	<p><b>ATRIUM: JURNAL ARSITEKTUR</b>                  ISSN: 2442-7756 E-ISSN: 2684-6918                  atrium.ukdw.ac.id</p>
---	---

<p align="center"><b>Pemodelan Desain Modular Hunian Sementara Berbasis Lokalitas Material di Desa Hargotirto, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo</b></p>
<p align="center">  Diterima pada 17-07-2022   Disetujui pada 30-09-2022   Tersedia online 16-11-2022                      DOI <a href="https://doi.org/10.21460/atrium.v8i2.189">https://doi.org/10.21460/atrium.v8i2.189</a>  </p>
<p align="center"><b>Ivan Christian<sup>1</sup>, Henry Feriadi<sup>2</sup></b>                  1. Parenthesis Studio, Jl. Henderson No. 201, Singapura                  1, 2. Magister Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain, Universitas Kristen Duta Wacana                  Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo No. 5-25, Yogyakarta                  Email: ivanchristian1996@gmail.com</p>

<p align="center"><b>Abstrak</b></p> <p>Desa Hargotirto memiliki wilayah dengan tingkat rawan bencana tanah longsor yang tinggi. Beberapa kali bencana tanah longsor yang terjadi menyebabkan masyarakat terdampak terpaksa mengungsi ke hunian sementara dengan beberapa permasalahan, seperti tidak adanya ruang privasi bagi pengungsi dan kurangnya fasilitas pendukung. Pemodelan hunian sementara modular yang dikembangkan melalui penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan keunggulan dalam aspek penyediaan, waktu, dan pengerjaan. Hunian sementara yang dimodelkan juga mempertimbangkan unsur lokalitas seperti arsitektur bangunan lokal, keterampilan tukang dan material lokal didapatkan dari bahan baku setempat. Pengambilan data lokalitas material dilakukan melalui survey observasi lapangan dan wawancara terpandu dengan penduduk dan tukang setempat. Metode penelitian yang digunakan adalah <i>simulation and modeling research</i> melalui pemodelan bentuk hunian sementara yang mempertimbangkan penggunaan material lokal berupa kayu dan bambu, kekuatan konstruksi modular dan variasi kebutuhan ruang. Untuk mengecek kekuatan struktur dan detail konstruksi setiap model yang dikembangkan, menggunakan <i>software</i> SAP2000. Beberapa alternatif model telah dikembangkan dengan mempertimbangkan ketersediaan material lokal, kondisi luas lahan, dan perangkaian modul dalam bentuk seperti hunian tunggal maupun berderet yang menyediakan ruang bersama bagi pengungsi.</p> <p><b>Kata kunci:</b> hunian sementara, modular, material, lokalitas, privasi.</p>
---

<p align="center"><b>Abstract</b></p> <p><b>Title: Modeling Temporary Shelter Modular Design Based on Material Locality in Hargotirto Village, Kokap District, Kulon Progo Regency</b></p> <p><i>Hargotirto village has an area that is prone to landslides. Several times the landslides caused the affected communities to be forced to flee to temporary shelters with several problems, such as the absence of private space for refugees and the lack of supporting facilities. The modular temporary shelter model developed through this research is expected to create advantages in terms of provision, time, and quality. The modeled temporary housing also considers local elements such as local building architecture, craftsman skills, and local materials obtained from local raw materials. Material locality data were collected through field observation surveys and guided interviews with residents and builders. The research method used is simulation and modeling research through modeling the form of temporary housing that considers the use of local materials such as wood and bamboo, the strength of modular construction, and variations in space requirements. To check the structural strength and construction details of each developed model using SAP2000 software. Several alternative models have been developed, taking into account the availability of local materials, the condition of the land area, and a series of modules in the form of single or row shelters that provide shared space for refugees.</i></p> <p><b>Keywords:</b> temporary shelter, modular, material, locality, privacy.</p>
---

## **Pendahuluan**

Kabupaten Kulon Progo memiliki mayoritas wilayah yang berada di dalam zona rawan bencana tanah longsor tingkat tinggi (Darmawan, 2020). Kecamatan Kokap yang merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Kulon Progo juga memiliki zona rawan bencana tanah longsor tingkat sedang. Sedangkan Desa Hargotirto yang berada di Kecamatan Kokap memiliki beberapa wilayah yang berada di area rawan longsor tingkat tinggi. Tidak hanya pada tahun tertentu, tetapi hampir setiap tahun terjadi kejadian bencana tanah longsor di hampir seluruh kecamatan di dalam Kabupaten Kulon Progo.

Desa Hargotirto di Kecamatan Kokap merupakan salah satu wilayah dengan intensitas bencana tanah longsor yang tinggi. Pada tahun 2017 Desa Hargotirto mengalami beberapa kali bencana tanah longsor, kejadian bencana tersebut menyebabkan sebanyak ribuan kepala keluarga terdampak. Menurut kesaksian dari Pak Yuli, salah satu pegawai Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Kulon Progo, untuk mengantisipasi kejadian bencana tanah longsor sudah disediakan zona darurat pengungsian masal di lokasi khusus (di lokasi aman dan dijadikan satu area terpusat). Dari beberapa kasus, pengelompokan pengungsi di zona pengungsian masal ini menimbulkan masalah bagi masyarakat yang terdampak. Salah satu masalah yang timbul adalah tidak adanya privasi yang cukup. Kebutuhan adanya zona privasi menjadi salah satu dasar pengelolaan dalam manajemen penanggulangan bencana terutama untuk kelompok kecil atau dalam satu keluarga.

Menurut Gifford (2007), kebutuhan privasi menjadi salah satu kebutuhan dasar manusia, yang salah satunya termasuk ketika manusia sedang dalam situasi darurat. Terdapat pula keinginan masyarakat yang tidak ingin jauh diungsikan dari lokasi rumah tinggalnya dikarenakan nilai kedekatan sosial, budaya, dan emosional terhadap lingkungan rumah tinggalnya cukup kuat. Selain itu terdapat masyarakat yang masih ingin melindungi harta bendanya yang sedang terpendam tanah dikarenakan bencana tanah longsor. Oleh karena itu masyarakat terdampak lebih memilih mengungsikan dirinya di rumah tetangga atau saudara yang rumahnya aman dan dekat dengan lingkungannya daripada mengungsi di zona pengungsian masal yang lokasinya cukup jauh.

Hunian sementara berbentuk modular dapat diterapkan lebih efisien dari aspek biaya, penyediaan, serta pembuatan (Mahira & Hignasari, 2018: 77-86). Dalam meneliti dan merancang hunian sementara berbentuk modular terdapat beberapa kriteria, yaitu struktur konstruksi, dimensi dan geometri, pengembangan, perencanaan, dan transportasi. Pada aspek konstruksi, sistem modular akan lebih efisien dan efektif karena setiap komponen (konstruksi utama seperti pondasi, kolom dan balok, struktur atap, serta penutup bangunan seperti dinding, lantai, dan atap) sudah diperhitungkan dan dapat diterapkan sama sesuai standar (modul) sehingga meminimalkan kerumitan variasi detail konstruksi dan material sisa akibat penyesuaian desain yang berlebihan di lapangan. Bentuk dalam sistem modular terdiri dari beberapa faktor, antara lain aktivitas penggunaannya, lokasinya, serta pembuatannya (Correia, Murtinho & da Silva, 2019).

Menurut Asefi & Sirius (2012: 961-966), bentuk dalam sistem modular dinilai lebih memberikan kenyamanan pada setiap penghuni, yaitu dengan terciptanya privasi berbentuk ruang pribadi dan fasilitas khusus pendukung (kamar mandi, dapur, dan sebagainya) dalam hunian sementara.

Menurut Putra & Prijotomo (2016: 309-314), lokalitas dalam pengembangannya dapat menonjolkan keberlanjutan dari aspek material dan teknologi dari lokasi setempat. Dalam hal konstruksi hunian sementara, lokalitas material di Desa Hargotirto dapat diterapkan secara turun temurun kepada generasi berikutnya untuk menjaga keberlanjutan materialnya. Kabupaten Kulon Progo masih memiliki sumber daya alam dan manusia yang menekuni sektor ketukangan dan industri pengolahan material lokalnya. Dengan adanya kekayaan sumber daya material lokal dapat menjadi keunggulan faktor pendukung konsep modular yaitu ketersediaan, biaya (lebih ekonomis karena material lokal ditemukan dekat), serta pembuatan (masyarakat sudah mengenal material lokal sebagai konstruksi dan dapat menghemat waktu pengerjaan). Material lokal yang dimaksud dalam penelitian ini adalah material alam atau buatan yang tersedia di sekitar Desa Hargotirto dalam jumlah yang cukup atau berlebih. Material lokal tersebut dapat berupa material alam yang masih dapat diambil langsung dari alam sekitar maupun yang didapat dari olahan industri material lokal setempat.

Pemodelan hunian sementara didasarkan pada jenis material dan dimensi yang dibutuhkan untuk membentuk satu sistem modular yang nantinya dapat dikembangkan berdasarkan kebutuhan pengguna.

Penelitian yang dilakukan ini menjadi alternatif dalam pengembangan ilmu yang berbeda dengan penelitian pemodelan lain, sebab pemodelan hunian sementara terkait kebencanaan tanah longsor ini pertama kali dilakukan di Desa Hargotirto. Dengan adanya bencana tanah longsor yang sering terjadi dan beberapa kali menimbulkan dampak bagi masyarakatnya, diharapkan pemodelan hunian sementara ini dapat menjadi salah satu alternatif pengembangan zona nyaman bagi penghuni.

Masyarakat Desa Hargotirto beberapa kali mengalami dampak bencana tanah longsor dan terpaksa mengungsi di pengungsian massal dan rumah tetangga atau saudara. Dalam pengungsian, masyarakat mengalami permasalahan utama yaitu tentang privasi. Hunian sementara berbentuk modular dapat menjadi salah satu alternatif pembentuk keprivasian ruang tinggal dari penghuni. Bentuk modular dapat diterapkan dalam situasi darurat karena dapat lebih efisien dalam pengerjaan, biaya, dan pemakaian bahan. Desa Hargotirto yang memiliki sumber daya alam berupa material lokal (kayu kelapa, bambu) dan masyarakat yang masih menghargai ketrampilan tukang setempat dalam mengolah material lokal sebagai material konstruksi rumah tinggal. Tujuan penelitian ini adalah menemukan pemodelan hunian sementara berbasis lokalitas material Desa Hargotirto, Kecamatan Kokap, Desa Hargotirto.

## Metode

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif kualitatif dengan metode *simulation and modeling research*, dengan memperdalam proses pemodelan yang didapat dari hasil

identifikasi di lokasi penelitian. Penelitian deskriptif lebih menggambarkan sebuah fenomena yang ada dan ditelaah secara teratur, menonjolkan objektivitas, serta cermat (Yusuf, 2014).

Sumber data didapatkan dari data primer yang diambil melalui survei lapangan, observasi dan wawancara. Sedangkan data sekunder diperoleh dari data BPS, artikel jurnal, dan informasi digital dari internet. Survei lapangan meliputi dua kegiatan pengambilan data yaitu melalui pengamatan (*building observation*) observasi dan wawancara mendalam (*indepth interview*). Kegiatan observasi arsitektural dipakai untuk memahami tipologi arsitektur, konstruksi rumah dan jenis material bangunan. Sedangkan wawancara mendalam (*guided indepth interview*) dilakukan terhadap tukang-tukang bangunan lokal dengan memakai serangkaian pertanyaan terbuka yang telah disusun sebelumnya.

Tahapan analisis penelitian yang dilakukan oleh peneliti dalam penelitian ini antara lain:

- Mengidentifikasi kondisi lokasi lingkungan di Desa Hargotirto.
- Mengidentifikasi potensi material lokal di sekitar Desa Hargotirto.
- Mengidentifikasi susunan pola ruang yang ada di bangunan Desa Hargotirto.
- Merumuskan pemodelan hunian sementara terkait dimensi modular dan jenis material lokal yang mempertimbangkan ketersediaan lahan.

## Hasil dan Pembahasan

Pemodelan hunian sementara yang dibuat oleh peneliti didasarkan dari analisis data lingkungan, potensi

material lokal alam dan buatan, serta kebutuhan dimensi pengguna di Desa Hargotirto.

### Lingkungan Desa Hargotirto

Desa Hargotirto di dalam Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo diketahui memiliki mayoritas masyarakat bermata pencaharian sebagai petani penghasil gula kelapa manis dari olahan pohon kelapa. Adanya keterbatasan aspek ekonomi menjadi salah satu faktor alasan banyak masyarakat yang masih memiliki rumah tinggal berkonstruksi material lokal seperti kayu dan bambu yang dinilai lebih murah dan didapat daripada material konstruksi lain.



Gambar 1. Bangunan Desa Hargotirto

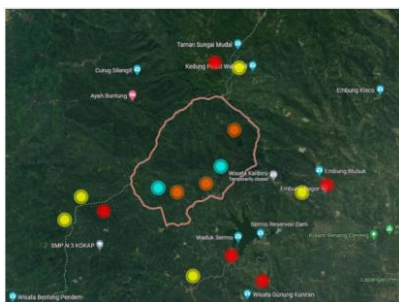
Sumber: Dokumentasi penulis, 2022

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa masih terdapat beberapa rumah tinggal yang menggunakan material lokal dalam konstruksinya. Mayoritas bangunan pada gambar di atas masih menggunakan material kayu dan bambu sebagai struktur dan penutup bangunannya. Ketersediaan material lokal seperti kayu dan bambu ini masih melimpah dan mudah ditemukan di sepanjang jalan sekitar Desa Hargotirto. Sedangkan ketersediaan olahan material lain seperti tanah liat dan pasir juga masih banyak tersedia dan diolah menjadi bata merah, bata ringan, batako, dan lainnya. Bentuk bangunan

di Desa Hargotirto juga masih berupa bangunan rumah tradisional dengan berdenah kotak, serta mayoritas bentuk atap pelana atau atap kampung. Pemilihan material dan bentuk bangunan ini dapat menjadi alternatif bentuk dasar pemodelan hunian sementara modular dalam penelitian ini.

**Potensi Material Desa Hargotirto**

Potensi aspek lokalitas material konstruksi bangunan juga didukung oleh beberapa pengerajin industri material konstruksi seperti eksterior dan interior. Selain dari pengamatan dan survei lapangan, untuk lebih memperkaya ketersediaan material lokal yang dapat dipakai sebagai nilai lokalitas material, dilakukan perluasan pemetaan pencarian sumber keberadaan material alam lokal dan material buatan di sekitar Desa Hargotirto dan dalam Kecamatan Kokap. Ketersediaan lokalitas material (material alam dan buatan) ini dapat digunakan sebagai salah satu alternatif material konstruksi dalam memodelkan modular hunian sementara.



**Keterangan:**  
 Industri kayu  
 Industri bambu  
 Industri bata merah/ringan/batako  
 Toko bangunan/alat-alat

**Gambar 2. Titik persebaran industri atau tukang lokal sekitar Desa Hargotirto**

Sumber: Christian, 2022

Gambar 2 merupakan hasil hasil survei yang menunjukkan gambaran lokasi

persebaran ketukangan atau industri pengolahan material lokal. Di sekitar Desa Hargotirto masih terdapat beberapa jenis sumber penyedia material konstruksi lokal, seperti material kayu, bambu, industri berbagai jenis bata, dan juga toko material bangunan. Material yang disediakan beberapa ketukangan dan industri lokal setempat dapat berupa material berbentuk mentah serta juga terdapat material lokal yang sudah diolah dan jadi. Sumber material yang didapat oleh para penjual merupakan material yang dikembangkan sendiri seperti dari kebun dan memasok dari sumber lainnya.

**Tabel 1. Rangkuman data material sekitar Desa Hargotirto**

Jenis	Material	Dimensi
Kayu	Glugu	300(P) x 6(L) x 12(T)
		300(P) x 6(L) x 12(T)
		300(P) x 5(L) x 7(T)
	Merantai	400(P) x 20(L) x 0,2(T)
Bambu	Petung	16(D) x 600(P)
		14(D) x 600(P)
	Gedhek	300(P) x 200(L)
Plank	Kalsiboard	300(P) x 20(L) x 4(T)
Atap	Genteng	Per Buah
	Seng Gelombang	300(P)

Sumber: Christian, 2022

Tabel 1 merupakan rangkuman dari beberapa ketersediaan material lokal di sekitar Desa Hargotirto yang sudah diolah peneliti. Rangkuman data material yang dipilih didasarkan dari dimensi material yang cukup besar atau panjang serta ketersediaan yang cukup. Material lokal kayu glugu dan bambu petung sebagai konstruksi utama dipilih karena memiliki dimensi dan jumlah ketersediaan yang cukup.

Untuk memodelkan hunian sementara, dilakukan perincian di setiap bagian pada pola konstruksi bangunan, baik dari struktur utama dan bagian penutup bangunan. Apabila dilihat dari mayoritas kondisi rumah masyarakat Desa Hargotirto, masih banyak

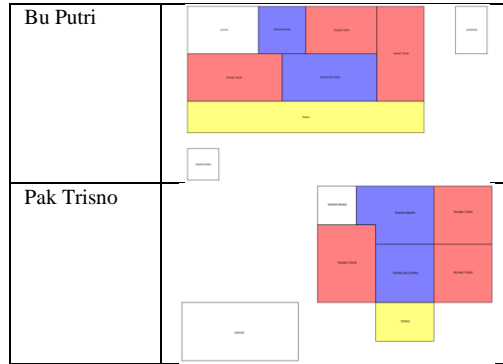
bangunan yang menggunakan material lokal sehingga rangkuman data keseluruhan material yang ada di sekitar Desa Hargotirto dikerucutkan menjadi seperti pada tabel di atas.

### Pola Ruang Bangunan Rumah Tinggal Desa Hargotirto

Sistem modular yang dimodelkan selain didasarkan dari ketersediaan jenis material, juga didasarkan pada kebutuhan ruang yang dipandang penting dan dibutuhkan oleh masyarakat apabila mengungsi. Kebutuhan ruang yang dibutuhkan didapatkan dari pengolahan hasil survei beberapa rumah masyarakat Desa Hargotirto untuk didapatkan susunan pola ruang yang paling sering digunakan dan dibutuhkan.

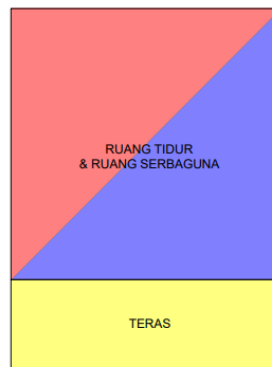
**Tabel 2. Susunan pola ruang rumah tinggal masyarakat Desa Hargotirto**

Pemilik Rumah	Pola Tatahan Ruang Penting Dalam Rumah Tinggal
Pak Suji	
Pak Ngatdi	
Pak Tukiyo	



Sumber: Christian, 2022

Peneliti menganalisis dan mereduksi jenis dan susunan pola ruang yang didapat dari beberapa contoh rumah tinggal di Desa Hargotirto berdasarkan sering dan jarang nya sebuah ruang yang digunakan sehari-hari maupun dalam keadaan darurat. Pada data susunan pola ruang yang didapat, mayoritas ruang yang paling sering digunakan adalah ruang atau kamar tidur sebagai ruang menyendiri atau privasi, dan ruang keluarga serta teras depan sebagai ruang publik atau bersama. Analisis yang dilakukan oleh peneliti adalah merangkum dan memodelkan susunan pola ruang berdasarkan ketiga jenis ruang tersebut untuk dimodelkan dalam bentuk yang lebih detail.



Keterangan:  
■ Penting & Sering Dipakai  
■ Penting & Cukup Dipakai  
■ Cukup Dipakai

**Gambar 3. Usulan pola ruang dalam hunian sementara berbentuk modular**

Sumber: Christian, 2022

Pada Gambar 3 dapat dilihat pola ruang yang dirangkum dan diolah dari hasil analisis oleh peneliti dari contoh 5 rumah tinggal masyarakat Desa Hargotirto. Untuk mendapatkan kebutuhan ruang yang diperlukan, pada analisis sebelumnya didapatkan ruang yang paling sering digunakan sehari-hari adalah ruang atau kamar tidur, ruang makan, ruang tamu, dan ruang keluarga sebagai ruang bersama. Hunian sementara modular merupakan bangunan dalam situasi darurat dengan kebutuhan ruang minimal yang hanya memerlukan jenis ruang yang memang dibutuhkan ketika mengungsi.

Peneliti merangkum dan menganalisis susunan pola ruang yang terdapat di dalam model hunian sementara seperti ruang tidur dan ruang serbaguna yang dapat digunakan sebagai ruang makan dan ruang bersama, serta teras pada bagian depan sebagai ruang santai dan ruang bersama. Ketiga jenis ruang tersebut menjadi satu model modular karena sifat ruang pada contoh referensi rumah tinggal di Desa Hargotirto posisinya saling berdekatan. Untuk jenis ruang lainnya dapat ditambahkan pada modul yang dipisah dari model modular utama, seperti kamar mandi dan dapur yang dapat digunakan bergantian secara publik bersama dan dapat diperbanyak sesuai dengan kebutuhan jumlah pengguna. Kebutuhan ruang dalam situasi darurat dalam penelitian ini akan digunakan sebagai dasar pola susunan ruang, sedangkan dalam penentuan dimensi ukuran modularnya tetap didasarkan

dari standar hunian sementara yang ada yang disesuaikan dengan jenis material lokal yang tersedia.

**Tabel 3. Standar dalam hunian sementara**

Sumber	Aspek	Keterangan
United Nations High Commissioner for Refugees (2007)	Perencanaan modul	a. Modul keluarga: 1 keluarga (4-6 orang). b. Modul 1 komunitas: 16 keluarga (80 orang).
International Rescue Committee (2021)	Infrastruktur	a. Kebutuhan luas ruang 3-4,5 m <sup>2</sup> per orang (belum termasuk ruang luar). b. Terdapat sumber material lokal dan berkelanjutan untuk bahan bangunan dan bahan bakar.
Purnomo, H (2013)	Perabot dan ruang	a. <i>Single bed</i> berukuran 100 x 200 centimeter.
Neufert, E. (1996)	Pergerakan manusia	a. Minimal jarak 1 orang untuk bergerak 50 centimeter. b. Minimal jarak 2 orang untuk bergerak 100 centimeter.

Sumber: Olahan penulis, 2022

Dalam membentuk sistem modul berbentuk modular, peneliti membuat alternatif susunan hunian sementara dari bentuk satu modul sendiri hingga penggabungan atau penjejeran sehingga menjadi komunitas. Pada bagian satu modul dasar dapat digunakan jumlah kelipatan atau diperbanyak sesuai kebutuhan ketika dalam pengungsian. Dapat dilihat pada tabel di atas bahwa hunian sementara memiliki standarukuran, salah satunya adalah ukuran luas ruang minimal per orang adalah 3-4,5 m<sup>2</sup> dan dimensi kasur untuk tidur *single bed* adalah 100 x 200 cm. Dalam membuat modul terdapat beberapa hal yang diperhitungkan, antara lain jumlah kapasitas orang pengguna di dalam modul dan ketersediaan material lokal yang dapat digunakan untuk membuat bentuk komponen modul tersebut. Dari sis

fungsi, ruang dalam hunian modular ini didesain sebagai ruang multifungsi (*multipurpose room*) yang dapat digunakan untuk beberapa aktivitas berbeda, seperti tidur, makan, sembahyang, berkumpul bersama, dan sebagainya.

Peneliti menggunakan kelipatan dasar penghitungan antropometri pada tinjauan teori sebelumnya yang bisa memuat tempat tidur tipe *single bed* (100 x 200 cm). Besaran *furniture* kasur ini kemudian diperbanyak dengan cara dikalilipatkan sehingga mendapat dimensi modular bagi 1-2 orang penghuni. Dalam proses pembentukan modul hunian sementara ini peneliti lebih memperhitungkan aspek ergonomi dan aspek pergerakan manusia dari segi kenyamanan sesuai dengan standar hunian sementara yang telah ditinjau sebelumnya.

#### Pemodelan Hunian Sementara

Hunian sementara dengan sistem modular yang dimodelkan didasarkan dari bentuk satu modul sendiri yang dapat digunakan oleh 1 hingga 2 orang. Perangkaian modular ini dapat diterapkan lebih dari satu unit apabila terdapat jumlah penghuni yang cukup banyak. Oleh karena itu dalam pemodelan ini tidak hanya satu bentuk modul saja, namun peneliti mengembangkan pemodelan beberapa *layout* rangkaian beberapa modul dasar sesuai kebutuhan penghuni.

Kayu Merantai	400(P) x 20(L) x 0,2(T)	Dinding
Gedhek	300(P) x 200(L)	Dinding
Seng Gelombang	300(P)	Atap

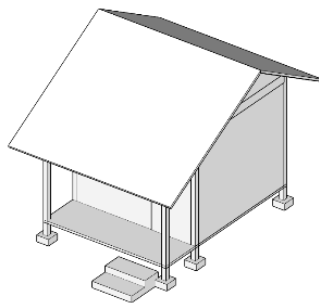
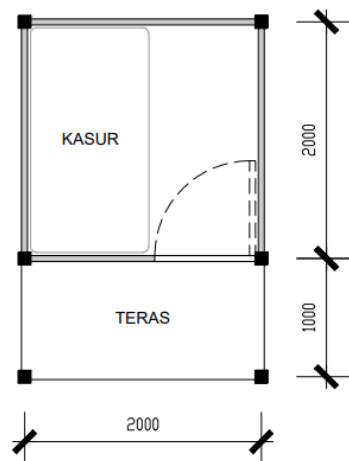
Sumber: Penulis, 2022

Untuk menentukan bentuk modul, pemilihan material lokal pada setiap komponen konstruksi perlu didetailkan. Pada Tabel 4 memperlihatkan jenis material lokal yang dipilih dan ditempatkan pada setiap komponen konstruksi modul. Penentuan ukuran atau dimensi material lokal memperhitungkan ukuran olahan dari masing-masing bahan baku material sehingga efisien terpakai dan tidak menimbulkan banyak sisa (*waste material*) yang dibuang dalam desain modular hunian sementara. Melalui beberapa simulasi pemodelan yang telah dilakukan, ditemukan konstruksi utama paling sesuai gunakan kayu glugu dan bambu petung. Sedangkan untuk material dinding dipilih opsi papan kayu meranti dan *gedhek* (anyaman bambu) serta seng gelombang. Pertimbangan dalam pemilihan komponen meliputi dimensi material (sebagai contoh panjang material yang rata-rata 3 meter), jumlah ketersediaan material di sekitar lokasi, serta ketrampilan tukang lokal dalam menerapkannya pada saat membangunnya.

**Tabel 4. Material konstruksi pemodelan**

Material	Dimensi	Komponen
Kayu Glugu	300(P) x 6(L) x 12(T)	Kolom dan balok
Kayu Glugu	300(P) x 5(L) x 7(T)	Struktur Atap
Bambu Petung	16(D) x 600(P)	Kolom dan balok
Bambu Petung	14(D) x 600(P)	Struktur Atap

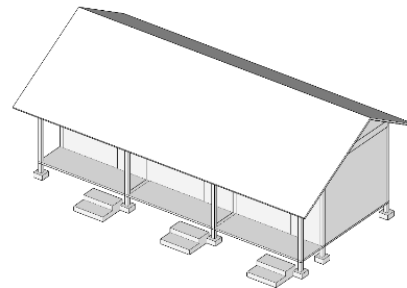
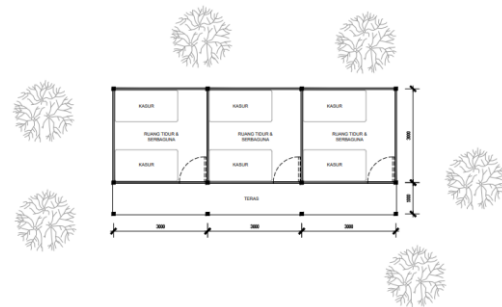


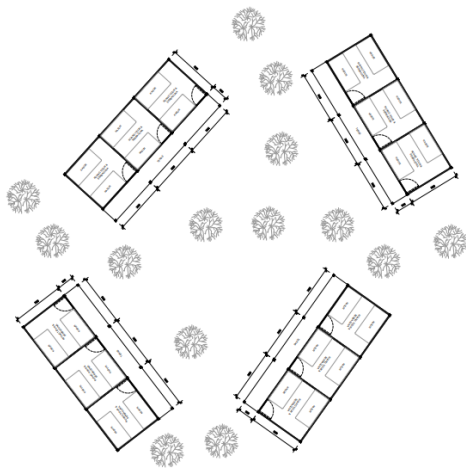


**Gambar 4. Pemodelan modul 1**  
Sumber: Christian, 2022

Pada Gambar 4, modul 1 dijadikan sebagai bentuk modular inti dengan bentuk hunian sementara berukuran 3 x 3 m<sup>2</sup> dengan fungsi ruang tidur bagi 1 hingga 2 orang. Penentuan dimensi modul ini didapatkan dari jenis material utama yang digunakan, yaitu rata-rata ketersediaan material lokal berukuran panjang 3 meter dan material lainnya yang dapat disesuaikan. Sedangkan kelipatan modul kasur tipe *single bed* yang disarankan setiap 100 x 200 centimeter dapat diolah dan dilipat gandakan menjadi ruang dengan fungsi multiguna, yaitu ruang tidur dengan kebutuhan minimal dalam pergerakan manusia dengan 1 kasur kecil untuk 2 orang dan dapat juga dipakai untuk kegiatan lain bersama di dalam ruangan, seperti ruang makan, ruang keluarga, dan lainnya.

Bentuk bangunan hunian sementara yang dimodelkan berbentuk kotak dan persegi panjang, bentuk atap dapat berbentuk atap pelana. Bentuk atap pelana ini masih sesuai dan lazim ditemukan sebagai bentuk atap rumah tinggal masyarakat di Desa Hargotirto. Bentuk modular hunian sementara berbentuk bangunan panggung dinilai lebih efektif dari segi keamanan, kenyamanan, dan fleksibilitas. Selain itu hunian sementara modular ini memang dihuni dalam jangka waktu tidak lama (*temporary*) sehingga apabila sudah selesai digunakan, dapat dibongkar dan tidak akan meninggalkan bekas pada permukaan tanah landasan sebelumnya.

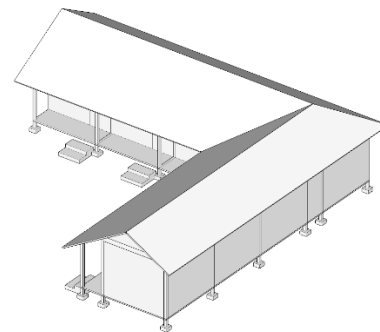
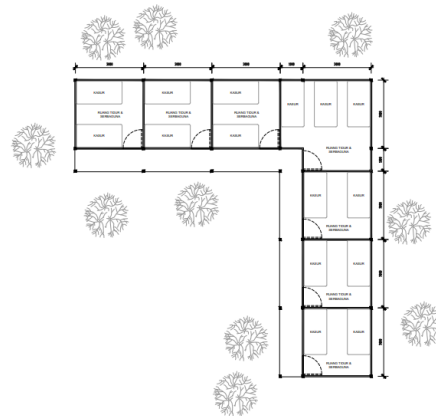




**Gambar 5. Pemodelan modul 2**

Sumber: Christian, 2022

Pada Gambar 5 dimodelkan 1 modul yang dijejerkan menjadi 3, yang secara struktur konstruksinya saling terhubung termasuk struktur utama dan penutup bangunannya. Bentuk modul ini dibuat untuk menampung pengungsi maksimal 6 orang dengan sekat partisi untuk membatasi privasi dari setiap pengungsi. Pada gabungan 3 modul dasar ini, bentuk atap hunian sementara berbentuk atap pelana seperti pada modul 1. Pada gabungan modul ini memiliki teras menerus di bagian depannya yang dapat digunakan sebagai ruang *semi outdoor* penghubung untuk kegiatan bersama. Pada eksplorasi modul 2 ini tidak hanya dapat digunakan untuk 6 orang, namun juga dapat diatur tata letak beberapa modul 2 mengikuti bentuk dan kontur lahan yang tersedia dengan. Penggunaan modul 2 ini menawarkan fleksibilitas ruang yang lebih baik dibandingkan modul 1 serta membuat konstruksi deret yang lebih kompak dan stabil dalam menahan gaya lateral.

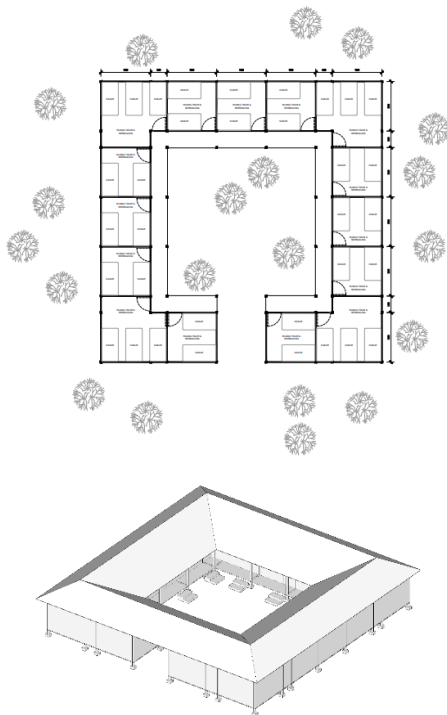


**Gambar 6. Pemodelan modul 3**

Sumber: Christian, 2022

Pada Gambar 6 yaitu di modul 3, peneliti membuat rangkaian gabungan modul 1 yang dijejerkan dan disusun hingga berbentuk L. Bentuk gabungan yang berbeda ini dipilih sebagai alternatif untuk mengantisipasi kurang adanya lahan besar di Desa Hargotirto, sehingga modul hunian sementara tetap dapat digabungkan dengan jumlah yang banyak. Dengan susunan bentuk L ini, pengungsi nantinya menyesuaikan kegiatan privasi dan kegiatan bersama yang terpisah karena terdapat halaman besar di depan yang lebih terpusat dari gabungan sebelumnya yang terlalu luas dan bebas. Jumlah modul yang dijejerkan dan disusun ini mencapai 7 modul dasar, dengan mempertimbangkan adanya 1 bagian modul hunian berbeda di bagian sudut, yang dapat berisi hingga 3 orang. Jumlah keseluruhan pengungsi yang dapat ditampung adalah maksimal 15 orang. Pada hunian sementara modul

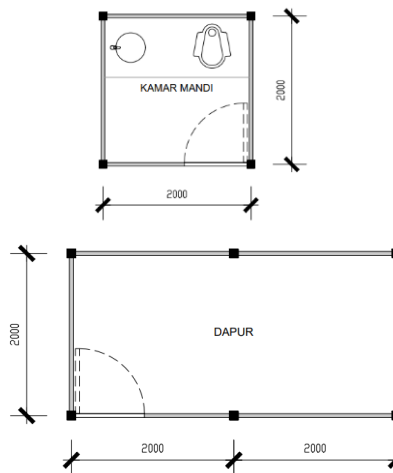
ini, bentuk atap tetap menyesuaikan dengan modul dasar yaitu dengan model bentuk atap pelana yang juga berbentuk L.



**Gambar 7. Pemodelan modul 4**  
Sumber: Christian, 2022

Pada Gambar 7 yaitu di modul 4, peneliti membuat rangkaian gabungan modul 1 yang disusun dan dijejerkan membentuk *layout* kotak persegi dengan adanya taman atau lahan terbuka bebas pada bagian tengah yang terpusat. Bentuk *layout* ini dipilih dengan alasan yang sama dengan modul 3, yaitu untuk mengantisipasi keterbatasan lahan Desa Hargotirto apabila terhalang oleh pohon atau batuan atau sebagainya di tengah *layout* modul hunian sementara. Dengan bentuk model kotak persegi ini, jumlah modul dasar yang dapat disusun dan dijejerkan adalah sebanyak 15 modul, dengan mempertimbangkan adanya tambahan 4 modul berbeda yang dapat berisi hingga 3 orang pada bagian sudut *layout* seperti modul 3. Jumlah maksimal pengungsi yang dapat

ditampung maksimal sebanyak 34 orang. Bentuk atap hunian sementara yang dimodelkan sama seperti modul 1, yaitu menggunakan bentuk atap pelana yang mengikuti bentuk *layout* hunian sementara.



**Gambar 8. Pemodelan modul kamar mandi dan dapur**  
Sumber: Christian, 2022

Selain memodelkan modul hunian sementara utama yang difungsikan sebagai ruang atau kamar tidur dan ruang serbaguna, peneliti juga memodelkan fungsi modul ruang lain yang terpisah dari modul utama sebagai fasilitas pendukung tambahan. Modul terpisah ini terdiri dari modul untuk kamar mandi dan dapur yang nantinya dapat digunakan secara publik atau bersama, dan modul ini juga dapat diperbanyak sesuai dengan kebutuhan dan jumlah pengungsi. Dimensi ukuran per modul kamar mandi yang dimodelkan sebesar 2 x 2 meter, serta modul dengan fungsi dapur berukuran sebesar 2 x 4 meter. Bentuk modul dengan fungsi fasilitas pendukung ini akan terpisah dari modul hunian sementara utama, sehingga keprivasian para pengungsi tetap ada dan tidak terganggu dengan aktivitas bersama lainnya seperti ketika di pengungsian masal yang tercampur.

Beberapa pemodelan modul dengan sistem modular di atas menjadi alternatif *layout* desain yang diusulkan oleh peneliti dengan pertimbangan bentuk, dimensi, dan jenis material lokal yang ada di Desa Hargotirto. Penerapan sistem modular dalam hunian sementara memiliki keunggulan terutama dalam lokalitas material yang dapat diterapkan secara lebih efisien ketika dibutuhkan dalam situasi darurat. *Layout* bentuk modular dapat dipilih dengan situasi tertentu terkait jumlah pengguna dan ketersediaan lahan yang dapat digunakan untuk penempatan hunian sementara.

## Kesimpulan dan Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan antara lain:

- a. Sistem modular hunian sementara dengan material lokal sebagai konstruksi bangunan dapat lebih efisien diterapkan dari aspek biaya, penyediaan, dan pengerjaan di Desa Hargotirto. Kebutuhan privasi dapat lebih terjaga dengan adanya hunian sementara yang lebih berbentuk modular dengan kebutuhan pola ruang dasar yakni ruang tidur untuk privasi dan ruang bersama, yang juga dapat diterapkan secara adaptif menyesuaikan kebutuhan pengungsi.
- b. Penggunaan material lokal dinilai lebih efisien dan efektif digunakan dalam kebutuhan darurat. Material lokal yang potensial dapat digunakan untuk hunian sementara adalah kayu glugu dan bambu petung sebagai konstruksi utama (kolom, balok, rangka atap), papan kayu meranti dan anyaman bambu atau *gedhek* (penutup dinding dan lantai), serta seng gelombang pada penutup atap.

- c. Bentuk *layout* modular yang diusulkan peneliti terdapat bentuk sendiri (modul 1) dan berkelompok (modul 2-4), yang masing-masing modul memiliki keunggulan untuk digunakan sesuai konteks ketersediaan dan kontur lahan. Bentuk modular berderet atau berkelompok secara konstruksi dapat lebih stabil dan kuat, dan desainnya menawarkan ruang interaksi sosial pada teras bersama.

Penelitian yang telah dilakukan ini memiliki keterbatasan sehingga masih dapat dikembangkan di masa yang akan datang yang meliputi permodelan dengan desain bentuk dan *layout* deretan lainnya, serta dilakukan pada daerah lainnya dengan lokalitas material dan ketukangan yang berbeda.

## Daftar Pustaka

- Asefi, M., & Sirius, F.A. (2012). Transformable shelter: Evaluation and new architectural design proposals. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 51, 961-966. DOI <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.270>
- Correia, A.L., Murtinho, V., & da Silva, L.S. (2019). Modularity in architectural design: Lessons from a housing case. Dalam *Structures and Architecture - Bridging the Gap and Crossing Borders*. CRC Press.
- Christian, I. (2022). *Pemodelan desain modular hunian sementara berbasis teknologi dan kearifan lokal di Desa Hargotirto, Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo* (Tesis S2, Universitas Kristen Duta Wacana, 2022. Tidak dipublikasikan).

- Darmawan, R.A. (2020). *Analisis spasial tingkat kerawanan longsor lahan di Kabupaten Kulon Progo Daerah Istimewa Yogyakarta* (Skripsi S1, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2020. Tidak dipublikasikan).
- Gifford, R. (2007). *Environmental psychology: Principles and practice*. Optimal Books.
- International Rescue Committee. (2021). *Multi-sectoral support to vulnerable households in Diffa, Niger*. (Semi-annual report, The USAID Office of Foreign Disaster Assistance, 2021. Not published).
- Mahira, E.D., & Hignasari, V. (2018). Konsep mandala pada rancangan limbah kontainer untuk hunian sementara korban bencana alam di Bali. *Jurnal Arsitektur, Bangunan, & Lingkungan*, 7 (2), 77-86. DOI <https://dx.doi.org/10.22441/vitruvian>
- Neufert, E. (1996). *Data arsitek*. Erlangga.
- Purnomo, H. (2013). *Antropometri dan aplikasinya*. Graha Ilmu.
- Putra, R.H., & Prijotomo, J. (2016). Pendekatan materialitas dan lokalitas penggugah kesadaran material bambu. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 5 (2), 309-314. DOI <http://dx.doi.org/10.12962/j23373520.v5i2.20051>
- United Nations High Commissioner for Refugees. (2007). *Handbook for emergencies (third edition)*. UNHCR.
- Yusuf, A. M. (2014). *Kuantitatif, Kualitatif, & Penelitian Gabungan*. Kencana.