**PEMANFAATAN SERBUK PECAHAN AQUA DALAM PEMBUATAN BETON RAMAH LINGKUNGAN**

**Oleh:**

**Rizky Febriani Pohan1; Muhammad Rahman Rambe2;**

**Sahrul Harahap3; Fithriyah Patriotika4**

Dosen Fakultas Teknik UGN Padangsidimpuan

***Abstract***

***Utilization of aqua fraction powder is a new alternative to obtain fiber concrete obtained from drinking bottle waste. The results of the waste are expected to increase and improve the mechanical and physical properties of concrete which are much better than concrete without added materials. The purpose of this research is to examine the effect and the optimum level of addition of aqua shard powder on the maximum compressive strength of concrete and assessing the feasibility of using aqua powder to estimate the level of ease in working concrete seen from the slump value. The research method applied is an experimental method involving 12 samples of cylindrical specimens with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm. The variations of the aqua fractional powder samples used were 0%, 5%, 10% and 15% for 3 samples each. Based on the slump test, it was found that the slump value obtained every time the casting in each mixture corresponds to the specified slump value, which is 60-100 mm. Any mixture with and without aqua shard powder can be applied because it has good workability. Based on the results obtained, it can be concluded that the aqua shard powder can be used to make environmentally friendly concrete or a partial substitute for fine aggregate. In order to make maximum environmentally friendly concrete, it is recommended that fine aggregate be mixed with 5% aqua fraction powder.***

***Keywords: aqua fraction powder, compressive strength of concrete, environmentally***

 ***friendly concrete, slump value***

**BAB I. PENDAHULUAN**

Beton adalah campuran agregat halus, agregat kasar, air dan semen Portland atau semen hidrolis lainnya dengan menggunakan bahan tambahan ataupun tidak. Bahan tambahan pada beton dapat berupa bahan kimia maupun non kimia atau bahan lain yang berupa serat, pozzoland dan lain sebagainya dengan perbandingan tertentu. Mengingat semakin mahalnya harga semen, maka biaya pembuatan beton juga semakin mahal. Salah satu usaha untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan memanfaatkan serbuk pecahan aqua dalam pembuatan beton ramah lingkungan (Purnomo dan Hisyam, 2014).

Pemanfaatan serbuk pecahan aqua menjadi alternatif baru untuk memperoleh beton serat yang diperoleh dari limbah botol minuman. Hasil limbah tersebut diharapkan dapat meningkatkan dan memperbaiki sifat mekanik dan sifat fisis beton yang jauh lebih baik dari beton yang tanpa bahan tambah. Penambahan serbuk pecahan aqua juga diharapkan dapat menambah sifat *workability* beton, adukan semakin encerdan dimudahkan pengerjaan beton. Selain itu, mampu mengurangi sampah maupun limbah botol plastik yang sifatnya membutuhkan waktu yang lama agar dapat terurai (Qomariah, 2015).

Serbuk pecahan aqua diharapkan berfungsi sebagai pengganti sebagian agregat halus sehingga dapat menghasilkan kekuatan beton yang melebihi kekuatan beton rencana dan dapat mengurangi biaya pembuatan beton (Purnomo dan Hisyam, 2014). Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengkaji pengaruh dan kadar optimum penambahan serbuk pecahan aqua terhadap nilai kuat tekan beton maksimum.

2. Mengkaji kelecakan penggunaan serbuk aqua untuk memperkirakan tingkat kemudahan dalam pengerjaan beton dilihat dari nilai slump.

Pada penelitian Qomariah (2015) dengan penambahan serbuk aqua sebesar <1% (0,0089%) dari berat pasir yang digunakan dengan variasi ukuran Ɵ 2,36 dan Ɵ 1,18 mm. Dari hasil pengujian diperoleh sifat mekanik kuat tekan beton rata-rata untuk umur 7, 14 dan 28 hari masing-masing sebesar 23,82; 21,88 dan 23,52 MPa. Dari hasil pengujian diperoleh sifat fisik yaitu penambahan cacahan plastik Ɵ 2,36 dan Ɵ 1,18 mm dapat menambah sifat *workability* beton, adukan semakin encer dan dimudahkan pengerjaan beton. Sehingga penulis tertarik untuk meneliti pemanfaatan serbuk pecahan aqua dalam pembuatan beton ramah lingkungan.

**BAB II. METODE**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan serbuk pecahan aqua hasil pengolahan dari limbah botol aqua yang dicacah dengan ukuran 2 - 5 mm. Metode penelitian yang diterapkan adalah metode eksperimen dengan melibatkan 12 sampel benda uji berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Variasi sampel serbuk pecahan aqua yang digunakan adalah 0%, 5%, 10% dan 15%. Dalam penelitian ini direncanakan jumlah benda uji masing-masing adalah 3 benda uji beton normal, 3 benda uji beton dengan campuran serbuk aqua 5%, 3 benda uji beton dengan campuran serbuk aqua 10% dan 3 benda uji beton dengan campuran serbuk aqua 15%. Sampel serbuk pecahan aqua yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



**Gambar 1. Serbuk Pecahan Aqua**

Perencanaan campuran beton dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan SNI-03-2384-1993. Perhitungan *mix design* pada penelitian ini akan menggunakan nilai FAS sebesar 0,5, sedangkan nilai *slump* 60 mm - 100 mm. Pengecoran 1 silinder diperoleh volumenya sebesar 0,00562 m3, sehingga untuk 3 sampel masing-masing variasi serbuk pecahan aqua memiliki volume pengecoran sebesar 0,016 m3. Untuk menentukan kebutuhan proporsi campuran sampel penelitian dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1 Mix Design Untuk Campuran Beton**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Variasi SPA (%) | Semen Portland (kg) | Agregat Halus (kg) | Agregat Kasar (kg) | Air (L) | SPA (kg) |
| 0 | 5,90 | `11,09 | 16,64 |  |  |
| 5 | 5,90 | `10,54 | 16,64 |  |  |
| 10 | 5,90 | `9,98 | 16,64 |  |  |
| 15 | 5,90 | `9,43 | 16,64 |  |  |

Perawatan benda uji yang dilakukan sesuai dengan SNI-03-2493-1991. Perawatan dilakukan setelah pembongkaran cetakan lalu direndam di dalam air bersih pada temperatur 25 oC sesuai dengan umur beton yang direncanakan. Benda uji dikeluarkan dari bak perendam sehari sebelum pengujian kuat tekan beton dilakukan. *Slump test* yang direncanakan pada spesifikasi 60-100 mm. *Slump test* dilakukan dengan panduan SK SNI-1972-2008. Masing-masing variasi komposisi serbuk pecahan aqua dibuat menjadi 3 sampel, sehingga total sampel keseluruhan adalah 12 sampel dan kuat tekan betonnya diuji setelah 28 hari (Ridwan dkk., 2014). Nilai kuat tekan beton dapat dihitung dengan rumus:

f’c = $\frac{P}{A}$..............................................(1)

Dimana :

f'c = kuat tekan beton (N/mm2)

P = beban maksimum (N)

A = luas penampang (mm2)

Sebelum melaksanakan pengujian kuat tekan beton, perlu dilakukan pengujian berat volume beton yang diukur pada umur 1 hari. Tujuannya adalah untuk mengetahui mutu beton yang akan direncanakan. Setelah penelitian selesai, langkah selanjutnya adalah membuat hasil dan pembahasan penelitian sehingga dapat ditarik kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian.

**BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

* 1. **Pemeriksaan Nilai *Slump***

Pemeriksaan nilai *slump* dilakukan untuk mengetahui workabilitas dari campuran beton (Fitriani dkk., 2017). Pemeriksaan nilai *slump* dilakukan pada masing-masing campuran dan hasilnya disajikan dalam Tabel 2 di bawah ini:

**Tabel 2. Nilai *Slump* Campuran Beton**

|  |  |
| --- | --- |
| Persentase SPA | *Slump* (mm) |
| 0% | 80 |
| 5% | 65 |
| 10% | 70 |
| 15% | 75 |

Berdasarkan Tabel 2 di atas, dapat dilihat bahwa nilai *slump* yang diperoleh setiap kali pengecoran pada masing-masing campuran sesuai dengan nilai *slump* yang ditetapkan yaitu 60-100 mm. Setiap campuran dengan dan tanpa serbuk pecahan aqua bisa diterapkan karena memiliki workabilitas yang baik (Frieda dkk., 2018).

* 1. **Pemeriksaan Berat Volume Beton**

Berat volume beton adalah perbandingan antara berat beton dengan volume beton. Hasil perhitungan berat volume beton adalah berat volume rata-rata beton pada umur 1 hari (Hibur, 2017). Rata-rata berat volume beton yang diperoleh disajikan pada Tabel 3 di bawah ini:

**Tabel 3. Rata-Rata Berat Volume Beton**

|  |  |
| --- | --- |
| Persentase SPA | Berat Volume (kg/m3) |
| 0% | 2056,17 |
| 5% | 2043,06 |
| 10% | 2032,15 |
| 15% | 2021,08 |

* 1. **Pemeriksaan Kuat Tekan Beton**

Setelah direndam selama 28 hari, maka dilakukan pengujian kuat tekan beton pada 12 sampel berbentuk silinder yang telah dibuat (3 kali pengulangan untuk setiap persentase). Hasil yang diperoleh dari pemeriksaan kuat tekan beton disajikan dalam Tabel 4 di bawah ini:

**Tabel 4. Rata-Rata Kuat Tekan Beton 28 Hari**

|  |  |
| --- | --- |
| Persentase SPA | Kuat Tekan Beton (MPa) |
| 0% | 19,06 |
| 5% | 16,17 |
| 10% | 13,11 |
| 15% | 11,28 |

**Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Beton Rata-Rata Umur 28 Hari**

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 2 di atas dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan beton terbesar terdapat pada beton normal (0%) atau tanpa campuran serbuk pecahan aqua yaitu sebesar 19,06 MPa. Sedangkan untuk beton yang telah dicampur dengan serbuk pecahan aqua, nilai kuat tekan beton terbesar terdapat pada beton campuran serbuk pecahan aqua 5% yaitu sebesar 16,17 MPa. Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 2 di atas juga dapat dilihat bahwa semakin besar persentase campuran serbuk pecahan aqua, nilai kuat tekan beton yang diperoleh semakin menurun. Dengan demikian, persentase campuran serbuk pecahan aqua berbanding terbalik dengan nilai kuat tekan beton.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat dijelaskan bahwa pemanfaatan limbah serbuk pecahan aqua maksimal digunakan untuk campuran beton atau pengganti sebagian agregat halus pada persentase 5% karena pada keadaan ini nilai kuat tekan beton yang dihasilkan lebih besar dibandingkan dengan persentase komposisi serbuk pecahan aqua yang lain, kecuali 0%. Walaupun kuat tekan beton yang dihasilkan oleh serbuk pecahan aqua dengan persentase 0% paling tinggi, menunjukkan bahwa komposisi tersebut tidak mengandung serbuk pecahan aqua (100% agregat halus) sehingga masih belum ramah lingkungan. Dengan demikian, disarankan untuk membuat beton ramah lingkungan dari serbuk pecahan aqua dengan persentase campuran 5% agar hasil yang diharapkan maksimal.

**BAB IV. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa serbuk pecahan aqua dapat dimanfaatkan untuk membuat beton ramah lingkungan atau pengganti sebagian agregat halus. Agar beton ramah lingkungan yang dibuat maksimal, maka disarankan agar agregat halus dicampur dengan serbuk pecahan aqua persentase 5%.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

 Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada Bapak Dekan Fakultas Teknik beserta staf–stafnya yang telah banyak membantu dalam penelitian ini terutama dalam menyiapkan administrasi surat–surat yang dibutuhkan. Tidak lupa juga, penulis mengucapkan rasa terima kasih kepadaBapak Kepala Laboratorium Konstruksi Beton Fakultas Teknik Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan yang telah membantu menyediakan alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Penulis juga menyampaikan rasa terima kasih kepada rekan-rekan yang telah memberi dukungan baik material dan moril sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan lancar.

**DAFTAR PUSTAKA**

Anonim, 1991, *SNI-03-2493-1991 Tentang Tata Cara Pembuatan Dan Perawatan Benda Uji Di Laboratorium,* Badan Standarisasi Nasional, *Jakarta.*

Anonim, 1993, *SNI-03-2384-1993 Tentang Perencanaan Adukan Beton*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Anonim, 2008, *SK SNI-1972-2008 Tentang Cara Uji Slump Beton,* Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

Fitriani, S., Fathul, W.M., Farida, I., 2017, Penggunaan Limbah Cangkang Telur, Abu Sekam, dan *Copper Slag* Sebagai Material Tambahan Pengganti Semen, *Jurnal Konstruksi*, 15(1), 46-56.

Frieda, Meilawaty, O., F. A. H. A. B., 2018, Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Sebagai Pereduksi Semen Dalam Campuran Beton Berpori Ramah Lingkungan (*Green Pervious Concrete*), *Jurnal Teknika: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Keteknikan*, 1(2), 129-135.

Hibur, Y.B., 2017, Pengaruh Serbuk Cangkang Telur Substitusi Semen Terhadap Karakteristik Beton, *Skripsi*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Purnomo, H. dan Hisyam, E.S., 2014, Pemanfaatan Serbuk Kaca Sebagai Substitusi Parsial Semen Pada Campuran Beton Ditinjau Dari Kekuatan Tekan dan Kekuatan Tarik Belah Beton, *Jurnal Fropil*, 2(1), 45-55.

Qomariah, 2015, Pengaruh Penambahan Cacahan Botol Aqua Polypropylene (PP) Pada Pasir Terhadap Kinerja Beton Normal, *Jurnal Teknik Sipil,* 11(1).

Ridwan, Subari, Yulius, 2014, Pengaruh Penggunaan Cacahan Botol Plastik Polypropylene Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton, *Jurnal* *Bentang*, 2 (1)