

## Kajian Prefabrikasi Tahan Gempa pada Risha

Amelia Tri Widya<sup>1</sup>, Jasmine C.U. Bachtiar<sup>2</sup>, Helfa Rahmadyani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan, Institut Teknologi Sumatera, Provinsi Lampung, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Arsitektur, Jurusan Teknik Sipil Perencanaan dan Perancangan, Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung, Provinsi Bangka Belitung, Indonesia

---

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: February 13, 2026

Received in revised form:

February 13, 2026

Accepted on: February 13, 2026

Available Online:

February 28, 2026

---

*Keywords: Gempa Bumi, Non-Struktural, Prefabrikasi, Risha, Struktur*

### ABSTRACT

Peningkatan jumlah penduduk dan beberapa kejadian bencana alam menyebabkan kebutuhan tempat tinggal semakin meningkat di Indonesia. Tempat tinggal yang diinginkan oleh masyarakat adalah tempat yang nyaman, ekonomis, cepat, serta memiliki ketahanan terhadap bencana alam, terutama terhadap gempa bumi. Rumah prefabrikasi menjadi solusi untuk masyarakat yang ingin memenuhi kebutuhan papan yang cepat dan ekonomis. Salah satu rumah prefabrikasi yang banyak digunakan di Indonesia adalah Risha, produk dari Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). Tujuan artikel ini adalah untuk membahas komponen-komponen struktur dan non-struktural Risha dalam ketahanannya terhadap gempa. Bangunan prefabrikasi harus ditinjau dari perilaku bangunan terhadap gempa bumi yang terjadi sehingga ketahanan prefabrikasi dapat diketahui. Hasil akhir artikel menunjukkan bahwa Risha adalah bangunan prefabrikasi yang tahan terhadap gempa bumi karena setiap komponen struktural bangunan terikat kuat. Apabila terjadi gempa bumi dengan magnitude besar, komponen panel kolom dan balok Risha tidak retak, melainkan area sekitar angker baut saja yang mengalami keretakan. Hal ini menunjukkan bahwa Risha memiliki teknologi dalam mempertahankan bangunan ketika terjadi gempa baik dari aspek struktur ataupun non-struktural.

---

### Corresponding Author:

(Amelia Tri Widya)

Program studi arsitektur,

Fakultas Teknologi

Infrastruktur dan

Kewilayahan, Institut

Teknologi Sumatera, Lampung

Selatan, Lampung, Indonesia

alamat email:

(amelia.widya@ar.itera.ac.id)

---

## 1. Pendahuluan

Kebutuhan papan atau tempat tinggal meningkat dari tahun ke tahun karena adanya peningkatan jumlah penduduk. Jumlah penduduk yang tinggi mendorong Pemerintah untuk membangun perumahan yang layak huni, mudah dalam pengembangannya, dan cepat dalam

pembangunannya (PKPT, 2018). Selain itu, harga rumah juga semakin mahal dari tahun ke tahun yang menyebabkan beberapa keluarga muda tidak dapat membeli rumah yang mereka idamkan. Tuntutan dalam proses pembangunan rumah dan harga rumah yang murah mendorong Pemerintah untuk mengembangkan rumah prefabrikasi di Indonesia. Beberapa rumah tersebut adalah Risha (Rumah Instan Sederhana Sehat) (PKPT, 2018), Ruspun (Rumah Unggul Sistem Panel Instan) (Sulistiana et al., 2025), Rika (Rumah Instan Kayu) (Lestari, 2018), Riko (Rumah Instan Konvensional) (Kamsuta, 2020), Rumah Instan Wika Beton, dan BBI PT Bakrie. Berbagai macam rumah prefabrikasi tersebut menawarkan solusi mudah, hemat, dan cepat kepada keluarga muda yang ingin memiliki rumah tinggal pribadi.

Bangunan rumah prefabrikasi di Indonesia harus memiliki ketahanan yang tinggi terhadap gempa bumi mengingat Indonesia terletak di jalur cincin api. Dalam 20 tahun terakhir, Indonesia dilanda gempa bumi besar dengan *magnitude* 7 atau lebih dari itu (Azanella, 2018). Ketahanan rumah terhadap gempa saat ini semakin menurun karena tipologi rumah-rumah di Indonesia memiliki respon yang minim terhadap gempa (Sudrajat et al., 2010). Oleh karena itu, bangunan prefabrikasi harus dapat menawarkan solusi ketahanan gempa selain memberikan solusi hemat biaya dan waktu pekerjaan yang relatif cepat.

Untuk menjawab dua tantangan dalam penyediaan rumah yang cepat dan tahan terhadap gempa, Pemerintah melakukan penelitian tentang desain rumah sederhana sesuai dengan SNI sejak 2004 (Luqman, 2018). Produk rumah ini adalah Risha, rumah yang telah dibangun di beberapa daerah pasca gempa bumi di Indonesia dan terbukti efektif membantu masyarakat terdampak bencana (Kamsuta, 2020). Rumah ini mampu menahan gaya gempa hingga *magnitude* 8 (Luqman, 2018) sehingga rumah prefabrikasi ini mampu mengatasi berbagai isu permasalahan.

Risha adalah rumah prefabrikasi yang banyak digunakan oleh penduduk Indonesia dan terus dikaji penerapannya sebagai solusi penyediaan hunian berbasis teknologi (Mulyawan et al., 2023). Tujuan dari artikel ini adalah untuk membahas komponen-komponen struktur dan non-struktural Risha dalam ketahanannya terhadap gempa. Pengetahuan tentang komponen struktural dan non-struktural ini diharapkan dapat dikembangkan lagi ke teknologi prefabrikasi tahan gempa yang lebih maju di masa depan.

## 2. Kajian Literatur

### 2.1 Sistem Prefabrikasi

Teknologi sistem prefabrikasi atau yang dikenal sebagai prefab merupakan sistem pembangunan yang mana bagian (komponen, elemen) bangunan dirancang dan dicetak di pabrik menjadi modul, yang kemudian dirakit di lokasi (*off-site construction*) sebagai produk akhir (Kamali & Hewage, 2016). Pemasangan konstruksi ini dibongkar-pasang (*knock-down*) (Akhmad & Fachruddin, 2008) dan dapat diaplikasikan pada berbagai jenis bangunan, seperti bangunan jenis rumah tinggal, hunjara (Johnson, 2007), pabrik atau industri (Ceylan et al., 2010), bangunan komersial, bangunan pendidikan, dan bangunan kesehatan (Kamali & Hewage, 2016). Berdasarkan tingkat pengerjaan, konstruksi *off-site* dapat dibagi menjadi 4 (empat) kategori (Gibb & Pendlebury, 2006), yaitu :

1. *Component subassembly*, yaitu komponen kecil yang dirakit di pabrik, seperti jendela dan pintu;
2. *Non-volumetric preassembly*, yaitu unit yang dirakit di pabrik yang merupakan unit non-volumetrik atau masih berupa bidang sebelum pemasangan di lokasi konstruksi, seperti dinding panel;
3. *Volumetric preassembly*, yaitu unit yang telah dirakit dan membentuk ruang (volumetrik) sebelum dipasang di lokasi konstruksi, seperti kamar mandi
4. *Complete (modular)*, yaitu unit yang dirakit di pabrik sepenuhnya dengan modul yang telah lengkap. Unit ini merupakan bagian dari sebagian ruang dalam bangunan, seperti unit hunian rumah bertingkat banyak.

Dalam penerapannya, sistem prefabrikasi dinilai memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan bangunan konvensional yang dibangun langsung di lokasi konstruksi (Kamali & Hewage, 2016; Akhmad & Fachruddin, 2008; Cahyono & Nandika, 2016; Kresdiana, 2018), yaitu:

1. Hemat waktu  
Bangunan prefabrikasi memiliki masa konstruksi yang cepat sekitar 1/3 atau sekitar 40% dari masa konstruksi bangunan konvensional sehingga lebih hemat waktu dan biaya (Cahyono & Nandika, 2016; Kresdiana, 2018) dibandingkan dengan bangunan konvensional. Konstruksi bangunan sudah dirakit di pabrik sehingga proses pembangunan berupa persiapan lahan dan pondasi lahan dapat dilakukan bersamaan. Hal ini juga meminimalisir menghambatan durasi konstruksi karena cuaca, vandalisme, maupun pencurian material.
2. Hemat biaya  
Dapat meminimalisir biaya samapi dengan 10% karena waktu konstruksi yang lebih cepat dan hanya membutuhkan tenaga yang ahli saja
3. Lebih aman  
Konstruksi prefabrikasi dianggap lebih aman karena memiliki waktu pelaksanaan dan sedikit resiko bahaya akibat pelaksanaan konstruksi yang lebih cepat
4. Kualitas produk terjamin  
Kualitas produk terkontrol dengan baik karena dicetak di pabrik dengan menggunakan mesin
5. Ramah lingkungan  
Meminimalisir limbah konstruksi serta gangguan suara akibat pelaksanaan konstruksi. Selain itu, bahan bangunan prefabrikasi juga lebih ramah lingkungan karena bahan bangunan telah dibuat dipabrik sehingga lingkungan pembangunan bersih (Cahyono & Nandika, 2016) dan bahan bangunan juga minim limbah sehingga dapat mengurangi emisi karbon (Kresdiana, 2018).

Akan tetapi, konstruksi prefabrikasi mempunyai kendala dalam perkembangannya karena industri perumahan prefabrikasi perlu modal besar untuk pabrikasi dan minim variasi desain dengan tipe-tipe rumah yang seragam. Di Eropa dan Jepang, rumah prefabrikasi dikenal sebagai *dwelling house prefab* yaitu rumah dengan modul tertentu dan dibangun seperti rumah biasa (Sulistyo, 2011). Kayu menjadi pilihan karena unggul dalam kecepatan pembangunan dan harganya yang terjangkau. Sementara itu, di Amerika dan Canada, rumah prefabrikasi

dikenal sebagai *manufactured house* yang menggunakan struktur baja (Sulistiyono, 2011) dengan mengikuti *mobile home* atau *caravan (portabel house prefab)*.

## 2.2 Sistem Bangunan Tahan Gempa

Bangunan yang tahan gempa memiliki prinsip utama yaitu terciptanya suatu bangunan yang dapat mencegah atau meminimalisir terjadinya korban serta kerugian harta benda. Teddy (2009) dalam Rinaldi, Purwantiasning, & Nur'aini (2015) mendefinisikan bangunan yang tahan gempa menjadi tiga kaidah, yaitu:

1. Bila terjadi gempa ringan, bangunan tidak akan mengalami kerusakan elemen struktur (kolom, balok, *sloof*, rangka atap) maupun elemen non-struktural (plafond, dinding, pintu, jendela, penutup atap);
2. Bila terjadi gempa berskala sedang, bangunan dapat mengalami kerusakan non-struktural namun tidak pada elemen strukturalnya;
3. Bila terjadi gempa berkala tinggi/kuat, bangunan dapat mengalami kerusakan baik elemen struktur maupun non-struktural namun tidak membahayakan penghuni.

Bangunan tahan gempa memiliki prinsip dasar yang mana setiap komponen struktural bangunan terikat dengan kuat satu dengan yang lain, seperti pondasi dengan *sloof*, *sloof* dengan kolom praktis, kolom praktis dengan ring balok, serta ring balok dengan rangka kuda-kuda. Adapun prinsip utama bangunan tahan gempa (Sugeng, 2018), yaitu:

1. Bila bangunan berbentuk asimetris dan panjang, harus ada pemisahan struktur bangunan (dilatasi);
2. Bahan bangunan harus seringan mungkin;
3. Struktur bangunan vertikal harus mampu menerima beban vertikal;
4. Denah yang sederhana dan simetris;
5. Struktur vertikal harus menerima beban vertikal tanpa beban momen;
6. Beban berat bangunan harus diletakkan pada titik berat bangunan;
7. Bentuk potongan bangunan cenderung segiempat;
8. Tinggi bangunan maksimum 4 (empat) kali dari lebar bangunan;
9. Lantai dasar bangunan tidak berbentuk kolom-kolom terbuka;
10. Struktur bangunan monolit;
11. Dimensi komponen struktur dibuat lebih besar dari umumnya;
12. Ring balok diberi batang tarik;
13. Pondasi sesederhana mungkin dan kuat;
14. Memastikan kualitas bangunan dengan mengawasi, memelihara, dan merawat;
15. Bangunan harus digunakan sesuai fungsinya jika ada tambahan/perubahan;
16. Harus ada batang tarik diagonal pada dinding bata;
17. Harus ada tulangan baja tambahan pada beton bertulang sebagai pengikat.

## 2.3 Sistem Bangunan Prefabrikasi Tahan Gempa

Bangunan prefabrikasi harus dapat menawarkan solusi ketahanan gempa selain memberikan solusi hemat biaya dan waktu pekerjaan yang relatif cepat. Bangunan prefabrikasi di Jerman

telah menggunakan *wood concrete-composite* yang dapat memberikan ketahanan rumah terhadap angin puting beliung (Bathon, Bletz, & Schmidt, 2006). Akan tetapi, bangunan prefabrikasi di Turki rentan terhadap gempa bumi karena asal produk prefabrikasi berasal dari negara yang tidak memiliki sejarah gempa bumi (Arslan, Korkmaz, & Fulay, 2006). Oleh karenanya, rumah prefabrikasi seharusnya dapat menyesuaikan dengan kondisi alam setempat agar bangunan dapat bertahan lebih lama. Bangunan rumah prefabrikasi di Indonesia harus memiliki ketahanan yang tinggi terhadap gempa bumi karena ketahanan bangunan rumah terhadap gempa saat ini semakin menurun karena tipologi rumah-rumah di Indonesia saat ini memiliki respon yang minim terhadap gempa (Sudrajat et al., 2010).

Bangunan prefabrikasi diproduksi dengan berbagai macam jenis material. Ada bangunan prefabrikasi yang strukturnya menggunakan kayu (Cahyono & Nandika, 2016; Guchan, 2007; Sulistyono, 2011), *wood concrete-composite* (Bathon et al., 2006), *reinforced concrete* (Arslan et al., 2006), baja ringan (*light gauge-steel*), dan beragam materi mutakhir lainnya. Beberapa material tersebut memiliki kualitas dan ketahanan yang berbeda-beda terhadap gaya beban dan gaya gempa karena bahan bangunan diproduksi dari pabrik yang berbeda-beda.

Material kayu menjadi salah satu pilihan dalam konstruksi bangunan prefabriksi karena sifatnya yang fleksibel, kekuatannya yang tinggi, ringan, mudah didapat, mudah dikerjakan, serta dapat diperbaharui. Rumah kayu identik dengan rumah *knock-down* yang dapat dibongkar pasang tanpa ada bagian yang rusak dan harus diganti (Hardjopranoto dan Suharsa, 2005 dalam Sulistyono, 2011). Salah satu jenis kayu yang dapat dijadikan komponen rumah prefabrikasi tahan gempa ialah Kayu Mangium atau *Acacia mangium* Willd (Sulistyono, 2011).

Dalam penelitian tersebut, penggunaan kayu Mangium dijadikan sebagai komponen dinding *shearwall* rumah prefabrikasi (Sulistyono, 2011). Pengujian *shearwall* dilakukan dengan beban *statik monotonik lateral* untuk simulasi kekuatan gempa. Simulasi menggunakan 5 (lima) model *shearwall* dengan atau tanpa bukaan dengan desain horisontal atau diagonal. Simulasi tersebut menguji kekakuan *racking*; kekuatan *racking*; rekaman kerusakan komponen *sharewall* pada masing-masing model. Hasilnya menunjukkan bahwa *shearwall* dengan susunan diagonal lebih efektif karena lebih kuat dan lebih kaku dibandingkan dengan *shearewall* pola papan mendatar.

Fungsi *bracing* diagonal membuat struktur menjadi lebih kaku dan dapat menahan beban horisontal. Kekakuan dan kekuatan ini disebabkan karena *shearwall* dengan susunan diagonal mempunyai sifat triangulasi seperti halnya sifat rangka batang (*truss*). Model ini sesuai diaplikasikan pada zona gempa kecil (<3 Skala Richter atau SR), sedang (3 sampai 5 SR), maupun besar (lebih dari 5 SR). Hasil penelitian menyimpulkan bahwa beban gempa tidak terlalu mempengaruhi rumah kayu dan rumah berbahan kayu dapat dibuat menjadi rumah kayu tahan gempa (Sulistyono, 2011). Oleh karena itu, panel *shearwall* ini dapat diaplikasikan sebagai elemen struktural pada bangunan rumah tinggal tahan gempa. Ditinjau dari faktor kekuatan dan daktilitas untuk rumah tahan gempa, maka kombinasi rangka kayu dengan panel papan yang berbahan dasar papan solid dan papan laminasi diperlukan untuk rumah tinggal tahan gempa.

Selain penggunaan material kayu sebagai komponen rumah tinggal tahan gempa, Arslan et al. (2006) menguji penyebab dan kerusakan akibat gempa pada struktur industri prefabrikasi (bangunan sederhana) dengan material *reinforced concrete*. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh

banyaknya kerusakan yang dialami oleh industri prefabrikasi pada saat gempa yang terjadi pada 10 tahun terakhir (tahun 1992-1999) di Turki. Kerusakan yang sering terjadi di industri prefabrikasi ialah karena menggunakan sambungan kaku atau pada dasar bangunan. Dalam hal ini, pertimbangan letak sambungan untuk komponen non-struktural juga mempengaruhi ketahanan kekuatan, kekauan, dan dilaktasi bangunan tahan gempa.

### 3. Metode

Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur sistematis (*systematic literature review*) dengan pendekatan kualitatif-deskriptif. Kajian literatur dilakukan dengan mengumpulkan, membaca, menganalisis, dan mensintesis berbagai sumber pustaka yang relevan dengan topik prefabrikasi dan ketahanan gempa, khususnya yang berkaitan dengan sistem bangunan Risha. Sumber-sumber yang digunakan mencakup jurnal ilmiah, prosiding seminar nasional dan internasional, buku, laporan teknis, serta dokumen kebijakan dari Kementerian PUPR.

Tahapan penelitian dilakukan melalui tiga langkah utama. Pertama, identifikasi dan pengumpulan literatur yang berkaitan dengan sistem prefabrikasi secara umum, prinsip bangunan tahan gempa, serta kajian khusus mengenai Risha. Pencarian literatur dilakukan menggunakan kata kunci seperti “prefabrikasi”, “Risha”, “bangunan tahan gempa”, “*prefabricated building*”, dan “*earthquake resistant*” pada basis data ilmiah daring maupun sumber cetak. Kedua, seleksi dan evaluasi literatur dilakukan dengan menyaring sumber-sumber yang secara langsung membahas komponen struktural maupun non-struktural Risha, serta literatur yang membahas prinsip-prinsip ketahanan gempa pada bangunan prefabrikasi. Ketiga, analisis dan sintesis dilakukan secara kualitatif dengan membandingkan temuan dari berbagai sumber untuk menghasilkan kesimpulan yang komprehensif mengenai ketahanan Risha terhadap gempa bumi, baik dari aspek elemen struktur (kolom, balok, dan sambungan) maupun elemen non-struktural (panel dinding, jendela, dan pintu).

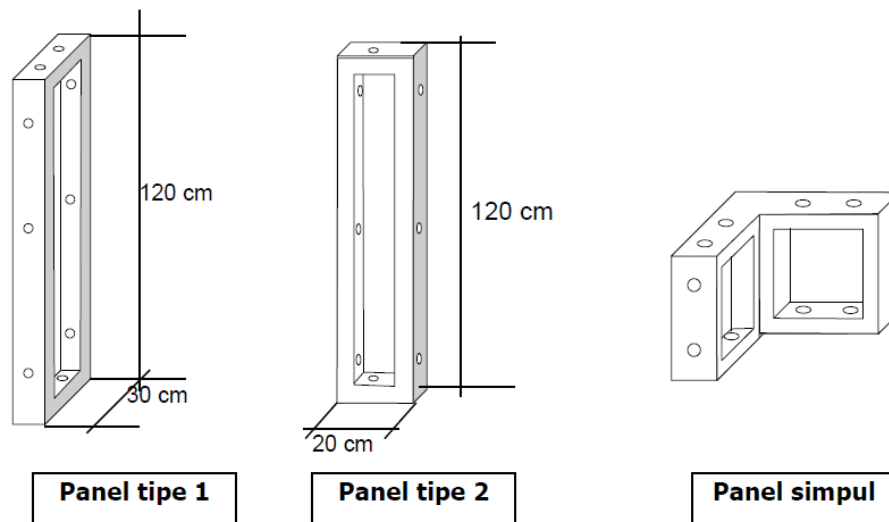
### 4. Hasil dan Diskusi

Ketahanan rumah prefabrikasi di Indonesia harus dapat menyesuaikan dengan kondisi kebencanaan di Indonesia. Gempa bumi adalah bencana alam yang paling sering terjadi walaupun dalam skala getaran yang kecil. Pemerintah melalui Kementerian PUPR berusaha mengembangkan bangunan rumah yang dapat mengadaptasi sejarah kegempaan di Indonesia dengan membangun Risha, Rika, Rupin, dan Riko.

Risha adalah teknologi bangunan prefabrikasi beton yang paling banyak dikaji oleh akademisi dan dibangun di beberapa wilayah gempa oleh Pemerintah. Kajian terhadap kekuatan bangunan Risha dalam menanggapi gempa bumi sangat penting yang dapat dilihat dari elemen struktur dan non-struktural bangunan. Elemen struktur meliputi sambungan kolom dan balok. Elemen non-struktural meliputi panel dinding, jendela, dan pintu. Banyak kejadian gempa bumi besar yang menewaskan korban jiwa akibat runtuhnya struktur utama ataupun elemen dinding bangunan.

#### 4.1 Komponen Struktur Risha (Rumah Instan Sederhana Sehat)

Risha adalah rumah prefabrikasi yang dibangun dengan menggunakan konstruksi *knock down* sehingga rumah ini dapat menahan gaya gempa bumi. Konstruksi *knock down* ini juga memudahkan untuk pemindahan lokasi rumah (Pramantha, 2010). Risha menggunakan bahan beton prefabrikasi dengan tulang susut ukuran  $\Phi$  6 mm – 20 cm (Bachroni, 2008) sebagai struktur utamanya. Untuk bagian struktur rumah berupa kolom dan balok, Risha memiliki tiga macam komponen yang berbeda, yaitu panel tipe 1 (P1), panel tipe 2 (P2), dan panel simpul (Bachroni, 2008) (Gambar 1). Panel simpul adalah panel yang menghubungkan antara kolom dan balok. Antar ketiga panel ini disambung menjadi struktur bangunan dengan menggunakan baut yang telah didesain sebelumnya. Baut-baut ini diharapkan menjadi solusi utama agar bangunan dapat lebih fleksibel ketika terjadi gempa (Bachroni, 2008; Luqman, 2018) sehingga bangunan lebih kuat dan kokoh dibandingkan bangunan konvensional lainnya.



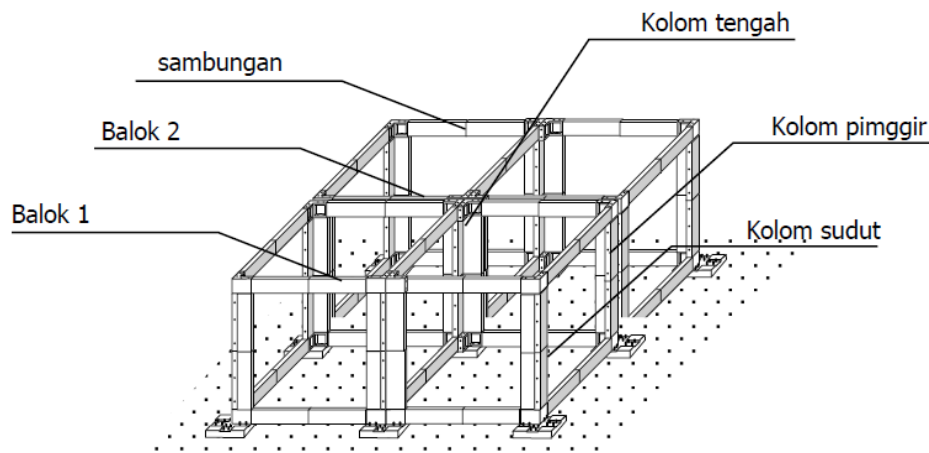
Gambar 1. Panel komponen Risha

(Sumber: Bachroni, 2008)

Komponen struktur bangunan Risha tersebut disusun untuk menjadi struktur bangunan rumah dengan modular tertentu (Luqman, 2018; PKPT, 2018; Sabaruddin & Sukmana, 2015). Bangunan Risha memiliki modular bangunan dengan kelipatan 3 atau 1.5 meter (PKPT, 2018) saja. Hal ini merupakan salah satu cara agar bangunan Risha tahan terhadap gempa karena bentang bangunan yang tahan gempa tidak boleh terlalu panjang. Modular struktur yang demikian dapat mengurangi kerentanan struktur bangunan terhadap gaya horizontal oleh gempa bumi. Oleh karenanya, modular struktur Risha ini adalah modular yang biasa digunakan oleh bangunan-bangunan prefabrikasi tahan gempa.

Komponen struktur Risha terbuat dari bahan bangunan yang sesuai dengan standar SNI Bangunan Gedung Tahan Gempa (SNI 1726:2012). Ketiga tipe komponen tersebut dibuat di pabrik sehingga kualitas komponen hampir seragam. Komponen struktural Risha lebih tipis dibandingkan dengan ukuran kolom dan balok rumah konvensional. Ukuran panel memiliki ketebalan 2,5 cm dengan lebar 30 cm pada P1 dan 20 cm pada P2 dan tinggi 120 cm (Sabaruddin

& Sukmana, 2015). Untuk membentuk sebuah kolom atau balok, komponen panel P1 dan panel P2 harus digabungkan. Antar komponen kolom dan balok kemudian dihubungkan dengan panel simpul (Gambar 2). Rumah Risha saat ini dapat dikembangkan menjadi dua lantai bangunan. Komponen terbuat dari pasir beton (0.075-0.5 mm), kerikil (5-20mm), semen, dan air (Sabaruddin & Sukmana, 2015). Komponen struktur memiliki tulangan baja polos yang dapat menopang struktur beton prefabrikasi. Komponen panel struktur Risha memiliki lubang-lubang angker (Putra & Susanto, 2017) dengan ukuran 16 mm yang digunakan untuk menyatukan antar komponen struktur.



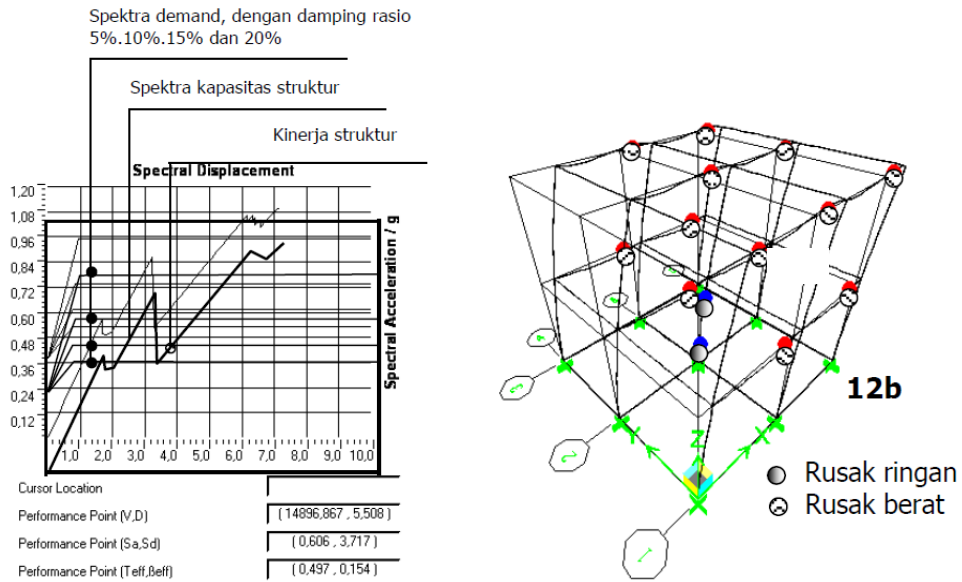
Gambar 2. Hubungan antar panel struktur Risha  
(Sumber: Bachroni, 2008)

Risha memiliki ketahanan terhadap gaya gempa bumi di Indonesia. Menurut Kementerian PUPR, Risha mampu menahan gaya gempa dengan sebesar 8 SR (PKPT, 2018). Sementara itu, data lainnya menunjukkan Risha mampu tahan terhadap gempa 6,2 SR saja (Pramantha, 2010). Data lainnya menunjukkan bahwa Risha dua lantai hanya dapat didirikan pada daerah dengan wilayah gempa 1 hingga 5 pada kondisi tanah biasa hingga lunak dan pada wilayah gempa 6 pada kondisi tanah keras (Bachroni, 2008). Hal ini menunjukkan adanya perbedaan kemampuan Risha dalam menahan beban gempa bumi tergantung pada lokasi rumah dan jumlah lantai bangunan. Pada konteks pasca bencana, penerapan Risha secara nyata dihadapkan pada sejumlah faktor kunci teknis dan non-teknis yang menentukan keberhasilan rekonstruksi, sebagaimana terjadi pada penanganan pascagempa Cianjur (Komaludin et al., 2025)

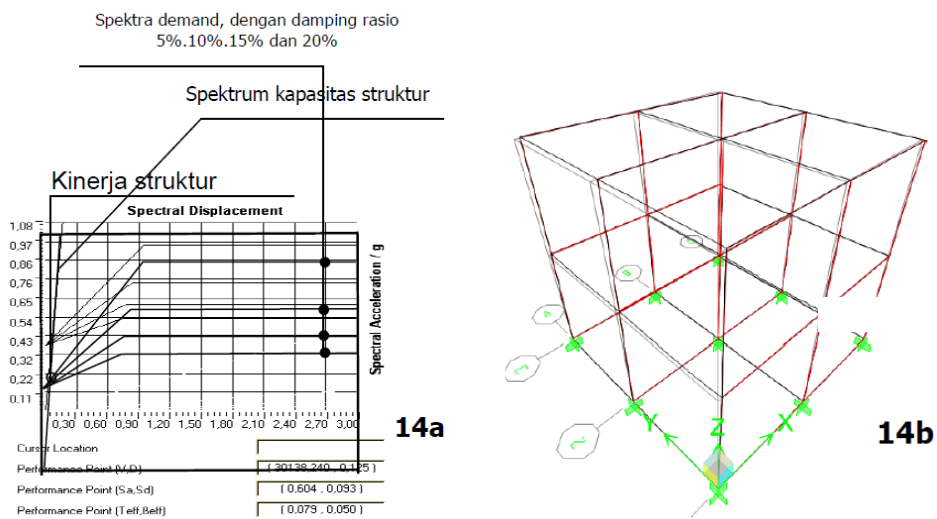
Komponen antar panel struktur Risha dihubungkan dengan angker baut yang menjadi titik fleksibilitas struktur ketika adanya gaya lateral dari gempa. Komponen beton prefabrikasi ini diharapkan dapat memiliki perilaku struktur yang sama dengan kayu yang cenderung lebih fleksibel ketika menerima gaya lateral. Di lain pihak, angker baut pada komponen panel struktur Risha adalah pusat kelemahan kestabilan struktur ketika terjadi gempa (Bachroni, 2008). Ketika struktur bangunan diterpa gaya lateral, sambungan angker baut ini akan mengurangi kekokohan bangunan sehingga akan mempengaruhi kinerja struktur bangunan Risha (Bachroni, 2008).

Penelitian sebelumnya mengkaji tentang bagaimana kinerja perilaku struktur bangunan Risha terhadap gaya gempa bumi (Bachroni, 2008). Struktur bangunan yang dikaji adalah struktur bangunan dua lantai dengan menggunakan permodelan komputer ketika terjadi gempa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur bangunan Risha lantai dua cenderung mengalami

kerusakan lebih banyak dibandingkan dengan kerusakan struktur pada lantai satu. Selain itu, struktur bangunan ini bekerja dengan baik pada wilayah zona 6 gempa Indonesia dengan kondisi tanah lunak apabila bangunan tidak menggunakan selubung bangunan (Gambar 3). Sementara itu, struktur Risha dengan selubung bangunan juga memiliki kinerja yang baik apabila dibangun pada wilayah zona 6 gempa Indonesia dengan kondisi tanah lunak (Gambar 4).



Gambar 3. Perilaku struktur Risha dua lantai ketika terjadi gempa (Sumber: Bachroni, 2008)



Gambar 4. Perilaku struktur Risha dua lantai ketika terjadi gempa (Sumber: Bachroni, 2008)

Bachroni (2018) juga menemukan bahwa ketika terjadi gempa bumi, komponen panel Risha tidak mengalami kerusakan terutama pada panel simpul yang menghubungkan antara balok dan kolom. Kerusakan terjadi pada sambungan angker baut di antara komponen kolom

dan balok. Kerusakan tersebut berupa pecahnya beton di sekitar sambungan akibat gaya dorong kepala baut ketika terjadi gempa. Pecahnya beton ini adalah kejadian yang wajar saat gempa berlangsung sehingga kerusakan tidak terjadi pada komponen panel struktur Risha.

#### 4.2 *Komponen Non-Struktural Risha (Rumah Instan Sederhana Sehat)*

Komponen non-struktural adalah komponen yang berfungsi sebagai tempat berlindung sekaligus memberi kenyamanan bagi penghuni. Studi terhadap penghuni Risha menunjukkan bahwa adaptasi ruang pada komponen non-struktural sering terjadi seiring kebutuhan dan perilaku pengguna yang berkembang (Ikhsan dkk., 2021). Jenis komponen non-struktural pada rumah Risha, yaitu panel masif (dinding), panel jendela, dan panel pintu (Sabaruddin & Sukmana, 2015). Dalam teknologi rumah Risha, digunakan dua jenis bahan yaitu kayu dan bahan panel. Adapun persyaratan bahan kayu pada komponen non-struktural berdasarkan buku modul Risha, yaitu:

1. Kayu harus kering, berumur tua, lurus dan tidak retak, mempunyai kelembaban kurang dari 15 % dan memenuhi persyaratan dalam PKKI 1971-NI-5;
2. Jenis kayu yang digunakan adalah jenis kayu kelas II atau kayu kamper;
3. Bahan rangka panel menggunakan bahan papan dengan ukuran 3/10;
4. Papan harus diserut halus dan rata;
5. Rangka harus kaku, lurus, kokoh, dan rata agar dapat dibuka-tutup.

Berdasarkan buku modul Risha, persyaratan bahan panel pada komponen non-struktural pada rumah Risha yaitu:

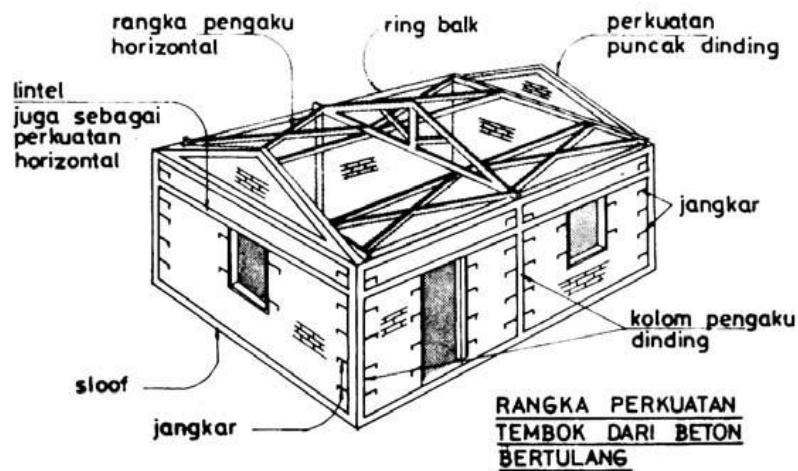
1. Panel pengisi menggunakan kayu lapis berukuran 1.20 x 2.40 meter;
2. Bahan penutup panel bisa terbuat dari bahan lembaran panel kedap air, kayu lapis/bambu anyam dan bahan lokal lainnya;
3. Bahan lembaran panel untuk bagian eksterior menggunakan bahan-bahan yang kedap air, sedangkan bahan lembaran panel pada interior bisa menggunakan bahan yang tidak kedap air, seperti kayu lapis, gypsum dan lainnya;
4. Bahan lembaran panel dapat menggunakan bahan kayu dari papan kayu minimal kelas II;
5. Bahan penutup pintu panel menggunakan bahan kayu lapis dengan ukuran 80 x 200 cm.

Pada saat terjadi gempa, bangunan gedung diupayakan untuk tidak mengalami kerusakan struktural, namun kerusakan bisa saja terjadi pada komponen non-struktural dengan kekuatan gempa yang sedang (Sulistyono, 2011).

##### *a. Panel Masif (dinding)*

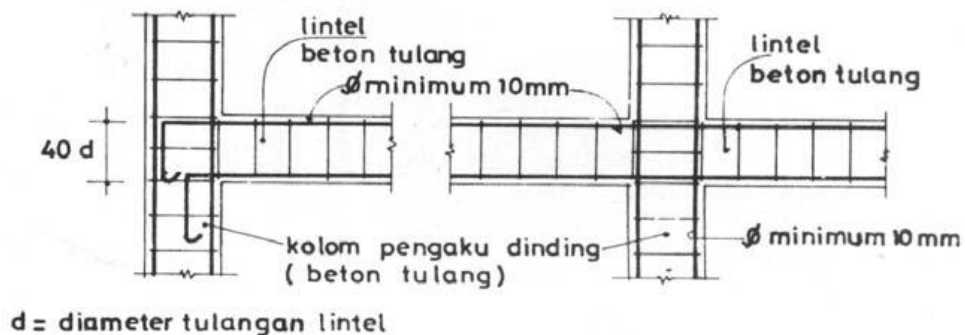
Panel masif adalah panel pengisi yang memiliki permukaan tertutup dan tidak tembus pandang. Panel ini biasanya digunakan sebagai pemisah ruangan (Sabaruddin & Sukmana, 2015). Panel penutup dapat berbahan kalsiboard, GRC, atau kayu lapis/bambu anyam, dan penutup panel biasanya diberi nat, dilem, dan diskrup. Permukaan rangka panel diberi alur-alur air yang berhubungan (*joint*) dengan panel struktur kolom atau balok pada bangunan. Prinsip dasar bangunan tahan gempa yaitu setiap komponen-komponen bangunan harus berkaitan satu sama lainnya. Ikatan pengisi seperti dinding harus terikat dengan rangka kolom praktis. Selain

konstruksi yang benar, faktor kualitas juga mendukung karena pemilihan bahan yang kurang baik akan mengurangi kekuatan bangunan terutama pada ikatan-ikatannya (Sulistiyono, 2011).



Gambar 5. Rangka perkuatan tembok dari beton bertulang  
(Sumber: verilpratama.wordpress.com, 2014)

Penyatuan dinding dengan kolom maupun *sloof* menggunakan angker dengan jarak 0.3 meter dengan diameter baut dalam pemasangan panel yaitu 10 mm (Sabaruddin & Sukmana, 2015). Dalam mengatasi adanya gaya horisontal akibat gempa, maka pada dinding di pasang pengikat silang sebagai pengaku. Setiap bukaan yang cukup lebar seperti: pintu, jendela harus dipasang balok lintel (Gambar 5). Adapun balok lintel harus diikat ke kolom dengan detailing penulangan pada sambungan tersebut (Gambar 6).



Gambar 6. Detail penulangan balok  
(Sumber: verilpratama.wordpress.com, 2014)

Dinding dirancang tidak untuk menahan beban, karena beban seharusnya ditahan oleh struktur kolom dan pilar yang mampu menahan guncangan gempa hingga kekuatan 8.3 SR (Sulistiyono, 2011). Dinding pengisi pada rumah Risha dibuat berdasarkan modul rumah, bisa terbuat dari *plywood*, panel kayu (*block board*, *particle board*, *cement board*, *medium density fiber board*, *oriented strand board*) atau bilik bambu untuk lantai dan dindingnya.

*b. Panel Jendela*

Panel jendela merupakan dinding pengisi yang permukaannya tertutup dan dilengkapi lubang jendela. Panel jendela ini memiliki fungsi sebagai pemisah ruang dan digunakan pula sebagai penghubung visual ruang dalam dan ruang luar (Sabaruddin & Sukmana, 2015). Dalam prinsip ketahanan gempa, komponen harus saling berikatan dan panel jendela harus saling berikatan dengan dinding bangunan.

*c. Panel Pintu*

Panel pintu merupakan panel pengisi yang berfungsi sebagai pemisah ruangan yang dapat dilalui dengan membuka dan menutup bidang tersebut. Panel pintu juga digunakan sebagai penghubung antara dua ruang (Sabaruddin & Sukmana, 2015). Panel pintu terbuat dari lembaran yang dipasang pada rangka panel dengan menggunakan lem atau skrup. Lembaran dapat terbuat dari *calcium silica board*, *calsiboard*, GRC ataupun kayu lapis/ bambu anyam. Sisi rangka panel diberi lubang sebagai tempat angker baut untuk dipasang pada rangka panel struktur dan panel pengisi. Kaca untuk panel pintu adalah kaca yang mampu menahan kekuatan angin hingga 122 kg/m<sup>2</sup> dengan ketebalan sebesar 3 mm dan pemasangan harus diberi list (Sabaruddin & Sukmana, 2015).

#### **4. Kesimpulan**

Rumah prefabrikasi menjadi salah satu bangunan alternatif dalam hal penanggulangan terhadap gempa. Teknologi sistem prefabrikasi atau yang dikenal sebagai prefab merupakan sistem pembangunan yang mana bagian (komponen, elemen) bangunan dirancang dan dicetak di pabrik menjadi modul, yang kemudian dirakit di lokasi (*off-site construction*) sebagai produk akhir. Bangunan tahan gempa memiliki prinsip dasar yang mana setiap komponen struktural bangunan terikat dengan kuat satu dengan yang lain, seperti pondasi dengan *sloof*, *sloof* dengan kolom praktis, kolom praktis dengan ring balok, serta ring balok dengan rangka kuda-kuda.

Risha adalah rumah prefabrikasi yang dibangun dengan menggunakan konstruksi *knock down* sehingga rumah ini dapat menahan gaya gempa bumi. Pada bagian struktur berupa kolom dan balok, Risha memiliki tiga macam komponen yang berbeda, yaitu panel tipe 1 (P1), panel tipe 2 (P2), dan panel simpul. Komponen struktur bangunan Risha tersebut disusun untuk menjadi struktur bangunan rumah dengan modular tertentu dan komponen antar panel dihubungkan dengan angker baut yang menjadi titik fleksibilitas struktur ketika adanya gaya lateral dari gempa. Pada saat terjadi gempa, bangunan diupayakan untuk tidak mengalami kerusakan struktural, akan tetapi kerusakan tetap bisa terjadi pada komponen non-struktural dengan kekuatan gempa yang sedang, namun setidaknya pembangunan rumah Risha dapat mengurangi dampak dari reruntuhan dan kerusakan bangunan pada saat terjadi gempa.

## Daftar Pustaka

- Akhmad, A. G., & Fachruddin, P. A. (2008). Disain Rumah Tinggal Konstruksi “Knock Down” (Tinjauan Khusus Penggunaan Prefabrikasi Lokal). *Jurnal SMARTek*, 6(1), 18–28.
- Arslan, M. H., Korkmaz, H. H., & Fulay, F. G. (2006). Damage and Failure Pattern of Prefabricated Structures After Major Earthquakes in Turkey and Shortfalls of The Turkish Earthquake Code. *Engineering Failure Analysis*, 13, 537–557. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2005.02.006>
- Azanella, L. A. (2018). 7 Gempa dengan Magnitudo di Atas 7 yang Pernah Guncang Indonesia. Retrieved November 8, 2018, from <https://nasional.kompas.com/read/2018/08/06/14413681/7-gempa-dengan-magnitudo-di-atas-7-yang-pernah-guncang-indonesia>
- Bachroni, C. B. (2008). Prediksi Kinerja Struktur Rumah Risha terhadap Beban Gempa Indonesia dengan Menggunakan Capacity Spectra Method (CSM). *Jurnal Permukiman*, 3(3), 229–247.
- Bathon, L. A., Bletz, O., & Schmidt, J. (2006). Hurricane Proof Buildings - An Innovative Solution Using Prefabricated Modular Wood-Concrete-Composite Elements. In *9th World Conf. on Timber Engineering*. Portland, Ore: WTCE.
- Cahyono, T. D., & Nandika, D. (2016). Keandalan Bangunan Rumah Contoh Tahan Gempa Pre-Pabrikasi. In *Prosiding Seminar Nasional & CFP* (pp. 97–106).
- Ceylan, M., Arslan, M. H., Ceylan, R., & Kaltakci, M. Y. (2010). A New Application Area of ANN and ANFIS: Determination of Earthquake Load Reduction Factor of Prefabricated Industrial Buildings. *Civil Engineering and Environmental Systems*, 27(1), 53–69. <https://doi.org/10.1080/10286600802506726>
- Gibb, A., & Pendlebury, M. (2006). *Glossary of Terms-Buildoffsite*. London: Construction Industry Research & Information Association (CIRIA).
- Guchan, N. S. (2007). Observations on Earthquake Resistance of Traditional Timber-Framed Houses in Turkey. *Building and Environment*, 42, 840–851. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2005.09.027>
- Johnson, C. (2007). Impacts of Prefabricated Temporary Housing After Disasters : 1999 Earthquakes in Turkey. *Habitat International*, 31, 36–52. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2006.03.002>
- Ikhsan, F. A., Dianingrum, A., Handayani, K. N., Sari, P. A., Muqoffa, M., & Pitana, T. S. (2021). Adaptasi Ruang Berdasarkan Perilaku Penghuni Sub Komunal Rumah Instan Sederhana Sehat (Risha), Semanggi, Surakarta. *Arsitektura*, 19(2), 317. <https://doi.org/10.20961/arst.v19i2.55476>
- Kamali, M., & Hewage, K. (2016). Life cycle performance of modular buildings: A critical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 1171–1183. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.05.031>
- Kamsuta, E. I. (2020). Efektivitas Pembangunan Rumah Risha, Rika dan Riko (3R) Bagi Masyarakat Terdampak Gempa. *Jurnal Planoearth*, 5(1), 20–24. <https://doi.org/10.31764/jpe.v5i1.2178>

- Komaludin, K., Soekiman, A., & Siregar, C. A. (2025). Faktor-faktor Kunci Penerapan Bangunan RISHA pada Proyek Penanganan Pasca Bencana Gempa di Cianjur. *Jurnal Talenta Sipil*, 8(1), 195–204.
- Kresdiana, H. (2018). Biaya Membangun Rumah Prefabrikasi Beserta Keunggulannya. Retrieved November 1, 2018, from <https://www.homify.co.id/ideabooks/4995541/biaya-membangun-rumah-prefabrikasi-beserta-keunggulannya>
- Lestari, W. (2018). Rumah Tahan Gempa Bukan Cuma Risha, Juga Ada Rika dan Ruspin. Retrieved November 13, 2018, from <https://artikel.rumah123.com/rumah-tahan-gempa-bukan-cuma-risha-juga-ada-rika-dan-ruspin-46896>
- Luqman, A. (2018). Mengenal RISHA , Produk Rumah Tahan Gempa. Retrieved November 9, 2018, from [https://kbr.id/nasional/09-2018/mengenal\\_risha\\_produk\\_rumah\\_tahan\\_gempa/97194.html](https://kbr.id/nasional/09-2018/mengenal_risha_produk_rumah_tahan_gempa/97194.html)
- Mulyawan, Z. H., Wimala, M., & Carissa, C. (2023). Pembelajaran Berbasis Masalah: Penerapan Teknologi Rumah Instan Sederhana Sehat (Risha) Di Indonesia. *Rekaracana: Jurnal Teknik Sipil*, 9(2), 13. <https://doi.org/10.26760/rekaracana.v9i2.13>
- PKPT. (2018). RISHA - E-Produk Litbang PUPR. Retrieved November 9, 2018, from <http://eproduklitbang.pu.go.id/risha/> ©
- Pramantha, R. Q. (2010). Proses Perencanaan Kampung Deret Petogogan dengan Metode Peremajaan dan Teknologi Risha (Rumah Instant Sederhana Sehat) berdasarkan Pendekatan Gabungan Top-Down dan Partisipasi Warga di Kelurahan Petogogan, Kota Jakarta Selatan. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian pada Masyarakat* (pp. 331–335).
- Putra, R. G. R. B., & Susanto, D. (2017). Prefabricated House in Real Estate Business Development in Jabodetabek. In *Conf. Series: Earth and Environmental Science* (pp. 1–9). IOP Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/99/1/012022>
- Rinaldi, Z., Purwantiasning, A. W., & Nur'aini, R. D. (2015). Analisa Konstruksi Tahan Gempa Rumah Tradisional Suku Besemah di Kota Pagaralam Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2015*, (November), 1–10. Retrieved from [jurnal.ftumj.ac.id/index.php/semnastek](http://jurnal.ftumj.ac.id/index.php/semnastek)
- Sabaruddin, A., & Sukmana, N. P. (2015). *RISHA*. Bandung: Kementerian PUPR.
- Sudrajat, I., Triyadi, S., & Harapan, A. (2010). Perkembangan Tipologi Rumah Vernakular dan Responnya terhadap Bahaya Gempa Studi Kasus: Desa Duku Ulu, Bengkulu. *Jurnal Permukiman*, 5(3), 107–115.
- Sugeng, T. (2018). *Rumah Sederhana Tahan Gempa*. Disampaikan pada kuliah Arsitektur dan Teknologi Bangunan pada tanggal 07 November 2018 di Gedung Sekolah Arsitektur Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Sulistiana, P. D., Bili, H. T., Ayu, D., & Silvia, R. (2025). Efektivitas Sistem Prefabrikasi Risha dan Ruspin dalam Pembangunan Perumahan Berkelanjutan: Studi Komparatif. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 27(1), 1–12.
- Sulistiyono. (2011). *Optimasi Pemanfaatan Kayu Mangium (Acacia mangium Willd) Sebagai Komponen Rumah Prefabrikasi Tahan Gempa*. Program Studi Ilmu Pengetahuan Kehutanan Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Disertasi.