



## Perbandingan Kuat Tekan Plasbut Paving Block pada Perendaman Air Tawar dan Air Laut 1

### *Comparison of Compressive Strength of Plasbut Paving Blocks when Immersed in Fresh Water and Sea Water*

Nurul Amalia Silviyanti <sup>a</sup>, Ani Listriyana <sup>a,2</sup>, Syaifurridzal <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Teknik Kelautan, Universitas Abdurachman Saleh Situbondo, Situbondo

<sup>b</sup> Teknik Sipil, Universitas Jember, Jember

#### ABSTRAK

Pengolahan sampah plastik menjadi paving block menjadi solusi dalam mengurangi dampak buruk sampah bagi lingkungan. Plastik sebagai perekat dan pasir serta serabut sebagai filler dalam plasbut paving block. Pada penelitian sebelumnya, kuat tekan tertinggi di dapatkan pada paving block dengan komposisi 771,6 gram plastik : 1800,4 gram pasir : 11 gram serabut kelapa dengan peletakan serabut di tengah cetakan. Di harapkan ke depannya plasbut paving block ini dapat di gunakan di area pesisir dan pantai baik untuk mendukung wisata edukasi di pantai. Oleh karena itu, penelitian ini di rancang untuk melihat bagaimana pengaruh perendaman dengan air laut terhadap kuat tekan dari plasbut paving block. Plastik yang digunakan adalah jenis polypropilene dan komposisi sama seperti pada penelitian sebelumnya dan penambahan variable variasi waktu perendaman dengan air tawar dan air laut yaitu 3 , 5 , 7 , 9 , 11 , 13 dan 15 hari. Perendaman dengan air tawar menghasilkan kuat tekan rata rata tertinggi pada variasi perendaman 3 hari dengan nilai kuat Tekan 9,78 MPa. Sedangkan Perendaman dengan air laut menghasilkan kuat tekan rata rata tertinggi pada variasi perendaman 9 hari dengan nilai kuat Tekan 13,44 MPa.

Kata kunci: Plastik, Serabut, Plasbut Paving block, Kuat Tekan

#### ABSTRACT

*Processing plastic waste into paving blocks is reducing the negative impact of waste on the environment. Plastic as adhesive and sand, fiber as filler in plasbut paving blocks. In previous studies, the highest compressive strength was obtained in paving blocks with a composition of 771.6 grams of plastic, 1800.4 grams of sand, and 11 grams of coconut fiber, with the fiber placed in the middle of the mold. It is expected that in the future this plastic paving block can be used in coastal and beach areas both to support educational tourism on the beach. Therefore, this study was designed to see how the effect of immersion in seawater on the compressive strength of plasbut paving blocks. The plastic used is polypropylene, and the same composition as previous studies and the addition of the variable of soaking time with fresh water and seawater, 3, 5, 7, 9, 11, 13, and 15 days. Soaking with fresh water produces the highest average compressive strength in the 3rd immersion variation with a compressive strength value of 9.78 MPa. Meanwhile, immersion in seawater produces the highest average compressive strength in the 9th immersion variation with a compressive strength value of 13.44 MPa.*

*Keywords: Plastic, Fiber, Plasbut Paving block, Compressive Strength*

<sup>1</sup> Info Artikel: Received: 16 Agustus 2024, Accepted: 6 Desember 2024

<sup>2</sup> Corresponding Author: Ani Listriyana, [ani.listriyana@unars.ac.id](mailto:ani.listriyana@unars.ac.id)

## **PENDAHULUAN**

Paving block merupakan salah satu material yang digunakan pada bangunan seperti trotoar, parkir, taman dan sarana olahraga (Al-Kheetan, 2022). Paving block adalah komposisi bangunan yang dibuat dari campuran semen, air, dan pasir atau filler tambahan lainnya (Agung & Listriyana, Ani, 2022). Penggunaan bahan campuran dapat diganti dengan bahan-bahan lain, seperti plastik, serabut kelapa, abu bakar, dan limbah industri lainnya (Priyanka Karketta & Alvin Harison, 2018). Disisi lain, jumlah plastik bertambah setiap tahunnya 5-6% (Meyrena & Amelia, 2020). Inovasi penggunaan limbah plastik pada paving block menjadi terobosan dalam rangka mengurangi jumlah plastik di Indonesia. Berdasarkan kuat tekannya paving block dibedakan menjadi tipe a b c dan d (Badan Standardisasi Nasional, 1996).

Sampah secara general meningkat drastis dalam 10 tahun terakhir, pada tahun 2015 sampah di dunia mencapai 1,3 milyar pertahun hingga diperkirakan menjadi 2,2 milyar pertahun pada 2025 (Agyeman, Obeng-Ahenkora, Assiamah, & Twumasi, 2019). Salah satu sampah yang sulit terurai adalah sampah plastik sehingga diperlukan inovasi dan teknologi untuk mengolah limbah plastik (Parikshit, Manjunath, & Shukla, 2023). Dari sifatnya, plastik dapat dijadikan matriks atau perekat dalam pembuatan paving block (Agyeman et al., 2019). Penelitian tentang kuat tekan paving block berbahan dasar limbah plastik dan serabut kelapa serta limbah serat lainnya telah dilakukan (Patil, More, Dwivedi, & Abhang, 2023). Limbah plastik jenis PP dilelehkan dan dicampurkan dengan pasir. Dalam penelitian ini diperoleh kuat tekan paling tinggi 16,11 MPa yang diperoleh dari pencampuran 30% plastik PP dan 70% pasir (Erdin, Zainuri, & Soehardi, 2021). Kuat tekan paving block berbahan filler pasir dan serabut dengan matriks plastik menunjukkan kuat tekan maksimal pada perbandingan komposisi 210 gram pasir 70 gram plastik dan 10 gram serabut (Nafisah, Listriyana, Syaifurrijal, & Wahyudi, 2023).

Serabut kelapa merupakan limbah yang berasal dari pembuangan kulit kelapa. Limbah ini banyak ditemukan di pasar dan pantai dari pedagang es degan (Nafisah et al., 2023). Limbah serabut kelapa juga dapat digunakan untuk bahan campuran paving blocks sebagai filler (Gamage et al., 2022). Pembuatan paving block menggunakan pasir dan serabut sebagai filler serta plastik sebagai matriks menghasilkan kuat tekan tertinggi pada perbandingan 771,6 gram plastik : 1800,4 gram pasir : 11 gram serabut kelapa serta peletakan serabut di tengah cetakan menghasilkan kuat tekan sebesar 12 Mpa. Kuat tekan ini berada pada mutu paving D (Listriyana & Silviyanti, 2023). Limbah yang berasal dari pesisir ini plastik jenis PP dan serabut kelapa diharapkan juga akan dapat di gunakan hasil pengolahannya menjadi paving block untuk kebutuhan masyarakat pesisir (Kareem, Raheem, Oriola, & Abdulwahab, 2022). Contohnya sebagai sarana edukasi di area wisata pesisir.

Paving block dengan campuran plastik dan serabut kelapa terbukti berada pada mutu paving D dimana paving jenis ini cocok digunakan untuk trotoar (pejalan kaki). Selanjutnya akan diamati implementasi paving block pada air laut. Pada penelitian sebelumnya terbukti bahwa penggunaan paving block pada air laut dapat memperkuat paving itu sendiri (Guo et al., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana pengaruh perendaman dengan air laut terhadap kuat tekan dari plasbut paving block.

## **METODE**

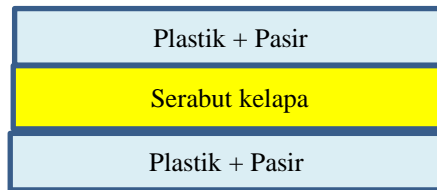
Tahap dalam penelitian meliputi persiapan produksi plasbot paving block perendaman dengan air tawar dan air laut dan dilanjutkan dengan pengujian kuat tekan setelah paving mencapai umur 28 hari.

### **Tahap Persiapan**

Alat yang digunakan yaitu timbangan ayakan mess 10 dan 20 timbal putil wajan kompor dan alat cetak paving ukuran 21 \* 10,5 \* 6 cm sedangkan bahan yang digunakan yaitu plastik PP serabut kelapa pasir oli bekas dan air. Berdasarkan hasil uji perbandingan uji tekan paving block berbahan dasar limbah plastik, paving berbahan PP(polipropilene) memiliki kuat tekan tertinggi sebesar 16,98 Mpa pada model utuh dan 23,30 Mpa pada model kubus di bandingkan paving block berbahan dasar plastik HDPE(Mustakim, Rahima, Muis, & Sulfanita, 2023). Sedangkan hasil pengujian tarik pada plastik non daur ulang berbahan PP memiliki regangan tarik 21,75% dan mengalami penurunan tegangan atrik pada plastik daur ulang berbahan PP turun sebesar 24%(Suyadi, 2010)

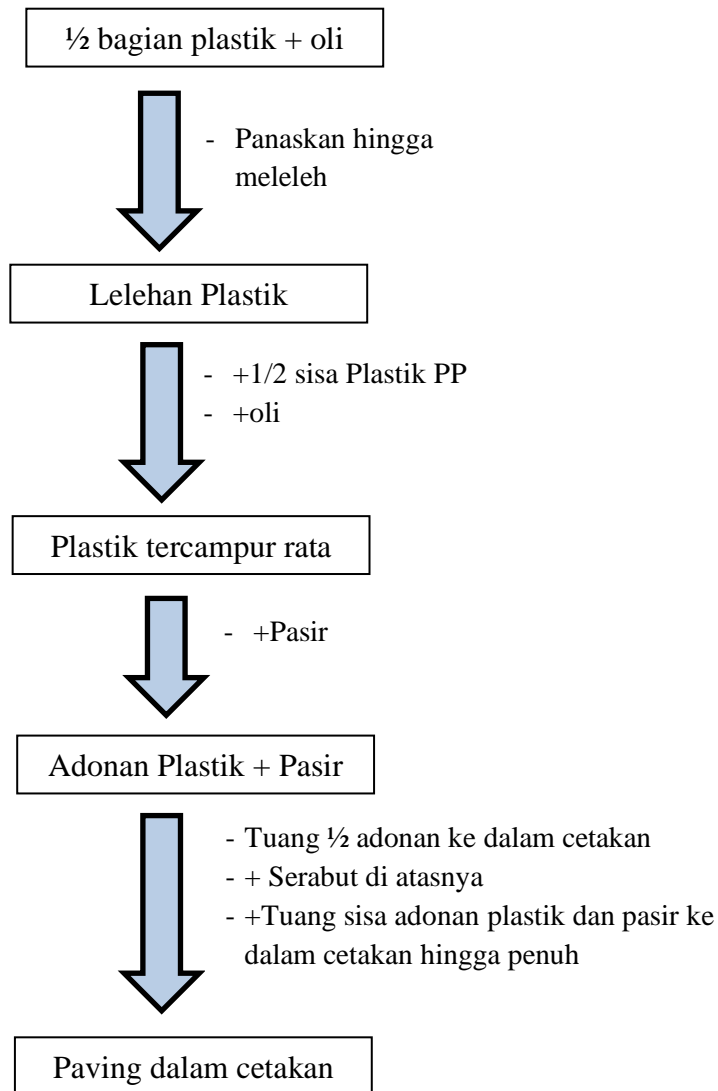
### **Tahap Produksi**

Adapun komposisi paving mengikuti penelitian sebelumnya(Listriyana & Silviyanti, 2023) dengan komposisi 771,6 gram plastik : 1800,4 gram pasir : 11 gram serabut kelapa dengan peletakan serabut di tengah cetakan.



Gambar 1. Posisi Matriks dan Filler dalam cetakan

Persiapan dalam proses produksi diawali dengan pemotongan plastik PP mengayak pasir dengan ayakan mess 20 dan mengayak serabut dengan ayakan 10 . Selanjutnya pasir serabut dan plastik ditimbang sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan. Proses selanjutnya di gambarkan dalam diagram alir berikut ini



Gambar 2. Diagram Alir proses produksi plasbut paving block  
Selanjutnya, paving di rendam ke dalam air selama kurang lebih 30 menit.



Gambar 3. Posisi cetakan paving setelah semua adonan dituang



Gambar 4. Posisi perendaman cetakan paving berisi adonan paving

Setelah keluar dari cetakan, paving didiamkan selama 30 menit, di timbang kemudian menuju ke tahap selanjutnya yaitu tahap perendaman

### **Tahap Perendaman**

Pada tahap ini plasbut Paving block atau di singkat dengan PPB di rendam dengan air tawar dan air laut dengan variasi waktu 3 , 5 , 7 , 9 , 11 , 13 , dan 15 hari. Setelah melewati masa perendaman paving di biarkan 30 menit lalu di timbang kembali. Dan ditunggu hingga umurnya 28 hari menuju tahap Uji Tekan.

### **Tahap Pengujian Tekan**

Uji tekan dilakukan untuk melihat kekuatan tekan dan plasbut paving block yang telah dibuat



Gambar 4. Proses Pengujian Tekan dengan Mesin UTM

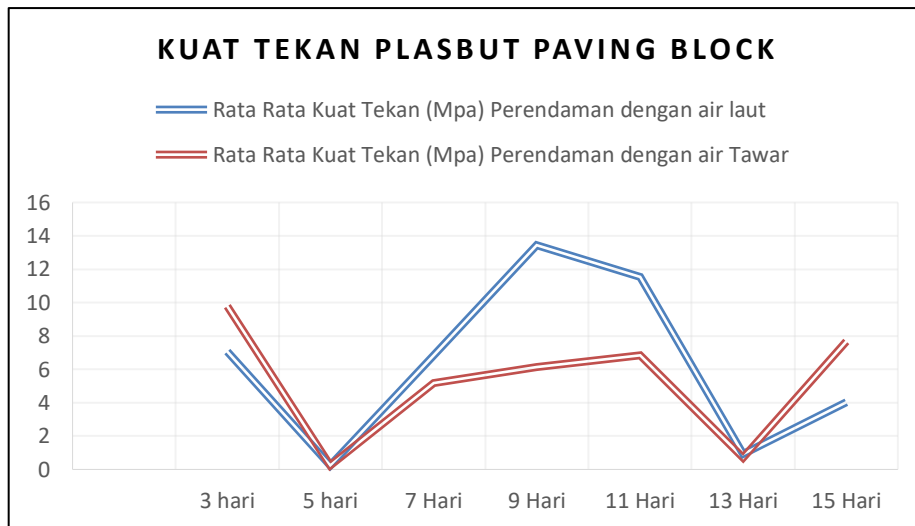
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Kuat Tekan Plasbut Paving block ditampilkan dalam tabel berikut ini

Tabel 1. Rata Rata Kuat Tekan Plasbut Paving block pada Variasi Perendaman.

| Lama Perendaman | Rata Rata Kuat Tekan (Mpa) |                             |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------|
|                 | Perendaman dengan air laut | Perendaman dengan air Tawar |
| 3 hari          | 7,07                       | 9,78                        |
| 5 hari          | 0,24                       | 0,24                        |
| 7 Hari          | 6,84                       | 5,19                        |
| 9 Hari          | 13,44                      | 6,13                        |
| 11 Hari         | 11,55                      | 6,84                        |
| 13 Hari         | 0,94                       | 0,71                        |
| 15 Hari         | 4,01                       | 7,66                        |

Jumlah sampel pada masing variabel sebanyak 2 spesimen. Pada perendaman dengan air tawar, kuat tekan rata tertinggi diperoleh pada waktu perendaman selama 3 hari sebesar 9,78 Mpa. Pada perendaman dengan air laut, kuat tekan tertinggi diperoleh pada paving dengan perendaman 9 hari dengan nilai kuat tekan 13,44 MPa dan diikuti dengan paving pada perendaman 11 hari dengan nilai kuat tekan 11,55 Mpa.



Gambar 5. Grafik Kuat Tekan Plasbut Paving block dengan Perendaman Air Tawar dan Air Laut

Adapun mutu paving berdasarkan (SNI) 03-0691-1996 tentang bata beton (*paving block*) di gambarkan dalam tabel 2. Kuat tekan rata tertinggi diperoleh pada waktu perendaman selama 9 hari sebesar 13,44 Mpa dengan mutu paving C diikuti dengan Perendaman 11 hari dengan kuat tekan 11,55 Mpa dengan mutu paving D. Adapun yang lain tidak memenuhi standar minimal mutu paving.

Tabel 2. Mutu Paving Berdasarkan Hasil Kuat Tekan Pada Tabel 1.

| <b>Lama Perendaman</b> | <b>Mutu Paving</b>         |                             |
|------------------------|----------------------------|-----------------------------|
|                        | Perendaman dengan air laut | Perendaman dengan air Tawar |
| 3 hari                 |                            | D                           |
| 5 hari                 |                            |                             |
| 7 Hari                 |                            |                             |
| 9 Hari                 | C                          |                             |
| 11 Hari                | D                          |                             |
| 13 Hari                |                            |                             |
| 15 Hari                |                            |                             |

Kuat tekan tertinggi pada usia 9 hari perendaman dengan air laut dan 3 hari dengan air tawar. Ini artinya air laut atau kadar garam ikut berpengaruh dalam menguatkan plasbut paving block dengan batas maksimal di hari ke 9. Pada penelitian yang lain, menunjukkan bahwa garam dapat menguatkan sifat fisik dari bambu pentung. Kuat tekan bambu pentung tanpa awetan garam sebesar 3,5%, sedangkan kuat tekan bambu yang diawetkan dengan garam, lebih kuat 12,83% (Rofaida, Sugiarta, Pathurahman, Widianty, & Saputra, 2021). Hal ini yang terjadi pada plasbut paving block. Pada perendaman ke 11, 13 kuat tekan menurun dimungkinkan karena batas penerimaan ruang Plasbut Paving block pada garam sudah maksimal di hari ke 9, sehingga pada hari ke 11, 13 keberadaan garam yang berlebihan justru menurunkan kuat tekan pada Plasbut Paving block. Sedangkan pada hari ke tiga hingga hari ke 9, kuat tekan cenderung naik turun di mungkinkan faktor umur paving yang belum cukup di mana ikatan antar partikel matriks-filler belum terlalu kuat/stabil.

Berdasarkan mutu paving, hanya ada 3 paving yang memenuhi standar minimal mutu paving yaitu mutu D pada pada Paving perendaman air tawar ( $t = 3$  hari) dan air laut( $t = 11$  hari) dan mutu C yaitu pada paving perendaman air laut dengan  $t = 9$  hari. Paving tipe C dapat di gunakan untuk pejalan kaki sedangkan tipe D dapat di gunakan untuk taman dan penggunaan sejenis lainnya.

## **KESIMPULAN**

Perendaman dengan air tawar menghasilkan kuat tekan tertinggi pada sample dengan waktu perendaman 3 hari yaitu sebesar 9,78 Mpa dengan mutu paving D. Sedangkan Paving yang di rendam dengan air laut mencapai kuat tertinggi pada perendaman 9 hari dengan nilai kuat tekan 13,44 Mpa dengan mutu C di ikuti dengan perendaman 11 hari dengan nilai kuat tekan 11,55 Mpa dengan mutu D. Terlihat bahwa garam ikut meningkatkan kuat tekan plasbut paving block dengan batas maksimal perendaman 9 hari.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, Teknologi dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) yang telah mendanai penelitian ini dalam skema PDP. Terima kasih juga kami sampaikan kepada teman-teman dosen di lingkungan Program Studi Teknik Kelautan dan Fakultas Pertanian, Sains dan Teknologi Universitas Abdurachman Saleh Situbondo serta kolaborator dari Teknik Sipil, Universitas Jember serta kepada keluarga dan mahasiswa yang senantiasa memberikan *support* demi kelancaran penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung, P., & Listriyana, Ani. (2022). Modul Pembuatan dan Strategi Pemasaran “Zero Waste” Paving Block. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya (PPNS).
- Agyeman, S., Obeng-Ahenkora, N. K., Assiamah, S., & Twumasi, G. (2019). Exploiting recycled plastic waste as an alternative binder for paving blocks production. *Case Studies in Construction Materials*, *11*, e00246. doi:10.1016/j.cscm.2019.e00246
- Al-Kheetan, M. J. (2022). Properties of lightweight pedestrian paving blocks incorporating wheat straw: Micro-to macro-scale investigation. *Results in Engineering*, *16*, 100758. doi:10.1016/j.rineng.2022.100758
- Badan Standardisasi Nasional. (1996). Sistem Informasi Standar Nasional Indonesia. *Daftar SNI dengan kode ICS 91.100.30*. Retrieved August 20, 2024, from [http://sispk.bsn.go.id/SNI/ICS\\_Detail\\_list/1236](http://sispk.bsn.go.id/SNI/ICS_Detail_list/1236)
- Erdin, E. K. Z., Zainuri, & Soehardi, F. (2021). Kualitas Paving Block dengan Menggunakan Limbah Plastik Polypropylene Terhadap Kuat Tekan. *Jurnal Teknik*, *15*(2), 185–190. doi:10.31849/teknik.v15i2.7435
- Gamage, S., Palitha, S., Meddage, D. P. P., Mendis, S., Azamathulla, H. M., & Rathnayake, U. (2022). Influence of Crumb Rubber and Coconut Coir on Strength and Durability Characteristics of Interlocking Paving Blocks. *Buildings*, *12*(7), 1001. doi:10.3390/buildings12071001
- Guo, P., Wang, Q., Liu, J., Wang, T., Zhao, J., & Wu, D. (2023). Mechanical Behavior of Compression-Compacted Dry Concrete Paver Blocks Making Use of Sea Sand and Seawater. *Buildings*, *13*(12), 2979. doi:10.3390/buildings13122979
- Kareem, M. A., Raheem, A. A., Oriola, K. O., & Abdulwahab, R. (2022). A review on application of oil palm shell as aggregate in concrete - Towards realising a pollution-free environment and sustainable concrete. *Environmental Challenges*, *8*, 100531. doi:10.1016/j.envc.2022.100531
- Listriyana, A., & Silviyanti, N. A. (2023). Pengaruh Penambahan Serabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan Plasbut (Plastik Serabut) Paving Block. *Jurnal Sipil Sains*, *13*(2). doi:10.33387/sipilsains.v13i1.6493
- Meyrena, S. D., & Amelia, R. (2020). Analisis Pendayagunaan Limbah Plastik Menjadi Ecopaving Sebagai Upaya Pengurangan Sampah. *Indonesian Journal of Conservation*, *9*(2), 96–100. doi:10.15294/ijc.v9i2.27549
- Mustakim, M., Rahima, R., Muis, A., & Sulfanita, A. (2023). Studi Perbandingan Kuat Tekan Paving Block Berbahan Dasar Limbah Plastik. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Sipil*, *20*(1), 41–50. doi:10.30630/jirs.v20i1.1022
- Nafisah, V. D., Listriyana, A., Syaifurrijal, M., & Wahyudi, M. N. Z. (2023). Pemanfaatan Limbah Plastik Dan Serabut Kelapa Menjadi Paving Blok. *Jurnal Manajemen Pesisir dan Laut*, *1*(01), 14. doi:10.36841/mapel.v1i01.2779



- Parikshit, N. H., Manjunath, B. N., & Shukla, B. K. (2023). Study on Paving Blocks Using Plastic Waste. In A. K. Agnihotri, K. R. Reddy, & H. S. Chore (Eds.), *Proceedings of Indian Geotechnical and Geoenvironmental Engineering Conference (IGGEC) 2021, Vol. 2* (Vol. 281, pp. 219–225). Singapore: Springer Nature Singapore. Retrieved from [https://link.springer.com/10.1007/978-981-19-4731-5\\_20](https://link.springer.com/10.1007/978-981-19-4731-5_20)
- Patil, A. R., More, A. B., Dwivedi, A. K., & Abhang, P. B. (2023). Analysis of Strength Parameters of Paving Blocks with inclusion Sea Sand. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1282(1), 012002. doi:10.1088/1757-899X/1282/1/012002
- Priyanka Karketta, P. K., & Alvin Harison, A. H. (2018). Construction of Concrete Paving Blocks using Industrial Wastes. *Journal of Environmental Nanotechnology*, 7(4), 34–39. doi:10.13074/jent.2018.12.184335
- Rofaida, A., Sugiarta, I. W., Pathurahman, P., Widianty, D., & Saputra, L. A. (2021). Pengaruh Sifat Fisik dan Mekanik Bambu Petung Setelah Pengawetan: The effect of Salt as Preservation Material on Physical and Mechanical Properties of Petung Bamboo. *Spektrum Sipil*, 8(2), 84–96. doi:10.29303/spektrum.v8i2.206
- Suyadi. (2010). Kaji Eksperimen Kekuatan Tarik Produk-Produk Berbahan Plastik Daur Ulang. *Prosiding Sains Nasional dan Teknologi*, 1(1). doi:10.36499/psnst.v1i1.360