

PENGGUNAAN LIMBAH MASKER SEBAGAI CAMPURAN BAHAN PEMBUATAN PAVING BLOCK

Farhan Dwi Yudistira

Mahasiswa Program Sarjana Teknik Sipil

Institut Teknologi Sains Bandung

Abstrak

Covid-19 berdampak cukup besar bagi lingkungan adalah meningkatnya jumlah limbah masker. Limbah masker memiliki kandungan serat plastik yang membutuhkan ratusan tahun untuk dapat terurai. Tujuan penelitian untuk mengetahui metode yang digunakan, pengaruh komposisi campuran limbah masker terhadap uji *non-destructive* dan *destructive*, serta kesesuaian *paving block* dengan standar SNI 03-06910-1996. Pembuatan paving block dimulai dengan mensterilisasi limbah masker, penjemuran masker, mencacah menjadi berukuran kecil, mencampurkan masker dengan semen dan pasir sesuai dengan 0%, 5%, 10%, 15% dan dicetak dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm.

Setelah dilakukan perawatan 28 hari, diuji ke laboratorium. Dari hasil pengujian pengujian *non-destructive* adalah uji tampak, uji densitas, dan uji penyerapan air. Sedangkan pengujian *destructive* adalah uji kuat tekan. Hasil pengujian *destructive* menunjukkan bahwa rata-rata berat dan kuat tekan variasi P1, P2, P4, P4 secara berturut-turut adalah 2.605,56 Kg/M³ dan 42,24 M.Pa; 2.527,78 Kg/M³ dan 31,66 M.Pa; 2.086,11 Kg/M³ dan 26,66 M.Pa; 2.097,22 Kg/M³ dan 23,99 M.Pa. Dari hasil pengujian *destructive* disimpulkan campuran limbah masker pada paving block berpengaruh signifikan terhadap berat dan kuat tekan. Sedangkan pengujian *non-destructive* infiltrasi dalam penelitian ini dinyatakan gagal, dikarenakan memiliki kerapatan yang tinggi sehingga menghambat laju infiltrasi dengan tingkat hambatan 100%. Varian P1 termasuk dalam kategori mutu A yang digunakan untuk perkerasan jalan sedangkan Varian P2, P3, dan P4 termasuk kategori mutu B yang digunakan untuk parkir mobil berdasarkan SNI 03-0691-1996.

Kata kunci: limbah masker, *paving block*, berat, kuat tekan

Abstract

Covid-19 has quite a big impact on the environment, namely the increase in the amount of mask waste. Mask waste contains plastic fibers that take hundreds of years to decompose. The aim of the study was to determine the method used, the effect of the composition of the mixture of mask waste on non-destructive and destructive tests, as well as the suitability of paving blocks with SNI 03-06910-1996 standards. Making paving blocks begins with sterilizing mask waste, drying the masks, chopping them into small pieces, mixing the masks with cement and sand according to 0%, 5%, 10%, 15% and printing with a size of 20 cm x 10 cm x 6 cm.

After 28 days of treatment, tested in the laboratory. From the results of non-destructive testing, there are visible tests, density tests, and water absorption tests. While destructive testing is a compressive strength test. The results of destructive testing showed that the average weight and compressive strength of the variations P1, P2, P3, P4 respectively were 2,605.56 Kg/M³ and 42.24 M.Pa; 2,527.78 Kg/M³ and 31.66 M.Pa; 2,086.11 Kg/M³ and 26.66 M.Pa; 2,097.22 Kg/M³ and 23.99 M.Pa. From the results of destructive testing, it was concluded that the mixture of mask waste on paving blocks had a significant effect on weight and compressive strength. While the non-destructive infiltration test in this study was declared a failure, because it has a high density that inhibits the infiltration rate with a barrier level of 100%. The P1 variant is included in the A quality category which is used for road pavement while the P2, P3, and P4 variants are included in the B quality category which is used for car parking based on SNI 03-0691-1996.

Keywords: mask waste, paving block, weight, compressive strength

1. PENDAHULUAN

Selama tahun 2020-2022 dunia merasakan pandemi, menyebabkan masyarakat melakukan tindakan preventif untuk mencegah serangan virus *Covid-19* dengan menggunakan masker yang harus diganti secara berkala. Selesainya masa pandemi *covid 19* menyebabkan masalah baru yaitu banyaknya limbah masker bekas baik di tempat sampah maupun di tempat lain yang mencemari

lingkungan. Meningkatnya limbah masker medis dapat menyebabkan kerusakan lingkungan dan berkontribusi terhadap penyebaran penyakit. Organisasi nirlaba Oceans Asia Mask on the Beach merilis laporan tahunan yang menggunakan data pengamatan laut untuk menemukan bahwa diperkirakan ada 1,6 miliar masker sekali pakai di lautan pada tahun 2020. Laporan tersebut juga mengungkapkan bahwa

tumpukan masker medis dan N95-masker diperkirakan melepaskan sekitar 1,6 miliar masker sekali pakai dari 4.680 menjadi 6.240 ton sampah plastik ke lautan. Ini setara dengan 7 persen dari tambalan sampah besar pasifik. Salah satu alternatif untuk mendaur ulang limbah masker polipropilena adalah dengan memanfaatkannya sebagai serat tambahan untuk produksi *paving block*. Berdasarkan penelitian terdahulu, penambahan serat pada *paving block* berpengaruh kepada nilai kuat tekan, penyerapan air, dan infiltrasi dan massa jenis. Dalam industri konstruksi *Paving block* sering dipakai sebagai alternatif pilihan lapisan perkerasan permukaan tanah. Perawatan yang relatif murah, pemasangan mudah, dan pemenuhan kebutuhan estetika sehingga penggunaan *paving block* lebih dicari. *Paving block* umumnya dipakai di area pedestrian dan area khusus semacam pelabuhan peti kemas, tempat parkir, kawasan industri dan ruang terbuka (Adibroto, 2014).

Di dalam SNI 03-0691-1996 terdapat empat kategori kualitas *paving block* berdasarkan

penggunaan *paving block*. Hal tersebut menjadi sebuah pertanyaan bagaimana klasifikasi *paving block* yang menggunakan bahan campuran limbah masker polipropilena. Dari kondisi tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti dampak yang diberikan oleh masker jika digunakan sebagai campuran *paving block*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Paving Block

Paving block digunakan dalam bermacam ketebalan dan bentuk. *Paving block* biasanya diproduksi dengan panjang 200-250mm dan lebar 100-112mm. Ketebalan paver yang biasa digunakan bervariasi dari 60 hingga 100 mm (Adelheid, 2012). Kualitas *paving block* perlu mengikuti persyaratan SNI 03-0691-1996 dengan syarat:

a. Sifat Tampak

Paving block berbentuk rata, tidak boleh ada retakan maupun kerusakan.

b. Bentuk dan Ukuran

Bentuk dan ukuran *paving block* dapat menyesuaikan kebutuhan dan fungsi estetika di lokasi pemakaian.

c. Sifat Fisik

Sifat fisik *paving block*

menentukan keluasan scope penggunaannya (lihat tabel 1).

Tabel 1 Sifat Fisik Paving Block

Mutu	Kegunaan	Kuat Tekan (M.Pa)	
		Rata-rata	Min
A	Perkerasan jalan	40	35
B	Tempat Parkir Mobil	20	17
C	Pejalan Kaki	15	12,5
D	Taman Kota	10	8,5

Sumber: SNI-03-0691-1996

2.2 Bahan Penyusun Paving Block

2.2.1 Agregat Halus

Agregat halus yaitu agregat hasil alam dari batu pecah, dibentuk dari penggalan alami batu atau bahan granular seperti pasir, kerikil, dan batu pecah, digunakan bersama bahan pengikat agar membentuk adukan beton atau semen hidrolis (SNI-03-2847-2002).

2.2.2 Agregat Kasar

Agregat kasar yaitu butiran padat dengan ukuran minimal 4,75 mm sedangkan butir maksimum agregat kasar menyesuaikan dengan ukuran yang mampu mengisi bagian dalam sampel sehingga tidak mengurangi resiko terhadap ukuran rongga pada sampel.

2.2.3 Penggunaan Limbah

Masker Dalam Campuran Paving Block

Masker utamanya terbuat dari polipropilena yang merupakan salah satu jenis plastik, yang mana plastik membutuhkan ratusan tahun untuk dapat terurai.

Pembuatan *paving block* menggunakan bahan campuran limbah masker sebagai bahan pembuatan *paving block* dapat mengurangi penumpukan sampah terkhusus limbah masker.

2.3 Pengujian Karakteristik

Material

Pada dasarnya ada berbagai macam pengujian yang dapat digunakan untuk melihat atau mengidentifikasi karakteristik dari suatu material baik pengujian *destructive* ataupun *non destructive*.

Pengujian *destructive* yang sering dilaksanakan salah satunya ialah kuat tekan. Kuat tekan yaitu kemahiran material dalam menerima beban tekan per satuan luas.

Nilai kuat tekan dapat digunakan untuk mengidentifikasi struktur bangunan, semakin tinggi mutu yang dirancang, maka semakin bagus kualitas material yang dihasilkan.

Adapun persamaan untuk mendapatkan hasil nilai kuat tekan:

$$F_c' = \frac{P}{A}$$

Dimana:

f_c' = Kuat tekan benda uji (M.Pa)

P = Beban Maksimum (N atau kN)

A = Luas penampang benda uji (mm^2)

Pengujian *non destructive* sendiri ada beberapa yang digunakan yang memiliki keterikatan dengan sifat mekanis dari material salah satunya yaitu pengukuran daya serap pengukuran agar mendapat persentase jumlah serapan air yang terdapat pada *paving block* dengan rumusan:

$$W_a = \frac{m_j - m_k}{m_k} \times 100\%$$

Dimana:

W_a = Daya serap air (gr)

M_k = Massa sampel kering (gr)

M_j = Massa sampel setelah direndam (gr)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Objek penelitian ini yaitu produk *paving block* yang dalam pembuatannya dicampurkan dengan

limbah masker yang sudah dipotong. Dan kemudian diuji menggunakan dua jenis pengujian yaitu:

- a) Pengujian *Destructive*;
- b) Pengujian *non destructive*.

Pengujian *destructive* terdiri dari uji kuat tekan sedangkan uji *non destructive* terdiri dari uji tampak, uji infiltrasi, uji densitas, dan uji penyerapan air.

Kemudian dilakukan rancangan pengujian dengan sampel yang berbeda pada masing masing pengujian (Tabel 2).

Tabel 2 Jumlah Sampel yang Diuji

Pengujian Yang Dilakukan	Jumlah Sampel
Uji Kuat Tekan	36 Sampel
Uji Densitas	
Uji Penyerapan Air	4 Sampel
Uji Infiltrasi	4 Sampel
Uji Tampak	12 Sampel
Total	56 Sampel

Sumber: Ilustrasi Penulis

Dari rancangan tersebut diharapkan dapat memenuhi analisis untuk melihat dampak yang diberikan oleh limbah masker terhadap *paving block*.

4. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengamatan *Non-Destructive*

4.1.1 Data Dan Analisis Uji Tampak

Campuran P1 dengan limbah masker 0% memiliki permukaan yang rata, terdapat sedikit retakan dan bagian sudutnya tidak mudah dihancurkan. Pada gambar P2 dengan limbah masker 5% memiliki permukaan yang sedikit kasar, terdapat retakan, bagian sudutnya tidak mudah dihancurkan. Hal ini disebabkan karena pada kombinasi komposisi limbah masker intensitasnya sedikit. Sedangkan pada gambar P3 dengan limbah masker 10% memiliki permukaan yang tidak rata, terdapat retakan, bagian sudutnya tidak mudah dihancurkan dan terlihat serat masker pada permukaan *paving block*.

Pada campuran dengan limbah masker, *paving block* didominasi oleh pasir dan semen sehingga warna yang dihasilkan semakin terang seperti gambar 4.5 memiliki corak putih yang disebabkan potongan limbah masker. Kondisi fisik *paving block* memiliki permukaan sedikit kasar namun memiliki kepadatan yang baik dibuktikan dengan uji penekanan

permukaan sampel dengan hasil kokoh dan tidak terlihat tanda kerucakan atau cacat pada material kecuali pada campuran masker sebanyak 15% yang mulai terdapat retakan pada sudutnya. Hal tersebut menyimpulkan bahwa, semakin banyak campuran limbah masker, maka semakin banyak retakan yang terdapat pada sampel.

4.1.2 Uji Densitas

Tingginya densitas atau massa jenis dari *paving block*, dipengaruhi oleh tingkat kepadatan sampel *paving block*. Pengujian densitas pada *paving block* ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik *paving block*. Berikut merupakan hasil densitas *paving block* ditunjukkan pada Tabel 3 uji densitas.

Tabel 3 Uji Densitas

Perlakuan	Densitas (kg/m ³)
P1	2.605,56
P2	2.527,78
P3	2.086,11
P4	2.097,22

Sumber: Perhitungan Penelitian, 2023

Sampel dengan campuran masker 0% nilai densitas paling besar dan sampel dengan persentase limbah masker 15% memiliki nilai densitas kecil. Jika dilihat pada

grafik 1, terdapat penurunan densitas seiring dengan penambahan campuran masker. Penurunan yang signifikan dapat dilihat pada campuran P3 sebesar 10%.

Grafik 1 Perbandingan Uji Densitas



Dari grafik 1 dapat dilihat densitas tertinggi terjadi pada campuran P1 yaitu *paving block* tanpa campuran limbah masker yaitu sebesar 2.605,56 kg/m³. Sedangkan densitas terendah terjadi pada campuran P3 dengan penambahan limbah masker sebesar 10%. Jika dilihat kembali, perbedaan densitas pada campuran masker sebesar 5% dan 10% mencapai 17,5% perubahan yang terjadi sangat besar dibandingkan dengan penurunan densitas pada campuran 5% dari campuran 0% yang hanya memiliki selisih 3%. Mengingat hubungan antara nilai kuat tekan dan densitas,

dari kondisi tersebut dapat disimpulkan campuran masker yang berlebih dapat memberikan dampak yang tidak baik terhadap karakteristik sampel.

4.1.3 Uji Infiltrasi

Infiltrasi yaitu proses masuknya air secara vertikal ke dalam *paving block* dari permukaan *paving block*. Air tersebut masuk melalui ruang pori-pori yang berada di *paving block*. Pengujian ini dilakukan selama 24 jam dan banyaknya air 500 ml, selama waktu yang sudah ditentukan, pada sampel P1, P2, P3, dan P4 tidak adanya air yang masuk ke dalam wadah. Dengan adanya infiltrasi, alternatif penyelesaiannya resapan air hujan kedalam tanah dengan memperbesar laju infiltrasi kedalam tanah. Hasil pengujian laju infiltrasi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Uji Uji Infiltrasi

Umur	Sampel	Campuran Masker (%)	Uji Infiltrasi mm ² /detik
28 hari	P1	0%	0
	P2	5%	0
	P3	10%	0
	P4	15%	0

Sumber: Dokumentasi Penelitian, 2023

Data yang ditunjukkan pada tabel 4 memiliki nilai uji infiltrasi sebesar 0 mm²/detik pada tiap campuran. Dapat disimpulkan uji infiltrasi dalam penelitian ini tidak dapat dilakukan karena sampel *paving block* memiliki kerapatan yang tinggi hal itu menghambat laju infiltrasi dengan tingkat hambatan 100%.

4.1.4 Uji Penyerapan Air

Uji penyerapan air merupakan identifikasi kemampuan sampel terhadap air yang terserap hal ini mengacu kepada pada sampel. Pada pengujian serapan air ini mendapatkan hasil seperti tabel 5.

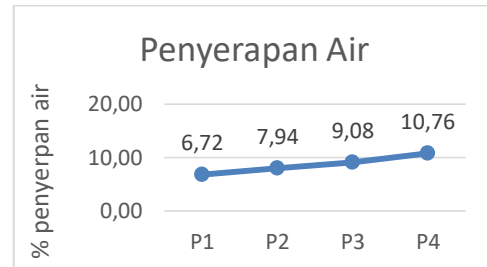
Tabel 5 Hasil Penyerapan Air *Paving Block* Campuran Masker

Umur	Sampel	% Campuran	% Penyerapan Air
28 Hari	P1	0%	6,72 %
	P2	5%	7,94 %
	P3	10%	9,08 %
	P4	15%	10,76 %

Sumber: Perhitungan Penelitian, 2023

Jika dilihat dari tabel 5 uji penyerapan air menghasilkan nilai yang rendah pada campuran 0% (tanpa campuran masker) sedangkan nilai penyerapan air tertinggi terjadi pada campuran masker sebesar 15%

dengan persen penyerapan air sebesar 10,76%. Jika dilihat dari grafik 2 dapat dilihat tren kenaikan hasil uji penyerapan air.



Grafik 2 Perbandingan Uji Penyerapan Air

Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023

Grafik 2 menunjukkan bahwa hasil uji penyerapan air semakin besar seiring dengan penambahan limbah masker. Kenaikan persentase penyerapan air dari kondisi terendah yang terjadi pada campuran 0% ke campuran 5%, 10%, dan 15% secara berurutan yaitu sebesar 18,2%, 35%, dan 60%. Dilihat pada perubahan tersebut campuran 15% memiliki nilai penyerapan air 50% lebih besar dari *paving block* konvensional. Dari kondisi tersebut dapat disimpulkan bahwa campuran masker $\geq 5\%$ menyebabkan sampel mempunyai daya serap yang tinggi yang lebih besar dari *paving block* konvensional.

4.2 Pengamatan Uji *Destructive*

4.2.1 Uji Kuat Tekan

Setelah dilakukan pengujian kuat tekan didapatkan hasil seperti yang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6 Hasil Uji Kuat Tekan

Umur	Campuran	Benda Uji	M.Pa	Rerata
7	P1	P1U1	18.19	16.72
		P1U2	17.30	
		P1U3	14.66	
	P2	P2U1	14.95	17.60
		P2U2	18.33	
		P2U3	19.51	
	P3	P3U1	14.56	13.99
		P3U2	14.61	
		P3U3	12.79	
	P4	P4U1	10.64	10.67
		P4U2	10.83	
		P4U3	10.54	
14	P1	P1U1	35.24	36.24
		P1U2	31.74	
		P1U3	41.74	
	P2	P2U1	32.99	32.49
		P2U2	32.49	
		P2U3	31.99	
	P3	P3U1	33.99	32.49
		P3U2	31.49	
		P3U3	31.99	
	P4	P4U1	18.99	16.33
		P4U2	11.00	
		P4U3	18.99	
28	P1	P1U1	39.49	42.24
		P1U2	46.74	
		P1U3	40.49	
	P2	P2U1	30.99	31.66
		P2U2	32.99	
		P2U3	30.99	
	P3	P3U1	32.49	26.66
		P3U2	25.49	
		P3U3	21.99	
	P4	P4U1	16.25	23.99
		P4U2	34.99	
		P4U3	20.74	

Sumber: Hasil Pengamatan Penulis 2023

Jika dilihat pada tabel 6, hasil uji kuat tekan terendah terjadi pada campuran 4 *paving block* campuran

15%. Dilihat dari keseluruhan campuran, terjadi penurunan nilai kuat tekan rerata.

Campuran 0% limbah masker merupakan kondisi *paving block* tanpa penambahan limbah masker. Hasil kuat tekan terdiri dari tiga usia yang berbeda seperti yang dapat dilihat pada grafik 3.



Grafik 3 Sampel P1 *Paving Block* Limbah Masker 0%

Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023

Pada grafik 3 terlihat tren meningkat seiring dengan bertambahnya usia dari *paving block* variasi hasil kuat tekan jika di konversi dari usia 28 hari ke 7 hari terdapat perbedaan yang cukup besar namun masih memiliki kenaikan yang baik dilihat pada kondisi tertinggi pada usia 28 hari.

Campuran 5% memiliki hasil yang berbeda dengan campuran 0% pada saat usia 28 hari dimana kuat tekannya menurun. Hal ini dapat dilihat pada grafik 4.



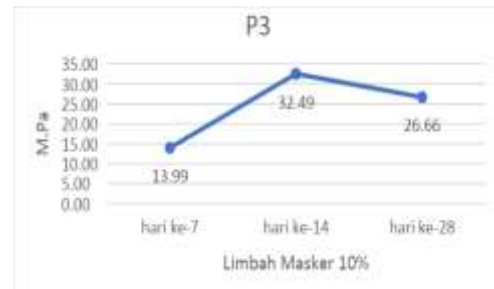
Grafik 4 Sampel P2 Paving Block Limbah Masker 5%

Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023

Uji kuat tekan grafik 4 *paving block* dengan campuran limbah masker 5% pada hari ke-28 mengalami penurunan sebesar 0,83 M.Pa atau 2,55%. Jika dikonversi dari usia tujuh hari, *paving block* usia 28 hari masih memiliki batas yang baik artinya terdapat ragam yang tidak normal pada sampel usia 14 hari. Kondisi ini dapat disebabkan oleh proses curing yang tidak optimal dan distribusi limbah masker saat mixing tidak terjadi secara merata atau memiliki volume masker berbeda setiap sampelnya.

Sama halnya dengan campuran 5%, campuran 10% mengalami perubahan yang tidak normal. Pada kondisi normal nilai kuat tekan diharapkan memiliki nilai kuat tertinggi. Namun pada hasil nilai kuat tekan terlihat penurunan nilai kuat tekan pada usia 28 hari

dibandingkan usia 14 hari. Kondisi ini dapat dilihat pada grafik 5.



Grafik 5 Sampel P3 Paving Block Limbah Masker 10%

Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023

Grafik 5 *Paving block* dengan campuran limbah masker 10% pada hari ke-28 mengalami penurunan sebesar 5,83 M.Pa atau 17,94% dari hari ke-14. Sama dengan campuran 5%, Jika dikonversi dari usia tujuh hari, *paving block* usia 28 hari masih memiliki batas yang baik artinya terdapat ragam yang tidak normal pada sampel usia 14 hari. Kondisi ini dapat disebabkan oleh proses curing yang tidak optimal dan distribusi limbah masker saat mixing tidak terjadi secara merata atau memiliki volume masker berbeda setiap sampelnya.

Nilai kuat tekan pada campuran 15% memiliki tren kenaikan yang sesuai dengan konversi usia. Hanya saja ada sedikit perbedaan jika dilihat pada grafik 6.



Grafik 6 Sampel P4 Paving Block Limbah Masker 15%

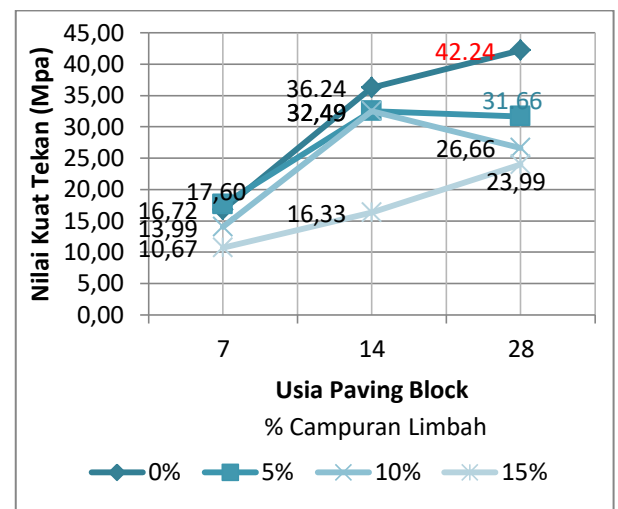
Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023

Pada grafik 6 campuran 4 *paving block* campuran limbah masker 15%, pada hari ke-28 mengalami kenaikan yang besar dibandingkan campuran lainnya sebesar 31,92%. Dan tren kenaikan usia 28 hari naik lebih signifikan dibandingkan nilai kuat tekan usia 14 hari.

A Analisis Nilai Kuat Tekan Tiap Campuran.

Penjabaran hasil kuat tekan pada masing masing campuran pada point A, B, C, dan D tentunya memiliki hasil yang berbeda, untuk dapat melihat perbedaan tersebut dapat diperhatikan pada grafik 7. Dilihat pada grafik 7 persebaran yang baik hanya terdapat pada campuran 0% dan 15% sedangkan pada campuran 5% dan 10% terdapat penurunan pada usia 14 hari ke 28 hari. Pada usia 7 hari nilai kuat tertinggi terjadi pada campuran 5%

sedangkan nilai kuat tekan tertinggi pada usia 14 dan 28 hari terdapat pada campuran tanpa limbah masker. Akan tetapi nilai kuat tekan tertinggi pada usia 28 hari terjadi pada campuran masker sebesar 0% atau *paving block* tanpa campuran masker dengan nilai kuat tekan sebesar 42,24 Mpa.



Grafik 7 Hasil Nilai Kuat Tekan Tiap Campuran

Sumber: Hasil Analisis Penulis 2023

Sedangkan pada *paving block* dengan campuran masker memiliki nilai kuat tekan tertinggi pada campuran 5% (campuran limbah masker paling sedikit) dengan nilai kuat tekan sebesar 31,66 Mpa. Dari kondisi tersebut disimpulkan campuran masker $\geq 5\%$ memberikan dampak yang kurang baik terhadap nilai kuat tekan *paving block*,

semakin banyak % campuran masker maka nilai kuat tekan *paving block* akan semakin kecil.

B Pengaruh Uji Non Destructive Terhadap Uji Destructive

Uji *destructive* memiliki keterikatan terhadap sifat mekanis dari *paving block* sehingga jika dibandingkan. Akan terlihat perubahan dimana semakin tinggi % penyerapan air menyebabkan adanya rongga yang menyebabkan turunnya nilai kuat tekan (lihat tabel 7). Kode P menginformasikan campuran *paving block*, sedangkan angka 1,2,3, dan 4, mewakili % campuran masker.

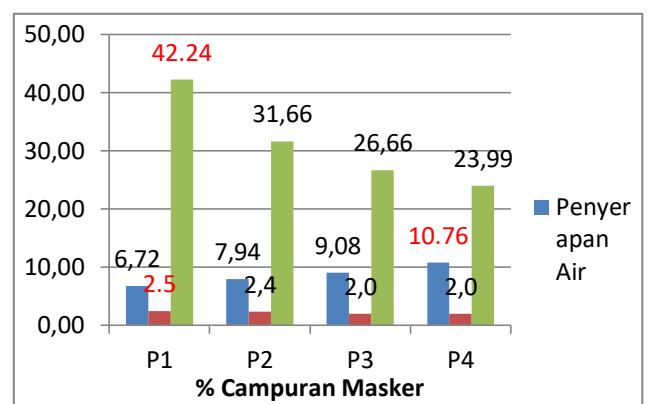
Tabel 7 Pengaruh Penyerapan Air Dan Densitas Terhadap Nilai Kuat Tekan paing block

Sampel	Usia (hari)	Penyerapan Air (%)	Densitas (gr/cm^3)	Kuat Tekan Rerata (Mpa)
P1	28	6.72	2.5	42.24
P2	28	7.94	2.4	31.66
P3	28	9.08	2.0	26.66
P4	28	10.76	2.0	23.99

Sumber: Hasil Analisis Penulis 2023

Hasil nilai kuat tertinggi terjadi pada *paving block* tanpa campuran masker sebesar 42,24 Mpa dengan hasil penyerapan air paling rendah sebesar 6,72% dan densitas tertinggi sebesar 2,5 gr/cm^3 . Sedangkan pada

paving block yang terdapat campuran masker menghasilkan nilai kuat tertinggi pada campuran 5% dengan nilai penyerapan air yang lebih tinggi dan menghasilkan densitas yang lebih rendah dari campuran tanpa masker. Terjadi perbedaan signifikan pada tiap campuran *paving block* seperti pada grafik 8.



Grafik 8 Pengaruh Penyerapan Air Dan Densitas Terhadap Nilai Kuat Tekan paing block

Sumber: Hasil Analisis Penulis 2023

Dilihat pada grafik 8, semakin tinggi % penyerapan air maka massa jenis atau densitas dan nilai kuat tekan *paving block* menurun hal ini. Sedangkan semakin tinggi densitas maka semakin tinggi nilai kuat tekan yang dihasilkan. Hal ini dapat disebabkan oleh rongga yang dipengaruhi oleh campuran masker.

C Perubahan Nilai Kuat Tekan

Nilai kuat tekan tertinggi tentunya diharapkan terjadi dengan usia 28 hari, sehingga pada penelitian diperhitungkan nilai sisa kuat tekan dilihat dari tabel 8 hasil perubahan nilai kuat tekan rerata dari kondisi tanpa campuran limbah masker kuat tekan.

Tabel 8 Perubahan Nilai Kuat Tekan

Umur	Sampel	Campuran	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata	kekuatan sisa
hari ke-28	P1	P1U1	39,49	42,24	100,00%
		P1U2	46,74		
		P1U3	40,49		
	P2	P2U1	30,99	31,66	74,95%
		P2U2	32,99		
		P2U3	30,99		
	P3	P3U1	32,49	26,66	63,12%
		P3U2	25,49		
		P3U3	21,99		
	P4	P4U1	16,25	23,99	56,80%
		P4U2	34,99		
		P4U3	20,74		

Sumber: Hasil Analisis Penulis 2023

Pada tabel 8 dapat dilihat nilai kuat tekan sisa atau perubahan nilai kuat tekan seiring dengan semakin banyaknya campuran limbah masker dari kondisi nilai kuat tekan tanpa campuran limbah masker. Yang berarti limbah masker

campuran 5%, 10%, dan 15% berpengaruh menurunkan nilai kuat tekan yang diterima dari *paving block* kondisi penurunan ini dapat dilihat pada grafik 9. Grafik 9 menunjukkan penurunan sisa kuat tekan *paving block* campuran limbah masker, *paving block* dengan campuran limbah masker 15% mempunyai nilai sisa kuat tekan terendah yang dikarenakan limbah masker menurunkan kuat tekan dari *paving block*.



Grafik 9 Perubahan Kuat Tekan

Sumber: Hasil Analisis Penelitian, 2023

Semakin banyaknya campuran limbah masker hasil kuat tekan sisa semakin turun, terlihat pada campuran 15% dengan nilai kuat tekan 56,8% dari campuran tanpa limbah masker. Menurut nilai kuat tekan, tentunya *paving block* dapat digunakan jika memenuhi standard tertentu. Pada hal ini mengacu pada SNI yang memberikan referensi

penggunaan *paving block* menurut nilai kuat tekannya yang dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9 Klasifikasi Mutu

Sampel	Hasil	Mutu SNI	Mutu Kuat Tekan SNI
P1	42,24 M.Pa	A	35 Mpa
P2	31,66 M.Pa	B	17 Mpa
P3	26,66 M.Pa	B	17 Mpa
P4	23,99 M.Pa	B	17 Mpa

Sumber: Perhitungan Penelitian, 2023

Pada tabel 4.9 Sampel P1 *paving block* tanpa campuran limbah masker mempunyai nilai kuat tekan paling tinggi dibandingkan sampel P2, P3, dan P4 yang menggunakan campuran limbah masker. P1 mempunyai mutu A yang dapat digunakan untuk perkerasan jalan. Sedangkan campuran P2 *paving block* dengan campuran limbah masker 5%, P3 *paving block* dengan campuran limbah masker 10%, dan P4 *paving block* dengan campuran limbah masker 15% diklasifikasikan mutu B yang diperuntukan tempat parkir mobil sesuai dengan (SNI-03-0691-1996).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Pengujian *non-destructive* yang dilakukan, campuran masker mengakibatkan permukaan *paving block* tidak rata dan memiliki densitas yang semakin rendah seiring dengan meningkatnya campuran masker sehingga mengakibatkan tingginya penyerapan air *paving block*. Sedangkan, pengujian infiltrasi terjadi kegagalan karena memiliki tingkat hambatan 100%.
2. Hasil pengujian *destructive* menunjukkan bahwa rata-rata kuat tekan campuran 0%, 5%, 10%, dan 15% secara berturut-turut adalah 42,24 M.Pa, 31,66 M.Pa, 26,66 M.Pa, dan 23,99 M.Pa dengan hasil rata-rata berat *paving block* campuran P1, P2, P3, dan P4 secara berturut-turut adalah 2.605,56 Kg/M³, 2.527,78 Kg/M³, 2.086,11 Kg/M³, dan 2.097,22 Kg/M³. Dari hasil pengujian *destructive*, semakin banyak persen campuran masker, semakin kecil nilai kuat tekan

dan berat jenis paving block.

3. Dari 4 (empat) campuran yang digunakan, campuran tanpa masker sesuai dengan mutu A dengan minimal kuat tekan 35 Mpa yang dipergunakan untuk perkerasan jalan. Sesuai dengan SNI-03-0691-1996, paving block campuran masker mampu mencapai mutu B dengan minimal nilai kuat tekan sebesar 17 Mpa yang diperuntukan tempat parkir mobil sesuai dengan.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini sebagai berikut:

1. Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut untuk pengujian kuat tekan *paving block* campuran limbah masker 5% dan 10% di umur 28 hari dan pengujian infiltrasi di *paving block* dengan merencanakan proses curing dengan baik sehingga diharapkan memiliki hasil nilai kuat tekan yang maksimal sehingga tidak terjadi penurunan kuat tekan saat usia 28 hari.
2. Bagi pemilik industri *paving block* diharapkan dapat memanfaatkan limbah masker

sebagai campuran pembuatan *paving block*.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adelheid. (2012). *Buku Pintar Menguasai Php Mysql*. Mediakita.
- Adibroto. (2014). Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Serat Pada Kuat Tekan Paving Block. *Jurnal Rekayasa Sipil*.
- Fadare, O. (2020). Covid-19 Face Masks: A Potential Source Of Microplastic Fibers In The Environment. *The Science Of The Total Enviroment*.
- SNI-03-0691-1996. (n.d.). Bata beton (Paving block).