

## **PENERAPAN ARSITEKTUR BERKELANJUTAN PADA PERENCANAAN KAMPUNG VERTIKAL TANGGAP BANJIR DI KELURAHAN JOYOTAKAN, KECAMATAN SERENGAN, SURAKARTA**

**Rara Julieta Anisahra, Amin Sumadyo**

Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

[rarajulieta03@student.uns.ac.id](mailto:rarajulieta03@student.uns.ac.id)

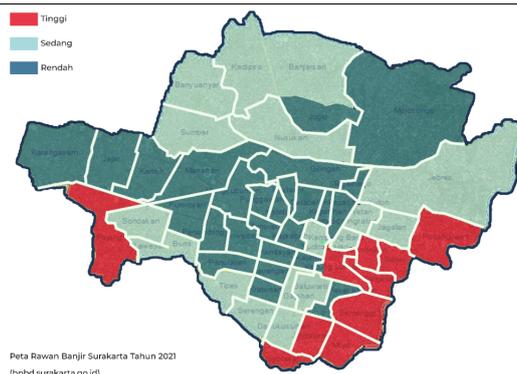
### **Abstrak**

*Kampung Vertikal Joyotakan merupakan solusi untuk permasalahan kawasan kumuh penyebab banjir di Kelurahan Joyotakan, Kecamatan Serengan, Surakarta. Kelurahan Joyotakan merupakan daerah rawan banjir tingkat tinggi yang disebabkan faktor alami berupa backwater dan faktor manusia berupa permukiman kumuh di bantaran sungai. Pendekatan arsitektur berkelanjutan diterapkan dalam perancangan kampung vertikal dengan tujuan agar kampung vertikal dapat dihuni dan selalu berkembang menyesuaikan kebutuhan penghuni. Arsitektur berkelanjutan memiliki prinsip – prinsip yang mengutamakan aspek lingkungan, yaitu efisiensi penggunaan energi, efisiensi penggunaan lahan, efisiensi penggunaan material, menggunakan teknologi dan material baru, dan manajemen limbah. Arsitektur berkelanjutan juga sejalan dengan visi pembangunan berkelanjutan yang mencakup aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Observasi pada lokasi eksisting penting dilakukan untuk mendapatkan data – data eksisting terkait pengguna, aktivitas, fasilitas umum, dan kondisi tapak. Metode penelitian dilakukan dengan cara menterjemahkan literatur untuk mendapatkan solusi ideal yang dapat diterapkan di dalam kampung vertikal Kelurahan Joyotakan. Solusi yang diterapkan terkait dengan prinsip – prinsip arsitektur berkelanjutan dan visi pembangunan berkelanjutan dalam lingkup tapak, perundangan, massa, dan sistem bangunan. Hasil dari perencanaan kampung vertikal Kelurahan Joyotakan dengan pendekatan arsitektur berkelanjutan adalah kampung vertikal yang berkelanjutan dari aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi.*

**Kata kunci:** kampung vertikal, arsitektur berkelanjutan, banjir, kawasan kumuh, Joyotakan.

### **1) 1. PENDAHULUAN**

Kota Surakarta sebagai salah satu kota yang dilewati sungai Bengawan Solo merupakan dataran rendah dengan ketinggian  $\pm 92$  m dari permukaan laut. Deretan pegunungan di Kabupaten Boyolali, Kabupaten Karanganyar, dan Kabupaten Sukoharjo membuat Surakarta berada pada daerah cekungan yang menyebabkan Surakarta sering mengalami banjir (Pramitha, Utomo, & Miladan, 2020). Sungai Bengawan Solo yang bersinggungan langsung dengan wilayah Surakarta juga menjadi faktor yang menyebabkan banjir. Kondisi tersebut menciptakan daerah – daerah rawan banjir yang merupakan kawasan berpotensi tergenang banjir dengan indikator frekuensi banjir (pernah atau berulang kali) sesuai dengan Pedoman Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Rawan Bencana Banjir. Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Surakarta memetakan daerah rawan bencana banjir dalam laporan akhir Daerah Rawan Bencana Kota Surakarta Tahun 2020 (gambar 1).



**Gambar 1**  
**Peta Rawan banjir Surakarta Tahun 2021**  
 Sumber : bpbdb.surakarta.go.id

Tingkat kerawanan tersebut didasari oleh data dari indikator frekuensi kejadian, jumlah korban jiwa, jumlah korban luka, kepadatan penduduk, kerusakan rumah, fasilitas umum, dan infrastruktur. Berdasarkan peta tersebut, daerah dengan tingkat rawan banjir yang tinggi, antara lain Kelurahan Pucang Sawit, Gandekan, Sewu (Kecamatan Jebres), Kelurahan Pajang (Kecamatan Pajang), Kelurahan Kedung Lumbu, Sangkrah, Semanggi, Joyosuran, Mojo (Kecamatan Pasar Kliwon), dan Kelurahan Joyotakan (Kecamatan Serengan).

Kelurahan Joyotakan yang berada di Kecamatan Serengan termasuk salah satu daerah rawan banjir tingkat tinggi. Kelurahan Joyotakan secara topografi berada di area cekungan yang memudahkan air masuk ke wilayah tersebut sehingga debit air kali Premulung dan kali Wingko tidak dapat menampung air hujan (Riswanto, 2022), apalagi ditambah debit air sungai dari Kartasura (Pramitha, dkk., 2020). Genangan banjir di Kelurahan Joyotakan juga disebabkan oleh elevasi Kali Premulung lebih tinggi dibandingkan di Kali Wingko menimbulkan terjadinya *backwater* (Aji, 2018). Peristiwa banjir terbaru di Kelurahan Joyotakan terjadi pada tahun 2007, 2017, dan 2023 pada bulan Februari. Penyebab banjir di perkotaan yang disebutkan oleh Kodoatie dan Sugiyanto (2002) dalam Riswanto (2022), yaitu curah hujan tinggi, fisiografi, erosi dan sedimentasi saluran, kawasan kumuh, perencanaan penanggulangan banjir yang tidak efektif, dan alih fungsi lahan.

*Backwater* yang terjadi merupakan kondisi alami yang berpotensi menimbulkan genangan di Kelurahan Joyotakan. Fenomena *backwater* ini dapat dianalisis dengan Standard Step Method untuk mendapatkan daerah berpotensi tergenang seperti yang dilakukan oleh Aji (2018) dengan *software* ArcMap 10.21. Penelitian tersebut dilakukan dalam kala ulang 3 harian dan di Kelurahan Joyotakan sehingga didapatkan hasil pemetaan berikut.



**Gambar 2**  
**Peta Potensi Genangan Akibat Hujan di Joyotakan**  
 Sumber : Aji, 2018

Pada pemetaan tersebut dihasilkan hampir 50% Kelurahan Joyotakan berpotensi tergenang banjir yang disebabkan oleh faktor alami *backwater*.

Banjir yang terjadi di Kelurahan Joyotakan tidak hanya disebabkan karena faktor alami, tetapi manusia juga berkontribusi dalam menyebabkan bencana banjir. Keberadaan permukiman kumuh di badan kali Premulung menyebabkan banjir karena aliran alami sungai yang terganggu. Berdasarkan RKP – KP Rencana Kawasan Permukiman Kumuh Perkotaan Kota Surakarta Tahun 2015 disebutkan bahwa Kelurahan Joyotakan memiliki kawasan kumuh seluas 7,568 ha yang terdapat di RT 1, 2, 3, 4/RW I, RT 2, 3, 4/RW III, RT 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7/RW VI sehingga Kelurahan Joyotakan termasuk dalam urutan ketiga prioritas penanganan kawasan kumuh.

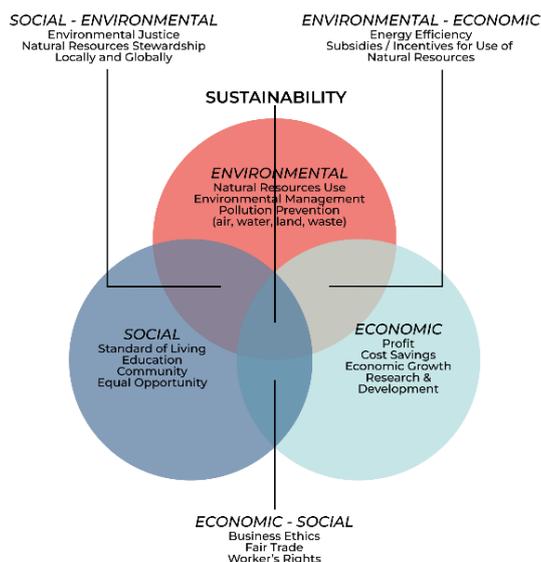
Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman serta Pertanahan Kota Surakarta mengusulkan pengentasan permukiman kumuh terpadu tahun 2024 berada di RW 3 dan RW 6 Kelurahan Joyotakan. Dalam usulan tersebut, kegiatan perencanaan meliputi bidang perumahan, jalan lingkungan dan drainase lingkungan, sanitasi, dan air minum. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Wali Kota Surakarta, Gibran, dalam wawancaranya dengan Kompas pada Februari 2023 yang berencana menata permukiman di bantaran sungai dan tidak menutup kemungkinan rumah susun menjadi solusi masalah tersebut.

“Trennya memang harus vertikal semua,” kata Gibran.

Dengan demikian, hunian vertikal menjadi salah satu solusi untuk menata permukiman penyebab banjir di bantaran sungai Bengawan Solo.

Kampung vertikal sebagai salah satu tipe hunian vertikal berbeda dibandingkan dengan rumah susun (rusun). Kampung vertikal tidak semata – mata mengubah hunian dari horizontal menjadi vertikal, tetapi juga mempertahankan karakter lokal kampung eksisting, baik dari segi sosial, ekonomi, dan visual (Yu Sing, 2011). Hal tersebut berbeda dengan rusun yang dinilai kurang mengakomodasi konsep kampung karena hanya mengutamakan kuantitas hunian sehingga kebutuhan akan nilai – nilai kampung tidak hadir bersamaan dengan perpindahan warganya (Suminar, 2016). Menurut Suminar (2016), prinsip – prinsip kampung vertikal, yaitu tata ruang fleksibel dan kreatif, ruang penunjang ekonomi, dan ruang komunal. Kampung vertikal di Kelurahan Joyotakan dirancang agar dapat mawadahi karakteristik lokal kampung dan sebagai respon bencana banjir. Dapat disimpulkan bahwa kampung vertikal di Kelurahan Joyotakan akan mengutamakan aspek lingkungan sebagai respon banjir, sosial, dan ekonomi. Pendekatan arsitektur yang tepat untuk isu tersebut adalah arsitektur berkelanjutan.

Arsitektur berkelanjutan mengedepankan desain yang memperhatikan lingkungan sehingga sesuai dengan kondisi lingkungan Kelurahan Joyotakan yang perlu diperhatikan karena rawan banjir. Pendekatan ini juga selaras dengan Konsep Pembangunan Berkelanjutan dalam Report of The World Commission on Environment and Development yang berarti proses pembangunan untuk memenuhi kebutuhan masa kini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhan mereka (Priyoga, 2010). Aspek sosial dan ekonomi juga diperhatikan dalam arsitektur berkelanjutan, sesuai dengan penilaian sustainabilitas oleh Universitas Michigan tahun 2002 (gambar 3).



**Gambar 3**  
**Aspek Arsitektur Berkelanjutan**  
Sumber : Priyoga, 2010

Dengan demikian, cakupan dari arsitektur berkelanjutan tidak hanya dari sisi lingkungan, tetapi juga keberlanjutan dari aspek sosial dan ekonomi.

Beberapa perencanaan terkait kampung vertikal telah dilakukan, misalnya kampung vertikal di kawasan rob, Kemijen dengan pendekatan arsitektur adaptif (Wardana, 2019) dan kampung vertikal Semanggi dengan pendekatan arsitektur perilaku (Sani, 2019). Akan tetapi, keduanya bukan menggunakan pendekatan arsitektur berkelanjutan sehingga ketiga aspek (lingkungan, sosial, dan ekonomi) tidak terwadahi. Arsitektur adaptif hanya memperhatikan aspek lingkungan dan sosial (Wardana, 2019), sedangkan arsitektur perilaku hanya mengedepankan aspek sosial (Sani, 2019). Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan kampung vertikal di Kelurahan Joyotakan yang rawan banjir dengan menerapkan arsitektur berkelanjutan sehingga aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi dapat terakomodasi di dalam kehidupan kampung vertikal.

## 2. METODE PENELITIAN

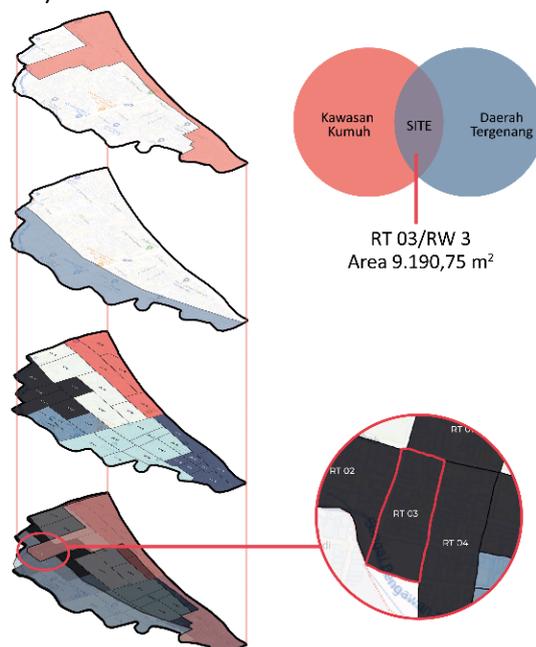
Studi ini dilakukan dalam enam tahap; tahap pertama adalah melakukan riset lapangan melalui literatur sebelum melakukan observasi lapangan. Riset ini dilakukan untuk mengidentifikasi masalah dan mengetahui gambaran kasar dari lokasi dan objek yang dirancang. Data – data statistik terkait kependudukan, jumlah RT dan RW, batas – batas RT dan RW, dan lainnya diperlukan sebelum melakukan *cross check* langsung di lapangan. Tahap kedua adalah observasi lapangan untuk mengamati pengguna, karakteristik pengguna, aktivitas pengguna, mapping aktivitas pengguna (usaha milik warga dan fasilitas warga). Tahap kedua ini penting dilakukan karena untuk mendapatkan karakteristik kampung eksisting sehingga karakteristik tersebut dapat diakomodasi pada wadah yang baru. Kemudian, tahap ketiga adalah observasi dan menganalisis kondisi tapak. Hal yang perlu diamati dan dianalisis, yaitu batas – batas tapak, luasan tapak, aksesibilitas, sirkulasi, *view*, vegetasi, drainase, kebisingan, iklim, dan regulasi. Data – data tapak tersebut dianalisis hingga didapatkan respon terhadap kondisi tapak sebagai bahan penyusunan program desain. Selanjutnya, tahap keempat adalah studi literatur dan studi preseden. Literatur utama adalah terkait kampung vertikal dan arsitektur berkelanjutan sebagai pendekatan dalam mendesain objek. Studi literatur bertujuan untuk

mendapatkan prinsip – prinsip dari kampung vertikal dan arsitektur berkelanjutan. Prinsip – prinsip dari kampung vertikal adalah tata ruang fleksibel dan kreatif, ruang penunjang ekonomi, dan ruang komunal (Suminar, 2016), sedangkan aspek – aspek utama dari arsitektur berkelanjutan adalah lingkungan, sosial, dan ekonomi (Universitas Michigan, 2002). Studi preseden diperlukan sebagai salah satu acuan melalui objek yang serupa dan telah ada sebelumnya. Objek – objek yang dijadikan preseden adalah kampung vertikal yang berada di daerah lain, yaitu Kampung Admiralty di Singapura, Muara Angke Social Housing di Jakarta Utara, dan Kampung Susun Manusiawi di Jakarta Selatan. Dari preseden tersebut didapatkan aspek – aspek yang menjadi inspirasi untuk dapat diterapkan pada desain setelah dilakukan modifikasi untuk menghindari plagiasi desain. Tahap keempat adalah penyusunan kriteria desain. Kriteria desain didapatkan dari prinsip – prinsip yang didapatkan dari studi literatur, yaitu prinsip kampung vertikal dan arsitektur berkelanjutan. Kriteria – kriteria tersebut diterapkan pada tapak, peruangan, massa, dan sistem bangunan. Tahapan terakhir adalah penyusunan program – program terkait pengguna dan aktivitas, kebutuhan ruang, pengolahan tapak, bentuk bangunan, struktur bangunan, dan utilitas bangunan. Dalam penyusunan program tersebut mengacu kepada kriteria desain yang berkaitan dengan kampung vertikal dan pendekatan arsitektur berkelanjutan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

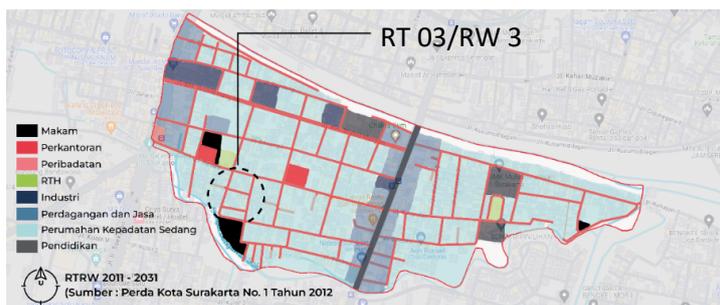
#### Identifikasi Objek

Tapak berada di RT 03/RW 3 Kelurahan Joyotakan, Kecamatan Serengan, Surakarta, Jawa Tengah. Tapak merupakan kawasan kumuh berdasarkan RKP – KP Rencana Kawasan Permukiman Kumuh Perkotaan Surakarta Tahun 2015 dan termasuk dalam daerah berpotensi tergenang berdasarkan analisis Standard Step Method (Aji, 2018).



**Gambar 4**  
**Pemilihan Tapak**

Luas area tapak adalah 9.190, 75 m<sup>2</sup> dan berada di tengah permukiman dan dekat dengan aliran Sungai Bengawan Solo. Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah Surakarta Tahun 2011 – 2031 (Perda Kota Surakarta No. 1 Tahun 2012), tapak merupakan kawasan perumahan kepadatan sedang.



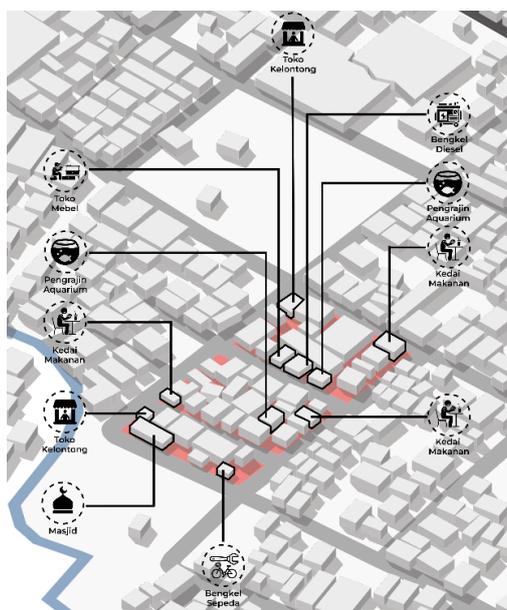
**Gambar 5**  
**RTRW Surakarta Tahun 2011 - 2031**  
Sumber : Perda Nomor 1 Tahun 2012

Batas utara, timur, dan barat tapak adalah permukiman, sedangkan di selatan berbatasan dengan makam. Sekitar tapak terdapat beberapa fasilitas umum seperti pada gambar berikut.



**Gambar 6**  
**Fasilitas Umum di Kelurahan Joyotakan**

Data dari Kecamatan Serengan dalam Angka Tahun 2021 (BPS Surakarta), RT 03/RW 3 Kelurahan Joyotakan terdapat 227 individu dalam 228 rumah tangga. Kegiatan – kegiatan eksisting yang ada di dalam tapak berdasarkan observasi dapat dilihat pada mapping aktivitas berikut.



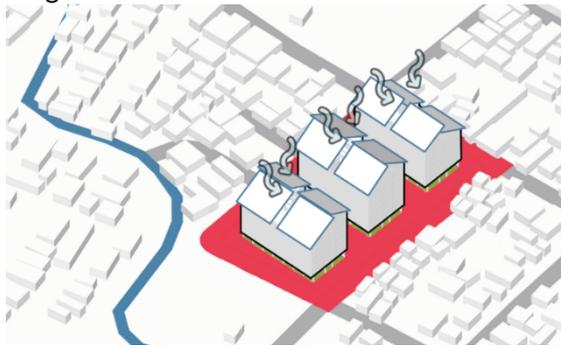
**Gambar 7**  
**Mapping Aktivitas di RT 03/RW 3 Kelurahan Joyotakan**

Kampung vertikal menyediakan unit hunian sejumlah rumah tangga yang ada, bukan berdasarkan rumah eksisting sehingga warga mendapat tempat tinggal yang layak dan nyaman. Kegiatan – kegiatan eksisting juga akan diwadahi di dalam kampung vertikal agar warga RT 03/RW 3 Kelurahan Joyotakan tetap merasakan suasana kampung seperti biasanya, meskipun pola hunian berubah menjadi vertikal.

### Penerapan Arsitektur Berkelanjutan

World Commission of Environment and Development menyebutkan prinsip – prinsip arsitektur berkelanjutan, yaitu efisiensi penggunaan energi, efisiensi penggunaan lahan, efisiensi penggunaan material, menggunakan teknologi dan material baru, dan manajemen limbah. Penerapan prinsip – prinsip arsitektur berkelanjutan di dalam kampung vertikal Kelurahan Joyotakan, yaitu:

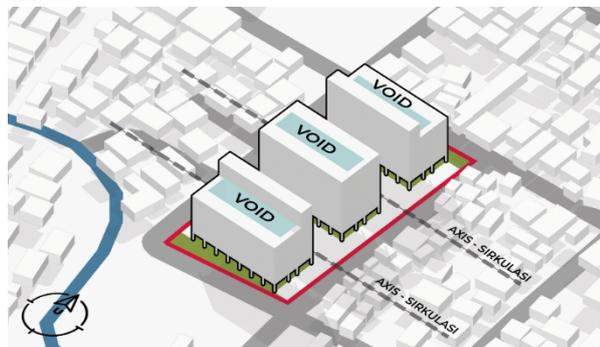
- 2) Efisiensi Penggunaan Energi



**Gambar 8**  
**Void untuk Penghematan Energi**

Tiap massa memiliki void yang menerus hingga ke lantai dasar. Void ini dapat memaksimalkan cahaya matahari yang masuk sehingga meminimalisasi penggunaan lampu di siang hari. Udara juga dapat bebas masuk ke dalam bangunan melalui void tersebut.

- 3) Efisiensi Penggunaan Lahan



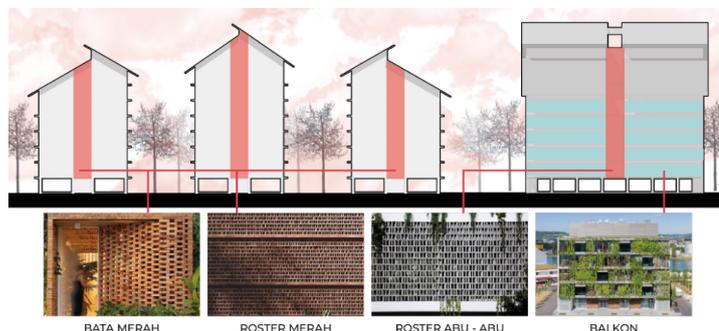
**Gambar 9**  
**Penggunaan Lahan pada Tapak**

Lahan merupakan daerah rawan banjir tingkat tinggi sehingga perlu memaksimalkan daerah resapan dengan menggunakan struktur panggung di tiap massa. Sirkulasi eksisting di tiap massa dipertahankan menjadi sirkulasi di dalam tapak. Bangunan perlu mewedahi 228 unit hunian sehingga dibagi menjadi tiga massa bangunan.

- 4) Efisiensi Penggunaan Material

Material sisa konstruksi akan digunakan kembali di kampung vertikal Kelurahan Joyotakan, misalnya sisa kayu dapat digunakan untuk furniture pada area – area komunal. Material dari bangunan eksisting juga dapat dijadikan furniture atau dekorasi pada kampung vertikal.

5) Menggunakan Teknologi dan Material Baru



Gambar 10  
Penggunaan Material

Teknologi pemasangan material bata dan roster untuk fasad menggunakan tiang – tiang besi yang ditanam. Bata dan roster dilubangi agar bisa ditancap di besi tersebut. Tidak menggunakan semen agar pemasangan dapat dibuat berjarak sebagai celah untuk sirkulasi udara dan cahaya matahari.

6) Manajemen Limbah

Kampung vertikal menerapkan *rainwater harvesting* yang hasilnya dapat digunakan untuk menyiram tanaman dan *flush toilet*. Di dalam bangunan juga terdapat shaft sampah yang langsung terhubung ke bank sampah agar sampah dapat dipilah sebelum dibawa ke tempat pembuangan akhir.

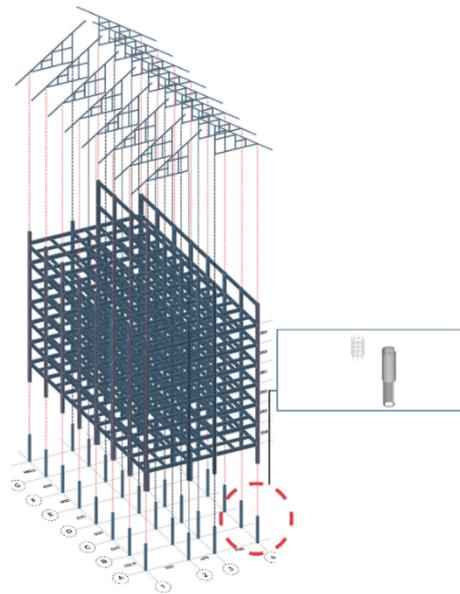
Penerapan arsitektur berkelanjutan sejalan dengan visi pembangunan berkelanjutan yang mencakup aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi (Comission B, 1987). Aspek – aspek pembangunan berkelanjutan tersebut merupakan kriteria desain dari kampung vertikal Kelurahan Joyotakan. Penerapan aspek – aspek tersebut, yaitu:

1) Aspek Lingkungan

Pemilihan tapak relokasi berada di tapak asli sehingga warga RT 03/RW 3 dapat melanjutkan rutinitas seperti biasa. Dari sisi peruanan, menyediakan ruang terbuka hijau yang luas untuk memberikan daerah resapan air sebagai salah satu flood prevention. Massa bangunan juga memiliki void di tengah sebagai sirkulasi udara dan cahaya sehingga memaksimalkan sumber energi terbarukan (matahari dan angin) secara maksimal.



Gambar 11  
Penerapan Aspek Lingkungan

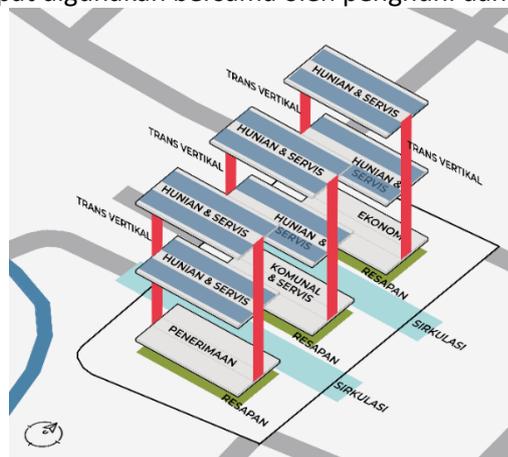


**Gambar 12**  
**Penggunaan Struktur**

Dalam pembangunannya, struktur bangunan yang digunakan juga minim menimbulkan retakan, apalagi berada di daerah permukiman kepadatan sedang. Penggunaan pondasi *strauss pile* dapat meminimalisasi dampak kerusakan pada lingkungan.

2) Aspek Sosial

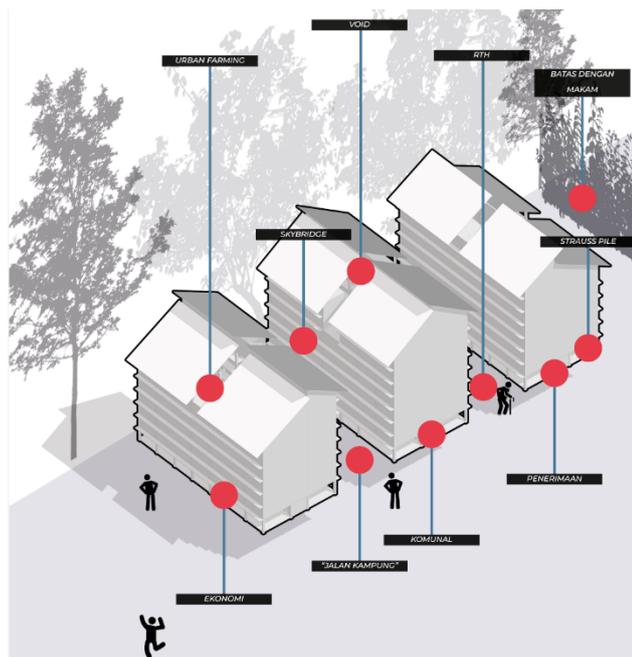
Ruang komunal dan ekonomi berpotensi menciptakan interaksi antarpenghuni maupun antara penghuni dengan nonpenghuni. Oleh karena itu, zona tersebut diletakkan di lantai dasar sehingga dapat digunakan bersama oleh penghuni dan nonpenghuni.



**Gambar 13**  
**Penerapan Aspek Sosial**

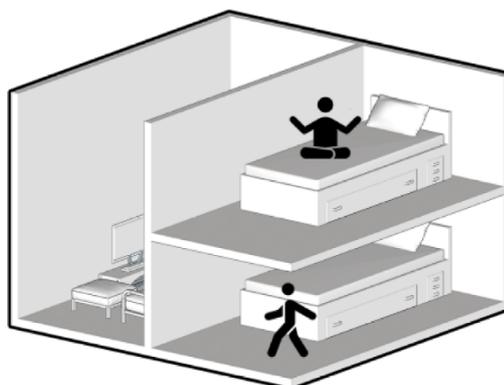
Antar massa bangunan dihubungkan dengan *skybridge* agar tetap terhubung meskipun berhuni secara vertikal. Koridor lantai hunian juga dibuat luas seolah – olah seperti “jalan kampung” agar penghuni dapat berbincang seperti pada saat berhuni secara horizontal.

3) Aspek Ekonomi



**Gambar 14**  
**Penerapan Aspek Ekonomi**

Kelompok ruang ekonomi diletakkan di sisi utara yang bersinggungan dengan jalan utama sehingga area kegiatan ekonomi dapat diakses penghuni dan nonpenghuni. Kios – kios juga disediakan di dalam kampung vertikal untuk usaha warga yang telah ada di site eksisting. Kios – kios tambahan juga disediakan untuk warga yang mau memulai usaha. Konsep *growth space* pada unit hunian adalah dengan memberikan ruang sisa yang dapat dimanfaatkan secara bebas oleh penghuni.



**Gambar 15**  
**Konsep Growth Space**

Growth space dapat digunakan untuk membuat kamar baru apabila ada penambahan anggota keluarga atau bisa digunakan untuk menambah penghasilan bagi penghuni.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kampung vertikal dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan kawasan permukiman kumuh di bantaran sungai yang menyebabkan banjir di Kelurahan Joyotakan. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Wali Kota Surakarta yang berencana menyelesaikan permasalahan banjir secara vertikal. Kondisi tersebut juga diperkuat dengan data kawasan kumuh dalam RKP – KP Rencana Kawasan Permukiman Kumuh Perkotaan Surakarta Tahun 2015 yang menjadikan Joyotakan menjadi prioritas ketiga penanganan kawasan kumuh. Pendekatan yang sesuai untuk perancangan kampung vertikal salah satunya arsitektur berkelanjutan karena aspek – aspek di dalamnya mencakup secara menyeluruh, yaitu aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Arsitektur berkelanjutan juga sejalan dengan visi pembangunan berkelanjutan. Lima prinsip arsitektur berkelanjutan dalam World Commission of Environment and Development dapat diterapkan di dalam desain kampung vertikal ini. Ciri khas kehidupan kampung juga perlu diwadahi di dalam kampung vertikal ini agar kampung vertikal dapat dihuni secara berkelanjutan oleh warga di lokasi eksisting. Solusi kampung vertikal ini diharapkan menjadi contoh untuk diterapkan di kawasan kumuh lain, khususnya kawasan yang rawan banjir. Pemerintah juga perlu lebih tegas terkait pendirian bangunan di daerah aliran sungai sebagai upaya pencegahan banjir.

#### REFERENSI

- Aji, D. A. (2018). *Analisis Banjir dengan Standard Step Method dan Pemetaan Banjir di Kelurahan Joyotakan, Kota Surakarta*. Skripsi Sarjana, Universitas Sebelas Maret, Program Studi Teknik Sipil, Surakarta. Retrieved from [digilib.uns.ac.id](http://digilib.uns.ac.id)
- Pramitha, A. A., Utomo, R. P., & Miladan, N. (2020, Januari 10). Efektivitas Infrastruktur Perkotaan dalam Penanganan Risiko Banjir di Kota Surakarta. *REGION : Jurnal Pembangunan Wilayah dan Perencanaan Partisipatif*, 15, 2-4. doi:10.20961/region.v15i1.23258
- Peraturan Daerah Kota Surakarta Nomor 1 Tahun 2012
- Priyoga, I. (2010). *Desain Berkelanjutan (Sustainable Design)*.
- PUPR, K. (2015). *Rencana Kawasan Permukiman Kumuh Perkotaan Kota Surakarta.*, (pp. 1-60). Semarang.
- Riswanto, S. (2022). *Analisis Banjir di Kelurahan Joyotakan Kota Surakarta*. Tesis Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret, Program Studi Teknik Sipil, Surakarta. Retrieved from [digilib.uns.ac.id](http://digilib.uns.ac.id)
- Sani, L. F. (2019). *Kampung Vertikal Semanggi dengan Pendekatan Arsitektur Perilaku*. Tugas Akhir, Universitas Sebelas Maret, Arsitektur, Surakarta. Retrieved from [digilib.uns.ac.id](http://digilib.uns.ac.id)
- Suminar, E. Y. (2016). *Kampung Vertikal Kalianyar dengan Pendekatan Arsitektur Perilaku*. Tugas Akhir Sarjana, Universitas Sebelas Maret, Program Studi Arsitektur, Surakarta. Retrieved from [digilib.uns.ac.id](http://digilib.uns.ac.id)
- Surakarta, B. (2021). *Badan Penanggulangan Bencana Daerah Surakarta*. Retrieved from [bpbd.surakarta.go.id](http://bpbd.surakarta.go.id)
- Surakarta, B. K. (2021). *Kecamatan Serengan dalam Angka 2021*. (B. K. Surakarta, Ed.) Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia: BPS Kota Surakarta. Retrieved from [surakartakota.bps.go.id](http://surakartakota.bps.go.id)

Wardana, A. W. (2019). *Kampung Vertikal di Kawasan Rob, Kemijen dengan Pendekatan Arsitektur Adaptif*. Tugas Akhir, Universitas Sebelas Maret, Arsitektur, Surakarta. Retrieved from [digilib.uns.ac.id](http://digilib.uns.ac.id)