



## ST-40

# BAHAN PASANGAN DINDING MENGGUNAKAN *STYROFOAM*, PLASTIK KRESEK DAN OLI BEKAS TANPA DAN DENGAN MATERIAL PENGISI

I Nyoman Arya Thanaya<sup>1</sup>, I Nyoman Karnata Mataram<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Teknik Sipil, Universitas Udayana, Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali

e-mail: [aryathanaya@unud.ac.id](mailto:aryathanaya@unud.ac.id)

e-mail: [nym.karnata@unud.ac.id](mailto:nym.karnata@unud.ac.id)

### ABSTRAK

Beberapa jenis limbah yang ada diantaranya styrofoam, plastik tipis bekas kemasan dan oli bekas. Pada penelitian ini dibuat Blok Plastik Bahan Pasangan Dinding (BPBPD) mempergunakan material tersebut. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis karakteristik BPBPD tanpa dan dengan tambahan abu sekam dan agregat alam. Penelitian ini diawali dengan penentuan proporsi material BPBPD yang diperoleh perbandingan berat material tersebut 1:1:1 untuk campuran A (tanpa pengisi). Kemudian ditambahkan bahan pengisi dengan proporsi 1:1:1:0,25 untuk campuran B (dengan pengisi abu sekam) dan C (dengan pengisi agregat). Sampel dibuat dengan cara memanaskan oli bekas pada suhu 150°C, kemudian ditambahkan limbah styrofoam. Setelah itu suhu dinaikkan menjadi 200°C, kemudian secara bertahap dimasukkan cacahan plastik kresek, oli bekas, abu sekam atau agregat kasar, dan dicampur rata. Selanjutnya dituangkan kedalam cetakan dan lakukan proses pemadatan dengan satu tumbukan alat Marshall pada suhu 110-125°C. Diperoleh hasil karakteristik BPBPD yaitu, Initial Rate of Suction (IRS) berkisar 0,0401-0,0425 kg/cm<sup>2</sup>, nilai penyerapan air antara 0,725%-0,756%; dan nilai porositas berkisar 0,872-1,235%. kuat tekan tanpa rendaman berkisar 29,91-37,73 kg/cm<sup>2</sup> dan dengan rendaman berkisar 24,3-29,23 kg/cm<sup>2</sup>. Secara umum kuat tekan BPBPD pada penelitian ini dapat mencapai 25kg/cm.

Kata kunci: blok plastik, styroform, oli bekas, plastik kresek

### PENDAHULUAN

Limbah adalah suatu benda yang mengandung zat berbahaya atau tidak berbahaya bagi kehidupan manusia, hewan, dan lingkungan. Biasanya hal tersebut umumnya disebabkan oleh aktivitas manusia. Aktivitas manusia menghasilkan berbagai jenis sampah setiap harinya, ada yang berbentuk padat, cair dan gas. Limbah yang berwujud padat disebut dengan sampah. Salah satu jenis limbah padat yang banyak digunakan oleh masyarakat adalah *Styrofoam*.

Menurut beberapa penelitian *styrofoam* diketahui berbahaya bagi kesehatan. Menurut Sari dkk. (2019), bahaya *styrofoam* berasal dari butiran styrene, yang diproses dengan benzana. Benzana yang termasuk zat yang dapat menyebabkan penyakit. Selain itu, *Styrofoam* juga terbukti berbahaya bagi lingkungan, karena tidak dapat terurai sama sekali.

Oleh karena itu diperlukan solusi untuk mengurangi limbah *styrofoam*, seperti pembuatan blok plastik bahan pasangan dinding (BPBPD) menggunakan limbah *Styrofoam*. Untuk mengurangi penggunaan material dari alam, maka digunakan bahan-bahan bekas sebagai alternatif pengganti Sumber Daya Alam (SDA). Dalam penelitian oleh Yudistira (2017), Blok Plastik Bahan Pasangan Dinding (BPBPD) terbuat dari agregat bekas, dengan komposisi agregatnya terdiri atas agregat kasar dari hasil pemecahan beton, agregat halus divariasikan dari pecahan beton, bongkaran batako dan bata merah atau biasa disebut dengan filler, sebagai filler tambahan digunakan abu sekam padi. Sedangkan untuk bahan perekat dipergunakan aspal sisa yang masih belum diketahui jenis dan karakteristiknya.

Penelitian lain oleh Brata (2021) yang menggunakan plastik bekas kemasan dan oli bekas sebagai bahan utama dalam pembuatan blok pasangan dinding dengan komposisi bahan antara plastik bekas kemasan dan oli bekas kendaraan adalah 600 gr dan 300 gr menghasilkan rata-rata nilai kuat tekan rata-rata sebesar 12 kg/cm<sup>2</sup> dengan diperoleh nilai IRS (Initial Rate of Suction) yang di peroleh sebesar 0,04 kg/cm<sup>2</sup>. Selanjutnya Ariyadi (2019), salah satu alternatif yang digunakan adalah dengan mengubah limbah plastik

menjadi bahan campuran dari *paving block*. Hasil dari penelitian ini dengan menggunakan kombinasi perbandingan antara plastik jenis PET (*Poly Ethylene Terephthalate*), batu koral dan oli bekas adalah 4 : 2,5 : 1 didapatkan nilai kuat tekan sebesar 22,6 Mpa sesuai dengan standar mutu B berdasarkan SNI 03-0691-1996 komposisi ini diperoleh setelah menambahkan 3% plastik PET.

Dalam penelitian ini, blok plastik bahan pasangan dinding akan dibuat dengan memanfaatkan limbah oli, plastik kresek, *styrofoam*, dengan material pengisi agregat alam dan abu sekam. Abu sekam padi merupakan salah satu bahan yang berpotensi untuk digunakan di Indonesia karena produksinya yang tinggi dan persebarannya yang luas (Nugroho, 2019).

Penelitian ini dilakukan dalam skala kecil dan mengupayakan secara optimal aspek keselamatan dan kesehatan dengan memakai masker dan diruang yang udaranya bersirkulasi. Dengan pembuatan blok plastik bahan pasangan dinding dari limbah strofoam ini diharapkan mampu mengurangi pencemaran lingkungan dan menjadikan nilai tambah ekonomis untuk masyarakat juga bisa menghasilkan produk blok bahan pasangan dinding.

## KAJIAN PUSTAKA

### Dinding

Menurut Santika, (2014) Dinding merupakan konstruksi *vertikal* pada bangunan yang melingkupi, memisahkan, dan melindungi ruangan interiornya. Dinding dapat menjadi struktur pendukung dengan konstruksi homogen atau komposit yang dirancang untuk menahan beban dari lantai dan atap.

### Bata beton

Bata beton merupakan salah satu bahan bangunan yang berbentuk batu-batuan yang proses pengerasannya tidak dibakar, dengan bahan pembentuk berupa campuran pasir, semen, air, dan dalam pembuatannya dapat ditambahkan dengan bahan tambahan lainnya. Kemudian dicetak melalui proses kompresi, sehingga menjadi bentuk balok-balok dengan ukuran tertentu. Untuk proses pemeliharaan, bata beton ditempatkan di tempat yang lembab atau tidak terkena langsung sinar matahari atau hujan sehingga dapat memenuhi persyaratan sebagai pasangan dinding. Terdapat syarat fisis yang mengatur tentang spesifikasi bata beton perjal menurut SNI-03-0349-1989 dengan kuat tekan minimal 25 kg/cm<sup>2</sup> (BSN, 1989).

### Batu bata

Pengertian batu bata menurut SNI 15-2094-2000 adalah unsur bangunan yang dimaksudkan untuk konstruksi bangunan yang dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi bila terendam air.

### Agregat

Agregat atau batuan merupakan sekumpulan butir-butir pecah, kerikil, pasir, dan mineral lainnya yang diperoleh dari hasil alam atau buatan manusia (Kementrian PUPR, 2018). Agregat kasar merupakan material yang tertahan pada saringan no. 4 (4,75 mm) sedangkan agregat halus merupakan material yang tertahan pada saringan no 200 (0,075 mm), (Kementrian PUPR, 2018).

### Plastik

Plastik merupakan makromolekul yang terbentuk melalui proses polimerisasi. Polimerisasi merupakan proses dimana beberapa molekul sederhana (monomer) digabungkan menjadi menjadi molekul besar (makro molekul atau polimer) melalui proses kimia. Penggunaan plastik dan material berbahan dasar plastik semakin meningkat seiring dengan perkembangan teknologi industri dan juga jumlah populasi penduduk. Di Indonesia, kebutuhan plastik terus meningkat hingga rata-rata 200 ton per tahun. Akibat meningkatnya penggunaan plasik ini, sampah plastik juga semakin meningkat.



### Styrofoam

*Styrofoam* merupakan salah satu jenis plastik. Menurut Kadarningsih (2012), *Styrofoam* berasal dari kata styrene (zat kimia bahan dasar), dan foam (busa/buih). Bentuknya sangat ringan, karena kandungan di dalamnya 95% udara dan 5% styrene. Styrofoam dibuat dari monomer stirena melalui suspensi polimerisasi pada tekanan dan suhu tertentu, lalu dipanaskan untuk melunakkan resin dan menguapkan sisa *blowing agent*. Polysterene memiliki karakteristik ringan, kaku, tembus cahaya, rapuh dan murah. Karena kerapuhannya, polysterene dicampur dengan seng dan senyawa butadien. Kemudian untuk *fleksibilitas*, ditambahkan zat plasticier seperti dioktilptalat (DOP), butil hidroksi toluene (BHT), atau nbutyl stearat.

### Abu sekam

Abu sekam padi diperoleh dengan cara membakar sekam padi (kulit padi setelah penggilingan), Warna abu sekam padi bervariasi dari putih keabu-abuan sampai hitam, warna ini tergantung dari sumber sekam padi dan suhu pembakaran. Jumlah sekam padi yang dihasilkan sekitar 20% - 33% dari berat padi. Abu sekam padi dapat digunakan sebagai pengganti semen yang merupakan bahan tambahan konstruksi dengan tujuan untuk memberikan nilai tambah pada pembuatan beton dengan sifat yang lebih baik (Triastuti dan Nugroho, 2017).

### Oli bekas

Banyaknya penggunaan sepeda motor di Indonesia berdampak pada kerusakan lingkungan antara lain pencemaran akibat limbah, oli bekas. Limbah B3 yaitu Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) sebagai zat, energi, dan/atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi, dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup, dan/atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, dan kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lain (Peraturan Pemerintah Nomor 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun). Menurut kriteria limbah yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup, oli bekas termasuk kategori limbah B3 (Azharuddin, 2020).

### Kuat tekan BPBPD

Kuat tekan merupakan besarnya beban per satuan luas yang mengakibatkan benda uji hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu. Uji awal produk pemadatan yaitu uji kuat tekan, menjadi sangat penting karena uji kuat tekan merupakan awal penentuan kelayakan teknis sebuah beton akan dipakai (Wariyatno dan Haryanto, 2013). Kuat tekan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\sigma^{1bp} = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Dengan  $\sigma^{1bp}$  adalah kuat tekan blok ( $\text{Kg/cm}^2$ ), P adalah beban maksimum yang diberikan sampai blok hancur (Kg), A adalah luas penampang tekan balok ( $\text{cm}^2$ ).

### Initial rate of suction (IRS) BPBPD

*Initial Rate of Suction* atau lebih dikenal dengan IRS adalah kemampuan BPBPD dalam menyerap air pertama kali dalam satu menit pertama. pengujian IRS dilakukan dengan cara merendam sampel dalam air setinggi 3 mm selama 1 menit. Kemudian benda uji dan beratnya ditimbang menggunakan timbangan yang memiliki ketelitian 1 gram. Berat air yang diserap oleh sampel dihitung, kemudian dibagi dengan luas permukaan dari sampel tersebut. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui besarnya penyerapan air terhadap benda uji, sehingga nantinya dapat menentukan kekentalan spesi yang dipakai dalam memasang BPBPD tersebut untuk pasangan dinding. Tipikal nilai IRS bata yang biasa digunakan di Inggris adalah berkisar antara 0,25-2,0  $\text{kg/m}^2$ .menit (Vekey, 2001).

$$IRS = \frac{(W_{wet} - W_{After\ curing})}{A} \quad (2)$$

Dengan IRS adalah tingkat penyerapan awal blok ( $\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{menit}$ ),  $W_{\text{wet}}$  adalah berat sampel setelah direndam setinggi 3 mm selama 1 menit (kg),  $W_{\text{after curing}}$  adalah berat kering sampel (kg), A adalah luas area sampel terendam ( $\text{m}^2$ ).

## Daya serap air pada BPBPD

Daya serap terhadap air adalah kemampuan untuk menyerap atau mengisap benda cair. Pengujian daya serap air dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui besarnya tingkat penyerapan oleh benda uji yaitu BPBPD, dimana persentase penyerapan air oleh BPBPD tidak boleh melebihi batas maksimum penterapan air sesuai dengan tingkatan masing-masing mutu fisiknya (Brata, 2021). Uji daya serap air ini dilakukan dengan cara merendam benda uji dalam air pada suhu ruang selama 24 jam, kemudian ditimbang dengan timbangan yang memiliki ketelitian 1 gram.

$$Va = \frac{Wr - Wo}{\gamma_{air}} \quad (3)$$

$$Vpa = \frac{Va}{V_{bp}} \times 100\% \quad (4)$$

Dengan  $V_a$  adalah volume air yang terserap oleh blok ( $\text{cm}^3$ ),  $W_r$  adalah berat sampel setelah perendaman (gr),  $W_o$  adalah berat benda uji kering (gr),  $\gamma_{air}$  adalah berat jenis air ( $1 \text{ gr}/\text{cm}^3$ ),  $V_{pa}$  adalah persentase volume penyerapan air oleh blok (%),  $V_{bp}$  adalah volume blok ( $\text{cm}^3$ ).

## Porositas

Porositas merupakan keadaan dimana suatu benda menjadi berpori sehingga memungkinkan cairan untuk keluar, atau kemampuan dari BPBPD untuk meloloskan air. Perhitungan porositas dilaksanakan berdasarkan berat total campuran dengan rumus sebagai berikut (Krebs and Walker, 1971).

$$\text{Porositas (P) \%} = \frac{SG_{mix} - D}{SG_{mix}} = \left(1 - \frac{D}{SG_{mix}}\right) \times 100\% \quad (5)$$

$$SG_{mix}^{eff} = \frac{100}{\frac{\%a}{SG_a} + \frac{\%b}{SG_b} + \frac{\%c}{SG_c} + \dots + \frac{\%oli}{SG_{oli}}} \quad (6)$$

Dimana P adalah porositas (%); D adalah densitas atau kepadatan ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ );  $SG_{mix}^{eff}$  adalah berat jenis max campuran (kepadatan teoritis maksimum); a, b, c adalah persentase material dari komponen campuran.

## MATERIAL DAN METODE PENELITIAN

### Material yang dipergunakan

Material yang dipergunakan berupa styroform dari bekas kemasan barang elektronik, bekas kemasan makanan, dan alat rumah tangga. Selain itu juga digunakan plastik kresek bekas yang sudah diteliti memberikan efek rekatan yang lebih baik dari jenis plastik tipis bekas kemasan lainnya (Thanaya dkk, 2022). Oli bekas diperoleh dari bengkel-bengkel servis sepeda motor. Bahan pengisi yang dipergunakan abu sekam dan agregat alam ukuran 5-10mm. Ukuran agregat ini sesuai hasil trial untuk kemudahan pengadukan dan pemadatan.

### Metode penelitian

Proses pembuatan BPBPD dimulai dengan proses pengujian berat jenis pada plastik tipis bekas kemasan, minyak jelantah, dan abu sekam padi serta pengujian viskositas pada minyak jelantah, kemudian dilanjutkan dengan Menentukan proporsi material secara *trial and error*. Sampel yang dibuat terdiri dari 3 jenis sampel dengan menggunakan campuran yang berbeda yang terdiri dari BPBPD A (*styrofoam*, plastik kresek cacah, dan oli bekas), BPBPD B (*styrofoam*, plastik kresek cacah, oli bekas dan abu sekam padi), BPBPD C (*styrofoam*, plastik kresek cacah, oli bekas, dan agregat alam). Proporsi material disajikan pada Tabel 1, dan proses pembuatan sampel disajikan pada Gambar 1.



Tabel 1. Proporsi campuran benda uji

Campuran	A		B		C	
	Berat	%	Berat	%	Berat	%
Plastik kresek	400	33,3	400	30,77	400	30,77
<i>Styroform</i>	400	33,3	400	30,77	400	30,77
Oli bekas	400	33,3	400	30,77	400	30,77
Abu sekam	-	-	100	7,70	-	-
Agregat	-	-	-	-	100	7,70
Jumlah	1200	100	1300	100	1300	100

Sebagai langkah awal dilakukan proporsi material sesuai Tabel 1 dan Gambar 1, A. Proporsi ini adalah proporsi campuran yang terkental yang bisa dilakukan secara manual. Dalam pembuatan benda uji pertama dilakukan pemanasan oli bekas dengan suhu ideal sekitar 200°C (B), lalu memasukkan *styrofoam* dan cacahan plastik kresek secara bertahap (C), kemudian diaduk secara merata, setelah itu dilakukan proses penuangan ke dalam cetakan dengan ukuran cetakan 10 cm x 10 cm dengan ketebalan 10 cm, setelah proses penuangan dilaksanakan proses meratakan material menggunakan alat bantu kapi dan tutup menggunakan pelat besi dengan tebal 8 mm (D).



Gambar 1. Pembuatan Benda Uji BPBPD

Selanjutnya dilakukan proses pemadatan campuran dibantu dengan alat tumbuk *Marshall* pada suhu 110°C-125° sekitar 3 sampai 5 menit sejak dituangkan ke dalam cetakan, proses penumbukan dengan alat *Marshall* dilakukan sebanyak 1 kali (E), dimana tumbukan ini bertujuan untuk meminimalisir adanya rongga yang berada di dalam BPBPD dan untuk membuat permukaan BPBPD rata, setelah proses pemadatan dilanjutkan dengan proses pendinginan BPBPD dalam suhu ruang sebelum BPBPD dikeluarkan dari dalam cetakan (F) dan di uji karakteristiknya: kepadatan, porositas, IRS, absorpsi dan kuat tekan tanpa dan dengan perendaman dalam air selama 24 jam. Untuk aspek kesehatan, pembuatan sampel dilakukan memakai masker dalam ruang dengan sirkulasi udara memadai, dimana jendela harus dibuka dan ada kipas angin (*ceiling fan*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil pemeriksaan material

Hasil uji material disajikan pada Tabel 2, 3, dan 4.

Tabel 2. Hasil periksaan berat jenis

Pemeriksaan	Plastik Kresek	<i>Styrofoam</i>	Oli Bekas	Abu Sekam
Berat Jenis	0,9091	0,85	0.84	2,05

Untuk mengetahui kekentalan oli bekas di uji menggunakan alat *saybolt universall* dengan melakukan perbandingan menggunakan oli baru. Hasil pengujian kekentalan oli terdapat pada Tabel 3. Dimana semakin tinggi nilai viskositas maka akan semakin kental sebuah cairan (BSN, 2002), dan hasil pemeriksaan agregat ukuran 5-10mm disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Pengujian Viskositas Oli Bekas

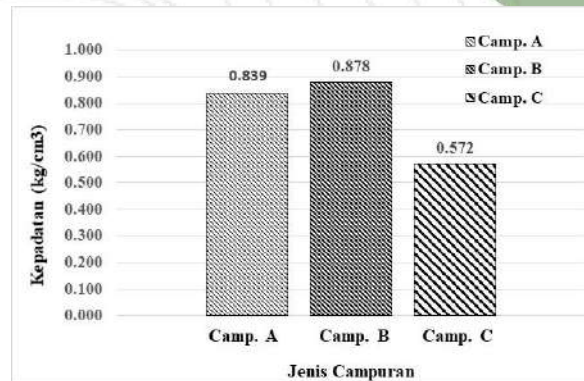
No	Material Uji	Temperatur (Celcius)	Waktu (detik)	Alir	Viskositas (Centistokes)
1	Oli Bekas	30°	44		88
2	Oli Baru	30°	51		102

Tabel 4. Hasil pemeriksaan agregat kasar

Material	Berat Jenis			Penyerapan Air	Abrasi (%)
	Bulk	SSD	Semu	(%)	
Agregat Kasar diameter 5-10 mm	2,262	2,348	2,475	3,8	27,2

### Hasil uji kepadatan campuran

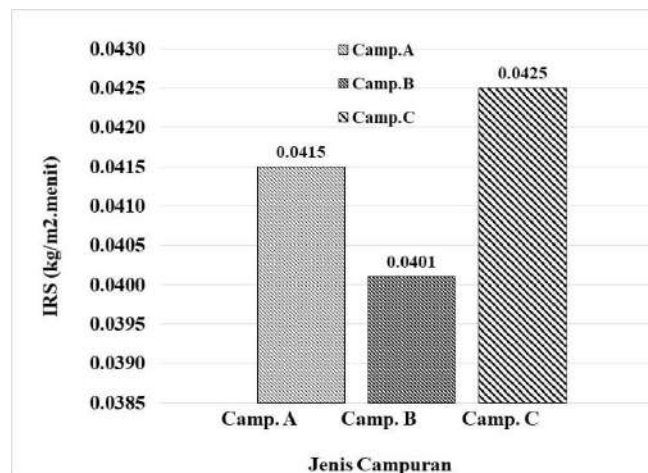
Hasil uji kepadatan campuran disajikan pada Gambar 2. Kepadatan campuran lebih kecil 1.00 gm/cm<sup>3</sup>, karenanya sampel mengapung di air. Hal ini menyebabkan penentuan volume tidak bisa dilakukan dengan cara mencari selisih berat diudara dan di air (*water replacement method*), karena itu volume diukur dari dimensi sampel. Hal ini dapat mengakibatkan kurang teliti karena bentuk sampel yang tidak matematis. Hasil ini senada dengan penelitian peneliti sebelumnya (Thanaya dkk., 2022). Kepadatan yang diperoleh jauh lebih rendah dari bata beton yang umum diproduksi dipasaran yang berkisar antara 1.1-2.3kg/cm<sup>3</sup>, tergantung dari jenis material dan pemadatan yang dilakukan. (Civilsir, 2023 and The Constructor, 2023).



Gambar 2. Kepadatan Campuran BPBPD

### Hasil uji IRS

Hasil uji rata-rata IRS (*Initial Rate of Suction*) blok plastik bahan pasangan dinding disajikan pada Gambar 3.

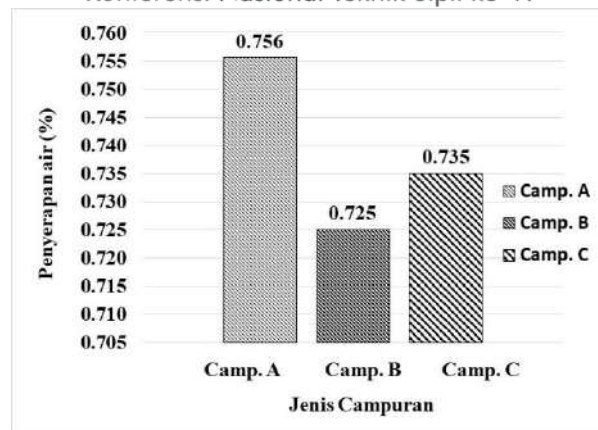


Gambar 3. Nilai IRS Campuran BPBPD

Pada Gambar 3 dapat dilihat nilai IRS yang tertinggi diperoleh dari BPBPD Campuran C yang menghasilkan nilai sebesar 0.0425 kg/m<sup>2</sup>·menit. Berdasarkan hasil penelitian di Inggris, bata umumnya memiliki IRS dengan rentang berkisar 0.25-2,0 kg/m<sup>2</sup>·menit (Vekey, 2001). Nilai IRS rendah mengindikasikan sampel tidak menyerap air dari perekat mortar sehingga tidak perlu direndam sebelum pemakaian.

### Hasil uji kadar penyerapan air

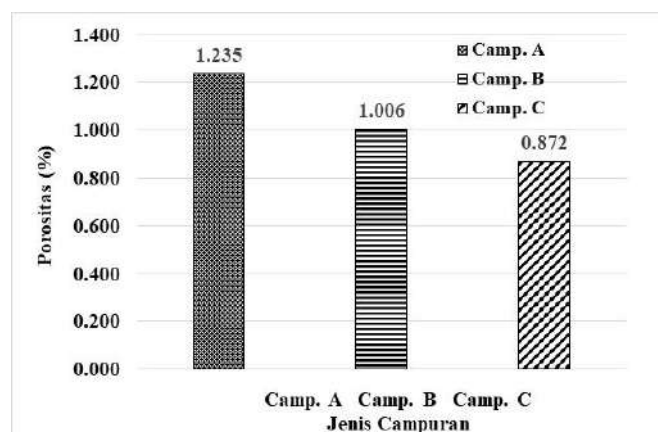
Nilai hasil penyerapan air rata-rata blok plastik bahan pasangan dinding dengan campuran oli bekas, styrofoam, plastik kresek cacah dan bahan pengisi agregat alam dapat dilihat pada Gambar 4. Dari Gambar 4 dapat dilihat masing-masing nilai dari ketiga jenis campuran BPBPD dimana Campuran A menghasilkan penyerapan paling tinggi dengan nilai sebesar 0,756% ini kemungkinan disebabkan karena masih ada rongga yang sedikit terbuka yang menyebabkan air terserap ke dalam BPBPD, dibandingkan dengan Campuran B dan Campuran C memiliki daya serap yang lebih kecil. Penyerapan air ini jauh lebih kecil dari bata beton yang bisa mencapai 10% (The Constructor, 2023) atau 7-16% (Awoyera, 2021).



Gambar 4. Penyerapan Air Campuran BPBPD

## Hasil porositas

Pengujian porositas dilakukan untuk mengetahui tingkat porositas dari masing-masing campuran. Hasil uji rata-rata porositas pada masing-masing campuran BPBPD dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Porositas Campuran BPBPD

Dari hasil pengujian dan perhitungan porositas yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 5, Nilai porositas umumnya rendah. BPBPD Campuran A memiliki tingkat porositas yang lebih tinggi yaitu dengan nilai mencapai 1,235 % dibandingkan dengan BPBPD yang lainnya. Dibandingkan dengan batako umumnya, memiliki rongga sekitar 15-25% (Halim *et.al*, 2018)

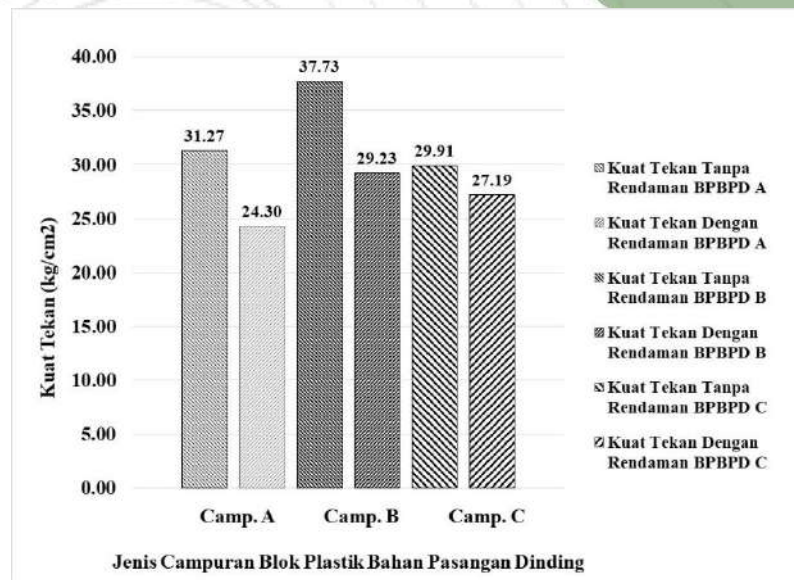
## Hasil Uji Kuat Tekan Tanpa Rendaman dan dengan Rendaman

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan dua kondisi yaitu dengan perendaman dan tanpa perendaman, dan perendaman dilakukan untuk mengukur nilai kuat tekan dan ketahanan cuaca, terutama ketahanan terhadap air. Hasil kuat tekan BPBPD ditunjukkan pada Gambar 6. Campuran yang tanpa perendaman memiliki kuat tekan > 25kg/cm<sup>2</sup>, sebagai kuat tekan minimal untuk bata beton pejal (BSN, 1989).

Untuk bata dengan kuat tekan rendah, diteliti oleh Sasui *et al.* (2017) dimana kuat tekan bata yang terbuat dari tanah yang dikeringkan pada tempat teduh selama 28 hari dan hanya memperoleh kuat tekan terendah sebesar 0,25 MPa (2,55 kg/cm<sup>2</sup>). Penelitian lain berupa pembuatan bata menggunakan lumpur dan pasir, dikeringkan dengan dijemur selama sekitar 25 hari. Diperoleh kuat tekan 15,2 kg/cm<sup>2</sup>

(Al-Ajmi *dkk.*, 2016).





Gambar 6. Kuat Tekan Campuran Tanpa Rendaman dan Dengan Rendaman

Kuat tekan bata beton berongga di pasaran bisa berkisar antara 12-28 kg/cm<sup>3</sup>. Untuk yang tidak berongga 36-40 kg/cm<sup>3</sup> (The Constructor, 2023). Sebagai perbandingan Halim *et. al* (2018) and Awoyera (2021) meneliti dimana kuat tekan batako dengan bahan agregat kasar, halus dan semen, bisa mencapai 40-250 kg/cm<sup>2</sup>, yang memang wajar jauh lebih tinggi dibandingkan BBPD yang diteliti. Hal ini dipengaruhi proporsi material dan energi pemadatan.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang didapatkan, maka dapat ditarik simpulan karakteristik Blok Plastik Bahan Pasangan Dinding (BPBPD) sebagai berikut:

Initial Rate of Suction (IRS) berkisar 0,0401-0,0425 kg/cm<sup>2</sup>,

Penyerapan air antara 0,725%-0,756%; dan

Porositas berkisar 0,872-1,235%.

Kuat tekan tanpa rendaman berkisar 29,91-37,73 kg/cm<sup>2</sup> dan dengan rendaman berkisar 24,3-29,23 kg/cm<sup>2</sup>. Secara umum kuat tekan BPBPD pada penelitian ini dapat mencapai 25kg/cm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ajmi, F., Abdalla, H., Abdelghaffar, M., dan Almatawah, J. (2016). "Strength behavior of mud brick in building construction". *Jurnal Terbuka Teknik Sipil*, <http://dx.doi.org/10.4236/ojce.2016.63041>, diakses pada 12/09/2021.
- Ariyadi. (2019). *Uji pembuatan paving block menggunakan campuran limbah plastik jenis pet (poly ethylene terephthalate) pada skala laboratorium*. Tugas Akhir, Program Studi Sarjana Pendidikan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Awoyera, P.O., Oladimeji, B., Olalusi, Ibia, S., Prakash, A.K. (2021). "Water absorption, strength and microscale properties of interlocking concrete blocks made with plastic fibre and ceramic aggregates". *Case Studies in Construction Materials*, Elsevier, Vol 15 Dec 2021. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509521001923>, Accessed on 25 July 2023.
- Azharuddin. (2020). "Proses Pengolahan Limbah B3 (Oli Bekas) Menjadi Bahan Bakar Cair Dengan Perlakuan Panas Yang Konstan". *Jurnal Austenit* Vol. 12 No. 2, Oktober 2020: 48, ISSN : 2085-1286, eISSN : 2622-7649. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.

- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (1989). SNI-03-0349-1989. *Bata Beton Untuk Pasangan Dinding*. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2002). SNI-06-6721-2002. *Metode Pengujian Kekentalan Aspal Emulsi dengan Alat Saybolt*. Jakarta.
- Brata, I M.A.W S. (2021). *Analisis Karakteristik Blok Plastik Bahan Pasangan Dinding (BPBPD) Menggunakan Oli Bekas dan Plastik Tipis Bekas Kemasan*. Tugas Akhir, Program Studi Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana.
- Civilsir. (2023). *Weight of 4", 6", 8", 10" and 12" solid & hollow concrete block*. Accessed on 25 July 2023.  
<https://civilsir.com/weight-of-4-6-8-10-and-12-solid-hollow-concrete-block/>
- Halim, N.H.A., Nor, H.M., Jaya, R.P., Mohamed, A. Ibrahim, M.H.W., Ramli, N.I. and Nazri, F.M. (2018). "Permeability and Strength of Porous Concrete Paving Blocks at Different Sizes Coarse Aggregate". *Journal of Physics: IOP Conference Series*.  
[https://www.researchgate.net/publication/326510658\\_Permeability\\_and\\_Strength\\_of\\_Porous\\_Concrete\\_Paving\\_Blocks\\_at\\_Different\\_Sizes\\_Coarse\\_Aggregate](https://www.researchgate.net/publication/326510658_Permeability_and_Strength_of_Porous_Concrete_Paving_Blocks_at_Different_Sizes_Coarse_Aggregate). Accessed on 25 July 2023.
- Kadarningsih, R. (2012). *Karakteristik Batako Styrofoam Sebagai Bahan Konstruksi Dinding*. Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Gorontalo.
- Kementrian PUPR. (2018). *Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*. Edaran Dirjen Bina Marga Nomor 02/SE/Db/2018, September, Jakarta.
- Krebs, R.D. dan Walker, R.D. (1971). *Highway Materials*, McGraw-Hill Book Company.
- Nugroho, D. (2019). "Pengaruh campuran abu sekam padi terhadap kualitas bata merah di desa tegalombo, kecamatan dukuhseti, kabupaten pati". *Jurnal keilmuan dan Terapan Teknik* Vol. 8 No.2, Desember 2019: 10-23. Gresik: Universitas Gresik.
- Santika, A. (2014). *Makalah Gambar Struktur Bangunan "Dinding"*. Departemen Pendidikan Teknik Sipil Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Sari, R.J. (2019). "Pembuatan Dan Karakterisasi Membran Berbahan Dasar Limbah Styrofoam Menggunakan Metode Elektrospinning". Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi XIV Tahun 2019 (ReTII) (hlm. 1). Yogyakarta: Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta.
- Sasui, Hengrasme, S.J.W. (2017). "Variation in Compressive Strength of Handmade Adobe Brick". *International Journal of Scientific and Research Publication*, <http://www.ijsrp.org/research-paper-0917/ijsrp-p6906.pdf>, diakses pada 12/09/2021.
- Thanaya, I N.A. Veronika, N.K.C., dan Mataram, I N.K. (2022). "Blok Plastik Bahan Pasangan Dinding (BPBPD) Menggunakan Minyak Jelantah Dan Plastik Tipis Bekas Kemasan". Prosiding KoNTekS 16, ISSN 2985-7007, 27-28 Oktober 2022, Grand Inna Kuta Bali.
- The Constructor. (2023). *Standard Specification for Hollow and Solid Concrete Blocks*. Accessed on 25 July 2023.  
<https://theconstructor.org/concrete/hollow-solid-concrete-blocks-specification/54785/#Compressive%20Strength%20and%20Density>
- Triastuti, N., Ananto. (2017). *Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Terhadap Sifat Mekanik Beton Busa Ringan*. Jurnal Teknik Sipil Vol. 24 No. 2, Agustus 2017: 140, ISSN : 0853-2982. Bogor: Pusat Penelitian Biomaterial - LIPI
- Vekey de, R.C., "Brickwork and Blockwork". (2001). *Construction Materials, Their Nature and Behavior, Third Edition*, Edited by J.M Illston and P.L.J. Domone, Page 288, Spon Press, London and New York.
- Wariyatno, N. G., dan Haryanto, Y. (2013). "Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Sebagai Nilai Estimasi Kekuatan Sisa pada Beton Serat Kasa Aluminium Akibat Variasi Suhu". *Dinamika Rekayasa*, Universitas Jendral Soedirman.
- Yudistira, I D.G.R. (2017). *Analisis Karakteristik Blok Bahan Pasangan Dinding (BPBPD) Yang Menggunakan Bahan Bekas Bongkaran Bangunan Dengan Aspal Sisa Sebagai Bahan Perekat*. Tugas Akhir, Program Studi Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana.