

INTISARI

3D *printing* merupakan salah satu bentuk *Additive Manufacturing* (AM) yang kini tengah berkembang pesat di seluruh dunia. Salah satu bidang yang membuka peluang inovasi yang besar bagi teknologi 3D *printing* adalah infrastruktur. Pembangunan infrastruktur merupakan aspek penting dalam mempercepat pembangunan nasional yang berkelanjutan sehingga teknologi otomatisasi di bidang konstruksi harus terus dikembangkan sehingga konstruksi dapat berjalan dengan lebih cepat dan murah. Teknologi 3D *printing building* merupakan salah satu solusi untuk menjawab tantangan tersebut. Mesin dengan material berbahan semen ini mampu mencetak sebuah struktur lapis demi lapis sehingga membentuk sebuah struktur. Hasil struktur yang dihasilkan akan sangat bergantung kepada parameter proses mesin sehingga perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh parameter tersebut terhadap kualitas hasil cetak. Indikator kualitas tersebut dapat direpresentasikan oleh *mechanical properties* seperti kuat tekan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh parameter proses mesin 3D *printing building* terhadap kuat tekan yang dihasilkan serta nilai parameter yang paling optimal untuk mendapatkan nilai kuat tekan yang paling tinggi.

Metode yang digunakan untuk melakukan optimasi adalah *response surface method* dengan tiga parameter proses dan tiga replikasi setiap *corner point* sehingga jumlah spesimen yang harus dibuat adalah 28 spesimen untuk orde satu dan 90 spesimen untuk orde dua. Selain itu uji ANOVA juga dilakukan untuk mengetahui pengaruh parameter terhadap hasil kuat tekan spesimen. Spesimen untuk didesain mengikuti standar ASTM C109 berbentuk kubus berukuran 50 mm x 50 mm x 50 mm. Bahan yang digunakan untuk membuat spesimen adalah semen *portland* sebanyak 38,1%, *fly ash* sebanyak 42,23%, air sebanyak 19,57%, dan *superplasticizer* sebanyak 0,1%. Spesimen yang telah dibiarkan kering selama 7 hari kemudian diuji tekan dengan *universal testing machine* Tarno Grocki dengan *load rate* sebesar 0,36 Mpa/s.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konfigurasi parameter yang optimal untuk mendapatkan kuat tekan yang paling tinggi adalah *print speed* sebesar 7,63 mm/s, *extruder speed* sebesar 235,41 rpm, serta *layer height* sebesar 5,54 mm. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa parameter *layer height* dan *print speed* merupakan parameter dengan pengaruh yang signifikan.

Kata Kunci: 3D *printing building*, *compressive strength*, *response surface method*, ANOVA

ABSTRACT

Additive manufacturing (AM) which one of the forms is 3D printer is a technology that is developing rapidly around the world and has great potential to be innovated. Infrastructure development is an important aspect in accelerating sustainable national development so that automation technology in the field of construction must continue to be developed so that construction can run faster and cheaper. Using cement-based material, this technology are capable to print and form robust structure layer by layer. The resulting structure will depend heavily on the process parameters so further research is needed to find out the effect of these parameters on the printout's quality. Building structures must have good mechanical properties to be safe when used, one of which is compressive strength. This study aims to find out the influence of 3D printing building machine process parameters on the resulting compressive strength as well as the most optimal parameter values to obtain the highest compressive strength value.

The method used to perform optimization is a response surface method with three process parameters and three replications of each corner point so that the number of specimens that must be created is 28 specimens for order one and 90 specimens for order two. In addition, ANOVA tests were also conducted to determine the effect of parameters on the results of compressive strength specimen specimens to be designed following the standard ASTM C109 cube size of 50 mm x 50 mm x 50 mm. The materials used to make the specimens were portland cement were 38.1%, fly ash were 42.23%, water ware 19.57%, and superplasticizer were 0.1%. Specimens that have been left dry for 7 days are then press tested with Tarno Grocki's universal testing machine with a load rate of 0.36 Mpa/s.

The results showed that the optimal parameter configuration to get the highest compressive strength is print speed of 7.63 mm/s, extruder speed of 235.41 rpm, and layer height of 5.54 mm. ANOVA test results show that layer height and print speed parameters are parameters with significant influence.

Keywords: 3D printing building, compressive strength, surface response method, ANOVA