

## INTISARI

Menurut publikasi oleh MarketsandMarkets (2018) yang berjudul “3D Concrete Printing Market by Offering (Printing Services, Materials), Technique (Extrusion-based, Powder-based), End-use sector (Building, Infrastructure) and Region (Americas, Asia Pacific, Europe, Middle East) - Global Forecast to 2023” industri 3D *Concrete Printing* (3DCP) diproyeksikan akan bertumbuh dari USD 1,2 juta pada tahun 2018 hingga USD 1.480,5 juta pada tahun 2023, dengan CAGR 317,3%. Metode 3D *printing* adalah salah satu metode manufaktur yang menghasilkan objek tiga dimensi dari program desain. Mesin pencetak akan membaca desain dan mencetak lapisan demi lapisan sampai keseluruhan objek terbentuk. Pembuatan *mix design* mortar menjadi salah satu penentu keberhasilan dalam 3D *print* karena mortar yang dihasilkan harus memiliki sifat *flowability*, *buildability*, *extrudability* dan *repeatability* yang baik serta memiliki kuat tekan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan karakteristik *mix design* yaitu *flowability*, *buildability*, *extrudability*, waktu ikatan dan kuat tekan dengan menggunakan material lokal. Metode yang digunakan adalah *trial and error* dengan mencoba berbagai perbandingan antara air, semen, pasir dengan ukuran 0,15-1,2 mm, SikaFume, dan SikaCim *Concrete Additive*. Hasil dari penelitian ini adalah karakteristik bahan yang dapat digunakan untuk membuat mortar 3D *print* harus memiliki karakter *flowability*, waktu ikatan singkat dan kuat tekan tinggi. Karakter *flowability* diketahui dengan uji *flow table* hingga diperoleh diameter 170-190 mm. Waktu ikatan awal (*initial setting*) paling cepat berdasarkan uji vicat adalah semen Gresik dan semen Bima, yaitu memerlukan waktu 135 menit untuk mencapai waktu ikatan awal. Sedangkan untuk waktu ikatan akhir (*final setting*) yang paling cepat adalah semen Holcim/Dynamix dan semen Bima, yaitu memerlukan waktu 225 menit untuk mencapai waktu ikatan akhir. Waktu ikatan awal dan waktu ikatan akhir paling cepat berdasarkan uji *concrete pocket penetrometer* adalah semen Gresik, yaitu memerlukan waktu 201 menit untuk mencapai waktu ikatan awal dan untuk waktu ikatan akhir memerlukan waktu 292 menit. Dari hasil uji kuat tekan diperoleh Semen Holcim/Dynamix memiliki kekuatan tertinggi. Dalam pembuatan mortar untuk 3D *print*, mortar dengan komposisi air, agregat dan semen saja tidak dapat digunakan, sehingga diperlukan bahan tambah. Bahan tambah yang digunakan dalam penelitian ini adalah SikaCim dan SikaFume. Prosedur pembuatan mortar dilakukan dengan menguji material terlebih dahulu. Uji material terdiri dari uji karakteristik pasta dan uji agregat serta dilanjutkan dengan pengujian mortar. Dalam penelitian ini karakteristik mortar yang dapat diperoleh adalah *flowability*, *buildability*, *extrudability* dan kuat tekan. *Flowability* diperoleh dari hasil uji *flow table* dengan diameter 170-190 mm. *Mix design* mortar yang dapat memenuhi karakteristik *flowability* adalah *mix design* mortar murni, mortar dengan SikaCim, mortar dengan SikaFume dan mortar dengan SikaCim dan SikaFume. Sedangkan *mix design* mortar yang dapat memenuhi karakteristik *buildability* dan *extrudability* adalah mortar dengan SikaCim dan SikaFume. Dari hasil uji kuat tekan mortar diperoleh mortar dengan bahan tambah SikaFume memiliki kuat tekan tertinggi.

**Kata Kunci:** 3D *print construction*, *mix design*, mortar

## ABSTRACT

*MarketsandMarkets (2018) published a “3D Concrete Printing Market by Offering (Printing Services, Materials), Technique (Extrusion-based, Powder-based), End-use sector (Building, Infrastructure) and Region (Americas, Asia Pacific, Europe, Middle East) – Global Forecast to 2023”. The 3D concrete printing market will grow from USD 1.2 million in 2018 to USD 1,480.5 million by 2023, at a CAGR of 317.3%. 3D print method is one of the newest manufacturing methods that make 3D objects from design. The machine will read the design and print each layer until the whole object formed. Mix design is one of the key factors for 3D print because mortar for 3D print must have some characteristics such as flowability, buildability, extrudability, and repeatability and has high compressive strength. The experiment in this paper is to get the characteristic of a mix design such as flowability, setting time, and compressive strength. The method used in this paper is trial and error by trying various comparisons between water, cement, aggregate size 0,15-1,2, SikaFume, and SikaCim Concrete Additive. The result of this study is the characteristics of the material for making a 3D print mortar must be flowable, have a short setting time, and high compressive strength. Flowability obtained from the flow table test results with a diameter of 170-190 mm. The fastest initial setting time based on the Vicat test are Gresik and Bima, it takes 135 minutes to reach its initial setting time. While the fastest final setting time is Holcim/Dynamix and Bima, it needs 225 minutes to reach its final setting time. The initial and final setting time based on the concrete pocket penetrometer test is Gresik, it takes 201 minutes to reach the initial setting time and 292 minutes for the final setting time. The highest compressive strength for cement paste is Holcim/Dynamix. The procedure for making a mortar started from the material test. The material test consists of a paste characteristic test and an aggregate test followed by a mortar test. In this study, the characteristics of the mortar that can be obtained are flowability, buildability, extrudability, and compressive strength. Flowability obtained from flow table test results with a diameter of 170-190 mm. Mix design for the mortar that can fulfill a flowability are plain mortar, mortar with SikaCim, mortar with SikaFume, and mortar with SikaCim and SikaFume. Whereas mix design for the mortar that can fulfill a buildability and an extrudability is the mortar with SikaCim and SikaFume. The highest compressive strength for mortar is a mortar with SikaFume.*

**Keywords:** *3D print construction, mix design, mortar*