

Penerapan Struktur Perkerasan Paving Blok Tipe Holland Dengan Ketebalan 8 Cm Pada Traffic Light Untuk Keselamatan Dan Kenyamanan Lalu Lintas

Muhamad Yusuf¹, Pratikso², Rachmat Mudiyo³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil / Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung, Jl. Raya Kaligawe
Km.4 Semarang-50112, Jawa Tengah
e-mail: 1muhyusuf0431@gmail.com

Received 26-Juni-2024; Reviewed 27-Juni-2024; Accepted 29-Juni-2024
Journal Homepage: <http://ktj.pktj.ac.id/index.php/ktj>
DOI: 10.46447/ktj.v11i1.613

Abstract

Factors that cause accidents include traffic characteristics and road infrastructure, environmental conditions, vehicle design and specifications, and human factors. The object of this research is road infrastructure, namely the road structure at the traffic light stopping point because the risk of accidents at road intersections is a determinant of traffic safety and driving comfort. To overcome road infrastructure problems at traffic light points which cause traffic safety and driving comfort, the design of concrete block pavement is one solution to overcome these problems. Concrete block pavement is often used for the construction of sidewalks, bicycle paths, residential driveways, parking lots, industrial areas as well as ports and airports and permeable areas. Concrete block pavements are used in Europe in extreme weather. Innovation Specially designed concrete block pavements can withstand heavy statistical traffic loads like rigid pavements, and these can be readjusted easily if changes in pavement layout are required. The method used in this research uses pure experimentation with pattern variation parameters of the Holland paving type with a thickness of 8 cm. This research uses vertical and horizontal compression test equipment. This tool finds the moments and clicks that occur in the paving blocks being tested as well as the soil deflection that occurs due to the load of rotating the brick shape. The results obtained from this research analysis show that there is the most optimal pattern for Holland type paving blocks with a thickness of 8 cm. The way to determine this is to carry out tests based on the three types of patterns used. From the calculation of test results, interlocking aspects, land subsidence aspects and settlement aspects were obtained.

Keywords: Accident , Infrastinfrastruktur ,Traffic light, Concrete block pavement, interlocking, deformation.

Abstrak

Factor yang menjadi penyebab kecelakaan antara lain karakteristik lalu lintas dan infrastruktur jalan, kondisi lingkungan, desain dan spesifikasi kendaraan, serta faktor manusia. Objek pada penelitian ini adalah infrastruktur jalan yaitu struktur jalan pada stop points traffic light karena kerawanan kecelakaan pada persimpangan jalan adalah sebagai penentu keselamatan lalu lintas dan kenyamanan berkendara. Untuk mengatasi permasalahan infrastuktur jalan pada

points traffic light yang menjadi penyebab keselamatan lalu lintas dan kenyamanan berkendara maka desain pada Concrete block pavement menjadi salah satu solusi mengatasi permasalahan tersebut. Concrete block pavement sering digunakan untuk pembangunan trotoar, jalur sepeda, jalan masuk perumahan jalan, tempat parkir, kawasan industri serta pelabuhan dan bandara dan daerah yang permeabel. Concrete block pavement digunakan di Eropa pada cuaca ekstrem. Inovasi Concrete block pavement yang dirancang khusus dapat menahan beban lalu lintas statis yang berat seperti perkerasan kaku, dan ini dapat disesuaikan kembali dengan mudah jika diperlukan perubahan dalam tata letak perkerasan. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan eksperimen murni dengan parameter variasi dari pola dari jenis paving Holland dengan ketebalan 8 cm. Penelitian ini menggunakan alat uji tekan vertikal dan horizontal. Alat ini menemukan momen dan deformasi yang terjadi pada paving block yang diuji serta lendutan tanah yang terjadi akibat beban deformasi bentuk bata. Hasil yang diperoleh dari analisa penelitian ini menunjukkan bahwa ada bentuk pola paling optimum paving block tipe Holland dengan ketebalan 8 cm. Cara menentukannya adalah dengan melakukan pengujian berdasarkan tiga jenis pola yang digunakan. Dari perhitungan hasil uji dihasilkan aspek interlocking, aspek penurunan tanah dan aspek deformasi.

Kata kunci: *Infrastruktur, Traffic light, Concrete block pavement, interlocking, deformasi*

PENDAHULUAN

Kota-kota besar dunia mengalami kemacetan lalu lintas yang berdampak pada meningkatnya polusi udara, kebisingan kendaraan, dan waktu tempuh kendaraan pribadi dan umum (Ostendorf & Retallack, 2019). Masalah kemacetan menjadi tantangan besar karena mengurangi kesejahteraan pengguna jalan dan penduduk perkotaan. Kemacetan lalu lintas berkorelasi erat dengan terjadinya kecelakaan lalu lintas dan berdampak pada keberlanjutan mobilitas di lingkungan perkotaan yang mencakup biaya sosial tambahan yang tinggi akibat dari kecelakaan di jalan serta kebijakan publik yang dirancang untuk mengurangi kemacetan, yang merupakan inti dari perkotaan saat ini (Albalate & Fageda, 2019). Faktor kemacetan menjadi variabel penting yang dapat mempengaruhi kemungkinan terjadinya kecelakaan lalu lintas. Beberapa faktor menjadi penyebab kecelakaan, antara lain karakteristik lalu lintas dan infrastruktur jalan, kondisi lingkungan, desain dan spesifikasi kendaraan, serta faktor manusia. Jumlah kendaraan sangat berdampak pada kepadatan lalu lintas yang berpotensi besar terhadap terjadinya kecelakaan di jalan raya.

Struktur jalan pada stop points traffic light sangat menentukan keselamatan lalu lintas dan kenyamanan berkendara. Concrete block pavement rupanya telah menjadi alternatif untuk mengatasi permasalahan keselamatan lalu lintas dan kenyamanan berkendara pada stop points traffic light. Selama ini, Concrete block pavement sering digunakan untuk pembangunan trotoar, jalur sepeda, jalan masuk perumahan jalan, tempat parkir, kawasan industri serta pelabuhan dan bandara dan daerah yang permeabel (Di Mascio et al., 2019). Implementasi jalan paving blok beton telah menjadi rekayasa yang menarik dan merupakan alternatif ekonomis untuk trotoar yang fleksibel dan kaku. Sifat-sifat seperti kekuatan, daya tahan dan estetika permukaan telah membuat paving blok beton menarik untuk banyak lingkungan penduduk,

komersial, kota, industri dan tempat-tempat seperti area parkir, pejalan kaki, persimpangan lalu lintas, dan jalan (Nouhy, 2013)

Berbagai inovasi paving block telah diaplikasikan (Di Mascio et al., 2019; Gamage et al., 2022; Grdić et al., 2022; Han et al., 2020; Hengl et al., 2018; Hussain et al., 2021; Piergiorgo, 2019; Sambucci & Valente, 2021; Schoeman, 2018; UNILOCK, 2019; Wang, 2018; Widayanto et al., 2019) yang menjadi dasar pemikiran bahwa pengembangan paving block pavement pada stop points traffic light dapat mengurangi angka kecelakaan lalu lintas dan menambah kenyamanan dalam berkendara. Pada tulisan ini ditawarkan terkait dengan konsep penerapan Concrete Block Pavement yang sesuai dengan kondisi-kondisi tertentu. Sehingga dapat diketahui struktur pola perkerasan paving block yang sesuai seperti pada traffic light untuk memberikan kenyamanan dan keselamatan lalu lintas.

Pelaksanaan dalam penelitian ini adalah terkait dengan variasi dari pola, variasi dari jenis, dan variasi dari dimensinya. Hal ini penting untuk dilakukan mengingat kerawanan lokasi pada persimpangan jalan terhadap kecelakaan sehingga dapat diketahui dalam penerapan Concrete Block Pavement yang sesuai dengan kondisi-kondisi tertentu. Tujuan akhir Anda adalah untuk membuat jurnal yang sesuai dengan aturan baku jurnal Keselamatan Transportasi Jalan.

METODE PENELITIAN

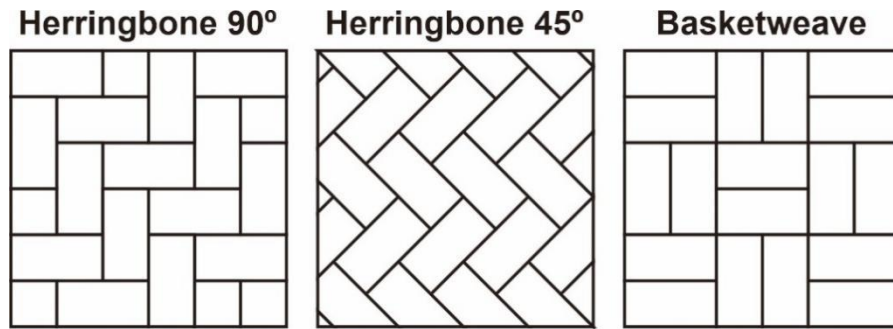
Data yang dikumpulkan meliputi data eksperimental hasil pengujian di laboratorium sebagai data primer. Jenis penelitian paving block ini yaitu menentukan bentuk pola paling optimum diantara bentuk pola paving block bata dengan ketebalan 8 cm. Adapun cara menentukannya yaitu dengan membuat alat uji tekan vertikal dan horizontal.

Berikut adalah kategori jenis paving yang digunakan dalam penelitian ini :



Gambar 1. Tipe Holland

Selanjutnya paving disusun dengan sampel pola dan penataan yang berbeda seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2. Pola Penataan Paving

1. Alat Uji untuk Mengetahui Pengaruh Gaya Rem, Gaya Vibrasi dan Gaya Traksi
Alat ini didesain dengan memodifikasi sebuah dongkrak yang diharapkan dengan tekanan yang maksimal dapat menghasilkan kuat tekan Paving Block yang tinggi. Alat uji ini menggunakan sistem hidrolik secara manual menggunakan data logger yang terhubung dengan laptop untuk mengukur tekanan yang diberikan pada saat uji coba tekan.

Cara melakukan pengujian adalah sebagai berikut :

- a. Paving disusun dalam frame alat uji
- b. Paving yang diuji disusun dengan pola yang variasi
- c. Paving yang sudah disusun di beri sekat besi sebagai pembatas paving dengan alat tekan
- d. Alat tekan digerakan dengan cara menekan tuas pompa hidrolik
- e. Kuat tekan akan muncul pada indikator yang ada pada data logger yang terhubung dengan laptop.



Gambar 3. Uji Alat

2. Alat Uji untuk Mengetahui Pengaruh Gaya Sentrifugal
Alat ini didesain dengan memodifikasi sebuah dongkrak yang didesain menekan kebawah dan dapat berputar sehingga diharapkan dapat menghasilkan kuat tekan dengan gaya putaran yang dihasilkan dari alat uji. Alat uji ini menggunakan sistem

hidrolik secara manual menggunakan data logger yang terhubung dengan laptop untuk mengukur tekanan yang diberikan pada saat uji coba tekan.

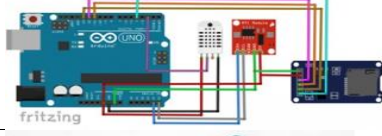



Cara melakukan pengujian adalah sebagai berikut.

- a. Subgrade, subbase dan bedding sand disusun dibawah paving
- b. Paving disusun dalam kotak alat uji
- c. Kategori paving yang diuji disusun dengan pola yang variasi
- d. Alat tekan digerakan dengan cara menekan tuas hidrolik
- e. Alat tekan dihubungkan dengan data logger yang terhubung dengan laptop



Gambar 4. Uji Coba Alat

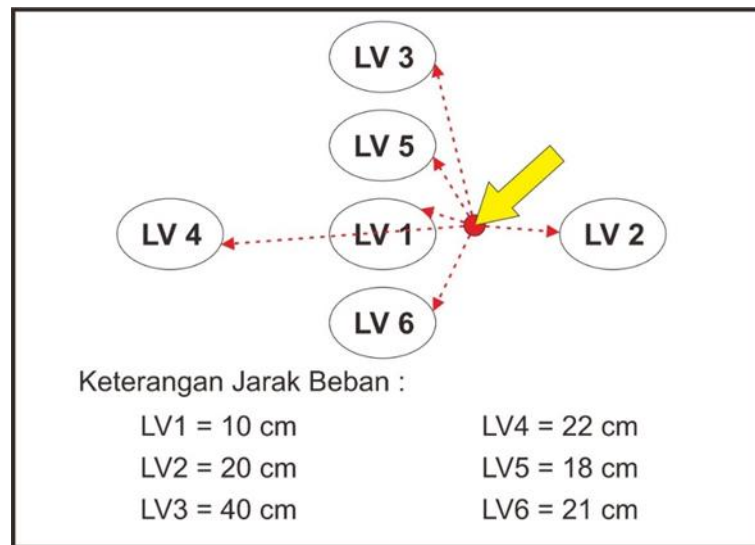
3. Komponen Alat Uji

No	Komponen	Fungsi	Keterangan
1	Arduino-uno	Sistem kontrol utama	
2	Logger	Mentransfer data hasil pengujian	
3	Modul RTC	Menghubungkan perangkat kontrol utama dengan logger	
4	LVDT (Sensor Getar)	Membaca getaran dan penurunan yang terjadi	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian Paving Type Holland ketebalan 8 cm diuji dengan 2 cara yaitu horizontal dan vertical yang terdiri dari 3 bentuk pola, yaitu pola 1 (Herringbone 90°), pola 2 (Herringbone 45°) dan pola 3 (Basketweave). Berikut adalah hasil pengujian paving type Holland ketebalan 8 cm.

Holland 8 cm Vertikal



Gambar 5. Pengujian Holland 8 cm vertikal

Berikut adalah hasil pengujian Vertikal paving Holland ketebalan 8 cm yang dilakukan pada 3 (tiga) bentuk pola paving. pola 1 (Herringbone 90°), pola 2 (Herringbone 45°) dan pola 3 (Basketweave).

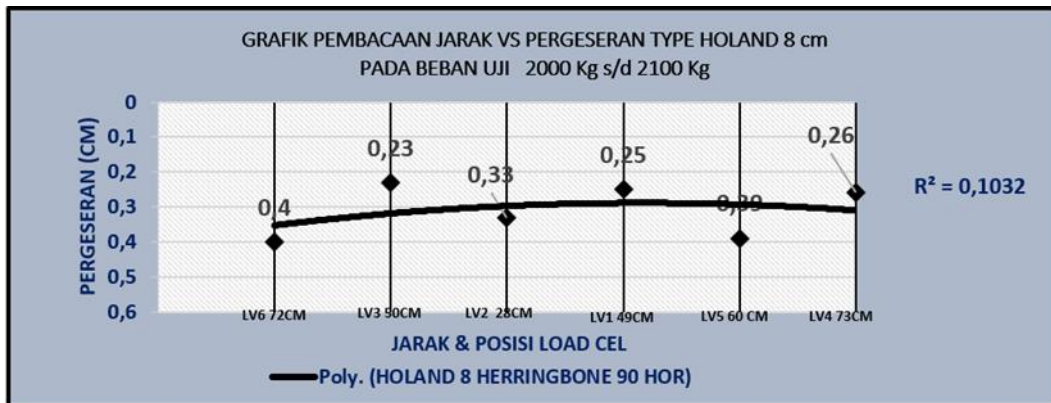
TYPE PAVING	POLA UJI	TABEL PENGUJIAN PAVING VERTIKAL PADA BEBAN(LOAD 2000KG S/D 2100 Kg)						
		BEBAN (LOAD) KG	PENURUNAN (CM)					
			LV3	LV2	LV1	LV5	LV6	LV4
HOLLAND 8 CM	Herringbone 90°	2080.7	0.02	0.07	0.18	0.21	0.19	0.12
	Herringbone 45°	2066.8	0.01	0.06	0.12	0.1	0.14	0.11
	Basketweave	2092.2	0.01	0.02	0.24	0.21	0.18	0.11

Keterangan :

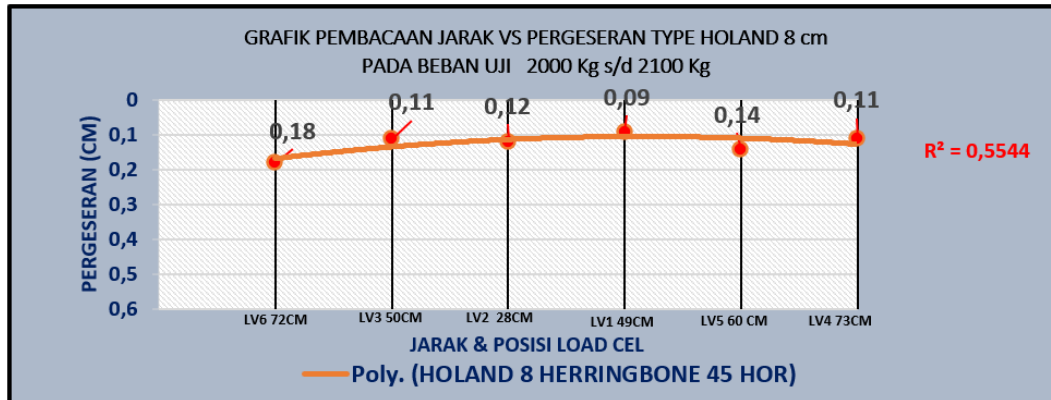
- Jarak LV1 ke Pusat Beban = 10 cm
- Jarak LV2 ke Pusat Beban = 20 cm
- Jarak LV3 ke Pusat Beban = 40 cm
- Jarak LV4 ke Pusat Beban = 22 cm

- Jarak LV5 ke Pusat Beban = 18 cm
- Jarak LV6 ke Pusat Beban = 21 cm

Selanjutnya dari hasil pengujian vertikal diatas pada uji pembebanan (load 2000 kg / D 2100 kg) pada pola uji Herringbone 90° pada titik pergeseran terberat pada jarak LV5 = 18 cm dengan beban 2080.7 kg. Pada pola uji Herringbone 45° pada titik pergeseran terberat pada jarak LV6 = 21 cm dengan beban 2066.8 kg. Pada pola uji Basketweave pada titik pergeseran terberat pada jarak LV1 = 10 cm dengan beban 2092.2 kg. Berikut adalah visualisasi dari grafik pengujian Vertikal paving Holland dengan ketebalan 8 cm yang terdiri dari 3 (tiga) pola.

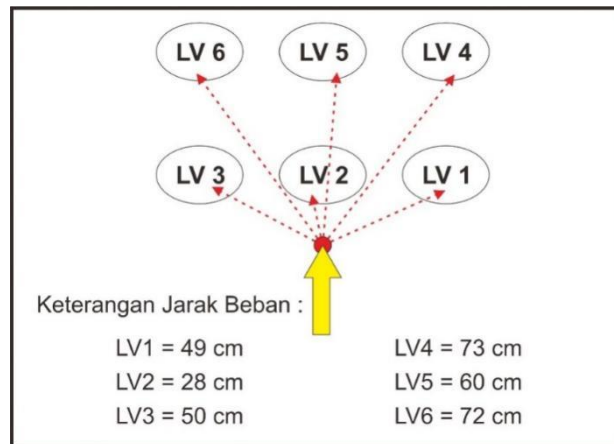


Gambar 6. Grafik Pembacaan Jarak vs Pergeseran Type Holland 8 cm Horizontal Herringbone 900



Gambar 7. Grafik Pembacaan Jarak vs Pergeseran Type Holland 8 cm Horizontal Herringbone 450

Holland 8 cm Horizontal



Gambar 8. Pengujian Holland 8 cm Horizontal

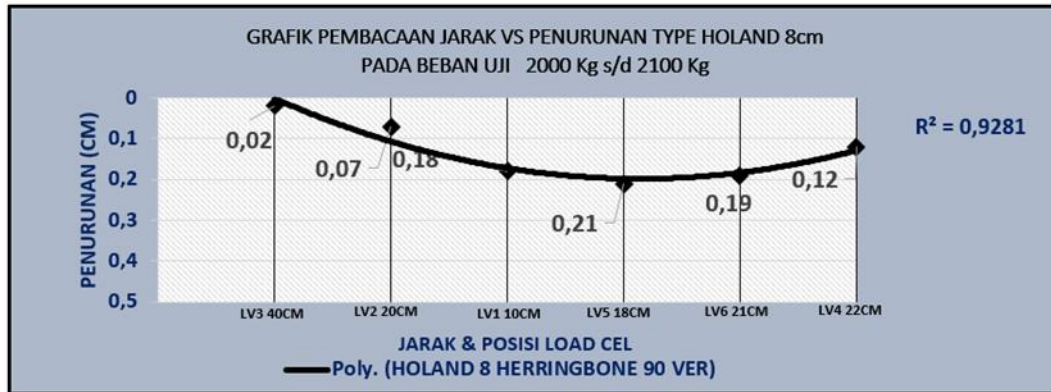
Berikut adalah hasil pengujian Horizontal paving Holland ketebalan 8 cm yang dilakukan pada 3 (tiga) bentuk pola paving. pola 1 (Herringbone 90°), pola 2 (Herringbone 45°) dan pola 3 (Basketweave).

TABEL PENGUJIAN PAVING HORIZONTAL PADA BEBAN(LOAD 2000KG S/D 2100 Kg)								
TYPE PAVING	POLA UJI	BEBAN (LOAD) KG	PENURUNAN (CM)					
			LV3	LV2	LV1	LV5	LV6	LV4
HOLLAND 8 CM	Herringbone 90°	2008.6	0.4	0.23	0.33	0.25	0.39	0.26
	Herringbone 45°	2074	0.18	0.11	0.12	0.09	0.14	0.11
	Basketweave	1441.9	0.3	0.24	0.34	0.19	0.31	0.37

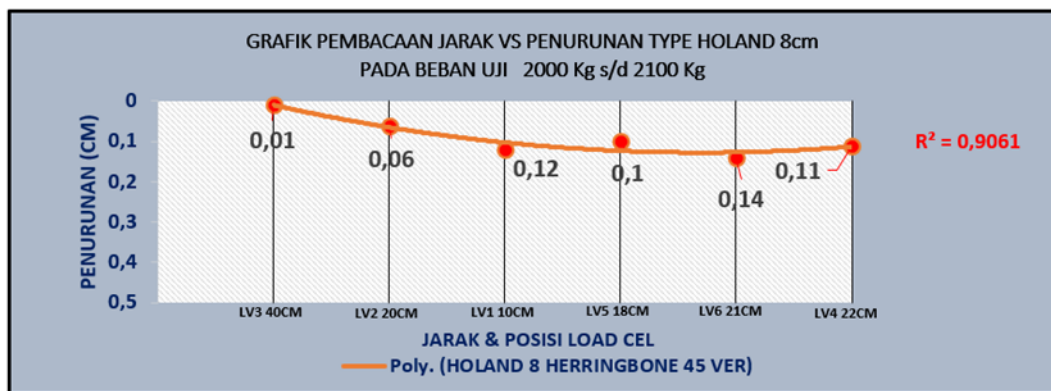
Keterangan:

- Jarak LV1 ke Pusat Beban = 49 cm
- Jarak LV2 ke Pusat Beban = 28 cm
- Jarak LV3 ke Pusat Beban = 50 cm
- Jarak LV4 ke Pusat Beban = 73 cm
- Jarak LV5 ke Pusat Beban = 60 cm
- Jarak LV6 ke Pusat Beban = 72 cm

Selanjutnya dari hasil pengujian horizontal diatas pada uji pembebanan (load 2000 kg / D 2100 kg) pada pola uji Herringbone 90° pada titik pergeseran terberat pada jarak LV6 = 21 cm dengan beban 2008,6 kg. Pada pola uji Herringbone 45° pada titik pergeseran terberat pada jarak LV3 = 40 cm dengan beban 2074 kg. Pada pola uji Basketweave pada titik pergeseran terberat pada jarak LV1 = 10 cm dengan beban 1441,9 kg. Berikut adalah visualisasi dari grafik pengujian Horizontal paving Holland dengan ketebalan 8 cm yang terdiri dari 3 (tiga) pola.



Gambar 9. Grafik Pembacaan Jarak vs Penurunan Type Holand 8 cm Vertikal Herringbone 900



Gambar 10. Grafik Pembacaan Jarak vs Penurunan Type Holand 8 cm Vertikal Herringbone 450

SIMPULAN

Dapat disimpulkan bahwa dari pengujian beban horizontal paving block dapat ditentukan ketebalan paling optimum ada pada bentuk paving block bata (holland) dengan ketebalan 8 cm hasil yang terbaik terdapat pada pola herringbone 45 dengan nilai tekan LVD 0,18 pada LV3 40 cm dan pengujian beban vertical paving block dapat ditentukan ketebalan paling optimum ada pada bentuk paving block bata (holland) dengan ketebalan 8 cm hasil yang terbaik terdapat pada pola herringbone 45 dengan nilai tekan LVD 0,14 pada LV6 21 cm.

DAFTAR PUSTAKA

Albalate, D., & Fageda, X. (2019). Congestion, road safety, and the effectiveness of public policies in urban areas. *Sustainability (Switzerland)*, 11(18), 1–21. <https://doi.org/10.3390/su11185092>

Di Mascio, P., Moretti, L., & Capannolo, A. (2019). Concrete block pavements in urban and local roads: Analysis of stress-strain condition and proposal for a catalogue.

Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition), 6(6), 557–566.
<https://doi.org/10.1016/j.jtte.2018.06.003>

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. <https://doi.org/10.3390/buildings12071001>

Girskas, G., & Skripki, G. (2017). *nas.* 137, 513–519.
<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.01.095>

Grdić, D., Despotović, I., Ristić, N., Grdić, Z., & Ćurčić, G. T. (2022). Potential for Use of Recycled Cathode Ray Tube Glass in Making Concrete Blocks and Paving Flags. *Materials*, 15(4). <https://doi.org/10.3390/ma15041499>

Han, E. S., Gong, J., Jeong, H., & Cho, D. (2020). Development of bonded natural stone pavement using ultra-rapid-hardening mortar. *Applied Sciences (Switzerland)*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/app10103576>

Hengl, H. L., Kluger-Eigl, W., Blab, R., & Füssl, J. (2018). The performance of paving block structures with mortar filled joints under temperature loading, accessed by means of numerical simulations. *Road Materials and Pavement Design*, 19(7), 1575–1594. <https://doi.org/10.1080/14680629.2017.1330221>

Hussain, I., Ali, B., Rashid, M. U., Amir, M. T., Riaz, S., & Ali, A. (2021). Engineering properties of factory manufactured paving blocks utilizing steel slag as cement replacement. *Case Studies in Construction Materials*, 15(October), e00755. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00755>

Malik, F. A., & Shah Faisal Saleh Faisal Farooq Rather Malik Jasif Jabbar, I. ul haq W. S. M. S. F. R. (2017). Road Accidents and Prevention. *International Journal of Engineering Development and Research (Www.Ijedr.Org)*, 5(2), 46. 74 https://www.researchgate.net/publication/315829097_Road_Accidents_and_Prevention

Prevention Nouhy, H. A. El. (2013). Properties of paving units incorporating slag cement.

HBRC Journal, 9(1), 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.hbrcj.2012.12.004> Ostendorf, B., & Retallack, A. E. (2019). Current Understanding of the Effects of Congestion on Traffic Accidents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 1–19.
Piergiorgo, T. (2019). Recycled Waste Powders for Alkali-Activated Paving Blocks for Urban Pavements : A Full.

Rachmat Mudiyo (2007) PERFORMANCE OF CONCRETE BLOCK PAVEMENT ON SLOPED ROAD SECTION

- Rachmat Mudiyo (2007) The Effect of Paver Joint Width on the Construction of Concrete Block Pavement on Sloping Road Section, <http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/ICCDA/article/view/577/483>
- Sambucci, M., & Valente, M. (2021). Ground waste tire rubber as a total replacement of natural aggregates in concrete mixes: Application for lightweight paving blocks. *Materials*, 14(24). <https://doi.org/10.3390/ma14247493>
- Sánchez González, S., Bedoya-Maya, F., & Calatayud, A. (2021). Understanding the effect of traffic congestion on accidents using big data. *Sustainability (Switzerland)*, 13(13). <https://doi.org/10.3390/su13137500>
- Schoeman, I. M. (2018). Strategies to reduce traffic accident rates in developing countries: Lessons learned for assessment and management. *International Journal of Safety and Security Engineering*, 8(1), 98–109. <https://doi.org/10.2495/SAFE-V8-N1-98-109>
- UNILOCK. (2019). Design Considerations for Interlocking Concrete Pavements. 1–31.
- Wang, X. (2018). Recycled Materials for Concrete Paving Blocks. November.
- Widayanto, E., Soehardjono, A., Wisnumurti, & Zacoeb, A. (2019). The Effect of Vibration Energy Changes on Compressive Strength of Concrete Paving Block (CPB) in Concreting Process with Vibropressing System. 173(Icoemis), 416– 425. <https://doi.org/10.2991/icoemis-19.201>