

Analisis Perbandingan Kuat Tekan Mortar Menggunakan Agregat Halus Padas Giling Weleri dengan Pasir Muntilan

Annas Firman^{1*}, Tisnawati¹, Dwi Kumalasari¹, M. Abdul Malik A¹, M. Dwi Zulfan¹, Hariyanto²

¹Universitas Pekalongan, Pekalongan

²Sekolah Tinggi Teknologi Ronggolawe, Blora

INFORMASI NASKAH

Diterima : 21 Maret 2025
Direvisi : 20 Juni 2025
Disetujui : 7 Agustus 2025
Terbit : 25 November 2025

Email korespondensi:
firmanft@gmail.com

Laman daring:
<https://doi.org/10.37525/mz/2025-2/1004>

ABSTRAK

Mortar adalah bahan perekat yang digunakan dalam konstruksi untuk menghubungkan dan mengikat bahan bangunan seperti batu bata, batu, blok beton, atau bahan lainnya menjadi satu kesatuan yang kokoh. Di kawasan Kecamatan Weleri, Kabupaten Kendal Provinsi Jawa Tengah adalah salah satu penghasil padas giling dengan kualitas cukup baik. Material ini berpotensi digunakan sebagai pengganti pasir atau agregat halus dalam campuran mortar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan padas giling sebagai substitusi agregat halus dalam campuran mortar, sehingga dapat menjadi inovasi alternatif pada masa mendatang. Metode dalam penelitian ini adalah eksperimental dimana data diperoleh melalui serangkaian pengujian. Benda uji yang dibuat adalah mortar kubus berukuran 5 x 5 x 5 cm dengan perbandingan campuran 1S : 4PG; 1S: 3PG: 1PS; 1S : 2PG : 2PS; 1S: 1PG : 3PS dan 1 S: 4 PS. Benda uji tersebut di uji pada umur perawatan 14 dan 28 hari dengan FAS (Faktor Air Semen) sebesar 0,5 mengacu pada SNI 6882:2014 tentang mortar pada pasangan dinding. Hasil pengujian menunjukkan bahwa mortar dengan material pasir padas giling weleri cenderung berada dibawah material pasir muntilan. Dengan campuran pasir padas giling weleri dengan perbandingan 1S : 4PG mengalami kenaikan yang cukup signifikan yaitu nilai uji tekan pada umur 14 hari sebesar 136,82 Kg/cm² sedangkan umur 28 hari sebesar 203,2 Kg/cm² dengan prosentasi kenaikan 48,51 %.

Kata Kunci : Kekuatan Tekanan, Mortar, Padas Giling, Pengganti Agregat Halus

ABSTRACT

Mortar is an adhesive material used in construction to connect and bind building materials such as bricks, stones, concrete blocks, or other materials into a solid unit. Weleri Subdistrict, Kendal Regency, Central Java Province, is one of the producers of good quality milled padas. This material has the potential to be used as a substitute for sand or fine aggregate in mortar mixes. This research aims to analyze the strength of milled padas as a substitute for fine aggregate in mortar mixes so that it can be an alternative innovation in the future. The method in this research is experimental, where data is obtained through a series of tests. The test specimens made are mortar cubes measuring 5 x 5 x 5 cm with a mixture ratio of 1S: 4PG; 1S: 3PG: 1PS; 1S: 2PG: 2PS; 1S: 1PG: 3PS and 1 S: 4 PS. The test specimens were tested at the age of 14 and 28 days of treatment with FAS (Cement Water Factor) of 0.5, referring to SNI 6882: 2014 concerning mortar in wall pairs. The test results show that mortar with weleri milled compacted sand material tends to be below the muntilan sand material. A mixture of weleri milled compacted sand with a ratio of 1S: 4PG experienced a significant increase, namely the compressive test value at the age of 14 days of 136.82 Kg / cm² while the age of 28 days amounted to 203.2 Kg / cm² with a percentage increase of 48.51%.

Keywords : *Compressive Strength, Mortar, Ground Padas, Fine Aggregate Substitute*

PENDAHULUAN

Mortar adalah bahan perekat yang digunakan dalam konstruksi untuk menghubungkan dan mengikat bahan bangunan seperti batu bata, batu, blok beton, atau bahan lainnya menjadi satu kesatuan yang kokoh. Ini adalah lapisan tipis antara bahan bangunan yang bertujuan untuk mengisi celah-celah kecil diantara bahan bangunan tersebut. Mortar memiliki sifat adhesif yang memungkinkannya melekat pada permukaan bahan bangunan dan menyatu dengan baik ketika mengeras. Komposisi umum mortar terdiri dari tiga bahan utama yaitu semen, pasir, dan air. Semen yang berfungsi sebagai bahan pengikat utama yang mengeras ketika terkena air, membentuk ikatan kuat antara partikel pasir dan bahan bangunan. Pasir berfungsi sebagai bahan pengisi dan membantu meningkatkan stabilitas serta daya tahan mortar. Air digunakan untuk mengaktifkan proses pengerasan semen dan membentuk pasta yang dapat diaplikasikan dengan mudah.

Mortar berkualitas baik adalah yang memiliki kuat tekan tinggi, kuat tarik baik, daya rekat kuat, kedap air, mudah diaplikasikan, tahan lama, cepat kering, padat, dan tidak retak. Umumnya mortar dengan kuat tekan tinggi, sifat-sifat lainnya juga baik. Oleh karena itu dalam perencanaan campuran mortar, kuat tekan menjadi parameter utama.

Faktor-faktor yang memengaruhi kuat tekan mortar meliputi kepadatan, usia mortar,

jenis bahan pengikat, dan sifat agregat (SNI-03-6825, 2002). Dari berbagai faktor tersebut, penelitian ini berfokus pada pengaruh bahan utama mortar, khususnya jenis dan jumlah agregat halus. Dalam studi ini, batu padas giling digunakan sebagai alternatif pengganti agregat halus.

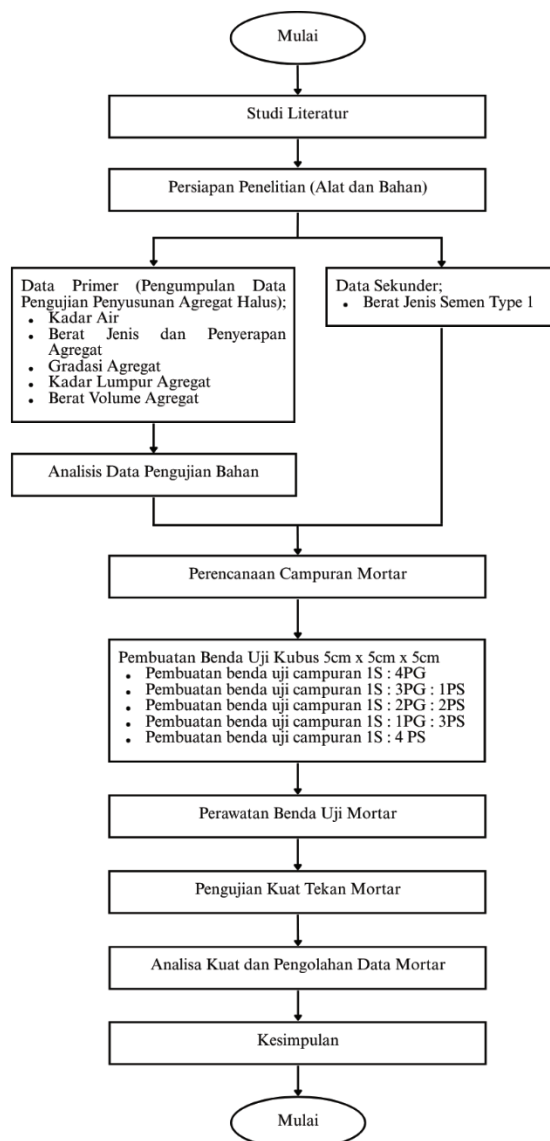
Kecamatan Weleri dikenal sebagai salah satu penghasil padas giling. Proses pembuatannya dilakukan dengan menggiling kerikil batu padas menggunakan mesin hingga menjadi butiran halus menyerupai pasir. Batu padas sering dimanfaatkan sebagai adsorben pengolah limbah, bahan seni pahat, serta material urugan dalam konstruksi. Secara kimiawi, batu padas mengandung 70-90% silikon oksida, 2-10% aluminium oksida, serta sejumlah kecil kalium oksida, besi oksida, dan magnesium oksida. Strukturnya berpori, dengan 30% volume berupa rongga udara (Simpun, Negara, dan Agung, 2011).

Dari penjelasan diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan kuat tekan mortar dengan memanfaatkan batu padas giling sebagai pengganti agregat halus dan diharapkan hasilnya dapat memberikan alternatif material yang efektif dalam pembuatan mortar.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahap, dimulai dari studi literatur hingga kesimpulan, dengan alur penelitian yang dapat

dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode eksperimen dengan melakukan berbagai pengujian di laboratorium guna mengumpulkan data. Beberapa faktor penting yang perlu diperhatikan adalah :

A. Material

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi pemanfaatan material alam lokal sebagai campuran mortar. Dalam prosesnya, digunakan pula bahan-bahan konstruksi konvensional seperti semen Portland Tipe I (merek Gresik), agregat halus berupa pasir dari Muntilan dan padas giling asal Weleri, serta agregat kasar dari batu pecah.

Pemilihan padas giling Weleri didasari oleh kualitas unggul yang telah lama menjadi ciri khas wilayah tersebut. Sementara itu, pasir Muntilan yang berasal dari material vulkanik erupsi Gunung Merapi di Kecamatan Muntilan, Kabupaten Magelang dikenal luas karena mutu istimewanya, sehingga sering dijadikan bahan campuran dalam pembangunan berbagai jenis struktur.

B. Pengujian Agregat & Penentuan Proporsi Campuran

Sebelum merencanakan komposisi beton, diperlukan serangkaian uji material guna memahami karakteristik agregat. Penelitian ini melaksanakan beberapa pengujian kualitas agregat yang mencakup :

1. Uji analisis saringan untuk klarifikasi ukuran butir. Proses analisis jaringan dilakukan untuk memisahkan fraksi halus dan kasar sekaligus menentukan distribusi gradasi butiran.
2. Pengukuran massa jenis dan daya serap air dengan menggunakan standar ASTM C-127 sebagai acuan.
3. Penetapan kadar air material. Kadar air diukur karena berpengaruh signifikan terhadap kebutuhan air campuran, dihitung berdasarkan ASTM C-556 melalui perbandingan berat kondisi SSD dan kondisi kering.
4. Pengujian kandungan lumpur. Kandungan lumpur yang berpotensi menurunkan mutu beton diuji mengikuti ASTM C-117 dengan metode pencucian material.
5. Pengukuran berat isi material. Berat isi agregat ditentukan sesuai prosedur.

Proses evaluasi agregat merupakan tahap fundamental dalam memastikan kualitas produk beton akhir. Setiap jenis pengujian memiliki peran spesifik seperti analisis gradasi untuk optimasi distribusi partikel, pengujian sifat kadar air dan pengotor untuk jaminan kualitas, dan penentuan berat isi untuk akurasi perhitungan volume. Data hasil pengujian ini menjadi dasar pertimbangan dalam menghitung kebutuhan material secara presisi, menyusun proporsi campuran yang ideal, serta memproduksi beton dengan performa structural optimal dan ketahanan tinggi.

C. Benda Uji & Pengujiannya

Sampel uji berbentuk kubus beton berukuran 5 x 5 x 5 cm, dirancang menggunakan lima jenis

campuran yang telah ditentukan sebelumnya. Setiap jenis campuran diuji kekuatan tekannya pada dua periode perawatan, yakni pada usia 14 dan 28 hari. Pembuatan benda uji ini dilakukan dengan memodifikasi komposisi agregat halus, yaitu dengan mengkombinasikan pasir padas giling dan pasir Muntilan. Informasi mengenai variasi campuran ditampilkan secara sistematis pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi Agregat Halus pada Campuran

No	Eksperimen Campuran Beton	Umur Beton	
		14 hr	28 hr
1.	1S : 4PG	5 bh	5 bh
2.	1S : 3PG : 1PS	5 bh	5 bh
3.	1S : 2PG : 2PS	5 bh	5 bh
4.	1S : 1PG : 3PS	5 bh	5 bh
5.	1S : 4PS	5 bh	5 bh

Proses pencampuran beton dilakukan dengan bantuan molen listrik. Dengan memasukkan material sesuai dengan takaran dan tercampur secara homogen tanpa meninggalkan *void* dengan bentuk kubus. Selanjutnya, kubus uji yang telah dikeluarkan dari cetakan menjalani proses curing dengan merendamnya dalam air selama 14 hingga 28 hari dalam air yang bersuhu $(23\pm1,7)^{\circ}\text{C}$. Penting untuk memastikan bahwa selama proses perendaman, air bebas dari kontaminasi seperti minyak, bahan kimia, atau garam. Setelah masa curing selesai, kubus diuji untuk mengukur kekuatan tekan.

Beton yang sudah mencapai usia yang diinginkan kemudian diuji untuk menilai kekuatannya. Uji kuat tekan beton merupakan prosedur untuk mengukur kemampuan beton dalam menahan beban tekan setelah mencapai kondisi pengerasan yang optimal. Dalam proses ini, sampel beton ditempatkan di bawah mesin uji yang secara bertahap memberikan beban pada sampel. Nilai hasil pengujian ini dinyatakan dalam satuan megapascal (MPa) yang berfungsi sebagai indikator kemampuan beton dalam menahan beban tekan, sehingga dapat dipastikan aman dan dapat digunakan untuk pembangunan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Bahan

Dalam Penelitian ini, sebelum tahapan pencampuran bahan benda uji mortar dilakukan perlu adanya pengujian bahan komposisi mortar tersebut yaitu pada agregat halus, uji yang dilakukan meliputi kadar air (%), berat jenis, kadar penyerapan air (%), gradasi agregat, kadar lumpur (%), dan berat volume agregat (kg/m^3). Data hasil uji terhadap pasir padas giling dan pasir Muntilan dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan untuk air menggunakan sumur artesis Laboratorium Teknik Konstruksi Universitas Pekalongan, pengujian air dilakukan dengan cara visual, bertujuan untuk mengetahui kualitas air yang baik pada campuran mortar yaitu tidak berwarna, tidak kotor dan tidak berbau. Dan untuk komposisi semen menggunakan semen type 1 dengan Berat Jenis $3,153\text{ gr}/\text{cm}^3$ diambil dari hasil pengujian sebelumnya. Berikut adalah hasil pengujian Bahan Agregat Halus yang diteliti di Laboratorium Teknik Konstruksi Fakultas Teknik Universitas Pekalongan dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Bahan Agregat Halus Pada Giling Weleri dan Muntilan.

No.	Pengujian	Hasil Pengujian		Parameter
		PG Weleri	PS Muntilan	
1	Kadar Air (%)	8,46	5,23	
	A. Berat Jenis :			
	- SSD	2,04	2,67	
2	- Kering Tungku	1,75	2,58	Berat jenis kering permukaan (SSD)
	B. Penyerapan Agregat (%)	16,27	3,09	
3	Gradasi Agregat	3,35	3,48	Nilai modulus halus butiran
4	Kadar Lumpur Agregat (%)	21,4	6,68	
5	Berat Volume Agregat (kg/m^3)	1500	1660	Berat kondisi padat

Setelah dilakukan pengujian bahan agregat halus berupa Pasir Padas Giling Weleri dan Pasir Muntilan, maka dapat disimpulkan kedua agregat halus tersebut dapat digunakan untuk bahan pembuatan mortar. Kedua agregat tersebut memiliki perbedaan hampir disetiap jenis pengujian bahan agregat. Namun, untuk penelitian ini agregat halus yang digunakan sebagai bahan komposisi mortar yaitu lolos saringan 4,75 mm pada kedua agregat halus tersebut.

B Pembuatan Campuran Mortar

Pada penelitian ini menggunakan rancangan campuran mortar dengan standar ASTM C109-93 dimana pada perbandingan untuk komposisi bahan sesuai dengan Tabel 1. variasi agregat halus pada campuran beton, dan menggunakan nilai faktor air semennya adalah 0,5. Lalu benda uji yang sudah dibuat dari setiap rancangan campuran mortar yang sudah direncanakan, selanjutnya dilepas dari cetakan mortar. Kemudian direndam kedalam air bersih sampai permukaan mortar tenggelam sepenuhnya kedalam air bersih dalam kondisi tenang dan ditempatkan dalam sebuah wadah yang nantinya diangkat sehari sebelum dilakukannya uji tekan mortar sesuai dengan umur rencana mortar yaitu 14 dan 28 hari.

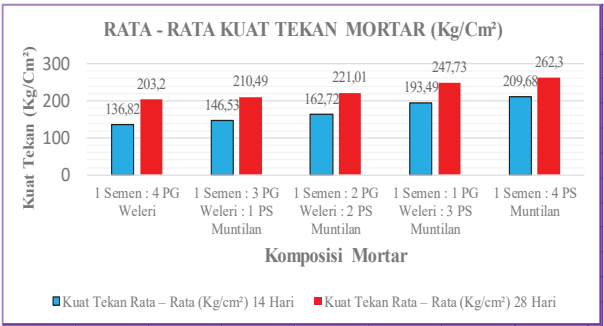
C. Hasil Pengujian Kuat Tekan Mortar

Benda Uji Mortar yang telah melalui proses perawatan selanjutnya diukur dimensi dan berat nya, kemudian untuk dilakukan tahapan uji tekan mortar dengan alat uji tekan yang berada di Laboratorium Teknik Konstruksi Universitas Pekalongan. Berikut data hasil uji tekan benda uji mortar pada umur 14 hari dan 28 hari di setiap masing – masing komposisi campuran, yang tertera pada tabel 3 dibawah ini;

Tabel 3. Hasil Uji Tekan Mortar

Komposisi Campuran Benda Uji Mortar	Kuat Tekan Rata – Rata (Kg/cm²)	
	14 Hari	28 Hari
1 Semen : 4 PG Weleri	136.82	203.20
1 Semen : 3 PG Weleri : 1 PS Muntilan	146.53	210.49
1 Semen : 2 PG Weleri : 2 PS Muntilan	162.72	221.01
1 Semen : 1 PG Weleri : 3 PS Muntilan	193.49	247.73

1 Semen : 4 PS Muntilan 209.68 262.30



Grafik 1. Hasil Uji Kuat Tekan Mortar

Dari grafik 1. Pada rata – rata kuat tekan mortar pada umur 14 hari dan 28 hari mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya kadar pasir muntilan yang di campur dengan pasir padas giling weleri. Nilai kuat tekan mortar dengan variasi komposisi 1S : 4PG Weleri menunjukan nilai kuat tekan yang lebih rendah dibanding dengan nilai kuat tekan dengan variasi komposisi 1S : 4PS Muntilan, kenaikan nilai kuat tekannya pada umur 14 hari yaitu 53,25 % sedangkan pada umur 28 hari yaitu 29,08 %. Kemudian, komposisi campuran mortar dengan variasi 1S : 3PG Weleri : 1 PS Muntilan menunjukan nilai kuat tekan yang lebih rendah dibanding dengan nilai kuat tekan dengan variasi 1S : 1PG Weleri : 3 PS Muntilan, kenaikan nilai kuat tekannya pada umur 14 hari yaitu 32,48% sedangkan pada umur 28 hari yaitu 17,69%. Selanjutnya pada komposisi mortar dengan variasi 1S : 2PG Weleri : 2 PS Muntilan menunjukan nilai kuat tekan yang lebih tinggi dari variasi 1S : 3PG Weleri : 1 PS muntilan dan lebih rendah dari variasi 1S : 1PG Weleri : 3PS Muntilan, kenaikan nilai kuat tekan pada umur 14 hari adalah 9,94% dan umur 28 hari yaitu 4,75% kemudian variasi 1S: 2PG weleri : 2PS Muntilan mengalami penurunan terhadap komposisi dengan variasi 1S : 1 PG Weleri : 3 PS Muntilan dengan umur 14 hari yaitu 18,90% dan umur 28 hari yaitu 12.09%.

Berdasarkan data – data diatas, maka penelitian ini membuktikan bahwa campuran mortar dengan komposisi pasir padas giling weleri dengan nilai kuat tekan maksimum yaitu **203,2 Kg/cm²** cenderung lebih rendah dibandingkan dengan nilai kuat tekan maksimum campuran pasir muntilan

yaitu **262,3 Kg/cm²** pada umur perawatan 28 hari. Namun, penelitian ini menunjukkan bahwa pasir padas giling lebih baik dibandingkan dengan pasir muntitan karena bisa menjadi alternatif untuk bahan komposisi campuran mortar. Hal ini dikarenakan pasir padas giling weleri lebih ekonomis dan efisien dalam pengerjaannya terutama untuk dimanfaatkan di lingkungan daerah setempat. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa campuran pasir padas giling weleri dapat dijadikan sebagai rancangan pembuatan komposisi mortar karena nilai kuat tekan sebesar 203,2 Kg/cm² lebih besar dari nilai kuat tekan yang disyaratkan berdasarkan **SNI 6882:2014 dengan campuran 1 : 4 yaitu 64 Kg/cm²**.

KESIMPULAN

Setelah dilaksanakan penelitian sesuai dengan batasan – batasan dan ruang lingkup sebagaimana dijeskan pada bab sebelumnya, maka diperoleh data – data dan perhitungan sebagai berikut;

- Nilai kuat tekan pada mortar campuran pasir padas giling weleri yang mempunyai nilai maksimum 203,2 Kg/cm² cenderung menurun dibanding dengan campuran pasir muntitan yang mempunyai nilai maksimum 262,3 Kg/cm².
- Nilai kuat tekan pada mortar cenderung naik seiring bertambahnya komposisi campuran pasir muntitan yang lebih banyak di bandingkan dengan pasir padas giling weleri, dengan perbandingan 1S:3PG:1PS yang mempunyai nilai tekan maksimum 210,49 Kg/cm² dan perbandingan 1S:1PG:3PS yang mempunyai nilai maksimum 247,73 Kg/cm².
- Nilai perbandingan terhadap umur perawatan mortar yaitu pada 14 dan 28 hari jika di prosentasekan mengalami kenaikan yang cukup signifikan. Komposisi mortar dengan perbandingan 1S:4PG pada umur 14 hari mempunyai nilai tekan sebesar 136,82 Kg/cm² sedangkan umur 28 hari sebesar 203,2 Kg/cm² dengan prosentasi kenaikan 48,51 %. Kemudian komposisi campuran 1S:2PG:2PS pada umur 14 hari mempunyai nilai tekan sebesar 162,72 Kg/cm² sedangkan umur 28 hari sebesar 221,01 Kg/cm² dengan prosentasi kenaikan 35,82% dan komposisi campuran 1S:4PS pada umur 14 hari mempunyai nilai

tekan sebesar 209,68 Kg/cm² sedangkan umur 28 hari sebesar 262,3 Kg/cm² dengan prosentasi kenaikan 25,09%.

DAFTAR PUSTAKA

- LPPM. (2022). *Buku pedoman penelitian dan pengabdian kepada masyarakat*. Universitas Pekalongan.
- Miftahul Rohman, M. N. A., Suryo, W. W., & Marsudi. (2018). Studi analisis penggantian agregat halus dengan padas giling terhadap kuat tekan mortar. *Wahana Teknik Sipil*, 23(2), 88–96.
- Simpem, I. N., Negara, I. M. S., & Pradnyani, I. A. A. (2011). Pemanfaatan batu padas jenis ladgestone teraktivasi NaOH dan tersalut Fe₂O₃ sebagai adsorben larutan benzena. *Jurnal Kimia*, 5(1), 57–63.
- Badan Standardisasi Nasional. (1996). SNI 03-4142-1996: *Metode pengujian jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan No. 200 (0,075 mm)*. Pustran - Balitbang PU.
- Badan Standardisasi Nasional. (1990). SNI 03-1968-1990: *Metode pengujian tentang analisis saringan agregat halus dan kasar*. Pustran - Balitbang PU.
- Badan Standardisasi Nasional. (1990). SNI 03-1971-1990: *Metode pengujian kadar air agregat*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 03-1970-2008: *Berat jenis agregat halus*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). SNI 03-6825-2002: *Metode pengujian kekuatan mortar semen portland untuk pekerjaan sipil*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2007). *SNI DT 91-0008-2007: Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton*. BSN.
- Tisnawati, T., Firman, A., Kumalasari, D., & Rabbani, N. (2023). Uji karakteristik pasir padas giling dan pengaruhnya terhadap kuat tekan beton. *Jurnal Konstruksi*, 21(1), 69–76.
- Tjokrodinuljo, K. (2015). *Teknologi bahan bangunan*. KMTS Universitas Gadjah Mada.
- Tjokrodinuljo, K. (2007). *Teknologi beton*. KMTS Universitas Gadjah Mada.