

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi beton 3 Dimensi atau *3 Dimension Printable Concrete* (3DPC) adalah teknologi *additive manufacturing* dengan beton yang dibentuk lapis demi lapis yang di kontrol melalui komputer tanpa menggunakan bekisting (Buswell, Leal de Silva, et al., 2018).

Pemanfaatan material alam sebagai campuran beton sudah mulai banyak dikaji, terutama serat tumbuhan yang ramah lingkungan dan mudah didaur ulang. Rumput payung (*Cyperus Alternifolius*) merupakan tumbuhan yang banyak ditemukan di daerah beriklim tropis. Karena pertumbuhannya yang relatif cepat dan kemampuannya tumbuh di berbagai jenis tanah, tanaman ini berpotensi menjadi limbah apabila tidak dikelola dengan baik. Penumpukan rumput payung yang tidak dimanfaatkan dapat menurunkan daya tarik lingkungan dan mengganggu fungsi saluran air, seperti menyebabkan penyumbatan pada drainase. Selain itu komposit serat alami telah menarik perhatian yang cukup besar karena penghematan energi yang ringan dan sifat ramah lingkungan. Kemungkinan pemanfaatan serat alami dalam 3DPC sebagai bahan komposit menjadi peluang yang menjanjikan di masa depan (Jayathilakage et al., 2022).

Flowability adalah kemampuan mortar untuk dapat mengalir atau menyebar dengan mudah tanpa mengalami segregasi atau pemisahan material di dalam campuran. Karakteristik ini sangat penting dalam proses pencetakan beton, terutama pada teknologi 3DPC, karena mempengaruhi kemudahan pencetakan, kestabilan bentuk, dan kualitas hasil akhir struktur beton yang dicetak. Pengujian *flow table* memberikan gambaran sejauh mana adukan dapat menyebar akibat

getaran. Pengujian ini juga bermanfaat dalam mengontrol mutu dan kestabilan campuran sebelum digunakan secara masal pada proyek konstruksi (Kayibanda et al., 2019). Peran *flowability* dalam 3DPC sangat penting untuk menjamin kelancaran proses pencetakan. *Flowability* yang optimal memastikan bahwa beton dapat mengalir dengan lancar melalui *nozzle printer* dan membentuk lapisan-lapisan beton (Kim et al., 2007).

Penggunaan serat alami umumnya memiliki efek yang bervariasi terhadap kekuatan tekan, penambahan serat alami ke dalam campuran memperbaiki sifat tertentu seperti ketahanan terhadap retak dan daya tarik (Dias et al., 2024). Kuat tekan adalah besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji hancur bila di bebani dengan gaya tekan tertentu, yang di hasilkan oleh mesin uji. Kuat tekan beton di tentukan oleh perbandingan semen dengan agregat halus, air, dan serat alam rumput payung (Setitit Frederikus., 2016). Kuat tekan memiliki peran yang sangat penting dalam 3DPC karena berfungsi sebagai penentu ketahanan dan keamanan struktur yang dihasilkan. Nilai kuat tekan yang mencukupi menjamin bahwa elemen hasil cetakan mampu menahan beban vertikal serta tekanan tekan lainnya yang mungkin terjadi selama masa pemakaian (Buswell, Silva., et al., 2018).

Berdasarkan latar belakang diatas maka di ambil penelitian dengan judul pengaruh variasi komposisi serat rumput payung (*Cyperus Alternifolius*) terhadap *flowability* dan kuat tekan beton cetak 3 dimensi (3DPC) dengan kadar SP 0,15%". Hasil penelitian ini di harapkan dapat mendukung keberlanjutan dalam konstruksi dari bahan komposit serat alam sebagai bahan alternatif.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi komposisi serat rumput payung (*Cyperus Alternifolius*) terhadap *flowability* beton 3DPC dengan kadar SP 0,15% ?
2. Bagaimana pengaruh variasi komposisi serat rumput payung (*Cyperus Alternifolius*) terhadap kuat tekan beton 3DPC dengan kadar SP 0,15% ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Serat alam yang akan digunakan sebagai bahan komposit pada penelitian ini adalah serat rumput payung (*Cyperus alternifolius*), dengan variasi komposisi 0%, 0,1%, 0,3%, 0,5% dan panjang serat yang akan digunakan adalah 0,6 - 1 mm.
2. Proses penentuan *flowability* dan uji kuat tekan dari mortar akan menggunakan metode yang mengacu pada SNI – 03-6825-2002 tentang “Metode pengujian kekuatan tekan mortar semen Portland untuk pekerjaan sipil”.
3. *Binder* terdiri dari semen, *fly ash*, dan *silica fume* dengan presentase 37%
4. *Filler* terdiri dari pasir dan serat rumput payung dengan presentase 63%
5. Jenis *fly ash* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *fly ash* tipe F
6. Jenis silika yang digunakan adalah *silica fume*
7. Pasir yang digunakan dalam penelitian ini merupakan pasir yang lolos ayakan nomor 16 dengan diameter $\pm 1,18$ mm.
8. Jenis semen yang dimanfaatkan dalam penelitian ini adalah *Ordinary Portland Cement (OPC)*.

9. Presentase *Superplasticizer* terhadap *binder* yang di gunakan adalah 0,15%
10. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 14 hari.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi komposisi serat rumput payung (*Cyperus Alternifolius*) terhadap *flowability* beton 3DPC dengan kadar SP 0,15%.
2. Mengetahui pengaruh variasi komposisi serat rumput payung (*Cyperus Alternifolius*) terhadap kuat tekan beton 3DPC dengan kadar SP 0,15%.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang di harapkan peneliti :

1. Penggunaan serat rumput di payung, limbah tanaman lokal, dapat mengurangi polusi lingkungan dan mendukung prinsip -prinsip keberlanjutan dalam konstruksi.
2. Produksi bahan komposit alami lebih efisien daripada bahan sintetis sebagai bahan alternatif.
3. Hasil penelitian ini dapat dirujuk untuk penelitian lebih lanjut tentang pengembangan bahan yang ramah lingkungan.