

## Pengaruh Penggunaan Bambu Sebagai Pengganti Agregat Split terhadap Kuat Tekan Beton Ringan

(Effect of Using Bamboo as Split Aggregate Replacement on Compressive Strength Lightweight Concrete)

AS'AT PUJIANTO, M. TAJUDDIN

### ABSTRACT

The use of bamboo as an aggregate replacement is one of the efforts to reduce the density and static load of structural elements, since the structural strength of bamboo is high. This study focus on the issue of the using bamboo as aggregate concrete with flowing method on a review of specific gravity and compressive strength of the concrete. This study uses bamboo as a percentage of the aggregate at 0% (normal), 20%, 40%, 60%, 80% and 100% of the conventional split and using additional silicafume aggregates. Specimens used in this study is the concrete cylinder (diameter 15 cm and height 30 cm). The identification and testing of tap density after 14 days of treatment. Results show that using more bamboo aggregate will result lower slump value, higher water absorption, decreasing in both specific gravity and compressive strength.

**Keywords:** bamboo, aggregate replacement, concrete, flowing method

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi material, khususnya teknologi beton, telah membuka gagasan pada pemanfaatan material organik sebagai bahan penyusun maupun bahan tambah. Pemakaian bahan organik dimaksudkan untuk meminimalisir dampak dari sifat beton yang kurang baik, diantaranya memiliki berat jenis yang cukup tinggi sehingga akan menimbulkan efek pembebanan akibat beratnya sendiri.

Salah satu usaha meminimalisir beban statis adalah dengan mengganti agregat beton dengan agregat alternatif yang lebih ringan, sehingga berat jenis beton dapat direduksi dengan adanya pemakaian agregat alternatif tersebut. Pemakaian bambu sebagai pengganti agregat adalah salah satu usaha untuk mereduksi berat jenis dan beban statis elemen struktur, karena bambu memiliki kekuatan struktur yang cukup tinggi, sehingga berdasarkan pertimbangan struktur, material bambu layak digunakan sebagai alternatif material konstruksi.

Merujuk pada sifat-sifat material organik khususnya bambu, terdapat beberapa permasalahan, diantaranya kemampuan bambu mengembang atau menyusut yang cukup tinggi akibat penyerapan air dan sangat lemah terhadap ekspose lingkungan yang ekstrim. Sifat serapan air yang cukup tinggi tersebut, apabila dipakai sebagai material penyusun beton dikhawatirkan menyebabkan volume bambu akan berekspansi pada saat proses hidrasi pasta semen sehingga menyebabkan beton menjadi retak.

Untuk mengantisipasi permasalahan tersebut, pada penelitian ini akan dikembangkan metode *flowing concrete* dimana pada campuran beton akan ditambahkan bahan tipe C (*superplastisizer viscocrete-10*) yang memungkinkan beton memiliki nilai slump yang tinggi dan mampu memadatkan dengan sendirinya (*self compacting*), namun memiliki waktu ikat awal cepat sehingga beton lebih cepat mengeras. Kemampuan beton mengalami hidrasi awal akan menghambat ekspansi volume agregat bambu sehingga beton yang dihasilkan lebih baik.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan bambu sebagai agregat pada persentasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% dari agregat konvensional (split) dengan bahan tambah *superplastisizer viscocrete-10*. Perancangan campuran dilakukan dengan berpedoman pada Tata Cara Perhitungan Campuran Beton Normal (SK SNI T-15-1990-03). Benda uji yang digunakan adalah beton silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Identifikasi berat jenis dan pengujian tekan dilakukan setelah perawatan 28 hari. Tahapan penelitian disajikan pada Gambar 1.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Kebutuhan Material Campuran Beton per Meter Kubik*

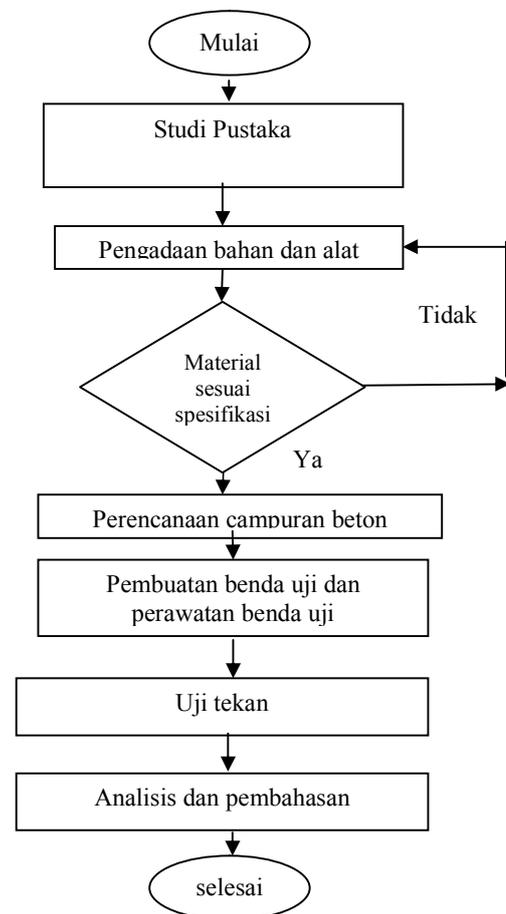
Setelah dilakukan pengujian material penyusun beton, dirancang jumlah material dalam campuran sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Pada *mix design* beton dengan agregat bambu, perbandingan campuran beton yang dipakai menggunakan perbandingan berat volume, karena agregat bambu memiliki berat jenis yang lebih rendah sehingga campuran beton lebih proporsional. Bambu memiliki berat jenis yang rendah, tetapi memiliki volume yang relatif sama dengan agregat konvensional split.

### *Hasil Uji Slump*

Sebelum dilakukan pencetakan benda uji beton, terlebih dahulu dilakukan pengujian beton segar pada masing-masing adukan. Hasil pengujian sifat beton segar yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kemudahan dalam pengerjaan (*workability*). Data pengujian slump disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Agregat bambu memiliki kecenderungan menyerap air yang cukup tinggi yang akan mempengaruhi kadar air dalam campuran beton sehingga berakibat pada nilai kelecakan beton (*workability*). Pada penelitian ini, persentasi agregat bambu yang semakin besar dalam campuran beton akan menyebabkan nilai slump yang semakin rendah.



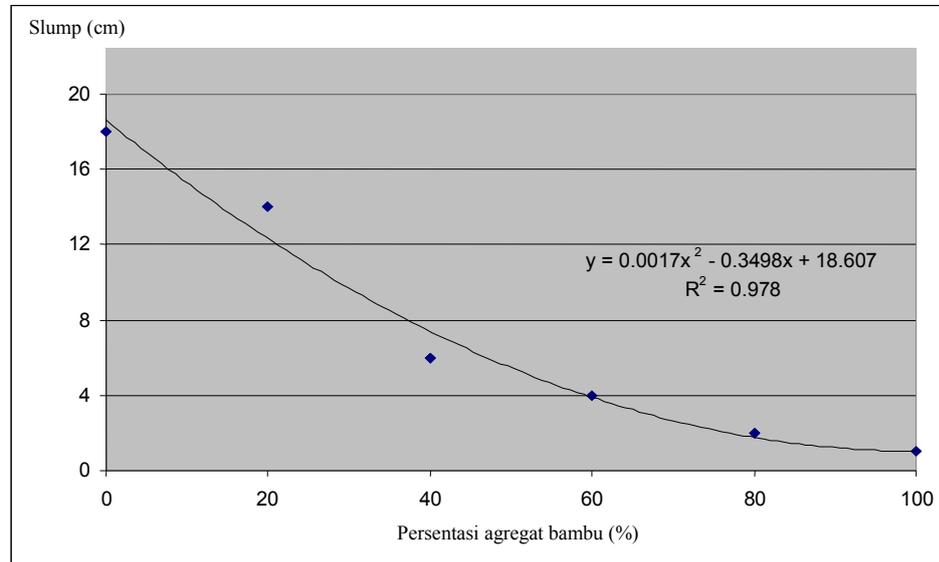
GAMBAR 1. Tahapan penelitian

TABEL 1. *Mix Design* Beton Normal dan Beton dengan Agregat Bambu pada Beberapa Persentasi dari Agregat Konvensional per Meter Kubik

| Material           | Persentasi agregat bambu |        |        |        |        |        |
|--------------------|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                    | 0%                       | 20%    | 40%    | 60%    | 80%    | 100%   |
| Agregat halus (Kg) | 576,64                   | 576,64 | 576,64 | 576,64 | 576,64 | 576,64 |
| Agregat kasar (Kg) | 1225,36                  | 980,29 | 735,22 | 490,15 | 245,07 | 0      |
| Semen (Kg)         | 375                      | 375    | 375    | 375    | 375    | 375    |
| Air (Kg)           | 150                      | 150    | 150    | 150    | 150    | 150    |
| Bambu (Kg)         | 0                        | 56,39  | 112,78 | 169,17 | 225,56 | 281,95 |
| Viscocrete-10 (Kg) | 3                        | 3      | 3      | 3      | 3      | 3      |

TABEL 2. Hasil Pengujian Slump

| Jenis pengamatan | Persentasi agregat bambu |     |     |     |     |      |
|------------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|------|
|                  | 0%                       | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% |
| Nilai slump (cm) | 18                       | 14  | 6   | 4   | 2   | 1    |



GAMBAR 2. Pengaruh Persentasi Agregat Bambu terhadap Nilai Slump

#### *Pengaruh Persentasi Agregat Bambu terhadap Serapan Air Beton*

Setelah beton dicor dalam cetakan dan mengeras, langkah selanjutnya adalah melakukan identifikasi berat benda uji awal. Setelah beton mengalami masa perawatan selama 14 hari dalam rendaman air, dilakukan identifikasi ulang terhadap berat benda uji. Hal ini dilakukan untuk mengetahui serapan air beton selama berada dalam rendaman air. Data selengkapnya pengujian serapan air disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 3.

Dari Gambar 3 dapat diketahui bahwa campuran beton dengan agregat bambu persentasi 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% mengalami peningkatan serapan air berturut-turut dari campuran beton normal sebesar 0,22%, 1,25%, 1,84%, 3,78%, 5,87%. Disamping kecenderungan menyerap air ketika masih dalam kondisi beton segar, agregat bambu dalam campuran beton juga masih memungkinkan menyerap air pada saat beton sudah mengeras.

#### *Pengaruh Persentasi Agregat Bambu terhadap Berat Jenis Beton*

Hasil pengujian berat jenis beton disajikan pada Tabel 4 dan Gambar 4.

Campuran beton dengan agregat bambu persentasi 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% memiliki penurunan berat jenis berturut-turut sebesar 3,74%, 12,37%, 16,92%, 23,65% dan 31,26%. Agregat bambu memiliki berat jenis yang relatif lebih kecil daripada agregat konvensional (split), sehingga persentasi agregat bambu yang semakin besar dalam campuran beton akan mereduksi jumlah agregat konvensional. Akibatnya berat jenis beton menjadi semakin kecil.

#### *Pengaruh Persentasi Agregat Bambu terhadap Kuat Tekan Beton*

Kuat tekan diperoleh dari nilai pembebanan maksimum yang dapat diterima dibagi luas penampang silinder benda uji. Semakin tinggi persentasi agregat bambu dalam campuran beton maka nilai kuat tekannya semakin rendah sebagaimana disajikan pada Tabel 5.

Hubungan antara persentasi agregat bambu dengan nilai kuat tekan ditampilkan pada Gambar 5. Dari gambar tersebut tampak bahwa terjadi penurunan kuat tekan berturut-turut dari campuran beton normal sebesar 21,98%, 25,47%, 50,16%, 61,63%, 71,89%. Semakin tinggi persentasi agregat bambu dalam campuran beton maka nilai kuat tekannya semakin rendah.

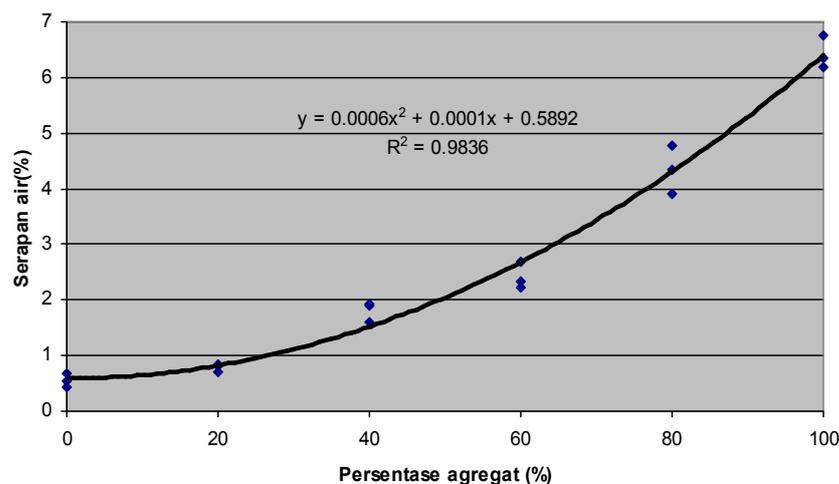
Bambu adalah jenis material organik yang memiliki tingkat keausan cukup tinggi dibandingkan dengan agregat konvensional (split), sehingga semakin banyak persentasi dalam campuran beton memiliki konsekuensi penurunan terhadap kuat tekan.

### Pengaruh Berat Jenis Beton terhadap Kuat Tekan

Dari data berat jenis beton dan nilai kuat tekan beton diperoleh korelasi sebagaimana ditampilkan pada Gambar 6. Agregat bambu dalam campuran beton memiliki kecenderungan menyusut setelah beton mengeras, sehingga terbentuk celah antara agregat dan pasta semen. Adanya rongga udara mengakibatkan air meresap ke dalam beton dalam jumlah yang cukup banyak dan dilepas pada proses hidrasi, sehingga kelecakan beton berkurang dan sulit dipadatkan.

TABEL 3. Hasil Pengujian serapan air

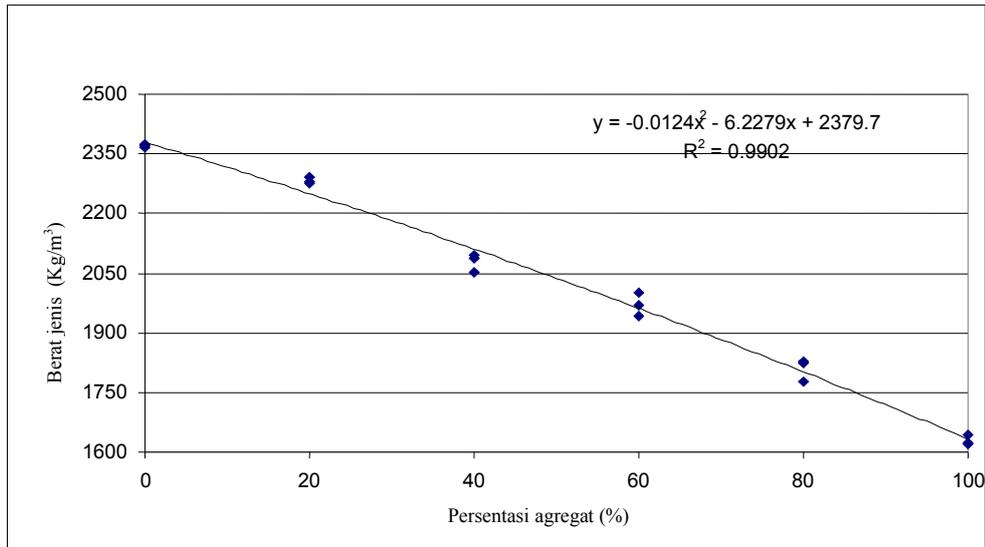
| Jenis pengamatan          | Persentasi agregat bambu |       |       |       |       |        |
|---------------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                           | 0                        | 20%   | 40%   | 60%   | 80%   | 100%   |
| Serapan air (%)           | 0,684                    | 0,804 | 1,931 | 2,218 | 4,334 | 6,763  |
|                           | 0,550                    | 0,840 | 1,601 | 2,320 | 4,785 | 6,3511 |
|                           | 0,437                    | 0,695 | 1,892 | 2,673 | 3,90  | 6,186  |
| Rata-rata serapan air (%) | 0,557                    | 0,780 | 1,808 | 2,404 | 4,341 | 6,433  |



GAMBAR 3. Pengaruh persentasi agregat bambu terhadap serapan air

TABEL 4. Hasil identifikasi berat tiap sampel

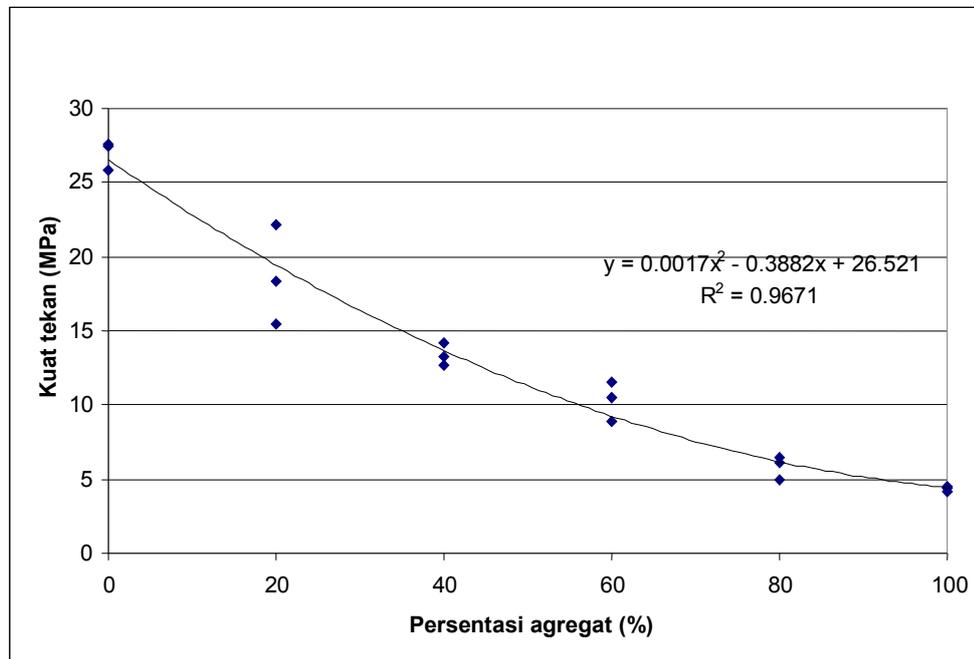
| Jenis Pengamatan                       | Persentasi agregat bambu |        |        |        |        |        |
|--|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|  | 0%                       | 20%    | 40%    | 60%    | 80%    | 100%   |
| berat jenis beton (Kg/m <sup>3</sup> ) | 2370,5                   | 2275,0 | 2051,8 | 1999,0 | 1823,7 | 1643,2 |
|  | 2366,9                   | 2289,8 | 2085,8 | 1967,5 | 1778,1 | 1618,8 |
|  | 2373,2                   | 2279,4 | 2093,3 | 1940,5 | 1826,7 | 1625,4 |
| rata-rata berat jenis beton            | 2370,2                   | 2281,4 | 2077,0 | 1969,0 | 1809,5 | 1629,1 |



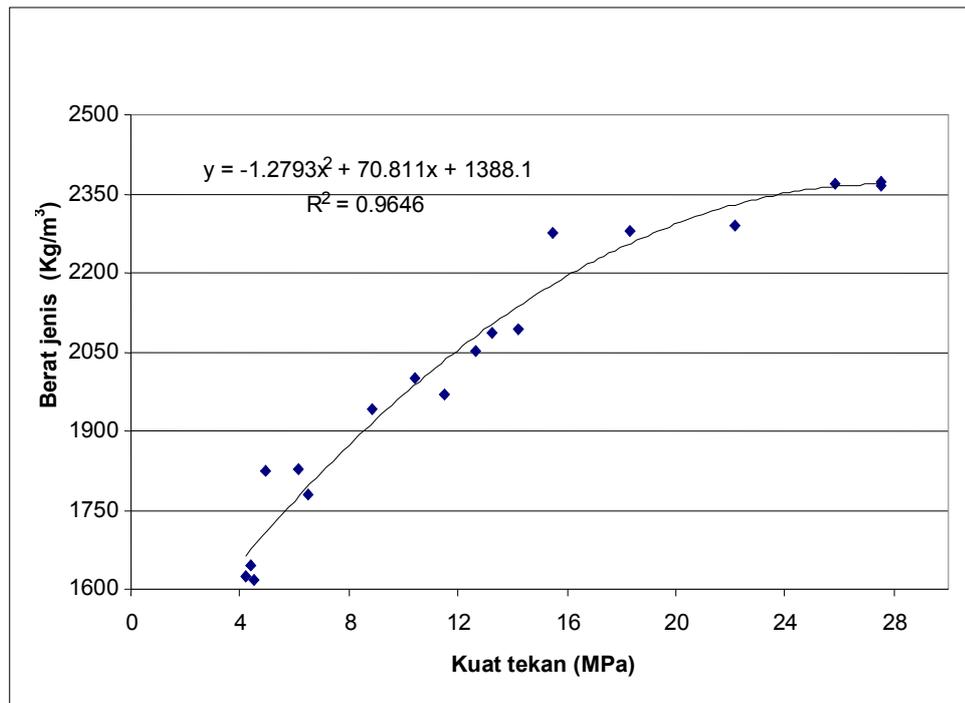
GAMBAR 4. Pengaruh persentasi agregat bambu terhadap berat jenis beton

TABEL 5. Hasil Pengujian Kuat Tekan

| Jenis pengamatan     | Persentasi agregat bambu |       |       |       |      |      |
|----------------------|--------------------------|-------|-------|-------|------|------|
|                      | 0                        | 20%   | 40%   | 60%   | 80%  | 100% |
| Kuat Tekan (MPa)     | 25,87                    | 15,49 | 12,65 | 10,45 | 4,96 | 4,37 |
|                      | 27,53                    | 22,17 | 13,24 | 11,5  | 6,5  | 4,49 |
|                      | 27,51                    | 18,31 | 14,23 | 8,88  | 6,13 | 4,2  |
| Rata-Rata Kuat Tekan | 26,97                    | 18,65 | 13,37 | 10,27 | 5,86 | 4,35 |



GAMBAR 5. Pengaruh persentasi agregat bambu terhadap kuat tekan beton



GAMBAR 6. Hubungan antara berat jenis dan kuat tekan beton

#### KESIMPULAN

1. Semakin besar persentasi agregat bambu dalam campuran beton, maka nilai *slump* yang dihasilkan semakin kecil.
2. Semakin besar persentasi agregat bambu dalam campuran beton, maka terjadi peningkatan serapan air berturut-turut dari campuran beton normal sebesar 0,27%, 0,65%, 1,14%, 1,9%, 3,9%.
3. Semakin besar persentasi agregat bambu dalam campuran beton. Terjadi penurunan berat jenis berturut-turut dari campuran beton normal sebesar 5,03%, 10,87%, 18,1%, 25,1%, 32,7%.
4. Semakin tinggi persentasi agregat bambu dalam campuran beton maka nilai kuat tekannya semakin rendah. Terjadi penurunan kuat tekan berturut-turut dari campuran beton normal sebesar 21,98%, 25,47%, 50,16%, 61,63%, 71,89%.

#### DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum. LPMB (1991). *Tata Cara Perhitungan Campuran Beton Normal*. SK SNI T-15-1990-03, Cetakan Pertama, Bandung: DPU – Yayasan LPMB.

#### PENULIS:

As'at Pujiyanto✉

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul 55183.

✉Email: pujiyantoasat@umy.ac.id

M. Tajuddin

Alumni Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Jalan Lingkar Selatan, Tamantirto, Kasihan, Bantul 55183.