

EFEKTIFITAS SUPERPLASTICIZER PADA BETON BERBASIS LIMBAH SAWIT TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN SIFAT FISIK BETON

Muhammad Gala Garcya^{1*)}, Juli Ardita Pribadi R²⁾, dan Boby Rahman³⁾

^{1, 2, 3}Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bengkalis, Jalan Bathin Alam, Kota Bengkalis, 28711

E-mail: *galagarcya@polbeng.ac.id

Abstract

Spent Bleaching Earth (SBE) is one of the problems that triggers soil damage due to its fairly common use but minimal utilization of this waste. SBE is waste resulting from Crude Palm Oil (CPO) filtering. CPO during initial processing has a color that tends to be dark, so it requires bleaching powder (Fresh Spent Bleaching Earth) to filter the oil. The remainder of this filtering is known as SBE. If this waste is allowed to accumulate for too long, it has the potential to cause damage to the soil and the surrounding environment, even land fires due to the oil content in it. Therefore, in the form of utilizing and reducing environmentally damaging waste, innovation is needed, such as using this waste into the concrete mix. The process of making this concrete will be the same as concrete in general but using a different mix so that this waste can be optimally utilized. Based on the test results obtained, SBE has the potential to be one of the recommendations for concrete mixtures that are applied to seawater because the compressive strength increases as the concrete ages by 36.2% at 28 days. Whereas in fresh water the compressive strength value tends to decrease by 15.9%. So based on testing, SBE is more suitable for use in seawater environments than freshwater

Keywords: *Waste Concrete, Compressive Strength, Palm Processed Oil, Spent Bleaching Earth*

Abstrak

Spent Bleaching Earth (SBE) merupakan salah satu permasalahan yang memicu kerusakan tanah akibat penggunaannya yang cukup umum namun minim pemanfaatan limbah tersebut. SBE merupakan limbah hasil penyaringan Crude Palm Oil (CPO). CPO saat pengolahan awal memiliki warna yang cenderung gelap sehingga membutuhkan tepung pemutih (*Fresh Spent Bleaching Earth*) untuk menyaring minyak. Sisa penyaringan inilah yang dikenal sebagai SBE. Limbah ini jika dibiarkan menumpuk terlalu lama maka berpotensi menimbulkan kerusakan tanah dan lingkungan sekitar bahkan kebakaran lahan akibat kandungan minyak didalamnya. Maka dari itu dalam bentuk memanfaatkan serta mengurangi limbah perusak lingkungan diperlukan inovasi seperti menggunakan limbah ini kedalam campuran beton. Proses pembuatan beton ini akan sama dengan beton pada umumnya namun menggunakan campuran yang berbeda sehingga limbah ini akan dapat dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan hasil pengujian yang diperoleh SBE berpotensi menjadi salah satu rekomendasi campuran beton yang diaplikasikan pada air laut karena meningkatnya kuat tekan seiring pertambahan umur beton sebesar 36,2% pada umur 28 hari. Sedangkan pada air tawar nilai kuat tekan cenderung turun sebesar 15,9%. Sehingga berdasarkan pengujian SBE lebih cocok digunakan pada lingkungan air laut dibandingkan air tawar.

Kata Kunci: *Beton Limbah, Kuat Tekan, Limbah Pengolahan Sawit. Spent Spent Bleaching Earth*

PENDAHULUAN

Industri minyak kelapa sawit semakin tahun semakin meningkat. Tercatat pada Tahun 2021 Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI) mencatat, total produksi minyak sawit Indonesia tahun 2021 mencapai 51,30 juta ton. Dimana, produksi minyak sawit mentah (*Crude Palm Oil/ CPO*) tercatat sebanyak 46,88 juta ton. Limbah B3 itu menumpuk di salah satu lahan perusahaan di kawasan industri Dumai di Kota Dumai, Provinsi Riau (riauonline.co.id 04/05/2018). Seiring dengan dengan terus bertambahnya penumpukan limbah, pihak perusahaan tak segan-segan membuang sampai ke lingkungan masyarakat, seperti terlihat pada Gambar 1.1 Jika hal ini dibiarkan akan mengakibatkan pencemaran lingkungan dan mengancam kesehatan masyarakat.

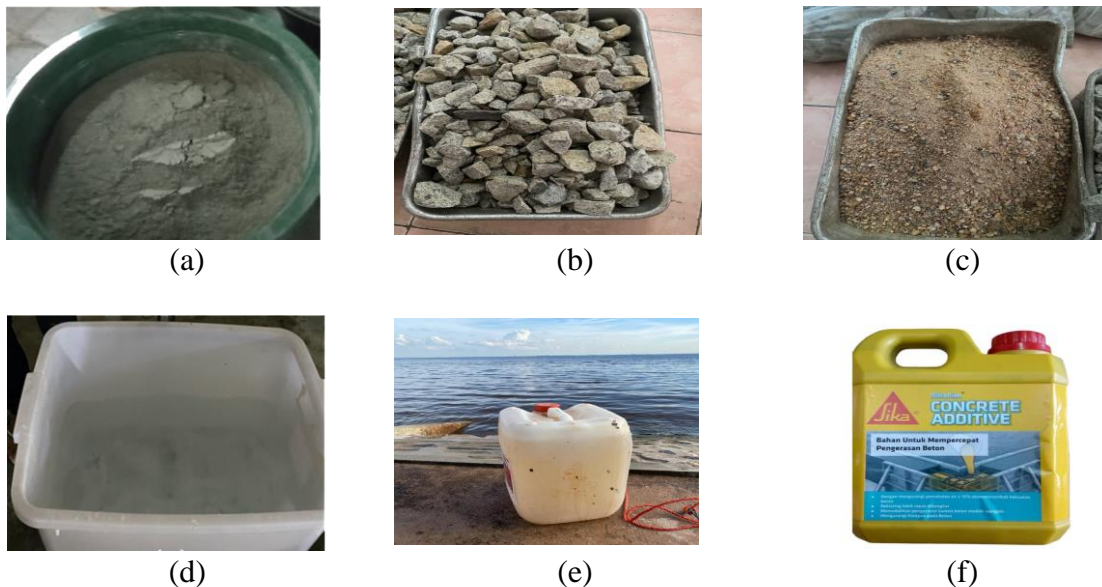


Gambar 1 Penumpukan Limbah SBE pada *landfill*

Melihat kondisi yang memprihatinkan ini, maka pada penelitian ini dilakukanlah upaya pemanfaatan terhadap limbah hasil industri kelapa sawit sebagai material bangunan. Limbah yang digunakan adalah limbah *Spent Bleaching Earth* (SBE) yang berasal dari pengolahan minyak *Cruded Palm Oil* (CPO), yang akan dimanfaatkan sebagai material substitusi semen. Maka pada penelitian kali ini kami memilih judul “Pengaruh Penambahan Superplasticizer Pada Beton Berbasis Limbah Sawit Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton “ yang mana berpotensi menjadi solusi pada permasalahan tersebut. Sehingga berdasarkan masalah yang berlarut – larut maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proporsi campuran beton yang optimal berdasarkan latar belakang permasalahan, menganalisis kuat tekan, kuat lentur beton, dan porositas beton berdasarkan proporsi campuran yang direncanakan terhadap dua metode perendaman yaitu air normal dan air laut.

METODE PENELITIAN

Menurut Tjokrodinuljo (1996) beton memiliki campuran antara semen, air, agregat kasar, dan agregat halus serta bahan aditif (jika diperlukan). Semen yang digunakan merupakan semen yang dihasilkan oleh PT. Semen Padang dan umumnya digunakan sebagai bahan perekat utama. Selain itu bahan yang bersifat *pozzolanic* saat ini sudah cukup umum digunakan sebagai bahan tambah maupun bahan substitusi semen. Agregat kasar dan halus berasal dari Tanjung Balai Karimun, Kepulauan Riau. Aditif yang digunakan pada penelitian ini ada 2 (dua) yaitu *Spent Bleaching Earth* (SBE) yang diharapkan dapat mengisi pori dalam beton dan SIKACIM sebagai bahan aditif tambahan untuk mempercepat waktu ikat semen. Hal ini dilakukan karena SBE mengandung minyak (Garcya, 2017) yang berpotensi menghalangi proses hidrasi semen sehingga proses ini akan dibantu oleh *Superplasticizer* untuk menambah kuat tekan dan mempercepat pengerasan. Untuk bahan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut



Gambar 2. Alat dan bahan Penelitian

*a= Semen; b= Agregat Kasar; c= Agregat Halus; d = Air Sumur; e = Air Laut; f= Superplasticizer

2.1 Benda Uji Penelitian

Penelitian ini memiliki 24 sampel yang terdiri dari pengujian kuat tekan porositas untuk umur 7 dan 28 hari serta kuat lentur pada umur 28 hari. Untuk benda uji kuat tekan dan porositas menggunakan silinder berdimensi 210 x 105 mm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Table 1 berikut ini.

Tabel 1.
Benda Uji Penelitian

Metode Pengujian	Air Tawar		Air Laut	
	Umur Perawatan			
	7 Hari	28 Hari	7 Hari	28 Hari
Kuat Tekan	3	3	3	3
Porositas	3	3	3	3
Total			24 Sample	

Terlihat pada Tabel 1 diatas, penelitian menggunakan 2 (dua) metode perendaman yaitu dengan air laut dan air sumur setempat. Sehingga penelitian ini nantinya akan memperlihatkan bahwa campuran tersebut dapat melihatkan layak atau tidaknya digunakan pada lingkungan ekstrim seperti disekitar Pulau Bengkalis ini.

2.2 Komposisi Campuran Beton

Komposisi campuran beton merupakan hal vital yang perlu untuk dipertimbangkan dalam pembuatan campuran beton. Campuran beton yang digunakan sama antara beton dengan perendaman air laut dan perendaman air sumur. Untuk lebih detilnya dapat dilihat pada Table 2 berikut ini.

Tabel 2.
Komposisi campuran beton per 1 m³

Metode Perawatan	Semen (Kg)	Air (Kg)	Agregat Kasar (Kg)	Agregat Halus (Kg)	Spent Bleaching Earth (Kg)	Superplasticizer (mL)
Air Tawar	764,9	208,8	1465,1	674,8	38,2	4500
Air Laut	764,9	208,8	1465,1	674,8	38,2	4500

2.3 Kuat tekan Beton

Untuk menentukan mutu beton dilakukan dengan pengujian kuat tekan beton sesuai PBBI NI-2 Tahun 1971 yang mana menentukan seberapa besar beban yang dapat ditahan oleh beton dalam satu satuan luas.

$$\text{Kuat tekan (MPa)} = \frac{\text{Gaya (N)}}{\text{Luasan (mm}^2\text{)}} \quad (1)$$

Ketika beban diberikan, maka terdapat reaksi antara beban tekan dan permukaan beton yang perlahan lahan hancur. Ketika beton telah mencapai batasnya menahan beban maka didapatkan kemampuan beton menahan beban itu dinamakan kuat tekan beton dalam satuan N/mm² atau MPa. Untuk setup alat kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini.



Gambar 3 . Setup Alat Uji Tekan

2.4 Porositas

Porositas digunakan dalam penelitian ini apakah SBE dapat berperan dalam menutupi poris – pori pada beton yang berdampak pada tingginya kuat tekan beton. Uji porositas ini dilakukan dengan merendam beton hingga hari pengujiannya dalam hal ini 7 dan 28 hari serta ditimbang dalam keadaan SSD (kering permukaan). Setelah ditimbang beton dikeringkan dengan oven selama 24 jam dan ditimbang Kembali untuk mendapatkan berat keringnya. Untuk persamaan yang digunakan untuk menghitung porositas beton yaitu sebagai berikut.

$$\text{Porositas (\%)} = \frac{W_{\text{SSD}} - W_{\text{dry}}}{W_{\text{dry}}} \times 100\% \quad (2)$$

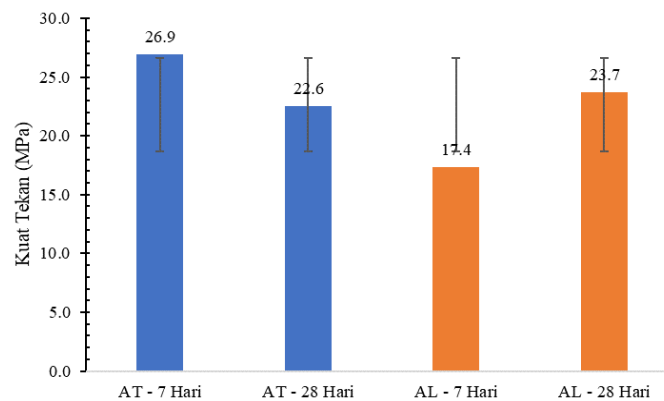
W merupakan berat dari benda uji dan hasil didapatkan merupakan persentase kandungan air yang terdapat didalam beton.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Kuat Tekan

Beton memiliki kekuatan yang tinggi terhadap tekan dibandingkan material baja (Mulyono, 2003), sehingga kualitas beton itu sendiri sangat mempengaruhi kekuatan beton saat berperan menahan beban rencana.

Hasil uji tekan dapat dilihat pada Gambar 4 dan Tabel 3 berikut ini.



Gambar 4 . Hasil Uji Tekan

Sebagaimana pada Gambar 4 diatas, terlihat pada saat beton mencapai umur 7 hari , beton pada air tawar memiliki kuat tekan sebesar 26,9 MPa dan menurun saat beton mencapai umur 28 Hari dengan besar penurunan sebesar 15%. Untuk hasil lebih detail mengenai uji kuat tekan beton dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

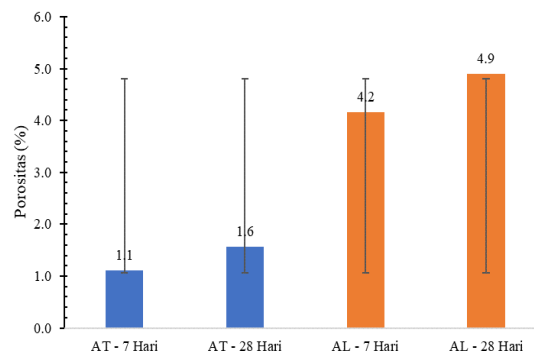
Tabel 3.
Hasil Uji Tekan

Metode Perendaman	Umur Perawatan	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Luasan (mm ²)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rerata (MPa)
	(Hari)					
Air Tawar	7	105	210	8659.01	21.9	26.9
	7	105	210	8659.01	31.5	
	7	105	210	8659.01	27.3	
	28	105	210	8659.01	16.4	22.6
	28	105	210	8659.01	26.4	
	28	105	210	8659.01	24.8	
Air Laut	7	105	210	8659.01	16.7	17.4
	7	105	210	8659.01	19.9	
	7	105	210	8659.01	15.5	
	28	105	210	8659.01	14.7	23.7
	28	105	210	8659.01	29.8	
	28	105	210	8659.01	26.6	

Sedangkan pada Tabel 3 diatas, terlihat bahwa hasil uji yang cukup menarik karena perawatan pada air laut memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan perawatan air tawar saat beton mencapai umur 28 hari. Hal ini disebabkan air tawar yang digunakan merupakan air tanah pada Pulau Bengkalis yang mana berpotensi mengandung pH yang rendah sehingga bersifat asam dan merusak permukaan beton. Menurut hasil uji tekan, terlihat bahwa beton SBE memiliki mutu yang rendah saat awal namun keruntuhan beton juga dapat teredam dengan baik.

3.2 Hasil Porositas

Porositas pada penelitian ini terdiri dari 7 dan 28 hari dengan variasi rendaman / perawatan yaitu air tawar dan air laut. Berdasarkan pengujian tersebut, terdapat hasil yang cukup menarik yaitu perendaman air tawar tidak mudah ditembus air dibandingkan air laut. Hasil uji porositas dapat dilihat pada Gambar 5 dan Tabel 4 berikut ini



Gambar 5. Hasil Uji Porositas

Sebagaimana pada Gambar 5 terlihat bahwa beton dengan perawatan air tawar cenderung lebih rendah saat umur 7 hari dibandingkan beton pada air laut. Namun saat mencapai umur 28 hari beton pada rendaman air tawar mulai menunjukkan peningkatan mencapai 1,6%. Hasil lebih detil dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Uji Porositas

Metode Perendaman	Umur Perawatan	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Luasan (mm ²)	Berat SSD (gr)	Berat Kering (gr)	Porositas (%)	Rata Rata (%)
	(Hari)							
Air Tawar	7	105	210	8659.01	4193	4153	0.96	1.1
	7	105	210	8659.01	4396	4353	0.99	
	7	105	210	8659.01	4070	4015	1.37	
	28	105	210	8659.01	4235	4217	0.43	

	28	105	210	8659.01	4394	4317	1.78	
	28	105	210	8659.01	4353	4247	2.50	
	7	105	210	8659.01	4147	4034	2.80	
	7	105	210	8659.01	4424	4217	4.91	4.2
Air Laut	7	105	210	8659.01	4584	4376	4.75	
	28	105	210	8659.01	4315	4099	5.27	
	28	105	210	8659.01	4446	4174	6.52	4.9
	28	105	210	8659.01	4514	4387	2.89	

Sedangkan pada Tabel 3 diatas, terlihat bahwa hasil uji yang cukup menarik karena perawatan pada air tawar memiliki hasil porositas yang lebih baik dibandingkan perawatan air laut saat beton mencapai umur 28 hari.

SIMPULAN

Beton SBE ini berpotensi sebagai bahan campuran beton yang mana berperan untuk menutupi pori – pori pada beton itu sendiri. SBE ini cukup berperan dalam menahan serangan klorida langsung kepada beton. Selain itu dengan penambahan SBE pada beton sendiri berarti ikut berpartisipasi untuk mengelola limbah yang dihasilkan setiap harinya dan terus meningkat menjadi material bahan bangunan yang lebih bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- Garcya, M.G.** 2017. *Pengaruh Penambahan Limbah Sisa Penyaringan Minyak Kelapa Sawit Sebagai Bahan Tambah Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton*. Skripsi Jurusan Teknik Sipil. Pekanbaru: Universitas Riau
- Mulyono, Tri.** 2003. *Teknologi Beton*. Andi offset. Yogyakarta.
- PBBI NI-2.1971.** *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*. Bandung
- Tjokrodinuljo, K.** (1996). *Teknologi Beton*. Universitas Gajah Mada, Nafiri, Yogyakarta.