

ANALISIS KUAT TEKAN PAVING BLOCK MENGGUNAKAN PASIR PANTAI SEBAGAI PENGGANTI PASIR NORMAL

Rasyidin Muhammad Akbar Siregar^{1*}, Suryanti Suraja Pulungan², Nurhasana Siregar³
^{1*} Teknik Sipil, Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan
Email: rasyidinmuhammadakbar69@gmail.com

Abstrak: Salah satu komponen yang sering digunakan dalam konstruksi adalah *paving block*, yang merupakan material yang digunakan untuk pembuatan trotoar, jalan kecil, dan area parkir. Namun, pembuatan *paving block* tidak lepas dari penggunaan bahan baku, salah satunya adalah pasir. Pasir merupakan salah satu bahan utama dalam pembuatan *paving block* karena memiliki peran penting dalam meningkatkan kekuatan dan ketahanan *paving block* terhadap beban dan tekanan. Pasir alamiah yang lain yaitu pasir pantai, yang tersebar luas di sepanjang garis pantai, menjadi alternatif yang menarik sebagai pengganti pasir normal dalam pembuatan *paving block*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui kadar lumpur, kuat tekan dan pengaruh *paving block* menggunakan pasir normal dengan pasir pantai. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan jenis penelitian yang dilakukan dengan cara pengujian (eksperimen) yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan antara akibat satu sama lain dan membandingkan hasil. Dari hasil analisis data dapat diambil kesimpulan bahwa kadar lumpur *paving block* pasir normal sebesar 2,10 % masih berada dibawah standar kadar lumpur (5%) sedangkan pasir pantai pandan sebesar 6,04 % melebihi batas standar kadar lumpur maksimal 5%. Kuat tekan rata-rata pada umur 7 hari pasir normal sebesar 10,89, Pasir pantai variasi 5 % sebesar 11,43, Pasir pantai variasi 10 % sebesar 11,27 dan Pasir pantai variasi 15 % sebesar 10,21. Pada umur 14 hari pasir normal sebesar 12,74, Pasir pantai variasi 5 % sebesar 12,33, Pasir pantai variasi 10 % sebesar 11,43 dan Pasir pantai variasi 15 % sebesar 10,39. Umur beton pada 28 hari pasir normal sebesar 14,50, Pasir pantai variasi 5 % sebesar 13,41, Pasir pantai variasi 10 % sebesar 12,16 dan Pasir pantai variasi 15 % sebesar 11,64. Semakin tinggi penggunaan pasir pantai maka semakin menurun hasil kuat tekan beton yang dihasilkan..

Kata Kunci: kuat tekan, pasir normal dan pasir pantai

PENDAHULUAN

Industri konstruksi memiliki peran penting dalam pembangunan infrastruktur yang berkualitas dan berkelanjutan. Salah satu material yang sering digunakan adalah *paving block*, yang biasa diaplikasikan untuk trotoar, jalan kecil, dan area parkir. Dalam pembuatan *paving block*,

pasir merupakan bahan utama yang berfungsi meningkatkan kekuatan dan ketahanan material. Namun, penggunaan pasir normal sebagai bahan baku menghadapi tantangan berupa eksploitasi berlebihan, kerusakan lingkungan, serta kelangkaan pasir alam, seperti pasir sungai di beberapa wilayah. Sebagai alternatif, pasir pantai, yang tersebar luas di garis pantai, menawarkan potensi sebagai pengganti pasir normal. Penggunaan pasir pantai tidak hanya mengurangi ketergantungan pada pasir sungai, tetapi juga dapat memberikan kontribusi positif terhadap pelestarian lingkungan pesisir. Meskipun demikian, kandungan garam dalam pasir pantai menjadi tantangan yang memerlukan pengolahan khusus. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kuat tekan paving block yang menggunakan pasir pantai sebagai bahan baku. Analisis ini penting untuk memastikan bahwa paving block yang dihasilkan memenuhi standar kualitas dan dapat bersaing dengan produk konvensional. Hasil penelitian diharapkan memberikan pemahaman lebih lanjut tentang potensi pasir pantai sebagai alternatif bahan baku konstruksi, sekaligus mendukung pembangunan berkelanjutan dan pelestarian lingkungan.

TINJAUAN PUSTAKA

A. Paving Block

Paving block merupakan salah satu produk konstruksi yang umum digunakan untuk perkerasan jalan, halaman rumah, trotoar, dan area serupa. Material ini dibuat dengan komposisi bahan serupabeton, yaitu semen, agregat (pasir), dan air, serta melewati proses uji kuat desak, daya serap air, dan pemeliharaan hingga mencapai umur tertentu. Menurut SNI 03-0691-1996, paving block atau bata beton didefinisikan sebagai bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolisis sejenisnya, air, dan agregat, dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya, asalkan tidak mengurangi mutu material tersebut. Paving block dapat memiliki warna alami atau ditambahkan pewarna dalam campurannya dan dirancang untuk digunakan pada berbagai permukaan, baik di dalam maupun di luar bangunan. Hal ini menjadikannya solusi serbaguna dan tahan lama dalam aplikasi konstruksi modern.

B. Syarat Paving Block

Menurut SNI 03-0691-1996, paving block harus memenuhi beberapa persyaratan mutu, meliputi:

1. **Sifat Tampak:** Permukaan harus rata, tanpa retak atau cacat, dan sudut serta rusuknya tidak mudah rapuh oleh kekuatan jaritan.
2. **Ukuran:** Ketebalan minimum 60 mm dengan toleransi $\pm 8\%$.
3. **Sifat Fisika:** Mengacu pada tabel standar yang mencakup kuat tekan, ketahanan aus, dan penyerapan air maksimum.

Klasifikasi mutu paving block meliputi:

- **Mutu A:** Digunakan untuk jalan, kuat tekan rerata ≥ 40 MPa.
- **Mutu B:** Digunakan untuk pelataran parkir, kuat tekan rerata ≥ 20 MPa.
- **Mutu C:** Digunakan untuk pejalan kaki, kuat tekan rerata ≥ 15 MPa.
- **Mutu D:** Digunakan untuk taman, kuat tekan rerata ≥ 10 MPa.

Paving block diklasifikasikan berdasarkan penggunaannya, dengan spesifikasi kuat tekan dan karakteristik fisika sesuai standar.

C. Bahan Baku Pembuatan Paving Block

Material yang digunakan dalam pembuatan paving block sama dengan material yang digunakan pada pembuatan beton biasanya. Hanya saja ada sebagian yang tidak menggunakan agregat kasar (kerikil). Ditinjau dari fungsinya material pembentuk paving block mempunyai fungsi yaitu semen dan sedikit air membentuk pasta semen yang berfungsi sebagai perekat. Kemudian pasta semen dan campuran agregat halus (pasir) membentuk mortar untuk mengikat agregat kasar (jika pembuatannya menggunakan kerikil) menjadi kesatuan yang kompak dengan campuran yang merata menghasilkan campuran plastis (antara cair dan padat) sehingga dapat dituang dalam acuan serta membentuknya menjadi bentuk yang diinginkan setelah menjadi kering atau padat.

D. Proses Tahapan Pembuatan Paving Block

Penelitian ini melibatkan berbagai tahapan mulai dari persiapan bahan, pengujian agregat, hingga analisis hasil. Berikut adalah rangkuman pendekatan yang digunakan:

1. Persiapan Bahan dan Peralatan:

- Bahan utama meliputi agregat halus (pasir normal), agregat kasar (pasir pantai), semen, dan air.
- Peralatan yang digunakan mencakup timbangan, concrete mixer, oven, ayakan, dan mesin uji tekan.

2. Pengujian Agregat:

- Dilakukan pengujian kadar lumpur untuk memastikan kadar lumpur agregat halus di bawah 5%.
- Analisis gradasi dilakukan untuk mendapatkan komposisi agregat gabungan yang ideal.
- Pengujian kadar air memastikan pengendalian jumlah air dalam campuran beton.
- Slump test mengukur workability beton segar dengan nilai slump yang memenuhi standar untuk aplikasi tertentu.

3. Pembuatan Benda Uji:

- Benda uji dibuat menggunakan campuran pasir pantai, pasir normal, semen, dan air, dengan variasi komposisi pasir pantai (5%, 10%, dan 15%).
- Campuran diolah dengan concrete mixer dan dicetak menggunakan cetakan standar, kemudian melalui proses curing sebelum diuji.

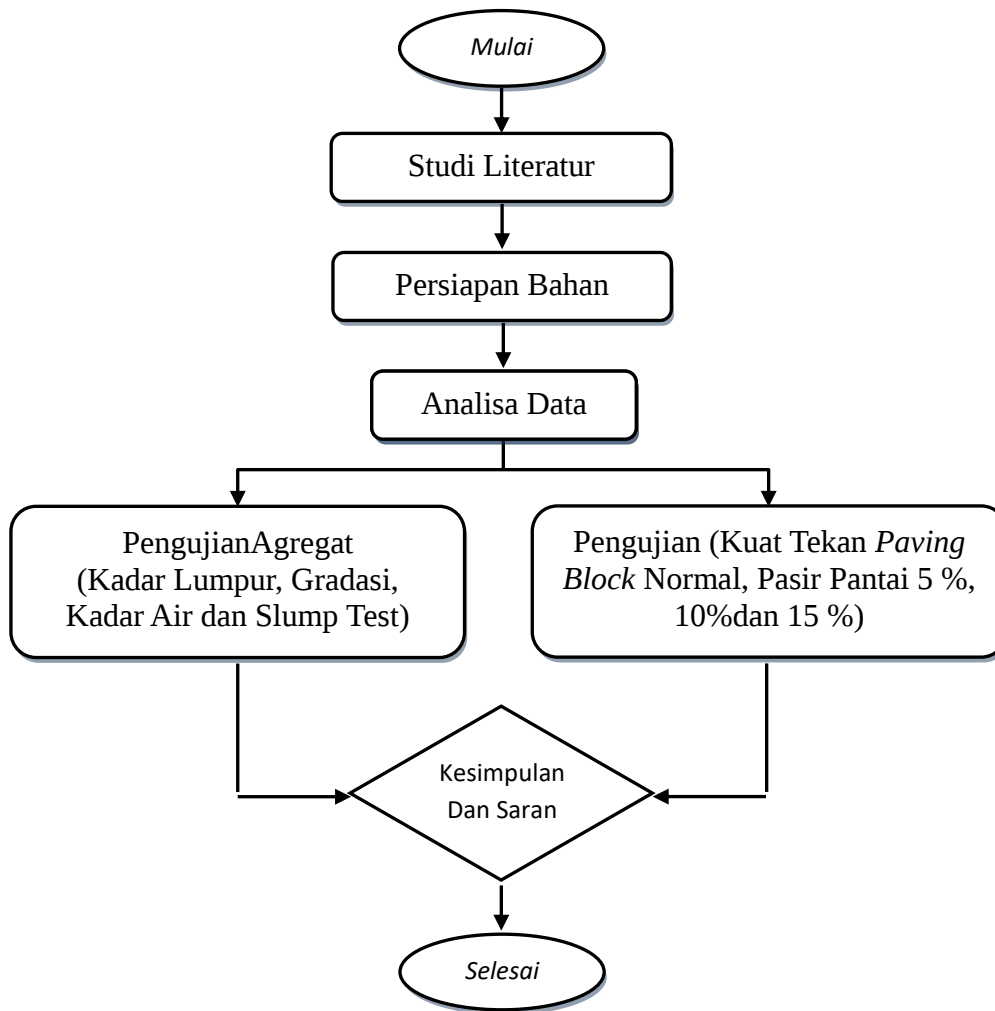
4. Metode Analisis:

- Analisis regresi digunakan untuk melihat hubungan antara persentase pasir pantai dengan kuat tekan paving block, dengan pendekatan regresi linier sederhana dan non-linier.

Pendekatan ini bertujuan mengoptimalkan penggunaan pasir pantai dalam campuran paving block sambil memastikan kualitas sesuai standar.

METODE PENELITIAN

Pembahasan metodologi meliputi uraian tahapan pelaksanaan studi dan uraian penelitian yang digunakan. Metode penelitian dilakukan dengan cara menguji pasir pantai sebagai pengganti pasir normal sesuai standar yang berlaku, baik itu standar dari Indonesia maupun asing. Semua metode ini dilakukan dilaboratorium dan dikerjakan mengacu standar yang ada serta dengan ketelitian yang tinggi. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan jenis penelitian yang dilakukan dengan cara pengujian (eksperimen), yang bertujuan untuk menyelidiki hubungan antara akibat satu sama lain dan membandingkan hasil.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block* Normal

Tabel 4.6. Hasil Kuat Tekan Normal

No	Kode Benda Uji	Umur (Hari)	Massa Benda Uji (kg)	Luas Bidang	Gaya Tekan	Kuat Tekan	Kuat Tekan Rata-Rata
				(mm ²)	(N)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
1	PBN 07 I	7	3,875	7000	86250	12,32	10,89
2	PBN 07 II	7	3,269	7000	75000	10,71	
3	PBN 07 III	7	3,052	7000	67500	9,64	
4	PBN 14 I	14	3,312	7000	78500	14,64	12,74
5	PBN 14 II	14	2,195	7000	90000	12,85	
6	PBN 14 III	14	3,428	7000	75187	10,74	
7	PBN 28 I	28	3,276	7000	108750	15,55	14,50
8	PBN 28 II	28	3,044	7000	97687	13,96	
9	PBN 28 III	28	3,189	7000	116437	14,50	

b. Hasil Kuat Tekan Variasi Pasir Pantai 5 %

Tabel 4.7. Hasil Kuat Tekan Variasi Pasir Pantai 5 %

No	Kode Benda Uji	Umur (Hari)	Luas Bidang (mm ²)	Gaya Tekan (N)	Kuat Tekan (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-Rata (N/mm ²)
1	PP V5 7 I	7	7000	78750	11,25	11,43
2	PP V5 7 II	7	7000	67696	10,71	
3	PP V5 7 III	7	7000	86437	12,34	
4	PP V5 14 I	14	7000	75187	10,74	12,33
5	PP V5 14 II	14	7000	82687	11,81	
6	PP V5 14 III	14	7000	101250	14,46	
7	PP V5 28 I	28	7000	71437	10,20	13,41
8	PP V5 28 II	28	7000	90187	12,89	
9	PP V5 28 III	28	7000	120000	17,14	

c. Hasil Kuat Tekan Variasi Pasir Pantai 10 %

Tabel 4.8. Hasil Kuat Tekan Variasi Pasir Pantai 10 %

No	Kode Benda Uji	Umur (Hari)	Luas Bidang (mm ²)	Gaya Tekan (N)	Kuat Tekan (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-Rata (N/mm ²)
1	PP V10 7 I	7	7000	78937	11,27	11,27
2	PP V10 7 II	7	7000	71362	10,19	
3	PP V10 7 III	7	7000	86512	12,35	
4	PP V10 14 I	14	7000	82500	11,78	11,43
5	PP V10 14 II	14	7000	71362	10,19	
6	PP V10 14 III	14	7000	86400	12,33	
7	PP V10 28 I	28	7000	79087	11,29	12,16
8	PP V10 28 II	28	7000	86250	12,32	
9	PP V10 28 III	28	7000	90187	12,89	

d. Hasil Kuat Tekan Variasi Pasir Pantai 15 %

Tabel 4.9. Hasil Kuat Tekan Variasi Pasir Pantai 15 %

o	Kode Benda Uji	U mur (Hari)	Luas Bidang (mm ²)	Ga ya Tekan (N)	Kuat Tekan (N/mm ²)	Kuat Tekan Rata-Rata (N/mm ²)
	PP V157 I	7	7000	67 500	9,64	10,2 1
	PP V157 II	7	7000	71 400	10,2	
	PP V157 III	7	7000	75 262	10,7 5	
	PP V1514 I	14	7000	67 975	9,13	10,3 9
	PP V1514 II	14	7000	75 112	10,7 5	
	PP V1514 III	14	7000	79 050	11,2 9	
	PP V1528 I	28	7000	75 187	10,7 4	11,6 4
	PP V1528 II	28	7000	82 687	11,8 1	
	PP V1528 III	28	7000	86 437	12,3 4	

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Adapun kadar lumpur *paving block* yang menggunakan pasir normal sebesar 2,10 % masih berada dibawahstandarkadarlumpur (5%) sedangkanpasir pantai pandan sebesar 6,04 % melebihi batas standarkadar lumpur maksimal 5%.
2. Adapun kuat tekan antara *paving block* yang menggunakan pasir normal dengan *paving block* yang menggunakan pasir pantai dengan variasi 5 %, 10 % dan 15 %, yaitu :
 - a. Untukumur 7 hari rata-rata kuattekan *paving block* yang dihasilkan, pasir normal sebesar 10,89, pasirpantaivariasi 5 % sebesar 11.43, pasirpantaivariasi 10 % sebesar 11.27 dan pasirpantaivariasi 15 % sebesar 10.21.
 - b. Untukumur 14 hari rata-rata kuattekan*paving block* yang dihasilkan, pasir normal sebesar 12,74, pasirpantaivariasi 5 % sebesar 12,33, pasirpantaivariasi 10 % sebesar 11,43 dan pasirpantaivariasi 15 % sebesar 10.39.
 - c. Untukumur 28 hari rata-rata kuattekan*paving block* yang dihasilkan, pasir normal sebesar 14,50, pasirpantaivariasi 5 % sebesar 13,41, pasirpantaivariasi 10 % sebesar 12,16 dan pasirpantaivariasi 15 % sebesar 11,64.
3. Adapun pengaruh penggunaan pasir pantai sebagaipengganti pasir normal terhadap kuat tekan *paving block*adalah sangat berpengaruh, karenasemakintinggipenggunaanpasirpantaimakasemakinmenurunhasilkuattekanbeton yang dihasilkan. Nilai korelasi r sebesar 0,946 yang artinyasemakinbesar % pasirpantaisemakinbesarpennurunannilaikuattekan*paving block*.

SARAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukanini, adabeberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian lebih lanjut, yaitu :

1. Disarankan untuk mencuci pasir pantai sebelum digunakan dalam campuran beton untuk mengurangi kadar lumpur dan garam yang dapat mempengaruhi kualitas *paving block*.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengoptimalkan komposisi campuran dengan berbagai persentase pasir pantai dan bahan tambahan lainnya untuk mencapai kuat tekan yang optimal.
3. Disarankan untuk memperpanjang lama perawatan dan pengujian pada interval waktu yang lebih panjang (misalnya 56 hari atau 90 hari) untuk melihat tren peningkatan atau penurunan kuat tekan yang lebih jelas.
4. Uji ketahanan terhadap abrasi, uji serapan air, dan uji ketahanan terhadap cuaca ekstrem untuk memastikan *paving block* yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan tahan lama.

Dengan memperhatikan saran-saran di atas, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan material konstruksi yang lebih ramah lingkungan dan berkualitas tinggi, khususnya dalam pemanfaatan pasir pantai sebagai bahan alternatif dalam pembuatan *paving block*.

DAFTAR PUSTAKA

- Angga, Teguh Rizul Rachmadi, A., dan Wandu Rusfiandi, A. 2022, Analisis Kuat Tekan Beton Menggunakan Agregat Halus Pasir Pantai Jawa Dan Agregat Kasar Batu Pecah Di Kabupaten Sambas Kalimantan Barat, *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*,vol 2-5, Sambas.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2019. *SNI 03-0691-1996: Spesifikasi Beton Ringan dengan Agregat Ringan*. BSN, Jakarta.

- Departemen Pekerjaan Umum. 1993. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Fajar, N. M., Saputra, A., Purwantoro, D. S., Arifin, h. dan Iqbal, 2024. Pengaruh Kadar Lumpur Terhadap Nilai Kuat Tekan *Paving Block* Dengan Bahan Dasar Sedimentasi Limbah Galian C Di Sungai Klagison, Kota Sorong, *Jurnal Ilmiah Teknik*, 19 (1) : 103-109.
- Gunawan, I.P., Kristianto, G., dan Pranata, B. 2018, Penggunaan Pasir Pantai sebagai Bahan Campuran Beton, *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 3(2): 149-156.
- Hadi, M.N., Putra, A.A., dan Yulianto, E. 2020. Analisis Kuat Tekan Paving Block dengan Variasi Campuran Pasir Pantai dan Pasir Sungai. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara*, Medan.
- Hidayat, M., & Setiawan, Y. (2019). "Analisis Penggunaan Pasir Pantai pada Campuran Beton untuk Paving Block." *Jurnal Teknik dan Konstruksi*, 8(3), 102-110.
- Pratama, A., dan Dewi, A.D. 2017. Penggunaan Pasir Pantai sebagai Bahan Campuran Paving Block. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Desain*, 5(3): 275-280.
- Rahayu, I., Suryani, Y., dan Yudianto, A. 2016. Kajian Kuat Tekan Paving Block dengan Bahan Baku Pasir Pantai dan Serbuk Kayu. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil*, 5(1): 37-44.
- Sanjaya, A., & Langi, S. M. (2018). "Penggunaan Pasir Pantai Sebagai Bahan Pengganti Pasir Sungai Pada Paving Block." *Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 45-54.
- Setiawan, R., Marto, A., dan Wibowo, A. 2019. Peningkatan Kualitas Paving Block dengan Penggunaan Pasir Pantai Sebagai Bahan Campuran. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 22(2): 131-138.
- Widianto, R., & Pratama, R. (2021). "Studi Kekuatan Tekan Paving Block Menggunakan Pasir Pantai sebagai Alternatif." *Jurnal Teknik Perencanaan dan Konstruksi*, 18(2), 65-73.