

Pengaruh Bubuk Fosfor Strontium Dan Limbah Plastik Pada Kuat Tekan Beton

Dicki Dian Purnama¹; Tommy Iduwin²; Ranti Hidayawanti³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknik PLN

¹dicki@sttpln.ac.id

ABSTRACT

Concrete is the most common construction material used today. The use of concrete in bulk will have an impact on the environment with the increasing number of exploration of its constituent materials. Therefore an effort is needed to reduce the risk of environmental damage, one of which is by utilizing the remaining plastic waste. Strontium phosphorus powder is used in the hope of creating concrete that can glow in the dark. However, strontium phosphorus powder is still not widely used for concrete mixtures. The purpose of this study is to determine the effect of the use of plastic waste and strontium phosphorus powder in terms of concrete compressive strength. The research that will be carried out consists of several stages, first the problem identification phase and the materials making up the concrete, so that the characteristics of the material can be known. The second stage is the concrete mix design using SNI 03-2834-2000 guidelines. The third stage is making the compressive strength and concrete panel specimens carried out in the laboratory. The fourth step is testing the concrete compressive strength specimen and analyzing the test results. The results of the largest concrete compressive strength test that is in normal concrete conditions with a compressive strength of 26.03 MPa at 28 days and the lowest at variation 5 is 11.69 MPa at 28 days.

Keywords: *concrete, plastic, strontium phosphorus powder*

ABSTRAK

Beton merupakan material konstruksi yang paling lazim digunakan saat ini. Penggunaan beton secara massal akan berdampak pada lingkungan dengan semakin banyaknya eksplorasi material-material penyusunnya. Maka dari itu diperlukan suatu upaya untuk mengurangi resiko kerusakan lingkungan, salah satunya dengan memanfaatkan sisa limbah plastik. Bubuk fosfor strontium digunakan dengan harapan tercipta beton yang dapat berpendar saat gelap. Namun bubuk fosfor strontium masih belum banyak digunakan untuk campuran beton. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh penggunaan limbah plastik dan bubuk fosfor strontium dalam hal kuat tekan beton. Penelitian yang akan dilakukan terdiri dari beberapa tahapan, pertama tahap identifikasi masalah dan bahan material penyusun beton, sehingga dapat diketahui karakteristik dari material tersebut. Tahap kedua yaitu desain campuran (*mix design*) beton yang menggunakan pedoman SNI 03-2834-2000. Tahap ketiga pembuatan benda uji kuat tekan dan panel beton yang dilakukan di laboratorium. Tahap keempat yaitu pengujian benda uji kuat tekan beton serta analisa hasil pengujian. Hasil pengujian kuat tekan beton terbesar yakni pada kondisi beton normal dengan nilai kuat tekan 26,03 MPa pada usia 28 hari dan yang terendah pada variasi 5 sebesar 11,69 MPa pada usia 28 hari.

Kata kunci: beton, plastik, bubuk fosfor strontium

1. PENDAHULUAN

Hal yang menjadi fokus pada penelitian yang akan dilakukan adalah pemanfaatan limbah plastik yang kian hari kian bertambah. Tercatat bahwa 187,2 juta ton plastik dihasilkan di seluruh wilayah Indonesia dan menempati urutan kedua di dunia. Diharapkan pemanfaatan limbah plastik dapat mengurangi pencemaran lingkungan mengurangi penggunaan agregat kasar pada beton sehingga beton akan memiliki bobot yang lebih ringan. Selain itu digunakan pula bubuk fosfor strontium yang bisa dimanfaatkan untuk membuat beton / acian yang dapat berpendar dalam kondisi gelap. Namun penelitian pengaruh bubuk fosfor strontium terhadap nilai kuat tekan beton masih relatif sedikit.

Campuran limbah plastik dan karakteristiknya dengan menggunakan prosentase limbah plastik sebesar 0%, 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% diperoleh hasil bahwa nilai tertinggi kuat tekan sebesar $21,8+0,2 \times 10^6$ N/m² pada prosentase limbah plastik 4% dan yang terendah $16+0,1 \times 10^6$ N/m² pada prosentase limbah plastik 10%^[1].

Fluorescent digunakan untuk mendeteksi tingkat kerusakan yang disebabkan beban eksternal. *Bubuk fosfor strontium* sendiri berfungsi sebagai sumber energi cahaya untuk menerangi gambar kerusakan seperti retak yang dilihat menggunakan mikroskop^[2].

Komposisi campuran yang diselidiki didasarkan pada silika fume dan kombinasinya dengan bubuk kaca. Hasil pengujian menunjukkan silika fume ditambah dengan tambahan kaca bubuk fosfor strontium (hingga 50%), sedikit meningkatkan konsumsi air dan menunda waktu pengikatan pasta semen. Semua campuran beton dengan bubuk kaca menunjukkan penurunan kekuatan usia dini dan penguatan kekuatan yang cukup setelah pengerasan jangka panjang. Ini menyimpulkan, bahwa cara terbaik aplikasi kaca di Beton Berkinerja Tinggi adalah menggunakan bubuk kaca halus bersama dengan silika fume sebagai campuran yang kompleks^[3]

Berdasarkan perumusan masalah tersebut penelitian ini mempunyai tujuan bagaimana pemanfaatan material limbah plastik sebagai material pembuatan beton dan bagaimana pengaruh penggunaan bubuk fosfor strontium terhadap nilai kuat tekan beton.

2. METODE/PERANCANGAN PENELITIAN

Proses penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu :

1. Tahap persiapan
 - a. Mengumpulkan data dan teori dasar tentang material yang akan digunakan sebagai bahan penyusun beton.
 - b. Pendataan dan penyiapan alat-alat serta material yang akan digunakan dalam penelitian.
2. Tahap pengujian material penyusun
 - a. Agregat Halus
 - 1) Berat jenis dan absorpsi
 - 2) Kadar Air
 - 3) Analisa saringan
 - 4) Kadar lumpur
 - b. Agregat Kasar
 - 1) Berat Jenis dan absorpsi
 - 2) Kadar Air
 - 3) Analisa saringan
 - 4) Kadar Lumpur

3. Tahap pembuatan benda uji (*Mix Design*)
 - a. Penentuan *Mix Design* Beton (proporsi campuran)
 - b. Pengujian *Slump*^[4].
 - c. Pembuatan Benda Uji beton seperti **Gambar 1**.
4. Tahap perawatan
Benda uji yang telah dibuat didiamkan dahulu dalam cetakan silinder selama ± 24 jam, setelah cukup kering benda uji dimasukan ke dalam bak perendam selama umur yang direncanakan.
5. Tahap pengujian benda uji silinder beton
Tahap ini di lakukan pengujian kuat tekan beton umur 7, 14, dan 28 hari untuk benda uji beton silinder sesuai prosedur^[5].



a. Pencampuran Material Penyusun Beton b. Pengujian Nilai Slump

Gambar 1. Pembuatan Benda Uji

6. Tahap Analisis Data
Pada tahap ini data-data yang di peroleh dari hasil pengujian kuat tekan di analisis untuk mendapatkan hubungan antara variabel – variabel yang diteliti dalam penelitian.
7. Tahap Pembuatan Kesimpulan
Tahap ini membut kesimpulan yang berhubungan dengan tujuan penelitian dari data yang telah dianalisis pada thap sebelumnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data material yang diperoleh maka dibuat mix design campuran untuk 5 variasi yang sudah dijelaskan pada **Tabel 1** Kebutuhan Material Tiap Variasi dengan menggunakan data-data dari material penyusun campuran beton untuk tiap variasi:

Tabel 1. Kebutuhan Material Tiap Variasi

	Air (Liter)	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)	Plastik (Kg)	Bubuk Fosfor Strontium (Kg)
Variasi 1	11.47	22.95	35.36	65.68	0	0
Variasi 2	11.47	22.95	35.36	63.05	2.63	0
Variasi 3	11.47	22.72	35.36	63.05	2.63	0.23
Variasi 4	11.47	22.26	35.36	63.05	2.63	0.69
Variasi 5	11.47	21.80	35.36	63.05	2.63	1.15

Setelah kebutuhan campuran mix design diketahui selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji silinder beton untuk pengujian beton pada umur 7, 14 dan 28 hari. Jumlah benda uji untuk tiap variasi ada pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Jumlah Benda Uji Silinder

Kadar Limbah Plastik (%)	Fluorescent (%)	Pengujian pada hari ke-			Jumlah Benda Uji	Tipe Variasi
		7	14	28		
4	5	3	3	3	9	Variasi 5
4	3	3	3	3	9	Variasi 4
4	1	3	3	3	9	Variasi 3
4	0	3	3	3	9	Variasi 2
Beton Normal		3	3	3	9	Variasi 1
JUMLAH		15	15	15	45	

**Gambar 2.** Setting Up Pengujian Kuat Tekan Beton

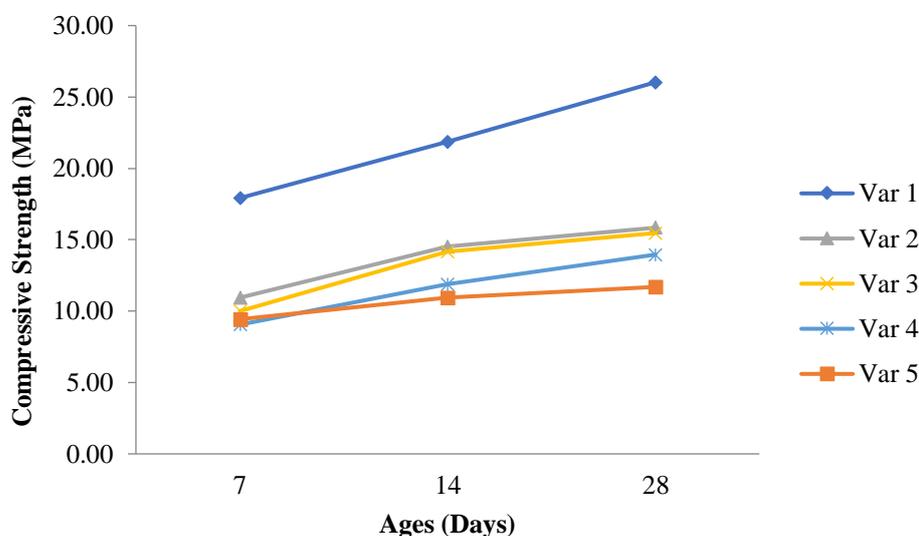
Pada umur yang sudah ditentukan beton diuji menggunakan mesin UTM seperti pada **Gambar 2** hingga mencapai nilai kuat tekannya. Dari 3 buah benda uji untuk masing-masing umur beton tiap variasi diambil nilai kuat tekan rata-rata.

Beton direncanakan memiliki nilai kuat tekan sebesar 25 MPa dan nilai tersebut hanya dicapai oleh variasi 1 (beton normal). Untuk variasi 2 (beton +4% plastik) nilai kuat tekan cenderung menurun. Hal ini bisa disebabkan dengan adanya limbah plastik yang menggantikan fungsi agregat kasar maka ikatan beton berkurang karena plastik cenderung memiliki permukaan yang licin dan memiliki nilai kekuatan yang jauh lebih rendah dibanding agregat kasar (kerikil). Hal ini dapat dilihat pada **Tabel 3** untuk nilai kuat tekan beton yang cenderung menurun.

Penggunaan bubuk fosfor strontium juga memiliki pengaruh terhadap penurunan kekuatan beton. Variasi 3 hingga variasi 5 menunjukkan penurunan nilai kuat tekan beton yang sebanding dengan penggantian semen dengan bubuk fosfor strontium.

Tabel 3. Nilai Kuat Tekan Beton

Type	Umur Beton Silinder (Hari)	Kuat Tekan (MPa)			Kuat Tekan Rata-Rata
Variasi 1	7	18.11	18.11	17.54	17.92
	14	22.64	19.24	23.77	21.88
	28	27.16	26.03	24.90	26.03
Variasi 2	7	10.19	11.32	11.32	10.94
	14	13.58	15.28	14.71	14.52
	28	16.41	15.28	15.84	15.84
Variasi 3	7	7.36	11.32	11.32	10.00
	14	14.71	14.15	13.58	14.15
	28	14.71	16.98	14.71	15.47
Variasi 4	7	9.05	9.05	9.05	9.05
	14	12.45	11.32	11.88	11.88
	28	13.58	14.71	13.58	13.96
Variasi 5	7	9.05	7.92	11.32	9.43
	14	9.62	11.32	11.88	10.94
	28	12.45	11.32	11.32	11.69



Gambar 3. Perbandingan Nilai Kuat Tekan Tiap Variasi

Terlihat pada **Gambar 3** bahwa campuran variasi 1 yang merupakan beton normal memiliki nilai kuat tekan yang terbesar pada umur 7, 14 dan 28 hari dibandingkan dengan variasi lain. Penambahan limbah plastik dan bubuk fosfor strontium menyebabkan beton akan mengalami penurunan nilai kuat tekan. Sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan limbah plastik dan bubuk fosfor strontium tidak cocok dalam hal peningkatan nilai kuat tekan beton.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang bisa disampaikan adalah kuat tekan beton variasi 1 (beton normal) memiliki nilai kuat tekan terbesar dibandingkan dengan variasi lain (26,03 MPa) dan yang terendah untuk beton variasi 5 (+4% limbah plastic dan 5% bubuk fosfor strontium, penggunaan limbah plastik dan bubuk fosfor strontium tidak cocok dalam hal peningkatan nilai kuat tekan beton. Adapun saran untuk penelitian selanjutnya sebaiknya variasi penggunaan material limbah plastik dan bubuk fosfor strontium dengan prosentase yang berbeda dan menambahkan bahan tambah yang memiliki fungsi meningkatkan kekuatan beton untuk mendapatkan nilai kuat tekan minimal setara dengan beton normal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LLDIKTI Wilayah 3 dan STT PLN yang telah memberi dukungan untuk membantu baik dana, peralatan serta fasilitas lain yang digunakan pada penelitian dan penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rismayasari, Y., U, U., & Santosa, U. (2016). Pembuatan Beton dengan Campuran Limbah Plastik dan Karakterisasinya. *Indonesian Journal of Applied Physics*, 2(02), 24. <https://doi.org/10.13057/ijap.v2i02.1284>.
- [2] Malek, A., Scott, A., Pampanin, S., & MacRae, G. (2017). Post-event damage assessment of concrete using the bubuk fosfor strontium microscopy technique. *Cement and Concrete Research*, 102(October), 203–211. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2017.09.015>
- [3] Sahmenko, G., Toropovs, N., Sutinis, M., & Justs, J. (2014). Properties of high performance concrete containing waste glass micro-filler. *Key Engineering Materials*, 604, 161–164. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.604.161>
- [4] SNI 1972-2008 Cara Uji Slump Beton.
- [5] SNI 1974-2011 Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder.
- [6] SNI 03-2834-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal