbeda-beda. Kondisi tanah liat sebagai bahan utama merupakan salah satu faktor penyebab perbedaan mutu bata tersebut. Salah satu cara untuk mengetahui kualitas batu bata adalah dengan melakukan pengujian terhadap kekuatan desak (uji kekuatan tekan) [5].

Kelebihan batu bata yang lolos uji ini adalah dinding yang kedap air sehingga jarang terjadi rembesan pada tembok akibat hujan, jarang terjadi keretakan, kuat, dan tahan lama. Selain itu, batu bata juga dapat digunakan sebagai gewel karena memiliki nilai ekonomis yang lebih baik dibandingkan dengan kuda-kuda dari kayu. Sekam padi merupakan salah satu bahan yang potensial digunakan di Indonesia karena produksi yang tinggi. Sekam padi adalah hasil samping dari proses penggilingan padi, dan limbah yang dihasilkan cukup banyak, yakni sekitar 20% dari berat gabah atau padi [6].

Tanah liat merupakan bahan dasar dalam pembuatan batu bata yang memiliki sifat plastis dan susut kering. Sifat plastis pada tanah liat sangat penting untuk mempermudah proses awal pembuatan batu bata. Apabila tanah liat yang digunakan terlalu plastis, maka batu bata yang dihasilkan akan mengalami pengaruh pada kekuatan, serta hasil pembakaran batu bata yang sudah jadi. Kekuatan kering adalah sifat tanah liat yang mempengaruhi kestabilan batu bata setelah dibentuk dan dikeringkan. Batu bata yang kering mempunyai kekuatan yang stabil dan tidak berubah bila diangkat untuk keperluan finishing, pengeringan, serta penyusunan dalam pembakaran. Kekuatan kering dipengaruhi oleh kehalusan butiran, jumlah air pembentuk, pencampuran dengan bahan lain, dan teknik pembentukan [7].

Abu sekam padi merupakan hasil sisa pembakaran sekam padi dan merupakan salah satu bahan potensial di Indonesia karena produksi yang tinggi dan penyebaran yang luas. Perlakuan panas pada sekam menghasilkan perubahan struktur yang mempengaruhi dua hal, yaitu tingkat aktivitas campuran dan kehalusan butiran abunya. *Fly ash*, atau abu terbang, adalah produk sampingan dari pembakaran batubara di pembangkit listrik tenaga uap. *Fly ash* dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan bata merah, dan penggunaannya dapat memberikan berbagai manfaat. Dengan pemanfaatan *fly ash*, bata merah dapat diproduksi dengan karakteristik yang lebih baik dan dampak lingkungan yang lebih rendah [8].

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa hasil pengujian nilai penyerapan air pada berbagai komposisi campuran, mulai dari 0% hingga 15%, menunjukkan bahwa komposisi 10% campuran abu sekam padi dan tanah liat memiliki nilai penyerapan air sebesar 19,73%. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan 10% abu sekam padi mampu mengurangi penyerapan air, sesuai dengan syarat SNI-15-2094-2000, di mana tingkat penyerapan air maksimum untuk batu bata merah adalah 20%. Pengujian nilai kerapatan batu bata merah pada komposisi antara 0% hingga 15% menghasilkan nilai kerapatan sebesar 0,888 g/cm³ untuk komposisi 10% campuran abu sekam padi dan tanah liat. Selain itu, pengujian kekuatan tekan batu bata merah pada komposisi yang sama menghasilkan nilai sebesar 54,64 kg/cm² [9].

Campuran dengan komposisi 5%, 10%, dan 15% mempengaruhi berbagai aspek batu bata, termasuk penampilan luar, porositas, susut bakar, daya serap, dan kekuatan tekan. Pada komposisi 15%, terlihat adanya keretakan sebesar 8% dari segi penampilan luar, dan daya serap air mencapai 20,2%, yang melebihi standar SNI 15-2094-2000. Dalam hal kekuatan tekan, ketiga sampel dengan komposisi 5%, 10%, dan 15% menghasilkan nilai 2,08%, 1,80%, dan 1,68%, yang tidak memenuhi standar SNI 15-2094-2000. Berdasarkan hasil penelitian ini, komposisi campuran abu sekam padi yang terbaik adalah pada komposisi 5% hingga 10% [10].

Berdasarkan penelitian tersebut, peneliti merasa perlu melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan bahan tambahan berupa abu sekam padi dan fly ash pada pembuatan batu bata, khususnya dalam menilai aspek-aspek seperti kuat tekan dan penyerapan air batu bata.

2. Method

Penelitian ini menggunakan metode experimental di laboratorium, dimana menggunakan metode kuantitatif. Penelitian ini melalui empat tahapan yaitu tahapan pemeriksaan, pembuatan benda uji, perawatan dan pengujian. Dengan teknik pengumpulan data sebagai berikut:

- 1) Data sekunder, diperoleh dari berbagai referensi yang memiliki kaitan dengan penelitian yang dilakukan, baik itu dari Standar Nasional Indonesia, buku-buku atau penelitian terdahulu yang dapat menunjang penelitian yang dilakukan, ataupun informasi dari dosen pembimbing di Universitas Muhammadiyah Parepare.
- 2) Data primer, berupa data yang secara langsung didapat dari lapangan atau lokasi penelitian dengan dokumentasi dengan menggunakan kamera untuk menggumpulkan data secara visual yang ada pada lokasi.

Teknik analisis data yang akan dilakukan dalam penelitian ini yaitu data yang dihasilkan dari pengujian dan penelitian akan dikumpulkan kemudian dilakukan analisa data sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan. Data yang diperoleh dari analisis data selanjutnya dibuat grafik atau kurva yang dapat mempermudah dalam menarik kesimpulan. Secara garis besar analisis data yang akan dilakukan yaitu analisis data uji kuat tekan dan penyerapan air pada batu merah.

3. Hasil dan Pembahasan

Sebelum memasuki tahap perencanaan campuran (*mix design*) terlebih dahulu dilakukan pengujian atau pemeriksaan material yang akan digunakan sebagai bahan bata merah. Data yang didapat dari hasil pengujian dan pemeriksaan terdapat pada tabel berikut:

3.4. Hasil Pengujian Material

Tabel 1. Hasil Pengujian dan Pemeriksaan Pada Berat Tanah

No	Jenis Pemeriksaan Tanah	Hasil
1	Berat Picnometer + Tutup	165,0
2	Berat contoh kondisi SSD di udara	150,7
3	Berat Picnometer + Tutup + air + contoh SSD	720,0
4	Berat Picnometer + Tutup + air (standar)	661,0
5	bulk spesific gravity SSD basic	1,65

Tabel 2. Hasil Pengujian dan Pemeriksaan Pada Berat Fly Ash

No	Jenis Pemeriksaan Tanah	Hasil
1	Berat fly ash	54,0
2	Nilai Awal (V1)	0,7
3	Nilai Akhir(V2)	24,0
4	Berat Jenis	2,31

Tabel 3. Hasil Pengujian dan Pemeriksaan Pada Berat Abu Sekam Padi

No	Jenis Pemeriksaan Tanah	Hasil
1	Berat Sekam Padi	32,0
2	Nilai Awal (V1)	0,2
3	Nilai Akhir(V2)	18,0
4	Berat Jenis	1,80

Jadi dari hasil pengujian yang didapatkan yang akan digunakan sebagai bahan campuran bata merah, dapat dipakai karena memenuhi standar yang telah ditentukan.

3.5. Perencanaan Campuran (*Mix Design*)

Dari hasil yang diperoleh dari (SNI 15-2094-2000), didapatkan komposisi untuk percobaan pembuatan bata merah balok dengan ukuran 23cm x 11cm x 5,5cm, pada penelitian ini untuk cetakan benda uji balok dengan ukuran 23cm x 11cm x 5,5cm. Oleh karena itu komposisinya akan berbeda dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut.

Kebutuhan bata merah berbentuk (SNI 15-2094-2000), ukuran benda uji 23cm x 11cm x 5,5cm dengan 3 benda uji.

Tabel 4. Komposisi Material Abu Sekam Padi

Variasi	Tanah (gram)	Abu sekam padi (gram)	Air (ml)	Benda uji
0%	5,415	0	0,72	3
5%	5143,78	0,27	0,72	3
10%	4873,06	0,54	0,72	3
15%	4602,33	0,81	0,72	3

Tabel 5. Komposisi Material *Fly Ash*

Variasi	Tanah (gram)	Fly Ash (gram)	Air (ml)	Benda uji
0%	5,415	0	0,72	3
5%	5143,78	0,27	0,72	3
10%	4873,06	0,54	0,72	3
15%	4602,33	0,81	0,72	3

Tabel 6. Komposisi Material Abu Sekam Padi dan *Fly Ash*

Variasi	Tanah (gram)	Abu sekam padi dan Fly Ash (gram)	Air (ml)	Benda uji
0%	5,415	0	0,72	3
5%	5143,78	0,27	0,72	3
10%	4873,06	0,54	0,72	3
15%	4602,33	0,81	0,72	3

3.6. Daya Serap Air Bata Merah

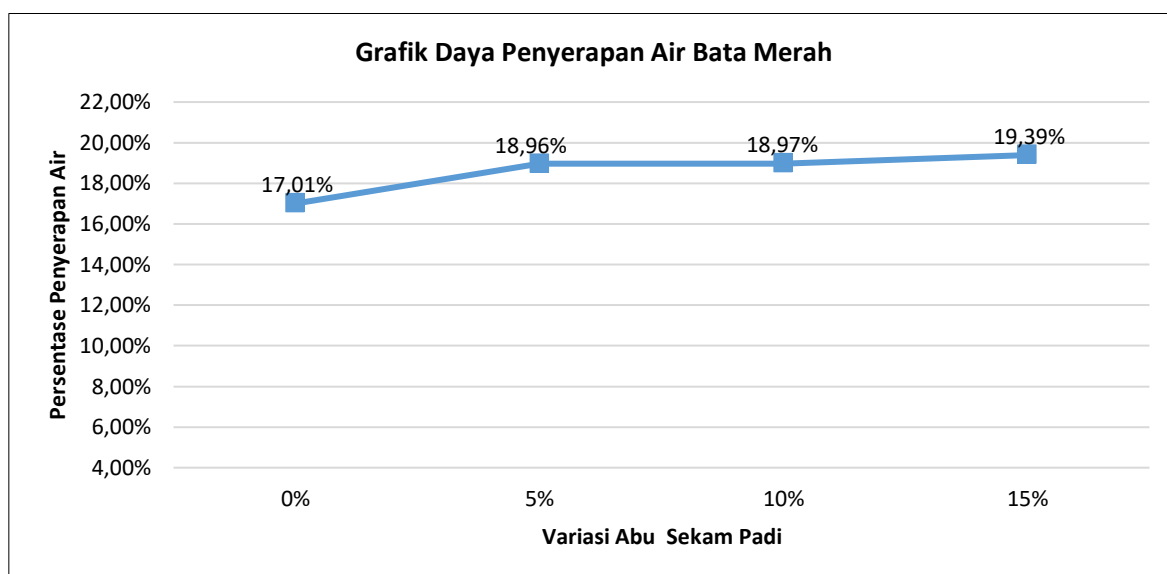
Sebelum melakukan pengujian kuat tekan pada sampel benda uji, terlebih dahulu dilakukan pengujian daya serap air dengan penimbangan berat basah benda uji lalu membiarkan benda uji dalam kondisi kering di ruangan.

Tabel 7. Daya Serap Air Pada Bata Merah Dengan Bahan Campuran Abu Sekam Padi

Variasi	Umur	Benda Uji	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Daya Serap Air (%)	Rata-rata

Variasi	Umur	Benda Uji	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Daya Serap Air (%)	Rata-rata
0%	28 hari	BMASK 1	1630	1535	5,8%	17,01%
		BMASK 2	1890	1475	22,0%	
		BMASK 3	1765	1355	23,2%	
5%	28 hari	BMASK 1	1730	1560	9,8%	18,96%
		BMASK 2	1935	1400	27,6%	
		BMASK 3	1805	1455	19,4%	
10%	28 hari	BMASK 1	1865	1550	16,9%	18,97%
		BMASK 2	1710	1510	11,7%	
		BMASK 3	1925	1380	28,3%	
15%	28 hari	BMASK 1	1820	1520	16,5%	19,39%
		BMASK 2	1680	1360	19,0%	
		BMASK 3	1900	1470	22,6%	

Hasil analisis daya serap air pada benda uji dengan umur 28 hari menunjukkan bahwa bata merah normal tanpa abu sekam padi memiliki rata-rata daya serap air sebesar 17,01%. Pada variasi 5% abu sekam padi, rata-rata daya serap air meningkat menjadi 18,98%. Variasi 10% abu sekam padi menghasilkan rata-rata daya serap air sebesar 18,97%, sedangkan variasi 15% abu sekam padi memiliki rata-rata daya serap air tertinggi sebesar 19,39%.



Gambar 1. Grafik Daya Serap Air Bata Merah Campuran Abu Sekam Padi

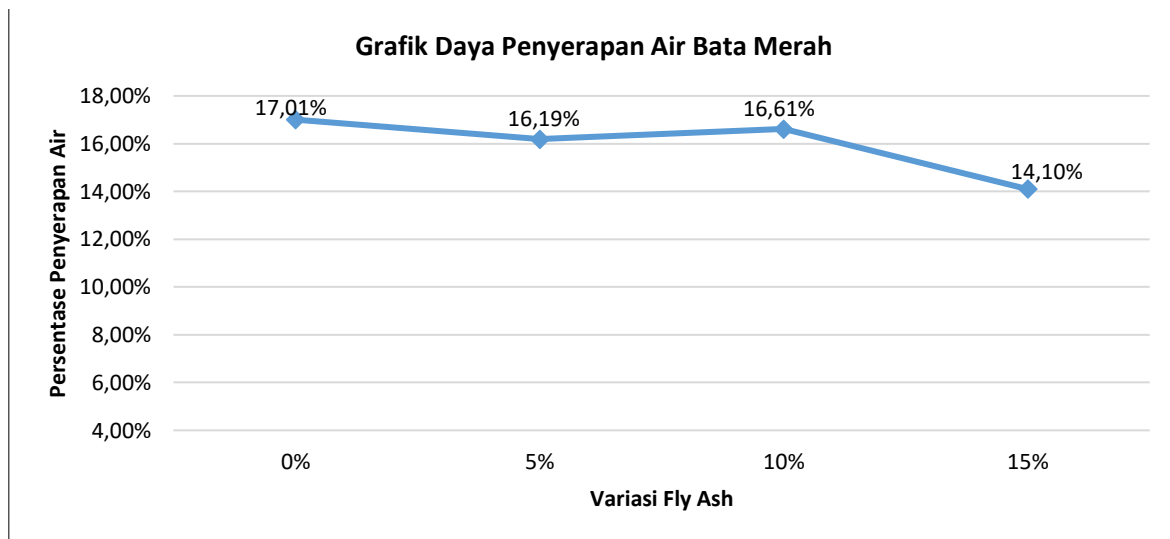
Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka disimpulkan bahwa serapan air rata-rata pada bata merah dengan bahan campuran abu sekam padi dengan 0% adalah 17,01% variasi 5% adalah 18,96 % variasi 10% adalah 18,97% dan variasi 15% adalah 19,39%. Mengamati data tersebut dapat di simpulkan bahwa penambahan abu sekam padi meningkatkan daya serap air bata merah dengan puncak daya serap air pada 10% abu sekam padi. Namun, penambahan lebih dari itu tidak memberikan peningkatan signifikan dan bahkan sedikit meningkat pada 15%.

3.7. Daya Serap Fly Ash

Tabel 8. Daya Serap Air Pada Bata Merah Dengan Bahan Campuran Fly Ash

Variasi	Umur	Benda Uji	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Daya Serap Air (%)	Rata-rata
0%	28 hari	BMFA1	1630	1535	5,8%	17,01%
		BMFA2	1890	1475	22,0%	
		BMFA3	1765	1355	23,2%	
5%	28 hari	BMFA1	1805	1450	19,7%	16,19%
		BMFA2	1785	1455	18,5%	
		BMFA3	1730	1550	10,4%	
10%	28 hari	BMFA1	1765	1350	23,5%	16,61%
		BMFA2	1710	1430	16,4%	
		BMFA3	1660	1495	9,9%	
15%	28 hari	BMFA1	1670	1335	20,1%	14,10%
		BMFA2	1540	1460	5,2%	
		BMFA3	1790	1485	17,0%	

Berdasarkan hasil analisis daya serap air pada benda uji dengan umur 28 hari, bata merah tanpa fly ash (0%) memiliki rata-rata daya serap air sebesar 17,01%. Untuk variasi 5% fly ash, rata-rata daya serap air menurun menjadi 16,19%. Pada variasi 10% fly ash, rata-rata daya serap air sedikit meningkat menjadi 16,61%. Sedangkan pada variasi 15% fly ash, rata-rata daya serap air kembali menurun menjadi 14,10%.



Gambar 2. Grafik Daya Serap Air Bata Merah Campuran Fly Ash

Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka disimpulkan bahwa serapan air rata-rata pada bata merah dengan bahan campuran abu sekam padi dengan 0% adalah 17,01% variasi 5% adalah 16,19% variasi 10% adalah 16,61% dan variasi 15% adalah 14,10%. Mengamati data tersebut dapat disimpulkan bahwa penambahan Fly Ash mengurangi daya serap air bata merah. Penurunan daya serap air ini menunjukkan bahwa Fly Ash dapat meningkatkan ketahanan bata merah terhadap air.

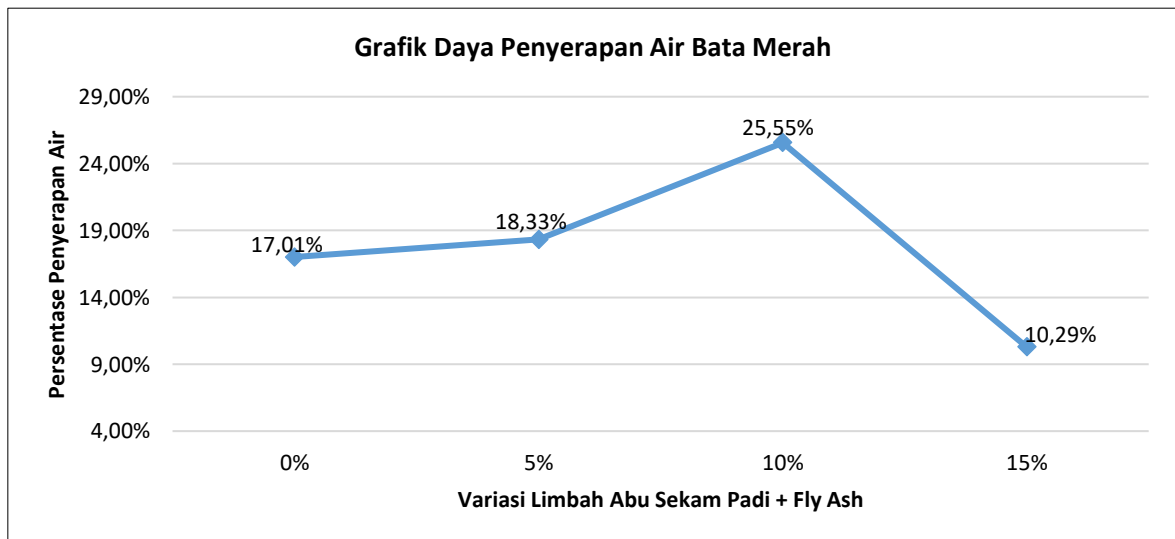
3.5. Daya Serap Air Abu Sekam Padi dan Fly Ash

Tabel 9. Daya Serap Air Pada Bata Merah Dengan Bahan Campuran Abu Sekam Padi dan Fly Ash

Variasi	Umur	Benda Uji	Berat Basah (gr)	Berat Kering (gr)	Daya Serap Air (%)	Rata-rata
---------	------	-----------	------------------	-------------------	--------------------	-----------

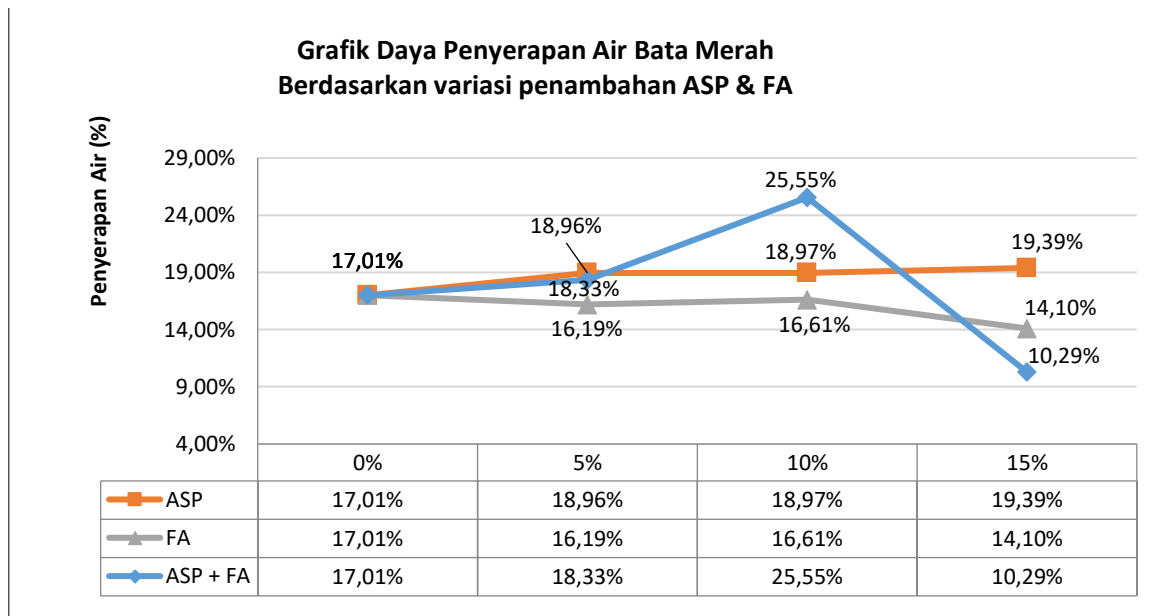
0%	28 hari	BMASPFA 1	1630	1535	5,8%	17,01%
		BMASPFA 2	1890	1475	22,0%	
		BMASPFA 3	1765	1355	23,2%	
5%	28 hari	BMASPFA 1	1780	1435	19,4%	18,33%
		BMASPFA 2	1690	1455	13,9%	
		BMASPFA 3	1775	1390	21,7%	
10%	28 hari	BMASPFA 1	1765	1265	28,3%	25,55%
		BMASPFA 2	1625	1275	21,5%	
		BMASPFA 3	1960	1435	26,8%	
15%	28 hari	BMASPFA 1	1635	1605	1,8%	10,29%
		BMASPFA 2	1670	1295	22,5%	
		BMASPFA 3	1670	1560	6,6%	

Berdasarkan hasil analisis daya serap air pada benda uji dengan umur 28 hari, bata merah tanpa abu sekam padi atau fly ash (0%) memiliki rata-rata daya serap air sebesar 17,0%. Pada variasi 5% abu sekam padi dan fly ash, rata-rata daya serap air meningkat menjadi 18,3%. Variasi 10% fly ash menunjukkan kenaikan signifikan dengan rata-rata daya serap air sebesar 25,6%. Sementara itu, pada variasi 15% abu sekam padi dan fly ash, rata-rata daya serap air menurun tajam menjadi 10,3%.



Gambar 3. Grafik Daya Serap Air Bata Merah Campuran Abu Sekam Padi dan *Fly Ash*

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa serapan air rata-rata pada bata merah dengan bahan campuran abu sekam padi dan fly ash pada variasi 0% adalah 17,01%, variasi 5% adalah 18,33%, variasi 10% adalah 25,55%, dan variasi 15% adalah 10,29%. Dari data tersebut, dapat disimpulkan bahwa penambahan abu sekam padi dan fly ash hingga 10% meningkatkan daya serap air bata merah secara signifikan, tetapi penambahan lebih dari itu justru mengurangi daya serap air secara drastis. Oleh karena itu, penggunaan abu sekam padi dan fly ash sekitar 10% dianggap optimal untuk mencapai daya serap air maksimum pada bata merah.



Gambar 4. Grafik Daya Penyerapan Air Bata Merah Berdasarkan variasi penambahan ASP & FA

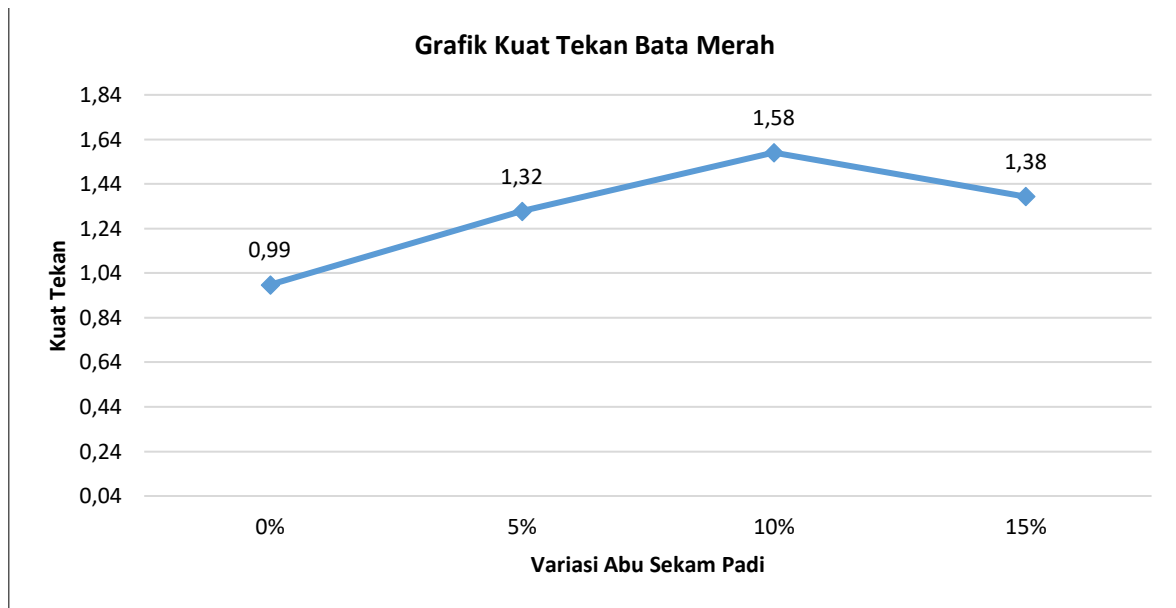
3.6. Kuat Tekan Bata Merah

Setelah proses pembuatan dan perawatan benda uji, dilakukan pengujian kuat tekan pada bata merah yang telah berumur 28 hari. Pengujian ini melibatkan 36 sampel dengan berbagai variasi campuran, termasuk bata merah normal, campuran abu sekam padi dengan proporsi 5%, 10%, dan 15%, serta fly ash dengan proporsi yang sama. Selain itu, ada pula kombinasi abu sekam padi dan fly ash dalam proporsi 5%, 10%, dan 15%.

Untuk setiap variasi campuran, dibuat 3 sampel dengan ukuran 23 cm x 11 cm x 5,5 cm untuk pengujian kuat tekan. Hasil pengujian kuat tekan pada benda uji dapat dilihat pada tabel di bawah ini.:

Tabel 9. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Merah Campuran Abu Sekam Padi

Variasi	Umur	Benda Uji	Beban Maksimum (Kn)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-Rata (Mpa)
0%	28 hari	Normal	20	0,79	0,99
		Normal	35	1,38	
		Normal	20	0,79	
5%	28 hari	BMASK 1	30	1,19	1,32
		BMASK 2	40	1,58	
		BMASK 3	30	1,19	
10%	28 hari	BMASK 1	30	1,19	1,58
		BMASK 2	40	1,58	
		BMASK 3	50	1,98	
15%	28 hari	BMASK 1	30	1,19	1,38
		BMASK 2	45	1,78	
		BMASK 3	30	1,19	

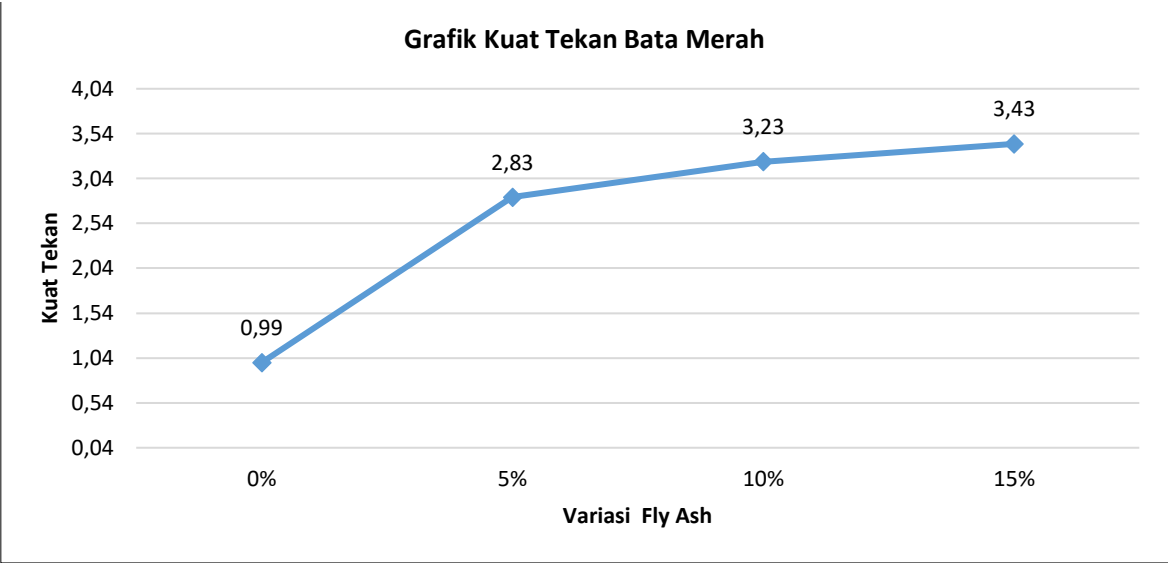


Gambar 5. Grafik Kuat Tekan Bata Merah Variasi Abu Sekam Padi

Grafik di atas menjelaskan bahwa kuat tekan bata merah dengan penambahan abu sekam padi pada umur 28 hari dengan variasi 0% sebesar 0,99 Mpa, variasi 5% sebesar 1,32 Mpa, variasi 10% sebesar 1,58 Mpa dan pada variasi 15% sebesar 1,38. Melihat dari data tersebut bahwa penambahan abu sekam padi hingga 10% meningkatkan kuat tekan bata merah, tetapi penambahan lebih dari itu cenderung menurunkan kuat tekan. Jadi penggunaan abu sekam padi sekitar 10% adalah optimal untuk mencapai kuat tekan maksimum.

Tabel 10. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Merah Campuran Fly Ash

Variasi	Umur	Benda Uji	Beban Maksimum (Kn)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-Rata (Mpa)
0%	28 hari	Normal	20	0,79	0,99
		Normal	35	1,38	
		Normal	20	0,79	
5%	28 hari	BMASK 1	75	2,96	2,83
		BMASK 2	70	2,77	
		BMASK 3	70	2,77	
10%	28 hari	BMASK 1	70	2,77	3,23
		BMASK 2	95	3,75	
		BMASK 3	80	3,16	
15%	28 hari	BMASK 1	90	3,56	3,43
		BMASK 2	80	2,57	
		BMASK 3	90	3,56	

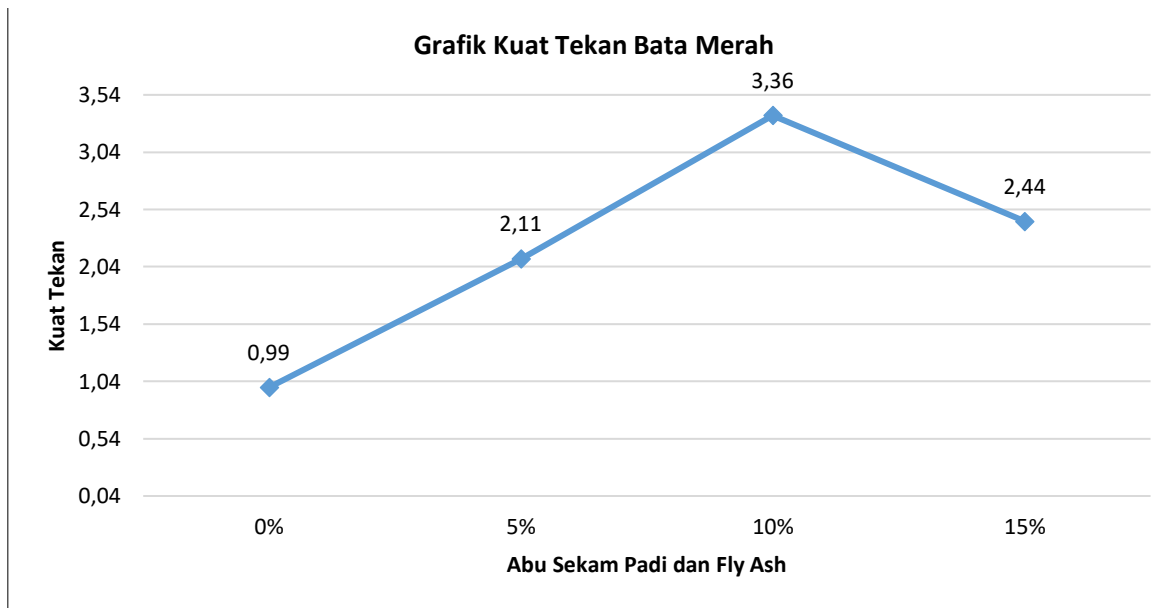


Gambar 6. Grafik Kuat Tekan Bata Merah Variasi Abu Sekam Padi

Grafik di atas menjelaskan bahwa kuat tekan bata merah dengan penambahan *fly ash* pada umur 28 hari dengan variasi 0% sebesar 0,99 Mpa, variasi 5% sebesar 2,83 Mpa, variasi 10% sebesar 3,23 Mpa dan pada variasi 15% sebesar 3,43 Mpa. Melihat dari data tersebut bahwa penambahan *fly ash* sehingga 15% meningkatkan kuat tekan bata merah. Peningkatan ini terlihat signifikan hingga 15% Jadi, penggunaan *fly ash* dapat meningkatkan *fly ash* dapat meningkatkan bata merah secara signifikan.

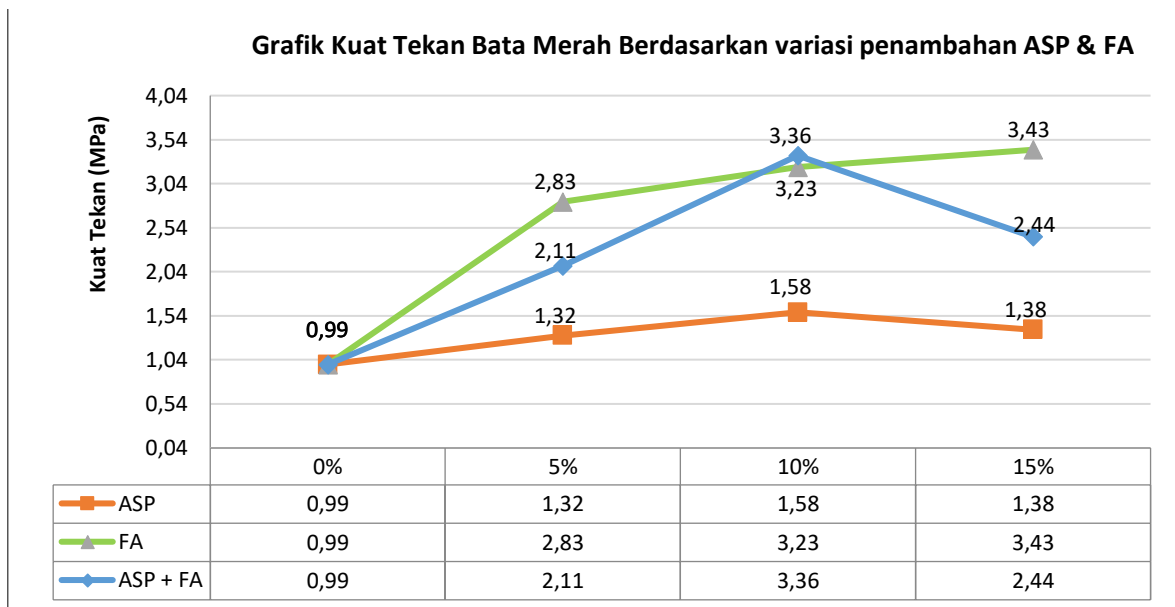
Tabel 10. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Merah Campuran Abu Sekam Padi dan Fly Ash

Variasi	Umur	Benda Uji	Beban Maksimum (Kn)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-Rata (Mpa)
0%	28 hari	Normal	20	0,79	0,99
		Normal	35	1,38	
		Normal	20	0,79	
5%	28 hari	BMASK 1	50	1,98	2,11
		BMASK 2	50	1,98	
		BMASK 3	60	2,37	
10%	28 hari	BMASK 1	90	3,56	3,36
		BMASK 2	90	3,56	
		BMASK 3	75	2,96	
15%	28 hari	BMASK 1	55	2,17	2,44
		BMASK 2	60	1.19	
		BMASK 3	70	2,77	



Gambar 7. Grafik Kuat Tekan Bata Merah Variasi Abu Sekam Padi dan Fly Ash

Grafik di atas menjelaskan bahwa kuat tekan bata merah dengan penambahan abu sekam padi dan fly ash pada umur 28 hari dengan variasi 0% sebesar 0,99 Mpa, variasi 5% sebesar 2,11 Mpa, variasi 10% sebesar 3,36 Mpa dan pada variasi 15% sebesar 2,44 Mpa. Melihat dari data tersebut bahwa penambahan abu sekam padi dan fly ash sehingga 10% meningkatkan kuat tekan bata merah secara signifikan, tetapi penambahan lebih dari itu tidak memberikan peningkatan tambahan yang signifikan. Jadi, penggunaan abu sekam padi dan fly ash sekitar 10% adalah optimal untuk mencapai kuat tekan maksimum.



Gambar 8. Grafik Kuat Tekan Bata Merah Berdasarkan variasi penambahan ASP & FA

Grafik menunjukkan bahwa penambahan abu sekam padi (ASP) dan fly ash (FA) meningkatkan kuat tekan bata merah. Pada 0% tambahan, kuat tekan awalnya rendah, sekitar 0,99 MPa. Kuat tekan meningkat bertahap dengan penambahan ASP hingga 1,32 MPa, FA hingga 2,83 MPa, dan kombinasi ASP + FA hingga 2,11 MPa pada 5%. Pada 10%, kuat tekan puncaknya: ASP 1,58 MPa, FA 3,23 MPa, dan ASP + FA 3,36 MPa.

Namun, pada 15%, kuat tekan ASP turun menjadi 1,38 MPa, FA naik menjadi 3,43 MPa, dan ASP + FA menurun menjadi 2,44 MPa.

4. Kesimpulan

Kuat tekan bata merah dengan penambahan abu sekam padi (ASP) dan fly ash (FA) menunjukkan peningkatan hingga mencapai puncak pada 10% tambahan: ASP 1,58 MPa, FA 3,23 MPa, dan ASP + FA 3,36 MPa. Namun, pada 15%, kuat tekan ASP menurun menjadi 1,38 MPa, FA meningkat menjadi 3,43 MPa, dan ASP + FA menurun menjadi 2,44 MPa. Kuat tekan ASP + FA mencapai puncak 3,3 MPa pada 10% FA dan menurun menjadi 2,4 MPa pada 15%. Penurunan ini mungkin disebabkan oleh faktor seperti plastisitas dan homogenitas material. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan konsentrasi optimal dan faktor lain yang memengaruhi kuat tekan bata merah. Penambahan abu sekam padi (ASP) meningkatkan daya serap air bata merah hingga 19,39% pada 15%, setelah itu cenderung stagnan. Penambahan fly ash (FA) meningkatkan daya serap air hingga 16,61% pada 10%, tetapi menurun menjadi 14,10% pada 15%. ASP secara signifikan meningkatkan daya serap air, sedangkan FA efektif pada konsentrasi rendah tapi menurun pada konsentrasi tinggi.

References

- [1] Budi, S. R., & Santoso, A. (2020). *Pengaruh Abu Sekam Padi dan Fly Ash terhadap Kualitas Bata Merah*. Jurnal Teknik Sipil, 10(2), 123-135.
- [2] Departemen Pekerjaan Umum (1978), *Mutu dan Uji Bata Merah Pejal (SII-0021-78)*, Yayasan Lembaga Pendidikan Masalah Bangunan, Bandung.
- [3] Badan Standar Indonesia (2000), *Bata Merah Untuk Pasangan Dinding (SNI-15-2094-2000)*, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah.
- [4] Cahyono, R., & Iskandar, B. (2019). *Studi Penggunaan Fly Ash dalam Pembuatan Bata Merah*. Jurnal Material dan Konstruksi, 15(1), 45-58.
- [5] Dwi, H., & Widiastuti, A. (2021). *Efektivitas Campuran Abu Sekam Padi dalam Meningkatkan Kualitas Bata Merah*. Jurnal Beton dan Struktur, 12(3), 78-90.
- [6] Effendi, M., & Raharjo, S. (2022). *Pengaruh Fly Ash Terhadap Kekuatan Bata Merah*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Material, 6, 110-122.
- [7] Farida, N., & Putra, M. (2021). *Campuran Abu Sekam Padi dan Fly Ash dalam Pembuatan Bata Merah: Studi Kasus dan Analisis*. Jurnal Teknik Material, 7(4), 67-80.
- [8] Ginting, T., & Hartono, Y. (2023). *Pengaruh Campuran Abu Sekam Padi dan Fly Ash terhadap Daya Serap Air Bata Merah*. Jurnal Ilmu Bangunan, 14(2), 145-156.
- [9] Amir, M. Y., Hasan, H., & Putra, H. K. (2023). *Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi sebagai Pengganti Sebagian Tanah Liat terhadap Kuat Tekan Batu Bata Merah*. Jurnal Teknik Material dan Konstruksi, 15(1), 89-101.
- [10] Nugroho, D., Saputra, A. A., & Kuswoyo. (2023). *Pengaruh Campuran Abu Sekam Padi terhadap Kualitas Bata Merah di Desa Tegalombo, Kecamatan Dukuhseti, Kabupaten Pati*. Jurnal Teknik Sipil dan Konstruksi, 14(2), 105-117.