

Studi Perbandingan Efektifitas Penggunaan *Spent Bleaching Earth* yang Distabilisasi terhadap Kuat Tekan Beton pada Kawasan Pesisir

Muhammad Gala Garcia^{1*}, Juli Ardita Pribadi R², Bobby Rahman³, Armada⁴, Ahmad Farhan Ghifari⁵

Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bengkalis^(1, 2, 3, 4, 5)

galagarcya@polbeng.ac.id¹, juliardita@polbeng.ac.id², bobyrahman@polbeng.ac.id³

Abstract

Spent Bleaching Earth (SBE) is one of the problems that triggers soil damage due to its fairly common use but minimal utilization of waste. SBE is waste from the filtration of Crude Palm Oil (CPO). SBE waste has been piled up in landfills that have not been utilized significantly to reduce this pile. Because of this, environmental and air pollution will occur if it cannot be processed as soon as possible. So, the innovation of utilization as a form of saving pollution by mixing it into the concrete mixture so that it becomes a meaningful material and can be utilized optimally. Based on the test results obtained, SBE stabilized with shells was 60% of the SBE requirement in the concrete mixture, showing a concrete compressive strength of 30,76 MPa, while normal concrete only achieved a compressive strength of 21,90 MPa. So, this research recommends that SBE need to be stabilized with seashells before being applied as a cement substitute material in concrete mixtures.

Keywords :Spent Bleaching Earth, Oil Waste, Compressive Strength, Stabilized Materials, Sea Shell

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini penggunaan minyak kelapa sawit semakin meningkat setiap tahunnya. Menurut Gabungan Pengusaha Kelapa Sawit Indonesia (GAPKI) produksi *Crude Palm Oil* (CPO) mencapai 50,07 ton sepanjang Tahun 2023. Kebutuhan akan minyak goreng yang berasal dari pemurnian minyak CPO ini membutuhkan tepung pemutih yang dikenal sebagai tepung pemutih atau *Bleaching Earth*. *Bleaching Earth* ini akan dibuang setelah digunakan pada tanah kosong/ *landfill* milik Perusahaan. *Bleaching Earth* yang telah digunakan akan menjadi limbah sisa pemurnian minyak yang dikenal dengan *Spent Bleaching Earth* (SBE). SBE selama ini belum ditemukan potensinya untuk dimanfaatkan sebagai material yang bermanfaat dalam dunia konstruksi. Sebagaimana SBE akan menjadi limbah yang menggunung seperti terlihat pada Gambar 1 dan berpotensi menyebabkan kebakaran karena adanya kandungan minyak walaupun tidak banyak dan mencemari tanah serta menyebabkan polusi udara dan lingkungan.



Gambar 1. Penumpukan SBE pada *Landfill*

Berdasarkan kondisi yang sudah umum terjadi riset yang mencari potensi SBE sebagai material yang lebih bermanfaat sehingga tumpukan limbah yang menggunung ini dapat diminimalisir. Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Garcya et al. (2018) dengan memanfaatkan SBE sebagai campuran beton dengan substitusi semen terhadap kuat tekan dan kuat lentur menunjukkan penurunan mutu seiring semakin besar substitusi materialnya. Selain itu telah dilakukan penelitian menggunakan SBE sebagai substitusi semen namun dengan bantuan *superplasticizer*. Hal ini dilakukan karena kondisi SBE yang seperti debu menyerap air sehingga beton kekurangan air dan sangat sulit untuk dikerjakan dan fisik beton terlihat keropos. Pada penelitian tersebut menggunakan 2 (dua) metode perawatan yaitu air laut dan air tawar, namun hasil yang terlihat cenderung mengejutkan karena SBE dapat membuat beton lebih tahan terhadap serangan klorida dibandingkan beton pada air tawar dengan tidak menunjukkan penurunan kuat tekan namun cenderung naik sekitar 4,86% Garcya et al. (2023)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, inovasi pemanfaatan SBE dalam campuran beton sudah mulai menunjukkan peningkatan yang cukup menarik sehingga hal ini menjadi latar belakang penelitian mengenai SBE dalam campuran beton menarik untuk dilanjutkan. Hanya saja penelitian sebelumnya menggunakan SBE yang tidak distabilisasi. Ide menstabilisasi material SBE berasal dari kehilangan kandungan kalsium yang dikandung oleh semen namun tidak tergantikan oleh SBE sebagai material substitusi. Jika beton kekurangan kalsium pada kandungannya, beton dapat mengalami kerapuhan seiring bertambahnya umur beton sehingga hal ini tidak dapat dibiarkan karena berpotensi menyebabkan kerugian dan kehilangan nyawa di masa depan.

Stabilisasi material merupakan salah satu metode untuk memodifikasi sifat dan karakteristik material menggunakan cangkang kerang darah yang mana kerang dikenal dengan kalsium yang tinggi sehingga hal ini menjadi salah satu inovasi untuk memodifikasi sifat dan karakteristik dari SBE menjadi sebuah material yang lebih bermanfaat dan berpotensi menjadi *pozzolanic* material yang lebih dapat dimanfaatkan sebagai material substitusi semen pada campuran beton.

Berdasarkan kondisi tersebut, maka penelitian ini akan melakukan analisis perbandingan kuat tekan beton yang menggunakan variasi penggunaan SBE sebagai material substitusi semen pada beton. Sehingga pada penelitian ini akan membandingkan kuat tekan yang dihasilkan antara beton dengan campuran SBE dengan beton dengan campuran SBE dengan dengan dan tanpa penambahan *superplasticizer* maupun SBE yang telah distabilisasikan dengan cangkang kerang sebanyak 60% dari kebutuh SBE pada campuran beton.

2. METODE PENELITIAN

Benda Uji Penelitian

Penelitian ini memiliki 24 sampel yang terdiri dari pengujian kuat tekan untuk umur 7 dan 28 hari. Untuk benda uji kuat tekan menggunakan silinder berdimensi 300 x 150 mm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Table 1 berikut ini.

Tabel 1. Benda Uji Penelitian

Fraksi Campuran	Benda Uji	Umur Perawatan	Jumlah benda Uji
Beton normal	Silinder 300 x 150	7 dan 28 Hari	6 Buah
Beton SBE 5%	Silinder 300 x 150	7 dan 28 Hari	6 Buah
Beton SBE 5% + SP1%	Silinder 300 x 150	7 dan 28 Hari	6 Buah
Beton SBE 5% (40%) + CK (60%)	Silinder 300 x 150	7 dan 28 Hari	6 Buah
Jumlah			24 Buah

Terlihat pada Tabel 1 diatas, penelitian ini memperlihatkan 4 (empat) jenis campuran beton yaitu beton normal selaku beton control, beton dengan campuran SBE 5%, Beton dengan campuran SBE 5% ditambah dengan *superplasticizer* sebanyak 1% dari berat semen dan beton dengan SBE yang distabilisasikan dengan cangkang kerang sebanyak 5% pada umur perawatan 7 dan 28 hari. Sehingga akan terlihat apakah campuran ini layak menjadi rekomendasi inovasi material pada Pulau Bengkalis ini.

Komposisi Campuran

Komposisi merupakan hal yang sangat krusial terhadap kekuatan beton karena semakin bagus campuran beton akan menciptakan beton yang lebih *durable*, sebaliknya semakin jelek campuran beton akan menyebabkan beton yang lebih buruk. Untuk campuran yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2 berikut

Tabel 2. Komposisi beton dalam 1m³ campuran beton

Benda Uji	Semen (Kg)	Air (Kg)	Ag. Kasar (Kg)	Ag. Halus (Kg)	SBE (Kg)	C. Kerang (Kg)	SP (mL)
Beton Normal	478,54	158,34	1079,62	624,11	0	0	0
B-SBE 5%	454,61	158,34	1079,62	624,11	23,92	0	0
B-SBE 5% + SP1%	454,61	158,34	1079,62	624,11	23,92	0	2,990
B-SBE 5% (40%) + CK (60%)	454,61	158,34	1079,62	624,11	9,57	14,35	0

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 didapatlah 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.

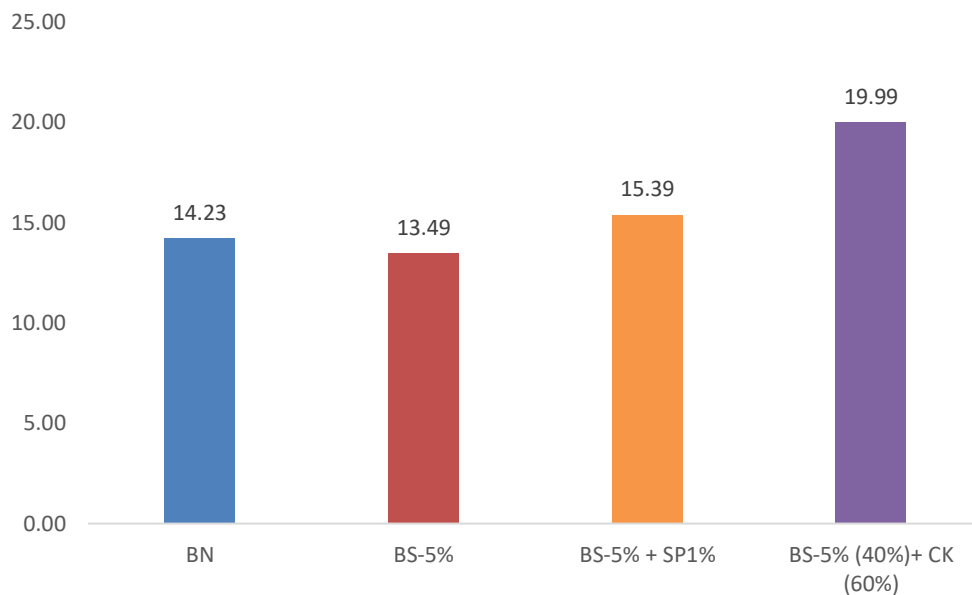


Gambar 2 . Setup Alat Uji Tekan

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian kuat tekan sangat berpengaruh terhadap cara pengujian dan pemadatan beton saat pencetakan. Hasil uji properties material juga sangat mempengaruhi dari mutu beton itu sendiri. 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.

Kuat tekan pada penelitian ini terdiri dari 7 dan 28 hari umur perawatan dengan 4 fraksi yang berbeda yaitu beton normal, beton SBE 5%, Beton SBE 5% + SP 1% dan beton SBE (40%) + Cangkang Kerang (60%) sebanyak 5%. Berdasarkan pengujian tersebut terdapat hasil yang cukup menarik karena setiap fraksi menunjukkan karakteristiknya masing masing. Berdasarkan hasil uji tekan menggunakan alat uji tekan beton dari keempat material tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



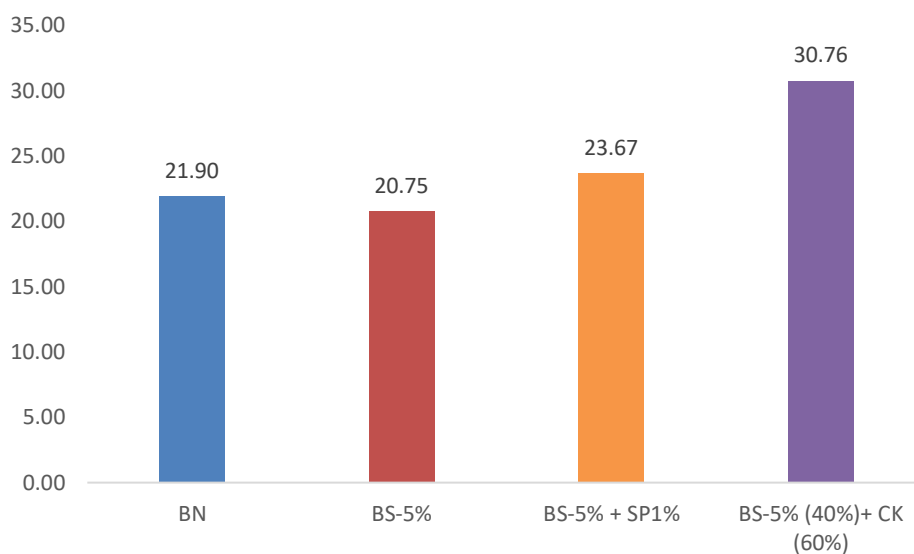
Gambar 3 . Hasil Uji Tekan Beton 7 Hari

Kuat tekan beton normal pada umur 7 hari mencapai 14,23 MPa sedangkan beton dengan SBE 5% terlihat ada penurunan sekitar 5,48% hal ini dapat disebabkan penggunaan SBE dapat menyerap air yang cukup banyak sehingga beton cenderung berpori dan bermutu lebih rendah karena kekurangan air. Pada beton yang menggunakan *superplasticizer* 1% terlihat ada peningkatan sebanyak 8,08% dibandingkan beton normal pada umur 7 hari, hal ini dapat terjadi karena *superplasticizer* berpotensi menutupi pori pada beton sehingga beton lebih mudah dikerjakan dan mutunya lebih tinggi. Namun pada beton yang menggunakan SBE yang distabilisasi dengan campuran sebanyak 40% SBE dan cangkang kerang sebanyak 60% menjadi substitusi campuran semen sebanyak 5% menunjukkan hal yang diluar dugaan yaitu mencapai 40,47% dibandingkan beton normal hal ini cukup mengejutkan dan dapat terjadi karena kandungan kalsium pada kerang yang tinggi menjadikan beton lebih *durable* saat diberikan gaya tekan. Untuk hasil lebih detail dapat dilihat pada Tabel 3 berikut

Tabel 3. Hasil uji Tekan Beton Umur 7 Hari

Fraksi Campuran	Umur Perawatan (Hari)	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Luasan (mm ²)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rerata (Mpa)
BN	7	150	300	17671,5	14,57	14,23
	7	150	300	17671,5	12,90	
	7	150	300	17671,5	15,23	
BS-5%	7	150	300	17671,5	11,77	13,49
	7	150	300	17671,5	14,72	
	7	150	300	17671,5	13,98	
BS-5% + SP1%	7	150	300	17671,5	9,53	15,39
	7	150	300	17671,5	19,37	
	7	150	300	17671,5	17,27	
BS-5% (40%)+ CK (60%)	7	150	300	17671,5	19,21	19,99
	7	150	300	17671,5	19,58	
	7	150	300	17671,5	21,18	

Kuat tekan pada saat umur beton mencapai 28 hari umur perawatan dengan 4 fraksi yang berbeda yaitu Beton Normal, Beton SBE 5%, Beton SBE 5% + SP 1% dan Beton SBE (40%) + Cangkang Kerang (60%) sebanyak 5% maka beton diperkirakan telah mencapai 100% dari kekuatannya yang mana hasil kuat tekan pada umur 28 hari dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4 . Hasil Uji Tekan Beton 28 Hari

Pada saat beton mencapai 28 hari yaitu masa dimana kekuatan beton mencapai 100%, kuat tekan beton normal pada umur 28 hari mencapai 21,90 MPa sedangkan beton dengan SBE 5% terlihat hanya mencapai 20,75 MPa hal ini dapat disebabkan penggunaan SBE dapat menyerap air yang cukup banyak sehingga beton cenderung berpori dan bermutu lebih rendah karena kekurangan air. Pada beton yang menggunakan *superplasticizer* 1% terlihat ada peningkatan yaitu mencapai kuat tekan sebesar 23,67 Mpa. Hal ini dapat terjadi karena *superplasticizer* berpotensi menutupi pori pada beton sehingga beton lebih mudah dikerjakan dan mutunya lebih tinggi. Namun pada beton yang menggunakan SBE yang distabilisasi dengan campuran sebanyak 40% SBE dan Cangkang kerang sebanyak 60% menjadi substitusi

campuran semen sebanyak 5% menunjukkan mutu beton sebesar 30,76 MPa hal ini cukup mengejutkan dan dapat terjadi karena kandungan kalsium pada kerang yang tinggi menjadikan beton lebih *durable* saat menerima gaya tekan. Untuk hasil lebih detail dapat dilihat pada Tabel 4 berikut

Tabel 4. Hasil uji Tekan Beton Umur 28 Hari

Fraksi Campuran	Umur Perawatan	Diameter	Tinggi	Luasan	Kuat Tekan	Kuat Tekan Rerata
	(Hari)	(mm)	(mm)	(mm ²)	(MPa)	(Mpa)
BN	28	150	300	17671,5	22,42	
	28	150	300	17671,5	19,84	21,90
	28	150	300	17671,5	23,43	
BS-5%	28	150	300	17671,5	18,11	
	28	150	300	17671,5	22,64	20,75
	28	150	300	17671,5	21,50	
BS-5% + SP1%	28	150	300	17671,5	14,67	
	28	150	300	17671,5	29,80	23,67
	28	150	300	17671,5	26,56	
BS-5% (40%)+ CK (60%)	28	150	300	17671,5	29,56	
	28	150	300	17671,5	30,12	30,76
	28	150	300	17671,5	32,59	

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan berdasarkan uji tekan beton yang dilakukan. Beton dengan campuran SBE tanpa penambahan *superplasticizer* maupun distabilisasi menggunakan campuran kerang menunjukkan penurunan sehingga variasi ini belum dapat direkomendasikan sebagai material substitusi semen pada campuran beton. Namun pada benda uji yang memanfaatkan *superplasticizer* pada campuran beton yang mensubstitusikan campuran semen menunjukkan sedikit peningkatan karena beton lebih mudah dikerjakan dan menunjukkan hasil yang cenderung positif karena mutu yang dihasilkan melebihi kuat tekan pada beton normal. Variasi terakhir yang memodifikasi karakteristik SBE dengan menggunakan proporsi 60% dari cangkang kerang dicampurkan pada 40% SBE pada campuran beton menjadi salah satu inovasi yang berpotensi dapat dimanfaatkan dalam campuran beton karena hasil yang sangat mengejutkan karena menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan sehingga pada penelitian lanjutan perlu dikaji lebih lanjut pengaruhnya terhadap serangan air gambut dan air laut.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Garcya, M. G., Ardita Pribadi R, J., & Rahman, B. (2023, September). Efektifitas Superplasticizer Pada Beton Berbasis Limbah Sawit Terhadap Sifat Mekanis Dan Sifat Fisik Beton. Applied Bussiness and Engineering Conference.
- Garcya, M. G., Kurniawandy, A., & Djauhari, Z. (2018). Pengaruh Penambahan Limbah Sisa Penyaringan Minyak Kelapa Sawit sebagai Bahan Tambah terhadap Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton. JOM FTEKNIK, 5(1).
- 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.