



## ARTIKEL RISET

URL artikel: <http://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/losari/article/view/080208202302>

### Penggunaan Structural Insulated Panels (SIPs) Sebagai Komponen Dinding Prefabrikasi

Mariska Pratimi<sup>1</sup>, Rizqiyah Safitri Juwito<sup>2</sup>, Renitha Sari<sup>3</sup>, Anggi Yudha Pratama<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Arsitektur. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Bengkulu

Email Penulis Korespondensi (K): [rizqiyahsj@gmail.com](mailto:rizqiyahsj@gmail.com)

[mariskapratimi@gmail.com](mailto:mariskapratimi@gmail.com)<sup>1</sup>, [rizqiyahsj@gmail.com](mailto:rizqiyahsj@gmail.com)<sup>2</sup>, [renitha@umb.ac.id](mailto:renitha@umb.ac.id)<sup>3</sup>, [anggiyudha@umb.ac.id](mailto:anggiyudha@umb.ac.id)<sup>4</sup>  
(082284879720)

#### Abstract

*The rapid development of construction technology has seen significant progress. The conventional concept of construction is gradually being abandoned and transformed into a more modern approach. This advancement has encouraged the creative industries, particularly in the field of architecture, to create and explore new knowledge related to efficient building technologies, cost-effectiveness, functional effectiveness, and rapid construction processes. To address these challenges, the development of prefabrication systems has been pursued, leading towards industrialization. This article will discuss the utilization of Structural Insulated Panels (SIPs) as components of prefabricated walls. Regarding the development of wall components using local materials, this trend is also seen worldwide, including Indonesia, in relation to the prefab system. Efforts are being made to integrate locally-sourced materials into the prefabrication process, making it more sustainable, cost-effective, and environmentally friendly. By incorporating local materials, construction projects can better adapt to regional climates and conditions, while also promoting the use of indigenous resources. Overall, the shift towards modern construction technologies and prefabrication systems, along with the utilization of local materials, showcases the industry's drive for innovation, efficiency, and environmentally conscious practices in both global and local contexts.*

**Keywords:** Wall Components; Structural Insulated Panels; Prefabrication

#### PUBLISHED BY :

Engineering Faculty

Universitas Muslim Indonesia

#### Address :

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)

Makassar, Sulawesi Selatan.

#### Email :

[losari.arsitekturjurnal@umi.ac.id](mailto:losari.arsitekturjurnal@umi.ac.id)

#### Phone :

+62 81342502866

#### Article history :

Received 29 Juli 2023

Received in revised form 15 Agustus 2023

Accepted 16 Agustus 2023

Available online 25 Agustus 2023

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



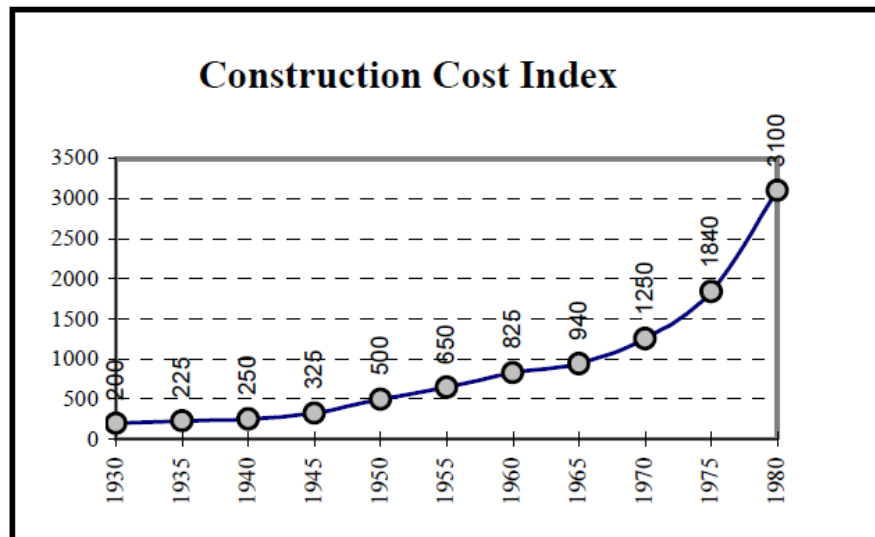
**ABSTRACT**

Perkembangan teknologi pembangunan mengalami kemajuan pesat. Konsep membangun secara konvensional berangsur angsur mulai ditinggalkan dan berubah menjadi lebih modern. Hal tersebut mendorong industri kreatif khususnya dibidang arsitektur untuk dapat membuat dan mengkaji beberapa pengetahuan baru terkait teknologi membangun yang efisien dalam biaya, efektivitas secara fungsional dan proses konstruksi yang cepat. Untuk menjawab tantangan tersebut maka dikembangkan sistem prefabrikasi yang pengembangannya mengarah pada industrialisasi, dalam tulisan ini akan dibahas mengenai penggunaan *Structural Insulated Panels* (SIPs) sebagai komponen dinding prefabrikasi. Bagaimana tentang perkembangan komponen dinding dengan pemanfaatan bahan lokal di dunia dan Indonesia terkait sistem prefabrikasi tersebut.

**Kata Kunci :** komponen dinding, structural insulated panels , sistem prefabrikasi

**PENDAHULUAN**

Menurut Winter & Nilson (1986), kecenderungan biaya konstruksi semakin meningkat bila dibandingkan dengan biaya pada industri manufaktur. Salah satu penyebab terjadinya hal tersebut adalah tingginya upah tenaga lapangan dan proses konstruksi secara konvensional. Hal tersebut diyakinkan pula dari pengamatan yang dilakukan Sejak tahun 1930 sampai dengan 1980 yang ditunjukkan dalam gambar 1. Untuk menjawab tantangan tersebut maka dikembangkan sistem prefabrikasi yang pengembangannya mengarah pada industrialisasi, dimana produk yang dihasilkan dapat dicapai dengan produksi massal dan sifatnya adalah pengulangan.



Gambar 1. Indeks Biaya Konstruksi

Pemakaian sistem prefabrikasi merupakan salah satu teknologi yang layak dipertimbangkan. Teknologi prefabrikasi adalah industrialisasi metode konstruksi di mana komponen-komponen materialnya diproduksi secara massal dan dilakukan di luar site dengan modul-modul hasil fabrikasi industri sehingga kebanyakan proses konstruksi yang dilakukan secara in situ hanyalah proses perakitan komponen-komponen tersebut saja. (Thomas-Rees, 2006) .

Sistem elemenisasi dan komponenisasi merupakan inti dari teknik prefabrikasi. Teknik sistem prefabrikasi yaitu :

1. Unit Component System

suatu sistem produksi elemen atau unit komponen bangunan yang terurai dengan mengambil salah satu atau beberapa komponen bangunan yang diproduksi secara massal.

2. Full Unit Fabrication

suatu cara membangun dengan sistem pabrik secara keseluruhan bangunan, dimana sistem ini memungkinkan sistem struktur yang lengkap dan kompak

## METODE

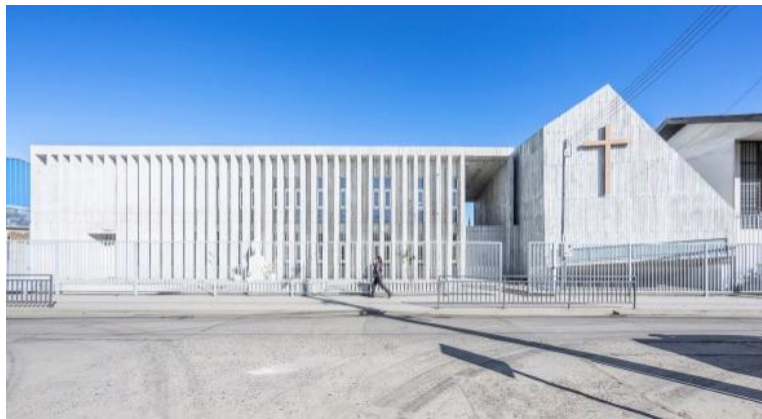
Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif deskriptif atau pendekatan studi kasus (*Case Study*). Penelitian ini mendeskripsikan kembali secara tertulis dan konsep yang digunakan berdasarkan kondisi objek penelitian. Pendekatan studi kasus ini digunakan untuk mengidentifikasi karakter Penggunaan Structural Insulated Panels (SIPs) sebagai komponen dinding dan seperti apa, penerapannya. Metode ini dilakukan dengan mengamati, menganalisa bangunan yang sudah terbangun.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Pedoman Teknis Pembangunan Bangunan Gedung Negara yang dikeluarkan oleh Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, komponen dinding memiliki prosentase yang cukup besar yaitu sekitar 20-25 persen dari komposisi biaya konstruksi bangunan. Selain itu komponen dinding merupakan bagian yang proses konstruksinya akan memakan waktu yang cukup lama apabila menggunakan teknik konvensional. Aplikasi teknik sistem prefabrikasi telah membawa perubahan dalam perkembangan dunia industri konstruksi. Hingga saat ini sudah

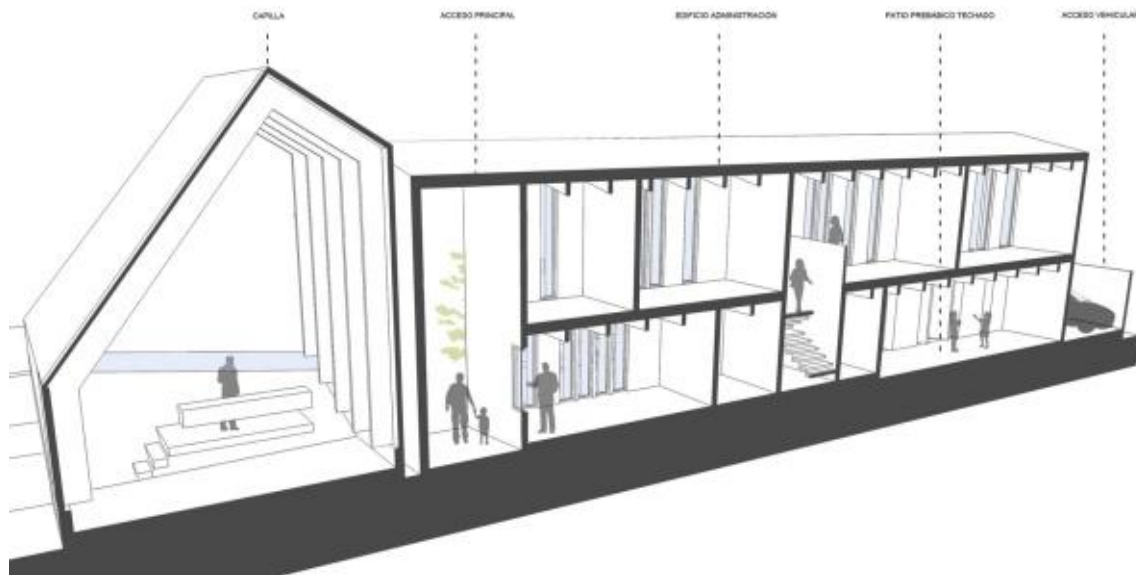
banyak proyek dan desain bangunan prafabrikasi. Untuk memperoleh diskusi dan kesimpulan yang valid maka diperlukan studi literatur mengenai bangunan prafabrikasi yang telah terbangun.

### Sekolah Santa Rosa de Constitución



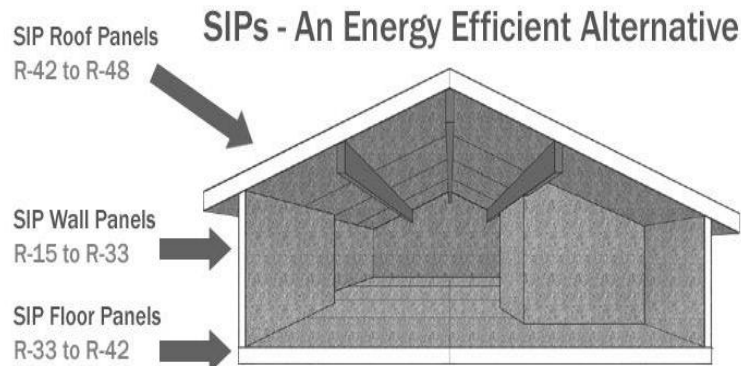
**Gambar 2.** Bangunan Sekolah Santa Rosa de Constitucion

LAND Arquitectos diminta merenovasi sekolah yang telah hancur akibat gempa skala 8.8 Richter pada 27 Februari 2010 di pesisir pantai Cili. Bangunan sekolah yang baru dibangun menggunakan sistem prefabrikasi dengan pertimbangan utama : (1) sistem prefabrikasi mempersingkat waktu pengerjaan dengan biaya yang murah (2) mengurangi tenaga kerja yang dikarenakan kelangkaan dalam periode pasca gempa rekonstruksi, (3) menggunakan sistem yang ringan melihat bahwa tanah lokal kritis buruk.



**Gambar 3.** Aksonometri Bangunan

Secara struktural sistem prefabrikasi menggunakan panel yang terisolasi structural/ SIPs). SIPs merupakan panel insulasi struktural. Bahan bangunan yang terdiri dari tiga lapisan: dua OSB dan polystyrene lapisan tengah. Dengan menggunakan perekat polyurethane, di bawah tekanan dari 18 ton, komponen ini saling berhubungan. Dapat digunakan sebagai atap, dinding dan lantai. (Lee, AD, DW Schrock, SA Flintoft, 2007)

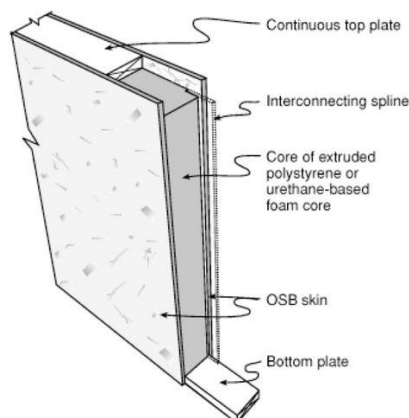


**Gambar 4.** Aplikasi SIPs pada bangunan

Structural Insulated *Panels* (SIPs) terbuat dari material komposit yaitu penggabungan kayu pinus dan polystyrene dalam skala makroskopis. Rekayasa material komposit bertujuan meminimalkan kerapuhan pada sudut – sudut yang memang rentan atau rawan ambruk tatkala terjadi gempa. Komponen Utama panel SIPs (Mullens, MA, M. Arif. 2006) :

a. Oriented Strand Papan (OSB)

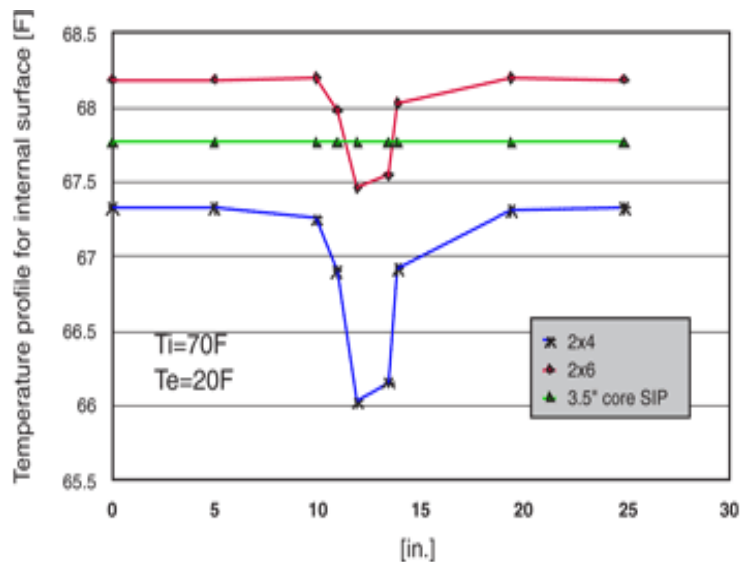
OSB terbuat 97% dari serbuk/chip kayu yang disusun beberapa lapis. Hal ini dapat mengurangi kebutuhan untuk memotong pohon-pohon tua. Hal ini secara tidak langsung dapat mengurangi kadar limbah juga



**Gambar 5.** Komponen penyusun SIPs

b. Polystyrene

EPS adalah busa bahan daur ulang yang terletak di tengah panel, 98% udara dan sisanya 2% - stirena. Dengan memproduksi EPS akan menghabiskan sedikit energi daripada memproduksi isolasi fiberglass dan CFC yang tidak digunakan dalam proses. Busa ini ramah lingkungan dan bahan non-toksik dan mempunyai karakteristik isolasi termal yang tinggi.



Gambar 6. Data temperature SIPs

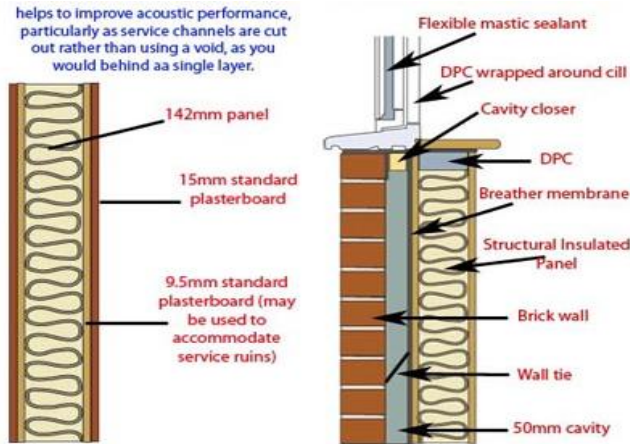
c. Efisiensi Energi

*Structural Insulated Panels* (SIPs) hanya memerlukan 50% lebih sedikit energi untuk panas dan dingin daripada bangunan konvensional umumnya. Hal ini berarti akan mengurangi konsumsi bahan bakar fosil dan emisi gas rumah kaca.

d. Kualitas Udara

*Structural Insulated Panels* (SIPs) tidak menghasilkan senyawa organik volatil (VOC). VOC atau Volatile Organic Compounds adalah senyawa organik yang memiliki sifat mudah menguap. Mudahnya senyawa ini untuk menguap pada akhirnya akan menyebabkan lingkungan udara di sekitar bahan yang mengandung senyawa tersebut bersifat toksik karena senyawa VOC memang memiliki sifat tersebut..

Sistem sambungan antar panel menggunakan sistem sambungan kering dengan sistem kait dan kunci (Stronger. Straighter. Greener. 2014)



Gambar 7. Sambungan SIPs ke jendela



Gambar 8. Sambungan antar SIPs

Pada akhirnya finishing bangunan dicat lapisan putih primer untuk memungkinkan kayu pinus yang berwarna abu – abu secara bertahap bisa terlihat memudar dengan elegan seiring dengan penuaan bangunan.



Gambar 9. Penerapan SIPs untuk interior bangunan

Berdasarkan studi kasus di atas, penggunaan Structural Insulated Panels (SIPs) sebagai komponen dinding dalam penerapannya di Indonesia dalam bentuk SIPs, masih sangat jarang. Penggunaan material pabrikan yang banyak diterapkan di Indonesia adalah berupa beton prefabrikasi. Menurut Priyo W, Tito H dan Ary Dedy P (2017) Penerapan beton prefabrikasi ini salah satunya diterapkan pada fasad hotel bisnis Surabaya yang bertujuan memberikan proses konstruksi yang praktis, sehingga karakteristik fasad bangunan hotel dapat menciptakan karakter lokal. Selain itu material prefabrikasi secara fisik tahan panas, tahan gempa dan tahan api. Sehingga banyak sekali keuntungan yang didapatkan jika penggunaan material dinding prefabrikasi, akan tetapi material prefabrikasi dengan pemanfaatan bahan lokal dapat lebih dikembangkan secara maksimal, sebagai material ramah lingkungan dan dapat diaplikasikan pada bangunan di Indonesia. Penerapan material prefabrikasi ini banyak memiliki manfaat yakni (1) ramah lingkungan, (2) pengerjaan singkat, (3) bangunan dapat dibongkar pasang, (4) tidak mengganggu mobilitas, (5) kemanana, (6) ketahanan yang baik.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Bangunan prefabrikasi pada studi kasus dapat menjadi preseden dimana solusi desain yang ditawarkan sangat responsive terhadap kebutuhan kontekstual dan kebutuhan akan kecepatan rekonstruksi pasca tsunami. Kepekaan Arsitek menggunakan SIPs sebagai komponen dinding membuat bangunan prefabrikasi dapat tampil sebagai suatu arsitektur yang memiliki nilai estetika. Penggunaan komponen dinding (panel) yang direkayasa dari kayu olahan pada komposit seharusnya dianggap sebagai pengembangan bahan baru terhadap pemanfaatan bahan lokal. Paradigma penggunaan sumber daya kayu yang mulai berubah, dari hutan alam ke hutan tanaman. Hutan tanaman memiliki potensi yang menjanjikan sebagai pemasok kayu karena rotasinya lebih pendek dengan sifat kayu yang cukup baik. Hal ini seharusnya dapat memberikan peluang dimasa mendatang untuk melakukan kajian akademik lebih dalam terkait pengembangan komponen dinding dengan pemanfaatan bahan lokal, Kayu merupakan bahan bangunan yang ramah lingkungan (*green building*) termasuk dalam kategori konstruksi bangunan yang berkelanjutan (*sustainable construction*) karena bahannya bersifat *renewable* dan dapat diproduksi secara berkelanjutan. Dengan membuat komponen dinding menggunakan sistem prefabrikasi, akan membuat pengerjaan suatu bangunan menjadi lebih cepat.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, (2002), Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Nomor : 332/KPTS/M/2002 tentang Pedoman Teknis Pembangunan Gedung Negara
2. Lee, AD, DW Schrock, SA Flintoft . 1997. The Federal Manufactured Home Construction and Safety Standards— Implication for Foam Panel Construction. Pacific Northwest National Laboratory for the US Department of Housing and Development, pp. 5- 13.
3. Mullens, MA, M. Arif. 2006. Structural Insulated Panels: Impact on the Residential Construction Process,” Journal of Construction Engineering and Management, American Society of Civil Engineers, pp. 786-794.
4. Nilson, A.H. and Winter G., 1986, Design of Concrete Structures, edisi ke -10, Penerbit Mc Graw Hill Book Company, New York.
5. Thomas-Rees, S., S. Chandra, S. Barkazsi, D. Chasar, C. Colon, 2006, “Improved Specifications for Federally Procured Ruggedized Manufactured Homes for Disaster Relief in Hot/Humid Climates,” Florida Solar Energy Center, Washington DC: US Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy, Building Technologies Program, p.4.
6. Scott, Jim. 2008. Bio-SIP is patented by CU Professor Julee Herdt's work with the U.S. Department of Agriculture's Forest Products Laboratory. University of Colorado, Boulder,
7. Stronger. Straighter. Greener. (2014). Design Manual : Detailed planning and designing information on Premier Structural Insulated Panels (SIPs)
8. Priyono Warsito, Tito Haripradianto, Ary Dedy Putranto (2017). Penerapan Material Beton Prafabrikasi Pada Fasad Hotel Bisnis Di Surabaya. [www.neliti.com](http://www.neliti.com). ID 189089

Website:

1. [premiersips.com](http://premiersips.com)
2. <http://www.archdaily.com/609491/santa-rosa-de-constitucion-school-and-memorial-land-architects>