



INTISARI

Indonesia merupakan negara dengan frekuensi gempa cukup tinggi dan memiliki tingkat seismisitas gempa yang sangat variatif antar-wilayah. Dalam aplikasi di lapangan, rumah *3D Concrete Printing* (3DCP) umumnya dibuat tanpa menggunakan tulangan sehingga berdasarkan SNI 1726:2019, dikategorikan sebagai sistem dinding geser beton polos biasa, yang aplikasinya dibatasi hanya untuk wilayah dengan Kategori Desain Seismik (KDS) B. Jika dipasang besi tulangan maka sistem struktur yang ada dapat dikategorikan sebagai dinding geser beton bertulang biasa yang dapat digunakan pada daerah dengan KDS B dan C. Meskipun demikian, tuntutan kebutuhan di lapangan menunjukkan adanya urgensi untuk mendirikan rumah 3DCP di wilayah dengan risiko gempa tinggi, yaitu daerah dengan KDS D, E, dan F. Sementara itu hal tersebut belum diakomodasi secara spesifik di SNI 1726:2019. Kesenjangan regulasi ini mendasari perlunya dilakukan evaluasi kinerja seismik bangunan secara numerik untuk menguji respons dan keandalan strukturalnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model struktur rumah 3DCP menggunakan perangkat lunak SAP2000, menetapkan beban gempa dengan berbagai tingkat seismisitas, dan mengevaluasi kinerja struktur rumah 3DCP. Evaluasi kinerja dilakukan secara numerik dengan mengacu pada ketentuan SNI 9273:2025. Analisis dilakukan terhadap tiga tingkat seismisitas, yaitu tingkat rendah (*low seismicity*), sedang (*moderate seismicity*), dan tinggi (*high seismicity*), di bawah pengaruh dua tingkat bahaya gempa, yakni BSE-1N dan BSE-2N. Dalam pemodelannya, bangunan rumah 3DCP ini diposisikan sebagai fasilitas pengungsian pascabencana, sehingga skenario evaluasi dikondisikan pada batas ekstrem dengan menetapkan ke dalam Kategori Risiko IV. Penelitian ini secara spesifik menganalisis tiga variasi tipe rumah meliputi tipe 27, tipe 30, dan tipe 36. Parameter yang ditinjau meliputi: (1) tegangan normal S11 kondisi tekan dan tarik; (2) tegangan normal S22 kondisi tekan dan tarik; (3) perpindahan dan *in-plane drift ratio*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur rumah mampu dimodelkan secara numerik sebagai *layered shell* dengan ukuran *mesh* optimum 120 x 120 mm. Hasil evaluasi secara numerik menunjukkan bahwa tipe rumah 27 dan 30 mampu mencapai kinerja yang diharapkan sampai dengan tingkat seismisitas tinggi, yaitu level kinerja *Immediate Occupancy* (IO) pada tingkat bahaya gempa BSE-1N dan *Life Safety* (LS) pada tingkat bahaya gempa BSE-2N. Sementara itu rumah tipe 36 hanya memenuhi kinerja yang diharapkan sampai dengan *moderate seismicity level*.

Kata kunci: Evaluasi seismik, Rumah *3D Concrete Printing*, Sistem dinding



ABSTRACT

Indonesia is highly prone to seismic activity, with earthquake intensity varying significantly across different regions. In practical field applications, 3D Concrete Printing (3DCP) houses are generally constructed without reinforcement. Consequently, under SNI 1726:2019, these structures are classified as ordinary plain concrete shear walls, restricting their use strictly to areas within Seismic Design Category (SDC) B. With the incorporation of steel reinforcement, these structure can be reclassified as ordinary reinforced concrete shear walls, expanding their permissible use to SDC B and C. However, real-world demands urgently require 3DCP houses to be built in high-risk zones that fall under SDC D, E, and F—a scenario currently unaddressed by SNI 1726:2019. This regulatory gap underscores the critical need for a numerical seismic performance evaluation to verify the structural response and reliability of these buildings.

This study aimed to obtain a 3DCP house structure model using SAP2000 software, determined earthquake loads with various levels of seismicity, and evaluated the performance of the 3DCP house structure. Performance evaluation was carried out numerically with reference to the provisions of SNI 9273:2025. Analysis was carried out on three levels of seismicity, namely low, moderate, and high seismicity, under the influence of two levels of earthquake hazard, namely BSE-1N and BSE-2N. In the modeling, this 3DCP house building was positioned as a post-disaster evacuation facility, so the evaluation scenario was conditioned at the extreme limit by setting it into Risk Category IV. This study specifically analyzed three variations of house types including type 27, type 30, and type 36. The parameters reviewed included: (1) normal stress S11 in compression and tension conditions; (2) normal stress S22 in compression and tension conditions; (3) displacement and in-plane drift ratio.

The results of the study indicated that the house structure could be numerically modeled as a layered shell with an optimum mesh size of 120 x 120 mm. The numerical evaluation results indicated that house types 27 and 30 were able to achieve the expected performance up to a high seismicity level, namely Immediate Occupancy (IO) performance level at the BSE-1N earthquake hazard level and Life Safety (LS) at the BSE-2N earthquake hazard level. Meanwhile, house type 36 only met the expected performance up to a moderate seismicity level.

Keywords: Seismic evaluation, 3D Concrete Printing house, Wall system