

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bata Tempel Mortar

Dalam sektor konstruksi, mortar diaplikasikan sebagai elemen material krusial yang mendukung berbagai pekerjaan pembangunan. Mortar terdiri atas campuran semen, agregat halus, dan air yang dicampur hingga membentuk pasta homogen (Fadiah & Murdiyoto, 2022).

Mortar memiliki tiga jenis berbeda berdasarkan perekat yang digunakan Ilham dkk. (2021) sebagai berikut :

1. Mortar lumpur, menggunakan tanah untuk pengganti semen sebagai bahan perekat
2. Mortar kapur, bahan perekat yang digunakan yaitu kapur atau bahan yang mengandung kalsium
3. Mortar semen, mortar yang menggunakan semen sebagai bahan perekat dalam campuran.

Menurut SNI 03-6882-2014, Persyaratan proporsi yang digunakan untuk membuat mortar dijelaskan pada Tabel 2.1:

Tabel 2.1. Persyaratan Proporsi Untuk Pembuatan Mortar

Mortar	Tipe	Campuran dalam volume (bahan bersifat semen)					Rasio agregat (pengukuran pada kondisi lembab dan gembur)
		Semen portland/se men giling	Semen pasangan			Kapur padam atau kapur pasta	
			M	S	N		
Kapur semen	M	1	...	...	...	¼	2 ¼ - 3 kali jumlah volume bahan bersifat semen
	S	1	...	...	...	> ¼ - ½	
	N	1	...	...	...	> ¼ - 1¼	
	O	1	...	...	...	> 1¼ - 2½	
Semen pasangan	M	1	...	...	1	...	2 ¼ - 3 kali jumlah volume
	M	...	1	...	...	...	
	S	½	...	...	1	...	

Mortar	Tipe	Campuran dalam volume (bahan bersifat semen)				Rasio agregat (pengukuran pada kondisi lembab dan gembur) bahan bersifat semen	
		Semen portland/se men giling	Semen pasangan				Kapur padam atau kapur pasta
			M	S	N		
	S	...	...	1	...	...	
	N	...	...	...	1	...	
	O	...	...	...	1	...	

Sumber: SNI 03-6882-2014

Keterangan tipe – tipe mortar sebagai berikut :

1. Mortar tipe M merupakan mortar yang memiliki kekuatan hingga 17,2 MPa berdasarkan Tabel 2, yang dibuat menggunakan semen pasangan tipe N atau kapur semen dengan menambahkan semen portland dan kapur padam dengan komposisi menurut Tabel 1.
2. Mortar tipe S merupakan mortar yang memiliki kekuatan hingga 12,5 MPa berdasarkan Tabel 2, yang dibuat menggunakan semen pasangan tipe S atau kapur semen dengan menambahkan semen portland dan kapur padam dengan komposisi menurut Tabel 1.
3. Mortar tipe N merupakan mortar yang memiliki kekuatan hingga 5,2 MPa berdasarkan Tabel 2, yang dibuat menggunakan semen pasangan tipe N atau kapur semen dengan menambahkan semen portland dan kapur padam dengan komposisi menurut Tabel 1.
4. Mortar tipe O merupakan mortar yang memiliki kekuatan hingga 2,4 MPa berdasarkan Tabel 2, yang dibuat menggunakan semen pasangan tipe N atau kapur semen dengan menambahkan semen portland dan kapur padam dengan komposisi menurut Tabel 1.

Keterangan untuk semen pasangan :

1. Semen pasangan tipe N merupakan semen pasangan yang digunakan dalam pembuatan mortar tipe N menurut Tabel 1 tanpa penambahan semen atau kapur padam dan dapat digunakan untuk pembuatan mortar tipe S atau M bila semen portland ditambahkan dengan komposisi menurut Tabel 1.

2. Semen pasangan tipe S merupakan semen pasangan yang digunakan dalam pembuatan mortar tipe S menurut Tabel 1 tanpa penambahan semen atau kapur padam dan dapat digunakan untuk pembuatan mortar tipe S atau M bila semen portland ditambahkan dengan komposisi menurut Tabel 1.
3. Semen pasangan tipe M adalah semen pasangan yang digunakan dalam pembuatan mortar tipe M tanpa penambahan lagi semen atau kapur padam.

Persyaratan spesifikasi sifat mortar berdasarkan tipenya dijelaskan pada Tabel 2.2:

Tabel 2.2. Persyaratan Spesifikasi Sifat Mortar

Mortar	Tipe	Kuat tekan rata-rata 28 hari Min.(Mpa)	Retensi air Min. (%)	Kadar Udara Maks.(%)	Rasio agregat (pengukuran pada kondisi lembab, gembur)
Kapur semen	M	17,2	75	12	2 ¼ - 3 ½ kali jumlah volume bahan bersifat semen
	S	12,4	75	12	
	N	5,2	75	14bj	
	O	2,5	75	14bj	
Semen pasangan	M	17,2	75	 c)	
	S	12,4	75	 c)	
	N	5,2	75	 c)	
	O	2,4	75	 c)	

Sumber: SNI 03-6882-2014

Keterangan :

1. Hanya bagi mortar yang dipersiapkan di laboratorium (Lihat butir 3.2.2 sampai dengan 3.2.4).
2. Bila terdapat tulangan struktur dalam mortar kapur semen, maka kadar udara maksimum harus 12%.
3. Bila terdapat tulangan struktur dalam mortar semen pasangan, maka kadar udara maksimum harus 18%.

Untuk perbandingan antara semen dengan pasir pada campuran untuk mortar berdasarkan ASTM C109 digunakan perbandingan 1 : 2,75 yaitu 1 bagian semen dibanding 2,75 bagian pasir. Kemudian, tipe-tipe mortar plesteran berdasarkan fungsinya dijelaskan pada Tabel 2.3.:

Tabel 2.3. Tipe-tipe Mortar Plesteran

Lokasi	Bagian bangunan	Tipe Mortar	
		Rekomendasi	Alternatif
Bagian luar, di atas level	Dinding pemikul beban	N	S atau M
	Dinding bukan pemikul beban	Oa	S atau M
	sandaran dinding	N	S
Bagian luar, di bawah level	Pondasi, dinding, dinding pemukul beban manhole, sumur, jalan setapak	Sc	M atau N ^c
Bagian dalam	Dinding pemikul beban,	N	S atau M
	Partisi bukan pemikul beban	O	N
Bagian luar dan dalam	Dekoratif dan pelindung	O	N

Sumber: SNI 03-6882-2014

Keterangan :

1. Tabel 3 tidak digunakan untuk cerobong asap, pasangan bertulang, mortar tahan asam.
2. Mortar tipe O direkomendasikan untuk digunakan dalam pasangan apabila kena lembah/jenis tidak menjadi beku atau tidak langsung angin kencang atau beban lateral yang berarti. Mortar tipe N atau S digunakan dalam lain-lain.
3. Pasangan yang langsung kena cuaca pada permukaannya adalah mudah terserang cuaca. Mortar untuk beberapa jenis pasangan harus dipilih secara berhati-hati.

Berdasarkan tipe-tipe mortar yang terdapat pada SNI 03-6882 (2014), untuk mortar dengan tujuan sebagai dekoratif dan pelindung menggunakan mortar tipe O dengan syarat kuat tekan mencapai 2,4 MPa pada usia mortar 28 hari.

2.2 Limbah Batu Bata

Sebagaimana dinyatakan dalam SNI 15-2094 (2000), batu bata adalah salah satu material konstruksi paling umum digunakan dalam pembangunan. Tanah lempung atau tanah liat murni merupakan material dasar tunggal yang diaplikasikan dalam proses produksi batu bata. Air dicampur untuk membuatnya lebih mudah dibentuk

menggunakan tangan atau mesin (Salim dkk., 2025). Perbedaan dalam ukuran, warna, dan bentuk dikarenakan batu bata biasanya dibuat secara tradisional dan dibakar (Pratama & Setiawan, 2024).

Batu bata juga dapat disebut sebagai bahan *pozzolan*. Komponen kimia limbah batu bata terdiri dari 67,35% silika oksida (SiO_2), 14,7% alumina oksida (Al_2O_3), 7,83% besi oksida (Fe_2O_3), dan 2,19% kalsium oksida (CaO) (Mowo & Arumningsih, 2021). Pemanfaatan pecahan batu bata merah sebagai pengganti agregat halus berpotensi mengoptimalkan efisiensi sumber daya alam sekaligus menekan jumlah limbah sisa konstruksi (Yanuar & Nardiansyah, 2025).

2.3 Agregat Halus

Agregat halus merupakan material yang berfungsi sebagai pengisi (*filler*) dalam campuran mortar atau beton. Penggunaannya dapat meningkatkan kuat tekan, mengurangi tingkat penyusutan, serta menekan kebutuhan semen atau bahan pengikat lainnya (Akhmad, 2022).

Menurut SNI 03-6820 (2001), berdasarkan dimensi butirannya, agregat halus dikategorikan memiliki diameter maksimal 5 mm, sementara agregat kasar mempunyai ukuran berkisar dari 5 sampai dengan 40 mm. Agregat halus yang digunakan dalam campuran bata tempel adalah pasir yang memenuhi persyaratan gradasi, yaitu lolos saringan No. 4 (4,75 mm) dan tertahan pada saringan No. 200 (0,075 mm). Material pasir banyak digunakan untuk campuran mortar, *paving block*, atau beton. Pengujian agregat halus yang dilakukan meliputi pengujian gradasi butir, dengan mengacu pada standar sebagai berikut:

1. SNI 03-1968-1990 tentang Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar.
2. SNI 03-1970-2008 tentang Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.

Sedangkan untuk pengujian kadar lumpur berpedoman pada:

1. PUBI 1982 Pasal 11 Ayat 2

2. PBI 1971 Pasal 3 Ayat 3.3

3. PUBI 1992 Pasal 11

Secara keseluruhan, pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui kualitas agregat halus serta sebagai acuan dalam menentukan jenis agregat halus yang sesuai dengan spesifikasi pekerjaan tertentu.

2.4 Semen

Semen merupakan jenis bahan perekat yang jika direaksikan dengan air dapat membentuk sebuah bahan yang keras dan kaku. Semen tersusun melalui beberapa senyawa dengan SiO_2 dan CaO sebagai penyusun terbesarnya (Salsabila & Kharisma, 2025). Berdasarkan ASTM (*American Societing for Testing and Materials*) dalam Salsabila & Kharisma (2025), semen dibagi menjadi 5 kategori, yaitu :

1. Tipe I, semen yang umum digunakan dalam produksi beton dalam lingkungan yang umum dan tidak memerlukan perhatian khusus, seperti ketahanan terhadap natrium sulfat dan pengaruh suhu ekstrem.
2. Tipe II, pengembangan dari Tipe I yang dipergunakan untuk ketahanan terhadap beberapa jenis sulfat dan memiliki panas hidrasi rendah.
3. Tipe III, semen yang menghasilkan kuat tekan beton tertinggi dan optimal untuk meningkatkan mutu beton, tetapi panas hidrasi yang dihasilkan juga lebih tinggi dari Tipe I.
4. Tipe IV, semen berpanas hidrasi yang rendah sehingga cocok digunakan untuk pengecoran masif.
5. Tipe V, digunakan untuk pembuatan material yang memerlukan ketahanan natrium sulfat yang tinggi.

Selain itu, berdasarkan SNI 15-2049 (2015), semen portland harus memiliki syarat fisika yang harus dipenuhi dan terdapat pada tabel berikut:

Tabel 2.4. Syarat Fisika Utama pada Semen Portland

No	Uraian	Jenis semen portland				
		I	II	III	IV	V
1	Kehalusan: Uji permeabilitas udara, m ² /kg Dengan alat: Turbidimeter, min Blaine, min	160 280	160 280	160 280	160 280	160 280
2	Kekekalan: Pemuaian dengan autoclave, maks %	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
3	Kuat tekan: Umur 1 hari, kg/cm ² , minimum Umur 3 hari, kg/cm ² , minimum Umur 7 hari, kg/cm ² , minimum Umur 28 hari, kg/cm ² , minimum	- 125 200 280	- 100 175 -	120 240 - -	- - 70 170	- 80 150 210
4	Waktu pengikatan (metode alternatif) dengan alat: Gilimore Awal, menit, minimal Akhir, menit, maksimum Vicat Awal, menit, minimal Akhir, menit, maksimum	60 600 45 375	60 600 45 375	60 600 45 375	60 600 45 375	60 600 45 375

CATATAN

Syarat kuat tekan ini berlaku jika syarat kalor hidrasi seperti tercantum pada tabel syarat fisika tambahan atau jika syarat C₃S + C₃A seperti tercantum pada tabel syarat kimia tambahan disyaratkan.

Sumber: SNI 15-2049-2015

Melalui tabel tersebut, dijelaskan bahwa waktu minimal pengikatan awal semen yaitu pada menit ke-45 dan waktu ikat terakhir yaitu maksimum pada menit ke-375 dengan menggunakan alat vicat. Pengujian tersebut dilakukan sesuai dengan prosedur yang tercantum dalam SNI 15-2049-2015.

2.5 Fly Ash

Fly ash merupakan residu hasil pembakaran batu bara yang berbentuk partikel halus dan terbawa oleh gas buang, serta dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan mortar maupun beton. *Fly ash* dihasilkan melalui pembakaran batu bara pada pembangkit listrik tenaga uap dan belum dimanfaatkan secara

maksimal. *Fly ash* dapat dimanfaatkan untuk konstruksi bangunan sebagai bahan berbasis semen (Qomaruddin dkk., 2018).

Dalam mortar, *fly ash* berfungsi sebagai material pengisi sekaligus bahan tambah yang digunakan untuk mengikat dan dapat meningkatkan kualitas semen (Dwiana & Kristianto, 2024). Kandungan Al, Si, dan Fe dapat meningkatkan kualitas mortar pada kelenturan dan kekerasan dalam komposisi optimum. Kandungan silika dan alumina pada *fly ash* dapat membentuk senyawa pengikat pada mortar. Selain itu, tekstur *fly ash* yang halus dapat mengisi rongga antar partikel dalam mortar dan menghasilkan struktur yang lebih padat dan homogen (Soamole dkk., 2022).

Material terdiri atas dominan (oksida) silika dan besi oksida dan terdapat kandungan aluminium oksida dan oksida alkali/tanah seperti kalsium. Berdasarkan uji XRF menunjukkan adanya kandungan SiO₂, FeO, CaO, dan kandungan lainnya (Said dkk., 2019). Kandungan senyawa dalam *fly ash* tersaji dalam Tabel 2.5.:

Tabel 2.5. Kandungan Senyawa dalam *Fly Ash*

No	Kandungan	Persentase (%)
1	SiO ₂	42,13
2	TiO ₂	0,60
3	Al ₂ O ₃	9,91
4	FeO	25,00
5	MnO	0,40
6	MgO	7,77
7	CaO	11,50
8	Na ₂ O	0,50
9	K ₂ O	0,50
10	P ₂ O ₅	0,00
11	H ₂ O	0,29
12	SO ₃	1,50
13	S	0,60
Total		99,99

Sumber: (Said dkk., 2019)

2.6 Abu Sekam Padi

Abu sekam padi merupakan produk samping yang diperoleh dari proses pembakaran sekam padi. Material ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pada komposit berbasis semen karena mampu memperbaiki sifat mekanis dan

meningkatkan ketahanan material, Selain itu, penggunaannya juga berkontribusi dalam mengurangi emisi karbon dioksida sehingga lebih ramah terhadap lingkungan (Afrian et al., 2017). Limbah abu sekam padi yang dihasilkan oleh sejumlah pengerajin batu bata memiliki jumlah yang cukup besar, apabila tidak dikelola dengan baik, berpotensi menimbulkan gangguan lingkungan serta menyebabkan tanah pertanian menjadi lebih berpori dan menurun tingkat kesuburannya (Riyadi, 2013). Selain itu, pembakaran sekam padi menghasilkan polusi udara dan gas rumah kaca yang dapat memicu pemanasan global, maka dari itu dengan memanfaatkan sekam padi sebagai campuran mortar dapat meminimalisir potensi polusi (Kondorura et al., 2025).

Abu sekam padi merupakan material yang memiliki sifat *pozzolanic*, yaitu mengandung silika dalam jumlah dominan. Material ini efektif digunakan dalam campuran pozzolan-kapur karena mampu bereaksi dengan kapur bebas yang terbentuk selama proses hidrasi semen (Hartanto et al., 2024). Abu sekam padi dapat membantu meningkatkan kekuatan awal mortar karena reaksi kimia tambahan (*pozzolanic*) yang di mana kandungan silika amorf bereaksi dengan kalsium hidroksida (Ca(OH)_2) yang merupakan hidrasi semen untuk membentuk C-S-H tambahan (Kondorura dkk., 2025).

Berdasarkan uji XRF, abu sekam padi memiliki kandungan silika hingga 79,7% (Setiawan & Wardhono, 2019). Kandungan tersebut menunjukkan bahwa abu sekam memenuhi syarat kimia pozzolan. Kandungan senyawa dalam abu sekam padi terdapat pada Tabel 2.6:

Tabel 2.6. Kandungan Senyawa dalam Abu Sekam Padi

No	Komponen Kimia	Unit (%)
1	Si	79,7
2	S	1,40
3	K	10,80
4	Ca	4,75
5	Ti	0,08
6	Mn	0,87
7	Fe	1,77
8	Cu	0,11
9	Zn	0,05
10	Br	0,11
11	Ba	0,10

No	Komponen Kimia	Unit (%)
12	Eu	0,05
13	Re	0,20

Sumber: (Setiawan & Wardhono, 2019)

2.7 Air

Air merupakan bahan yang digunakan untuk melarutkan atau mencampur material dalam pembuatan mortar. Air yang digunakan dalam pembuatan mortar perlu diperhatikan dan sesuai dengan syarat air yang dapat digunakan untuk material konstruksi (Salsabila & Kharisma, 2025).

Berdasarkan SNI 03-6882-2014, kriteria air untuk pembuatan mortar diisyaratkan tidak mengandung unsur pembawa kerusakan seperti minyak, senyawa alkali, kadar asam, dan zat organis, guna memproteksi mortar serta logam bangunan.

2.8 Pengujian Mortar

2.8.1 Uji Kuat Tekan

Kuat tekan adalah besaran gaya maksimum yang diberikan pada suatu sampel terhadap luas bidang atau permukaan yang menerima gaya tekan. Uji kuat tekan dilakukan untuk mengukur kekuatan yang dapat diterima oleh benda uji. Pengujian kuat tekan dilakukan menggunakan benda uji berbentuk kubus yang memiliki dimensi 50 x 50 x 50 mm sebanyak minimal 3 buah sesuai dengan mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Salsabila & Kharisma (2025). Perawatan benda uji dapat dilakukan ketika mortar mencapai usia 28 hari kemudian diuji menggunakan *Compression Testing Machine* (CTM).

Kuat tekan mortar dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.1 :

$$\text{Kuat Tekan} = \frac{P}{A} \dots\dots\dots 2.1$$

Keterangan :

P = Gaya tekan maksimum (N)

A = Luas bidang penerima gaya tekan (mm^2)

2.8.2 Uji Daya Serap Air

Pengujian daya serap mortar dilakukan sebelum uji kuat tekan dengan menimbang berat basah benda uji kemudian benda uji di diamkan dalam kondisi kering di suhu ruang (Yunus dkk., 2024). Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Salsabila & Kharisma (2025), uji tersebut dilakukan untuk menghitung jumlah air yang diserap benda uji selama proses perendaman dengan persentase maksimum air yang diserap oleh benda uji adalah 20%.

Daya serap air mortar dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$\text{Daya Serap Air} = \frac{m_b - m_k}{m_k} \times 100\% \dots\dots\dots 2.2$$

Keterangan :

m_b = massa basah

m_k = massa kering

2.8.3 Densitas

Massa jenis atau densitas merupakan perbandingan antara massa suatu material terhadap volumenya. Semakin besar massa dalam tiap satuan volume, maka semakin tinggi nilai densitas suatu benda sehingga dapat meningkatkan kekuatan tekan material tersebut (Kapasiang dkk., 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Salsabila & Kharisma (2025), benda uji harus memiliki kerapatan $1,2 \text{ gr/cm}^3$. Densitas dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$\rho = \frac{m}{v} \dots\dots\dots 2.3$$

Keterangan :

ρ = Kerapatan benda/densitas

m = massa benda

v = volume benda

2.9 Penelitian Terdahulu

Berbagai studi mengenai kuat tekan mortar dan beton melalui pemanfaatan limbah maupun bahan tambahan telah terkaji dalam berbagai riset sebelumnya. Hal ini dapat menjadi acuan penting bagi peneliti dalam mengembangkan inovasi pada pembuatan bata tempel. Berikut adalah ringkasan beberapa penelitian terdahulu yang menjadi dasar perbandingan dan pengembangan dalam penelitian ini:

Tabel 2.7. Penelitian Terdahulu

Nama Author	Tahun	Metode	Intisari
Chousidis & Batis	2025	Pengujian eksperimental dengan menggunakan <i>fly ash</i> 5%, 10%, 20%, dan 30% substitusi semen. Pengujian meliputi uji kuat tekan, uji daya serap, uji densitas, dan uji kuat lentur. Gap : Menggunakan limbah batu bata sebagai pengganti agregat halus pasir 100% serta penambahan abu sekam padi.	Komposisi <i>fly ash</i> paling optimum ditunjukkan pada substitusi 5% dan 10% Kuat Tekan 5%: 4,58 MPa Kuat Tekan 10%: 4,49 MPa
Kondorura dkk.	2025	Pengujian eksperimental dengan menggunakan penambahan abu sekam padi sebanyak 5%, 10%, dan 15%. Pengujian meliputi uji kuat tekan dan daya serap air. Gap : Menggunakan penambahan abu sekam padi sebesar 12,5%.	Komposisi Abu Sekam 5% Kuat Tekan : 15,20 MPa Daya Serap : 1,453%
Alghamdi dkk.	2023	Pengujian eksperimental dengan menggunakan limbah batu bata sebesar 0%, 15%, 30%, dan 45% sebagai substitusi pasir. Pengujian meliputi uji kuat tekan dan kuat lentur. Gap : Menggunakan limbah batu bata sebagai pengganti 100% agregat halus pasir.	Komposisi limbah batu bata pengganti agregat halus 45%: Kuat tekan : 89,62 MPa Mengalami peningkatan kuat tekan dari variasi kontrol (0%) dengan hasil 37,54 MPa
Sudjarmiko & Kholis	2023	Pengujian eksperimental dengan menggunakan perbandingan komposisi 1 : 6 dengan substitusi <i>fly ash</i> 0, 5, 10, dan 15%. Gap : Menggunakan perbandingan komposisi 1 : 4 dengan menggunakan 100% limbah batu bata sebagai pengganti agregat halus dan penambahan 12,5% abu sekam padi.	Komposisi <i>fly ash</i> 5% dan 10% meningkatkan kuat tekan Kuat Tekan dan Daya Serap 5%: 16,475 MPa dan 6,716% Kuat Tekan dan Daya Serap 10%: 25,750 MPa dan 6,573%
Miah	2021	Penelitian eksperimental dengan menggunakan komposisi 0%, 25%, dan 50% sebagai substitusi pasir atau agregat halus. Pengujian yang dilakukan adalah uji kuat tekan.	Penggantian agregat pasir dengan limbah batu bata hingga 50% mampu meningkatkan kuat tekan mortar hingga 17-25%.

Nama Author	Tahun	Metode	Intisari
		Gap : Menggunakan 100% limbah batu bata sebagai pengganti agregat halus dengan substitusi <i>fly ash</i> pada semen serta penambahan abu sekam padi.	
Putra	2021	Pengujian eksperimental dengan menggunakan perbandingan komposisi 1 : 4 dengan penambahan 15% abu sekam padi dengan pengujian kuat tekan. Gap : Menggunakan penambahan abu sekam padi sebesar 12,5%.	Komposisi yang digunakan yaitu 1 PCC : 15% <i>rice husk ash</i> : 4 Sand. Meningkatkan kuat tekan dari variasi kontrol Kontrol : 41,4 Kg/cm ² Variasi : 69,2 Kg/cm ²
Zaki & Duran Atiş	2020	Penelitian eksperimental dengan menggunakan komposisi 10%, 30%, 50%, dan 70% sebagai substitusi semen. FAS yang digunakan mulai dari 0,40; 0,45; 0,50. Gap : Menggunakan komposisi <i>fly ash</i> 5% dan 10%. FAS yang digunakan 0,485	Komposisi <i>fly ash</i> 10% dengan FAS 0,5: Kuat tekan : 60,56 MPa Menunjukkan peningkatan kuat tekan dari 56,78 MPa yang merupakan variasi kontrol
Sasmita dkk.	2019	Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan menerapkan <i>fly ash</i> sebesar 10% sebagai substitusi sebagai semen. Gap : Menggunakan komposisi <i>fly ash</i> 5% dan 10%.	Komposisi <i>fly ash</i> 10% Kuat Tekan : 53,47 MPa Daya Serap Air : 7,84% Densitasi : 2,301 gr/cm ³

Berdasarkan *literatur review* dapat disimpulkan bahwa belum adanya penelitian secara spesifik yang menggabungkan antara limbah batu bata, *fly ash*, dan abu sekam padi sebagai bahan campuran dalam pembuatan mortar bata tempel. Pada penelitian ini, limbah batu bata digunakan sebagai pengganti pasir karena memiliki sifat *pozzolan* pada silika yang memberikan pengaruh positif terhadap kuat tekan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Miah et al. (2021), kuat tekan yang dihasilkan dari penggunaan 50% limbah batu bata sebagai agregat halus mampu meningkatkan kuat tekan hingga 17–25%. Selain itu, penggunaan *fly ash* sebagai bahan substitusi semen dengan komposisi 5% dan 10% mampu mempengaruhi serta meningkatkan kuat tekan pada mortar. Hal tersebut ditunjukkan pada penelitian Aliem & Kholis R (2023), yang menunjukkan peningkatan kuat tekan pada mortar dengan komposisi berturut-turut yaitu 16,475 Mpa dan 25,750 MPa. Hal tersebut terjadi karena senyawa yang terkandung pada *fly ash* reaktif terhadap senyawa lain sehingga membuat ikatan menjadi lebih baik (Shofa, 2025). Pada penggunaan abu sekam padi juga menunjukkan pengaruh dan peningkatan kuat tekan mortar seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Rahmat Putra (2021), dengan abu sekam padi sebanyak 15%. Fenomena ini mengindikasikan terjadinya reaksi *pozzolanic* yang melibatkan silika amorf di dalam abu sekam padi sehingga mampu memperkuat struktur mortar (Kondorura dkk., 2025). Komposisi 1 PC : 4 PP juga digunakan menyesuaikan SNI 2837-2008 dan penelitian yang dilakukan oleh Putra (2021). Mengacu pada penelitian Salsabila & Kharisma (2025), daya serap air yang dihasilkan tidak boleh lebih dari 20%, hal tersebut menjadi acuan bahwa dengan penambahan *fly ash* dan abu sekam padi diharapkan mampu menurunkan daya serap dari mortar dengan penggunaan limbah batu bata sebagai agregat halus.