

## REKONSTRUKSI BERBASIS RESILIENSI PADA RUMAH KAYU DI LINGKUNGAN RAWAN LONGSOR (STUDI KASUS : PERMUKIMAN BUKIT SELILI SAMARINDA)

Zakiah Hidayati<sup>1)</sup>, Mafazah Noviana<sup>2)</sup>

<sup>1,2)</sup> Dosen Prodi Arsitektur Politeknik Negeri Samarinda

### ABSTRACT

Bukit Selili is one of landslide-prone settlement in Samarinda. This settlement has experienced landslides (creeping type) in last 20 years. The purpose of this study is to analyze and demonstrate for post-disaster house recovery of low-income residents. The recovery is examined from the aspect of resilience (social dan local tradition) and demonstrated to certain parts of the house. The research reveals that the concept of resilience can be adopted in structural and non-structural elements of the house recovery. Most component of building-structure is collapsed in lower structure after the land creeping. The house reconstruction is installed on : wood joint, diagonal braces, foundation repair, metal roof sheet, and plumbing systems. The limitation of the study is lack of sample research. But it indicates opportunities for the further research. Hopefully, this study will contribute the concept of the resilient house for post-disaster recovery to the community and the authorities.

**Keywords:** *Recovery, house, post-disaster*

### 1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan kejadian bencana alam yang sangat tinggi. Tahun 2019 adalah puncak kejadian bencana di Indonesia dalam 10 tahun terakhir yaitu sebanyak 9375 kejadian bencana. Angka ini meningkat lebih dari dua kali lipat dari tahun sebelumnya yaitu sebanyak 4051 peristiwa [1].

Kalimantan Timur adalah salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki resiko bencana paling sedikit dibandingkan dengan provinsi lainnya. Walau begitu dalam beberapa tahun terakhir terdapat tren bencana daerah seperti banjir, tanah longsor dan kebakaran yang angka kejadian dan korban meningkat di kota-kota di Kalimantan Timur seperti di Samarinda, Balikpapan dan Bontang.

Berdasar data BPS Kota Samarinda, kejadian longsor terjadi di Kota Samarinda dalam rentang 2011-2018 berjumlah 51 kejadian, yang tersebar di beberapa titik permukiman seperti permukiman Bukit Selili, permukiman di Sungai Dama dan lain-lain.

Permukiman Bukit Selili merupakan salah satu permukiman yang berada di area yang rawan longsor yang berada di Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia. Kawasan Bukit Selili telah mengalami empat kali bencana tanah longsor relatif cukup besar yang mengakibatkan rumah dalam keadaan rusak parah, rusak sedang dan rusak ringan.

Permukiman Kampung Selili bermula dari bantaran sungai Mahakam. Masyarakat Selili dahulu memilih tinggal di sisi kawasan yang berada tepat di atas sungai Mahakam. Sisi bantaran sungai Mahakam selain lebih stabil tanahnya dibandingkan dengan bukit Selili, juga terkait dengan budaya masyarakat perintis yang bersuku Banjar yang erat dengan budaya air. Berjalannya waktu ketika bantaran sungai sudah mulai padat rumah, maka pilihan membangun rumah pun merambat ke atas bukit Selili.

Masyarakat Bukit Selili tentu memiliki naluri untuk bertahan (ketahanan) dan menghadapi bencana longsor yang dapat terjadi sewaktu-waktu. Mereka sudah memahami bahwa mereka tinggal di area atau kawasan yang rawan longsor. Pengalaman hidup masyarakat perintis kampung Bukit Selili menyadari bahwa banyak peristiwa yang menjelaskan tentang tanda-tanda tanah akan longsor di kampung mereka. Misalnya tanah yang terkikis sehingga memperlihatkan pondasi kalang sunduk yang semula berada di dalam tanah, pohon-pohon, tiang listrik, dan kolom bangunan yang miring dan parit yang patah. Ketahanan masyarakat dalam menghadapi tekanan lingkungan menjadi lebih besar dengan mengaplikasikan pengetahuan lokal dalam menghadapi tekanan dari luar [2]. Pengetahuan lokal memiliki kelebihan yaitu dapat ditransfer dan disesuaikan dengan masyarakat lain, mendorong partisipasi dan pemberdayaan masyarakat korban bencana, meningkatkan adaptasi intervensi ke konteks lokal, dan seringkali melampaui pendidikan formal tentang bencana lingkungan [3].

Terjadinya bencana longsor secara rutin tentu membuat warga Permukiman Selili selalu waspada dan mempersiapkan diri menghadapi kejadian serupa, terutama ketika hujan sangat deras dan berlangsung lama.

---

<sup>1</sup> Korespondensi penulis: Zakiah Hidayati, Telp 081346522576, zakitec@yahoo.co.id.

Kejadian bencana yang telah terjadi juga harus ditanggapi dengan kegiatan pemulihan untuk mengurangi dampak buruk.

Merujuk pada Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) No 4 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana (2008), bahwa kegiatan *recovery* (pemulihan) meliputi rencana rehabilitasi dan rekonstruksi yang dilakukan pasca bencana. Upaya yang dilakukan pada tahap rehabilitasi adalah untuk mengembalikan kondisi daerah yang terkena bencana yang serba tidak menentu ke kondisi normal yang lebih baik, agar kehidupan dan penghidupan masyarakat dapat berjalan kembali. Tahap rekonstruksi meliputi pembangunan kembali semua prasarana dan sarana dan lain-lain pascabencana.

Strategi penanganan bencana terdapat 4 siklus yaitu pencegahan (*prevention/mitigation*), kesiapan (*preparedness*), respon (*response*) dan pemulihan (*recovery*). Tahapan penanganan bencana tidak dipahami sebagai suatu pembagian tahapan yang tegas, di mana kegiatan pada tahap tertentu akan berakhir pada saat tahapan berikutnya dimulai. Akan tetapi harus dipahami bahwa setiap waktu semua tahapan dilaksanakan secara bersama-sama dengan porsi kegiatan yang berbeda. Misalnya pada tahap pemulihan, kegiatan utamanya adalah pemulihan tetapi kegiatan pencegahan dan mitigasi juga sudah dimulai untuk mengantisipasi bencana yang akan datang [4].

Penelitian-penelitian terapan terkait pemulihan sarana prasarana yang terdampak bencana longsor cukup banyak dipublikasikan terutama di daerah atau negara yang memang berada di wilayah yang rawan bencana longsor, seperti Indonesia, Sri Lanka dan India. Hasil penelitian terkait dengan pemulihan sarana prasarana adalah berupa konsep perumahan yang tahan bencana [5], rekomendasi untuk mengurangi resiko bencana [6], buku manual tentang konstruksi tahan bencana untuk masyarakat rentan bencana agar mengurangi potensi kerusakan rumah dalam jangka panjang [7], dan mendemonstrasikan pekerjaan konstruksi bangunan [8]. Penelitian-penelitian di atas menekankan pada aspek resiliensi dalam pembangunan perumahan setelah bencana longsor.

Aspek resiliensi sendiri mengandung beberapa prinsip antara lain yaitu berlaku untuk semua skala, menyediakan kebutuhan dasar manusia, beragam, sederhana, pasif, dan fleksibel, tersedia secara lokal, dan terbarukan [9]. Pada aspek kelokalan inilah yang akan ditekankan pada penelitian ini. Aspek kelokalan dapat meliputi material bangunan dan budaya lokal [10] atau pun kondisi sosial ekonomi masyarakat setempat yaitu masyarakat berpenghasilan rendah karena mereka inilah yang paling terdampak bencana [11]. Material lokal umumnya tak berdampak buruk pada lingkungan dan harga lebih murah, sementara material global lebih baik di sisi kemampuan teknis. Meskipun begitu sistem konstruksi lokal terkadang lebih membutuhkan lebih banyak usaha [12]. Dapat ditemui dalam menerapkan kasus, konstruksi lokal justru sejalan dengan pengetahuan ilmiah [13].

Bagaimana konsep dan demonstrasi rekonstruksi berdasar aspek resiliensi pemulihan bangunan hunian kayu yang dimiliki masyarakat berpenghasilan rendah, setelah mengalami kerusakan akibat bencana tanah longsor di Permukiman Bukit Selili Samarinda, akan menjadi permasalahan penelitian ini.

## 2. METODE PENELITIAN

Berdasarkan tujuan, manfaat dan jenis objek yang akan ditinjau maka metode yang diterapkan adalah studi kasus. Metode studi kasus mempelajari secara intensif kondisi permukiman Bukit Selili sekarang dengan bencana rawan longsor (*creeping type*).

Hal pertama yang harus dilakukan adalah menganalisis perubahan bangunan hunian setelah terjadi tanah longsor (pasca bencana), menganalisis apa saja tindakan pemulihan fisik yang dapat dilakukan oleh masyarakat terhadap bangunan/hunian yang terdampak tanah longsor, menganalisis cara yang efektif untuk menerapkan tindakan pemulihan, dan menerapkan tindakan pemulihan terhadap bangunan/hunian sesuai dengan konsep mitigasi yang telah didapat pada penelitian sebelumnya dengan skala kecil (bangunan hunian tunggal).

Lokus penelitian berada di permukiman di atas Bukit Selili yang rawan longsor. Kemiringan bukit sekitar 30 – 40 persen. Dihuni sejak 100 tahun yang lalu. Jumlah penduduk adalah 16.893 jiwa (2015). Pekerjaan Penduduk Kelurahan Selili sampai dengan Maret 2016, terbanyak adalah pegawai swasta/wiraswasta. Sebelumnya mata pencaharian penduduk adalah bertani dan sangat dominan. Dahulu Selili dikelilingi persawahan sehingga banyak warga yang bertani.

Berdasar wawancara dengan sejumlah warga, perintis permukiman Bukit Selili lebih dari seratus tahun lalu adalah masyarakat suku Banjar. Masyarakat suku Banjar bermukim di atas sungai Mahakam di

sepanjang Bukit Selili. Ketika permukiman di atas sungai semakin padat, masyarakat kemudian mulai bermukim di area bukit Selili yang semakin menanjak dari permukaan sungai.

Penelitian ini mengambil *sample* sebuah rumah kayu yang berada di area paling rawan. Kriteria pengambilan *sample* adalah rumah terbuat dari struktur dan konstruksi kayu, kerusakan rumah termasuk dalam kategori rusak ringan – sedang, rumah berusia puluhan tahun dan milik sendiri, dekat dengan akses jalan lingkungan sehingga memudahkan mobilisasi material dan orang, dan merupakan masyarakat kelas ekonomi bawah.

Data diambil berdasar dari kejadian longsor tahun 2017 sampai 2020. Pada rentang tahun tersebut, tahun 2017 adalah waktu terjadi kejadian tanah longsor yang cukup parah dampaknya. Tidak ada korban jiwa. Tahun 2018 hingga pertengahan tahun 2020, kejadian longsor terjadi tetapi dengan dampak yang tidak terlalu parah. Lokus penelitian berada di RT 17, yang pada tahun 2017 terdampak cukup parah dengan 7 rumah rusak berat sehingga 10 KK harus mengungsi.

Wawancara dilakukan terhadap informan secara langsung mengenai aspek-aspek yang dibahas dan disertai dengan panduan wawancara. Wawancara dilakukan terhadap pihak-pihak terkait seperti warga, ketua RT, konstruktor dan pihak-pihak terkait. Materi wawancara antara lain berkisar pada kejadian longsor tahun 2017 dan setelahnya, perubahan struktur bangunan setelah terkena longsor dari beberapa jenis konstruksi bangunan yang berbeda-beda, kerusakan pada utilitas, pengetahuan struktur turun temurun, pengaruh luar terhadap konstruksi bangunan, selera penghuni dan kemampuan finansial penghuni.

Data inti berupa hasil pengamatan kerusakan struktur bawah, tengah dan atas. Kemudian kerusakan tersebut dianalisis dengan jenis konstruksi yang mudah, cukup murah, *durable* dan dapat dimodifikasi sesuai kondisi di area rawan longsor. Selanjutnya bagian-bagian tertentu akan didemonstrasikan langsung pada obyek rumah tersebut.

Gambar-gambar teknik terkait pemulihan struktur bangunan rumah tinggal ini telah dilindungi hak cipta di Kementerian Hukum dan HAM di Indonesia. Obyek penelitian telah disetujui oleh pemilik rumah untuk dijadikan sebagai uji demonstrasi *recovery* (rekonstruksi).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa konsep *recovery* (rekonstruksi) dilakukan dengan memperhatikan aspek sosial dan kelokalan setempat. Meliputi area struktur bawah (area panggung) hingga struktur atas dengan penguatan di elemen struktur dan non struktur.

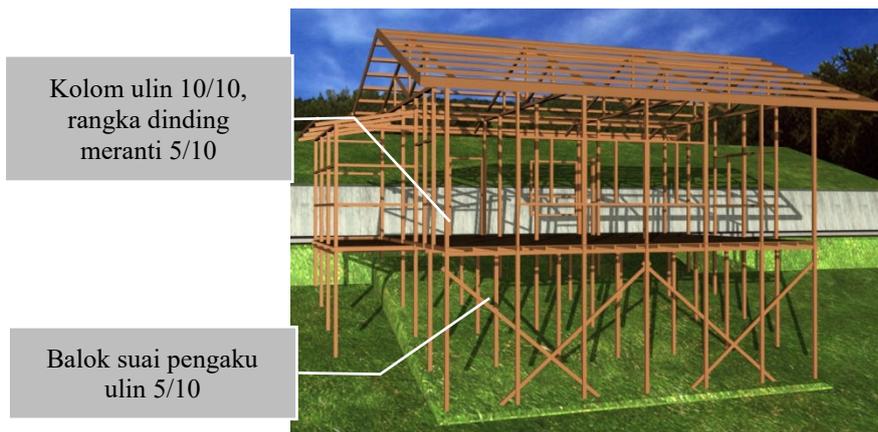
Kondisi permukiman atau lingkungan dari 2017 hingga 2020 sudah banyak berubah. Longsor tahun 2017 menyebabkan *skyline* kawasan pun terlihat sangat. Rumah-rumah yang berpindah tempat & hancur, pohon-pohon yang tumbang, jalanan dan jembatan kecil yang patah, memperlihatkan suasana permukiman yang berbeda. Tahun 2018 hingga 2019 pergerakan tanah terjadi lebih perlahan dan merusakkan 1 rumah warga. Awal tahun 2020, kejadian longsor merusakkan tanah perkuburan sehingga beberapa kuburan berpindah tempat dan terbuka.

Berikut adalah kegiatan rekonstruksi yang dilakukan berdasar aspek resiliensi.

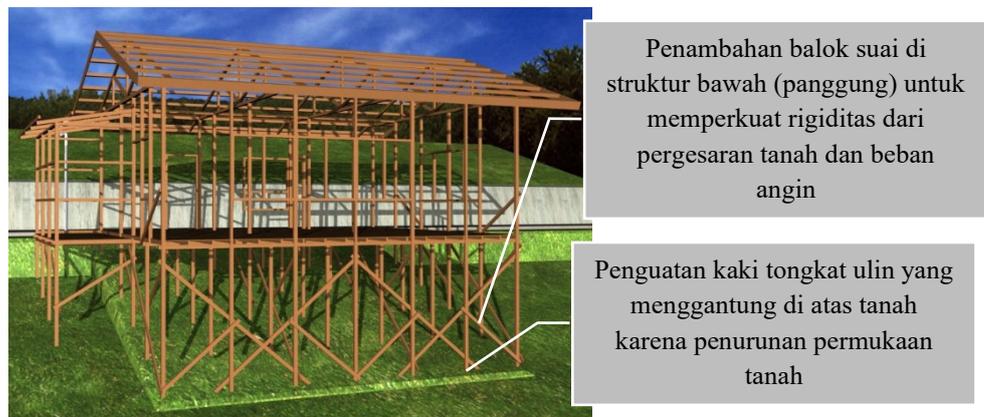
Tabel 1. Kegiatan rekonstruksi

Kondisi Pasca Gempa	Tindakan rekonstruksi	Konsep resiliensi
1. Beberapa kolom struktur bawah (panggung) di bagian sudut mengalami patah akibat kejadian longsor (2017)	<b>Penyambungan kolom ulin/ trucuk yang patah</b> Terdapat kolom ulin yang patah di sudut bangunan akibat tanah longsor. Perlu penguatan dengan menambahkan trucuk ulin dengan sistem kalang sunduk titik.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan material lokal yaitu kayu ulin.</li> <li>• Penggunaan konstruksi lokal pada area panggung yaitu kalang sunduk titik dan sistem sambungan antar kayu</li> <li>• Konstruksi bisa dikerjakan oleh tenaga lokal.</li> </ul>
2. Rumah bergoyang ke arah belakang ketika angin kencang. Rekonstruksi ini berjalan lancar hingga 3 tahun.	<b>Penambahan balok suai</b> Balok suai (balok horizontal dan diagonal) untuk menciptakan kekokohan struktur panggung yang dibaut satu dengan lainnya. Penguatan dilakukan di <u>sisi belakang</u> rumah.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyesuaikan dengan kondisi lingkungan setempat yang memiliki gerakan angin yang terkadang cukup kencang.</li> </ul>
3. Rumah mulai bergoyang ke sisi	<b>Penambahan balok suai</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penguatan struktur</li> </ul>

<p>kanan dan kiri. Hal antara lain karena kurangnya barier di sekitar rumah sebagai penghalang angin yaitu hunian tetangga dan pohon-pohon (tahun 2020)</p>	<p>Penguatan dilakukan <u>di sekeliling</u> kolom ulin pada struktur panggung dan di kolom struktur tengah  <b>Penguatan kolom ulin</b>                  Penguatan kaki kolom ulin yang menggantung di atas tanah karena penurunan permukaan tanah dengan teknik kalang sunduk</p>	<p>panggung dengan balok suai sudah menjadi pemahaman lokal bagi masyarakat. Rumah sudah lebih stabil jika ada angin yang cukup kencang.                  • Penggunaan konstruksi lokal kalang sunduk titik.</p>
<p>4. Atap seng penutup rumah</p>	<p><b>Mempertahankan material atap seng</b>                  Atap seng digunakan dengan alasan atap ini mampu memberikan isyarat alam berupa tanda-tanda longsor. Tanda tandanya antara lain pasir yang berterbangan, disusul kerikil dan bebatuan yang agak besar.</p>	<p>• Peringatan dini dari alam dapat lebih diketahui dengan suara pasir dan kerikil di atas seng yang menimbulkan bunyi tertentu.</p>
<p>5. Pipa air kotor dari kamar mandi patah akibat pergerakan tanah dan tidak ada talang hujan</p>	<p><b>Pencegahan air langsung ke tanah</b>                  Perbaiki pipa patah dan penambahan talang hujan agar air tak segera masuk ke tanah. Di area rawan longsor, air yang tertumpah bebas ke tanah akan berpotensi mengikis tanah di bawahnya dengan cepat.</p>	<p>• Adaptasi dengan kondisi tanah setempat                  • Konstruksi bisa dikerjakan oleh tenaga lokal.</p>



Gambar 1. Rekonstruksi tahun 2017



Gambar 2. Rekonstruksi tahun 2020 (sisi belakang)



Gambar 3. Rekonstruksi tahun 2020 (sisi depan)



Gambar 3. Demonstrasi tahun 2020

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan banyak terjadi di struktur bawah (panggung) dengan kondisi berupa patah kolom di sudut bangunan dan terlepasnya ikatan pondasi dengan tanah sehingga perlu perbaikan dan penguatan di beberapa bagian. Tindakan rekonstruksi yang dilakukan meliputi penyambungan kolom ulin yang patah, penambahan balok suai, penguatan pondasi dengan kalang sunduk titik, mempertahankan material yang bermanfaat sebagai peringatan dini dan perbaikan utilitas bangunan yang rusak agar mengurangi tumpahan air langsung ke tanah.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat adalah sebagai berikut :

- 1) Aspek resiliensi pada kegiatan *recovery* (rekonstruksi) difokuskan pada sosial dan kelokalan. Lingkup sosial terkait dengan kondisi sosial ekonomi masyarakat. Kondisi ekonomi menengah ke bawah mengharuskan rekonstruksi menggunakan material yang relatif murah dan mudah didapat (seng). Sementara hal kelokalan meliputi material lokal setempat (kayu ulin), bisa dikerjakan oleh masyarakat lokal dan berdasar pengetahuan lokal.
- 2) Konsep *recovery* (rekonstruksi) berdasar aspek resiliensi dapat diadopsi dalam elemen struktur dan non struktur bangunan dapat dikembangkan dengan memilih obyek penelitian dengan sistem struktur bangunan yang berbeda.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] BNPB, "Tren kejadian bencana 10 tahun terakhir," BNPB, Jakarta, 2020.
- [2] T. W. Melore and V. Nel, "Resilience of informal settlements to climate change in the mountainous areas of Konso, Ethiopia and QwaQwa, South Africa," *Jamba*, pp. 1-9, 2020.
- [3] E. Mavhura, S. B. Manyena, A. E. Collins and D. Manatsa, "Indigenous knowledge, coping strategies and resilience to floods in Muzarabani, Zimbabwe," *International Journal of Disaster Risk Reduction*, pp. 38-48, 2013.
- [4] BNPB, "PEDOMAN PENYUSUNAN RENCANA PENANGGULANGAN BENCANA," BNPB, 2008.
- [5] A. Vijekumara and I. Weerasinghe, "The Concept Of "Disaster Resilient Housing" for Resettlement Planning," *Journal of The Institute of Town Planners*, 2017.
- [6] R. Janise and T. Thomas, "Building resilience to earthquakes and landslides in Aizawl, India," *THE LEADING EDGE*, 2014.
- [7] NBRO, Hazard Resilient Housing Construction Manual, Colombo: National Building Research Organisation (NBRO), 2015.
- [8] L. Hewawasam, "Demonstration Housing Construction for Landslide and Flood Prone Areas," *Asian Disaster Preparedness Center*, 2005.
- [9] Resilient-Design-Institute, "Resilient Design Institute," 2013. [Online]. Available: <https://www.resilientdesign.org/>.
- [10] D. Gautam, J. Prajapati, K. V. Paterno, K. K. Bhetwal and P. Neupane, "Disaster resilient vernacular housing technology in Nepal," *Geoenvironmental Disasters*, pp. 1-14, 2016.
- [11] W. Y. ., P. N. Allis Nurdini, "Resiliency and affordability of housing design, Kampong Cieunteung-Bale Endah in Bandung Regency as a case study," in *ICSADU*, 2017.
- [12] E. Z. Escamilla and G. Habert, "Global or local construction materials for post-disaster reconstruction? Sustainability assessment of twenty post-disaster shelter designs," *Building and Environment*, vol. 92, pp. 692-702, 2015.
- [13] Z. Zulfadrim, Y. Toyoda and H. Kanegae, "The Integration of Indigenous Knowledge for Disaster Risk Reduction Practices through Scientific Knowledge: Cases from Mentawai Islands, Indonesia," *International Journal of Disaster Management*, vol. 2, no. 1, pp. 1-12, 2019.
- [14] Z. Hidayati and M. Noviana, "PENANGANAN PREVENTIF TERHADAP ANCAMAN TANAH LONGSOR DI PERMUKIMAN BUKIT SELILI - SAMARINDA (Landslide Risk Prevention in Bukit Selili Settlement- Samarinda)," *Tesa Arsitektur*, pp. 73-86, 2016.

## 6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Politeknik Negeri Samarinda yang telah memberikan pendanaan penelitian melalui DIPA Polnes No SP DIPA 024.04.02.401010/2020.