

PENGARUH METODE PERAWATAN TERHADAP KUAT TEKAN BATAKO DAN PAVING BLOCK

Bianca Allycia Audrey¹⁾, Anang Kristianto^{1,*)}

¹⁾Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha
Jl. Surya Sumantri No. 65, Sukawarna, Kec. Sukajadi, Kota Bandung,
Jawa Barat 40164

^{*)}Correspondent Author: anang.kristianto@eng.maranatha.edu

Abstract

This study was conducted to determine the appropriate maintenance method for bricks and paving blocks, both those that use fly ash and those that do not. The treatment methods used in the laboratory were water soaking, wet burlap wrap, plastic wrap, and no treatment with treatment ages of 7 days, 28 days, and 56 days. In the research conducted at the factory, the treatment methods used were water soaking and no treatment with treatment ages of 8 days, 18 days, 29 days, and 61 days. The highest compressive strength results in the laboratory reached 24 MPa for specimens without fly ash and 18 MPa for specimens with fly ash at 28 days with wet jute wrap treatment. The result of the optimum compressive strength of bricks in the factory reached 16.85 MPa for bricks without fly ash and 19.6 MPa for bricks with fly ash at 61 days with the no-treatment method. The highest average compressive strength of paving blocks in the factory reached 15.28 MPa for paving blocks without fly ash at 61 days with the no-treatment method, while paving blocks with fly ash reached 19.6 MPa at 18 days with the no-treatment method.

Keywords: *Treatment Method, Treatment Age, Compressive Strength, Brick, Paving Block, Fly Ash*

PENDAHULUAN

Batako dan *paving block* merupakan campuran mortar yang terbuat dari semen, pasir, dan air yang umumnya digunakan dalam pembangunan rumah, trotoar, halaman parkir, dan jalan (Edwin dkk, 2021). Dewasa ini, produksi mortar mulai menggunakan material perekat lain sebagai substitusi semen. Salah satu material perekat yang sering kali digunakan sebagai substitusi semen adalah *fly ash* atau abu terbang. Substitusi semen dengan *fly ash* dilakukan untuk mengurangi limbah *fly ash* serta menghemat biaya produksi. *Fly ash* merupakan material yang

dihasilkan dari pembakaran batu bara oleh Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). *Fly ash* dapat digunakan sebagai substitusi semen karena memiliki kadar *silica*, alumina, dan kapur yang cukup tinggi sama seperti semen (Zein dkk, 2018).

Batako dan *paving block* yang digunakan sebagai material pembangunan tentunya harus sesuai dengan standar kuat tekan yang ada. Standar-standar tersebut dapat dilihat dalam SNI 03-0349-1989 untuk batako dan SNI 03-0691-1996 untuk *paving block*. Salah satu hal yang perlu diperhatikan untuk mendapatkan kuat

tekan yang sesuai dengan standar adalah metode perawatan. Perawatan bertujuan untuk menjaga konsistensi suhu dan mengontrol perubahan kelembaban sehingga proses hidrasi dapat berlangsung optimal dan mencegah retakan pada permukaan beton (Mulyati dkk, 2020). Oleh karena itu, perawatan merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kuat tekan.

Namun sampai saat ini, penelitian mengenai metode perawatan bagi batako dan *paving block* masih sangat minim. Oleh karena itu, penelitian ini mengambil referensi dari metode perawatan yang umumnya digunakan pada beton. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menentukan metode perawatan batako dan *paving block* yang menghasilkan kuat tekan sesuai standar. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh umur perawatan terhadap kuat tekan batako dan *paving block*.

Penelitian ini terbatas pada dua lokasi, yaitu Laboratorium Struktur Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha dan Pabrik Batako dan *Paving Block* PT Pesona Agri Khatulistiwa, sehingga hasil yang didapatkan mungkin tidak sepenuhnya berlaku untuk lokasi lain dengan kondisi yang berbeda. Penelitian ini hanya berfokus pada pengaruh metode perawatan terhadap benda uji tanpa mempertimbangkan komposisi material seperti kadar air atau komposisi lainnya.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Penelitian ini dilakukan di dua tempat, yaitu di Laboratorium Struktur Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha dan di Pabrik Batako dan *Paving Block* PT Pesona Agri Khatulistiwa, Kalimantan Utara. Benda uji yang dibuat di laboratorium dan pabrik dibuat menggunakan jenis dan asal material yang sama, yaitu pasir batu dari Kalimantan Utara, semen Portland merek Gresik, dan *fly ash* dari hasil pembakaran batu bara PT Sumber Alam Sekurau. Jumlah benda uji yang dibuat di laboratorium adalah 48 buah dengan dimensi 5×5×5 cm.

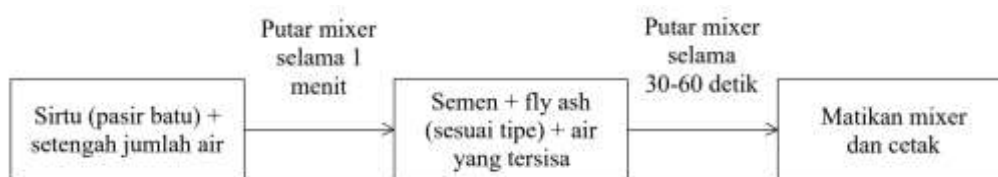
Benda uji yang dibuat di pabrik dicetak menggunakan dua cetakan, yaitu cetakan batako berukuran 29,5×15×8 cm dan cetakan *paving block* berukuran 20×10×8,5 cm. Batako dan *paving block* yang dibuat di pabrik masing-masing berjumlah 48 buah. Metode perawatan yang digunakan di laboratorium adalah metode metode perawatan rendam air, metode perawatan bungkus goni basah, metode perawatan bungkus plastik, dan metode tanpa perawatan. Perawatan yang dilakukan di pabrik hanya menggunakan dua metode perawatan, yaitu metode perawatan rendam air dan metode tanpa perawatan.

Pembuatan Benda Uji di Laboratorium

Benda uji mortar di laboratorium dibuat menggunakan perbandingan 1 semen:5 pasir dan 0,8 semen:0,2 *fly ash*:5 pasir. Material-material tersebut dicampur

menggunakan *mixer* selama beberapa menit dengan mengikuti langkah-langkah yang ditunjukkan pada Gambar 1. Campuran mortar yang sudah tercampur dengan rata kemudian dicetak menggunakan cetakan berukuran 5×5×5 cm. Setelah ±24 jam, benda uji dapat dikeluarkan dari cetakan dan diberi label nama sesuai

dengan metode perawatan dan persen kandungan *fly ash* seperti yang tertera pada Tabel 1. Semua metode perawatan dilakukan di laboratorium. Nilai rata-rata kuat tekan diperoleh dari dua buah benda uji untuk setiap tipe dengan interval pengujian pada usia 7, 28, dan 56 hari.



Gambar 1. Prosedur pencampuran mortar

Tabel 1. Detail benda uji di laboratorium

Tipe	Metode Perawatan	Kandungan <i>Fly Ash</i> (%)	Jumlah Benda Uji
RA-15-0	Rendam Air	0	6
RA-15-20	Rendam Air	20	6
BG-15-0	Bungkus Goni Basah	0	6
BG-15-20	Bungkus Goni Basah	20	6
BP-15-0	Bungkus Plastik	0	6
BP-15-20	Bungkus Plastik	20	6
TP-15-0	Tanpa Perawatan	0	6
TP-15-20	Tanpa Perawatan	20	6
Total			48

Perawatan Benda Uji di Laboratorium

Benda uji di laboratorium dirawat dengan menggunakan lima metode perawatan, yaitu metode perawatan rendam air, metode perawatan bungkus goni basah, metode perawatan bungkus plastik, dan metode tanpa perawatan. Berikut merupakan penjelasan dan prosedur dari masing-masing metode perawatan:

a. Metode Perawatan Rendam Air

Perawatan rendam air dilakukan dengan merendam seluruh permukaan benda uji di dalam air seperti yang terlihat pada Gambar 2. Namun, benda uji tidak boleh diletakkan pada air mengalir atau air yang menetes (SNI 2943:2011). Air yang digunakan dalam metode perawatan ini adalah air yang tidak terkontaminasi.

b. Metode Perawatan Bungkus Goni Basah

Berdasarkan SNI 2493:2011, perawatan bungkus goni basah dilakukan dengan

menutup permukaan benda uji dengan menggunakan kain goni basah. Perawatan benda uji dengan metode bungkus goni basah dapat dilihat pada



Gambar 2. Metode perawatan rendam air di laboratorium

c. Metode Perawatan Bungkus Plastik

Perawatan bungkus plastik dilakukan dengan membungkus permukaan benda uji menggunakan lembaran plastik (SNI 4810:2013) seperti pada Gambar 4. Lembaran plastik berfungsi untuk mencegah adanya celah udara masuk serta menjaga agar kandungan air dalam



Gambar 4. Metode perawatan bungkus plastik di laboratorium

Pembuatan Benda Uji di Pabrik

Benda uji batako di pabrik dibuat menggunakan perbandingan 1 semen:6 pasir, sedangkan benda uji *paving block* dibuat menggunakan perbandingan 1 semen:5 pasir. Selain itu, dibuat juga benda uji yang menggunakan *fly ash*

Gambar 3. Kain goni yang digunakan harus dibasahi secara berkala agar tidak kering.



Gambar 3. Metode perawatan bungkus goni basah di laboratorium

benda uji tidak menguap (Patah dkk, 2022).

d. Metode Tanpa Perawatan

Gambar 5 merupakan dokumentasi metode tanpa perawatan. Metode tanpa perawatan dilakukan dengan membiarkan benda uji terpapar udara secara langsung tanpa tindakan perawatan khusus.



Gambar 5. Metode tanpa perawatan di laboratorium

sebagai substitusi semen. Jumlah persen kandungan *fly ash* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2. Material-material tersebut dimasukkan ke dalam *mixer* sekaligus dan dicampur sampai rata. Campuran mortar yang sudah tercampur dengan rata kemudian

dicetak menggunakan cetakan batako berukuran 29,5×15×8 cm dan cetakan *paving block* berukuran 20×10×8,5 cm. Benda uji yang sudah dicetak dikeringkan selama ±24 jam lalu diberi label nama sesuai dengan metode

perawatan dan persen kandungan *fly ash* seperti yang tertera pada Tabel 2. Nilai rata-rata kuat tekan diperoleh dari tiga buah benda uji untuk setiap tipe dengan interval pengujian pada usia 8, 18, 29, dan 61 hari.

Tabel 2. Detail benda uji di pabrik

Tipe	Jenis Mortar	Kondisi <i>Fly Ash</i>	Kandungan <i>Fly Ash</i> (%)	Metode Perawatan	Jumlah Benda Uji
P-W-0	<i>Paving Block</i>	Basah	0	Rendam Air	12
				Tanpa Perawatan	12
P-W-20	<i>Paving Block</i>	Basah	20	Rendam Air	12
				Tanpa Perawatan	12
B-W-0	Batako	Basah	0	Rendam Air	12
				Tanpa Perawatan	12
B-W-20	Batako	Basah	20	Rendam Air	12
				Tanpa Perawatan	12
Total					96

Perawatan Benda Uji di Pabrik

Benda uji di pabrik dirawat dengan menggunakan dua metode perawatan, yaitu metode perawatan rendam air dan metode tanpa perawatan. Metode perawatan bungkus goni basah dan metode perawatan bungkus plastik tidak diterapkan di pabrik dikarenakan sarana dan prasarana yang tidak memadai serta benda uji di pabrik berukuran lebih besar dan berjumlah

lebih banyak dibandingkan dengan di laboratorium. Prosedur metode perawatan rendam air dan metode tanpa perawatan yang dilaksanakan di pabrik sama seperti prosedur yang telah dilakukan di laboratorium. Pelaksanaan metode perawatan rendam air dan metode tanpa perawatan di pabrik secara berturut-turut dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Metode perawatan rendam air di pabrik



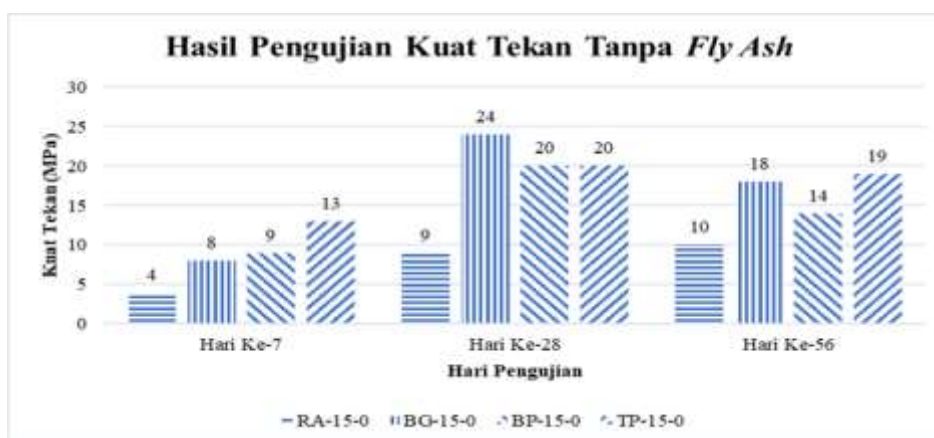
Gambar 7. Metode tanpa perawatan di pabrik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Kuat Tekan di Laboratorium

Hasil dan perbandingan kuat tekan benda uji yang dibuat dan diuji di laboratorium dapat dilihat pada Gambar 8 untuk benda uji tanpa *fly ash* dan Gambar 9 untuk benda uji dengan kandungan *fly ash* sebanyak 20%. Berdasarkan Gambar 8, benda uji tanpa *fly ash* mendapatkan rata-rata kuat tekan tertinggi pada umur 7 hari sebesar 13 MPa dengan metode tanpa perawatan. Namun pada umur 28 hari, semua metode perawatan mengalami kenaikan. Metode perawatan dengan

kuat tekan tertinggi pada umur perawatan 28 hari merupakan metode perawatan bungkus goni basah dengan kuat tekan sebesar 24 MPa. Pada umur perawatan 56 hari, semua metode perawatan mengalami penurunan kuat tekan. Rata-rata kuat tekan tertinggi yang didapatkan hanya sebesar 19 MPa dengan metode tanpa perawatan. Dari ketiga kuat tekan tertinggi pada setiap umur perawatan, didapatkan kuat tekan tertinggi sebesar 24 MPa pada umur perawatan 28 hari dengan metode perawatan bungkus goni basah.



Gambar 8. Perbandingan hasil pengujian kuat tekan benda uji tanpa fly ash di laboratorium

Rata-rata hasil pengujian kuat tekan benda uji dengan kandungan *fly ash* sebesar 20% dapat dilihat pada Gambar 9. Pada umur perawatan 7 hari, didapatkan rata-rata kuat tekan tertinggi sebesar 9 MPa dengan metode tanpa perawatan. Rata-rata kuat tekan mengalami kenaikan pada umur perawatan 28 hari dengan kuat tekan tertinggi sebesar 18 MPa dengan metode perawatan bungkus goni basah. Namun pada umur perawatan 56 hari,

rata-rata kuat tekan semua metode perawatan mengalami penurunan. Rata-rata kuat tekan tertinggi pada umur perawatan 56 hari hanya mencapai 16 MPa dengan metode perawatan bungkus goni basah. Dari ketiga kuat tekan tertinggi pada setiap umur perawatan, didapatkan kuat tekan tertinggi sebesar 18 MPa pada umur perawatan 28 hari dengan metode perawatan bungkus goni basah.



Gambar 9. Perbandingan hasil pengujian kuat tekan benda uji dengan 20% wet fly ash di laboratorium

Berdasarkan Gambar 8 dan Gambar 9, rata-rata umur perawatan yang menghasilkan kuat tekan tertinggi di laboratorium adalah 28 hari, sama seperti penelitian yang dilakukan oleh Bingöl & Tohumcu (2013). Pada hari ke-7, metode perawatan untuk benda uji tanpa *fly ash* dan 20 % *fly ash* dengan kuat tekan tertinggi adalah metode tanpa perawatan. Metode perawatan bungkus goni basah mengalami kenaikan kuat tekan pada hari ke-28 sehingga menjadi metode perawatan dengan kuat tekan tertinggi. Hal tersebut dapat terjadi karena kadar air yang dibutuhkan dan kadar air pada goni dalam kondisi seimbang sehingga dapat mempercepat hidrasi semen dan meningkatkan kuat tekan. Namun, pada hari ke-56 terjadi penurunan kuat tekan pada seluruh metode perawatan.

Hasil Pengujian Kuat Tekan di Pabrik

Hasil pengujian kuat tekan di pabrik dibagi menjadi dua, yaitu kuat tekan batako dan kuat tekan *paving block*.

Perbandingan rata-rata kuat tekan batako tanpa *fly ash* dengan metode perawatan rendam air dan metode tanpa perawatan dapat dilihat pada Gambar 10. Berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat bahwa hasil rata-rata kuat tekan kedua metode tersebut tidak berbeda jauh. Namun, metode tanpa perawatan memiliki rata-rata kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan metode perawatan rendam air.

Perbandingan rata-rata kuat tekan dengan metode perawatan rendam air dan metode tanpa perawatan pada batako yang memiliki kandungan *fly ash* 20% dapat dilihat pada Gambar 11. Berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat bahwa metode tanpa perawatan memiliki rata-rata kuat tekan yang jauh lebih tinggi dibandingkan metode perawatan rendam air. Berdasarkan Gambar 10 dan Gambar 11, batako dengan metode tanpa perawatan mengalami kenaikan kuat tekan secara signifikan sampai umur perawatan 61 hari. Namun, batako dengan metode

rendam air mengalami fluktuasi kuat tekan.

Perbandingan rata-rata hasil pengujian kuat tekan *paving block* tanpa *fly ash* dengan metode perawatan rendam air dan metode tanpa perawatan dapat dilihat pada Gambar 12. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa hasil rata-rata kuat tekan kedua metode tersebut memiliki perbedaan yang cukup jauh. Metode tanpa perawatan memiliki rata-rata kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode

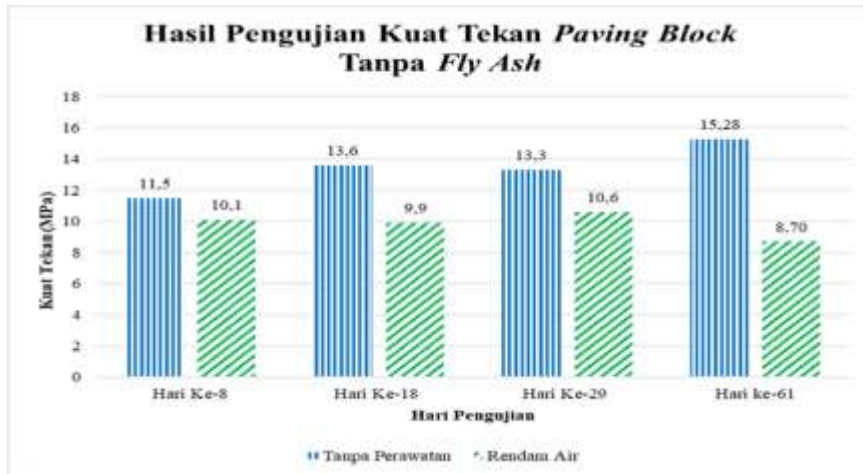
perawatan rendam air. Perbandingan rata-rata kuat tekan dengan metode perawatan rendam air dan metode tanpa perawatan pada paving block yang memiliki kandungan fly ash 20% dapat dilihat pada Gambar 13. Pada gambar tersebut dapat dilihat bahwa perbedaan hasil rata-rata kuat tekan kedua metode tersebut tidak berbeda jauh. Pada semua umur perawatan, metode tanpa perawatan lebih unggul daripada metode rendam air, kecuali pada umur perawatan 29 hari.



Gambar 10. Perbandingan hasil pengujian kuat tekan batako tanpa *fly ash* di pabrik



Gambar 11. Perbandingan hasil pengujian kuat tekan batako dengan 20% *wet fly ash* di pabrik



Gambar 12. Perbandingan hasil pengujian kuat tekan *paving block* tanpa *fly ash* di pabrik

Berdasarkan Gambar 12 dan Gambar 13, *paving block* dengan metode perawatan rendam air mengalami kenaikan kuat tekan sampai umur perawatan 29 hari dan kemudian menurun pada hari ke-61. Kuat tekan *paving block* dengan metode tanpa perawatan mengalami kenaikan sampai umur perawatan 18 hari lalu menurun pada hari ke-29 dan naik kembali pada hari ke-61.

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan di pabrik, metode perawatan yang

paling sesuai untuk batako dan *paving block* tanpa *fly ash* maupun batako dan *paving block* dengan *fly ash* adalah metode tanpa perawatan. Hal tersebut sama seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Koelima dkk (2023), bahwa metode tanpa perawatan, terutama yang dilakukan di luar ruangan, merupakan metode perawatan yang paling sesuai untuk benda uji dengan *fly ash*.



Gambar 13. Perbandingan hasil pengujian kuat tekan *paving block* dengan 20% *wet fly ash* di pabrik

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Struktur Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha, metode perawatan dengan hasil rata-rata kuat tekan optimal adalah metode perawatan bungkus goni basah, baik untuk benda uji tanpa *fly ash* (24 MPa) maupun benda uji dengan kandungan *fly ash* 20% (18 MPa). Namun untuk mendapatkan hasil rata-rata kuat tekan tersebut, perawatan benda uji hanya dilakukan sampai umur perawatan 28 hari.

Pada penelitian yang dilakukan di Pabrik Batako dan *Paving Block* PT Pesona Agri Khatulistiwa, metode tanpa perawatan merupakan metode perawatan yang paling tepat untuk diterapkan pada benda uji tanpa *fly ash* dan benda uji dengan kandungan *fly ash* 20% di pabrik. Umur perawatan untuk mendapatkan hasil rata-rata kuat tekan optimal di pabrik adalah 61 hari.

Perbedaan hasil antara laboratorium dan pabrik dapat disebabkan oleh perbedaan proses pemadatan di laboratorium dan di pabrik. Proses pemadatan di laboratorium dilakukan secara manual sehingga pemadatan tidak seragam, sedangkan pemadatan di pabrik dilakukan dengan mesin sehingga lebih terjamin keseragamannya.

Hal-hal yang perlu diperhatikan untuk penelitian selanjutnya adalah memperpanjang umur perawatan di laboratorium hingga 61 hari sehingga dapat memperoleh hasil kuat tekan yang lebih sebanding dengan hasil yang diperoleh di pabrik. Selain itu, proses pemadatan di laboratorium sebaiknya

dilakukan semirip mungkin dengan proses pemadatan di pabrik sehingga hasil penelitian dapat lebih representatif dan mendekati kondisi sebenarnya di pabrik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan selama penelitian ini berlangsung, serta pihak-pihak di Pabrik Batako dan *Paving Block* PT Pesona Agri Khatulistiwa dan tim MBKM Struktur yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2011, Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium. *SNI 2943:2013*.
- Anonim, 2013, Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Spesimen Uji Beton di Lapangan. *SNI 4810:2013*.
- Bingöl, A.F., & Tohumcu, İ., 2013, Effects of different curing regimes on the compressive strength properties of self compacting concrete incorporating fly ash and silica fume. *Materials & Design*, 51, 12–18.
- Edwin, R.S., Simatupang, M., Masud, F., Kimsan, M., Azis Nugraha, A., Nasrul, & Tamburaka, I.P., 2021, Bimbingan Teknis Teknologi Mortar Dengan Campuran Fly Ash Untuk Industri Paving Block Di Kelurahan Kessilampe Kota

- Kendari. *Jurnal Panrita Abdi*, 5(2), 158–167.
- Koelima, A.N.G., & Sunarwadi, H.S.W., 2023, *Studi Eksperimen Perawatan Beton Geopolimer Mutu $f'c$ 35 MPa Terhadap Kuat Tekan Beton*.
- Mulyati, M., & Arkis, Z., 2020, Pengaruh Metode Perawatan Beton Terhadap Kuat Tekan Beton Normal. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 7(2), 78–84.
- <https://doi.org/10.21063/JTS.2020.V702.05>
- Patah, D., Dasar, A., & Indrayani, P., 2022, Pengaruh Perbedaan Metode Perawatan Terhadap Kuat Tekan Beton. *Bandar: Journal of Civil Engineering*, 4(1), 1–9.
- Zein, K.C.S., Meillyta, & Wahyuni, 2018, *Substitusi Fly Ash Pada Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi*.