`

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Kali Code

II.1.1 Kondisi Umum dan Peran Kali Code

Kali Code merupakan salah satu sungai utama yang membelah Kota Yogyakarta dan memiliki nilai penting baik secara ekologis maupun historis, terutama karena mengalir di kawasan bersejarah Kota Baru. Kawasan ini dirancang pada masa kolonial Belanda dengan konsep tata kota *garden city* yang memadukan unsur hijau dan tata ruang teratur, menjadikannya salah satu warisan penting dalam sejarah perencanaan kota di Indonesia. Keberadaan Kali Code di tengah kawasan Kota Baru memberikan identitas tersendiri karena menjadi batas alami sekaligus koridor ekologis yang menghubungkan permukiman, ruang publik, dan lanskap kota. Namun, perkembangan urban yang tidak terkendali dan peningkatan aktivitas masyarakat di bantaran sungai menimbulkan tekanan terhadap fungsi ekologisnya. Dengan demikian, Kali Code tidak hanya berperan sebagai elemen fisik lingkungan, tetapi juga sebagai pembentuk identitas kawasan Kota Baru yang mencerminkan hubungan antara warisan kolonial, ruang alam, dan kehidupan komunitas masa kini (Brontowiyono et al., 2022).

II.1.2 Permasalahan Lingkungan dan Sosial di Bantaran Kali Code

Kawasan bantaran Kali Code menghadapi berbagai permasalahan lingkungan seperti pencemaran air, penumpukan sampah, serta penurunan kualitas permukiman akibat aktivitas padat di ruang terbatas. Penelitian menunjukkan bahwa kualitas air Kali Code menurun dari hulu ke hilir karena limbah domestik, berkurangnya vegetasi, dan sedimentasi yang memperparah risiko banjir, terutama di sekitar kawasan Kota Baru yang padat penduduk. Tantangan ekologis ini direspons oleh warga melalui gerakan berbasis komunitas seperti *Sekolah Sungai Code (SSC)*, yang mengedukasi masyarakat tentang pengelolaan lingkungan, mitigasi bencana, dan kesadaran ekologi melalui kegiatan belajar di ruang terbuka. Inisiatif ini menunjukkan bahwa pendidikan non-formal dapat menjadi sarana pemberdayaan warga sekaligus penggerak perubahan lingkungan. Dari sudut pandang arsitektur, kebutuhan ruang bagi kegiatan semacam ini menuntut rancangan yang ramah lingkungan, efisien, dan adaptif terhadap risiko banjir. Penerapan prinsip arsitektur ekologis seperti penggunaan material lokal, sistem pengelolaan air hujan, ventilasi silang alami, serta struktur panggung atau elevasi dapat membantu menciptakan ruang belajar yang selaras dengan alam dan kontekstual dengan identitas historis Kota Baru. Dengan demikian, sekolah non-formal berbasis komunitas di tepi Kali Code berpotensi menjadi model kolaborasi antara manusia, alam, dan sejarah perkotaan yang berkelanjutan (Soemardiono & Gusma, 2014).

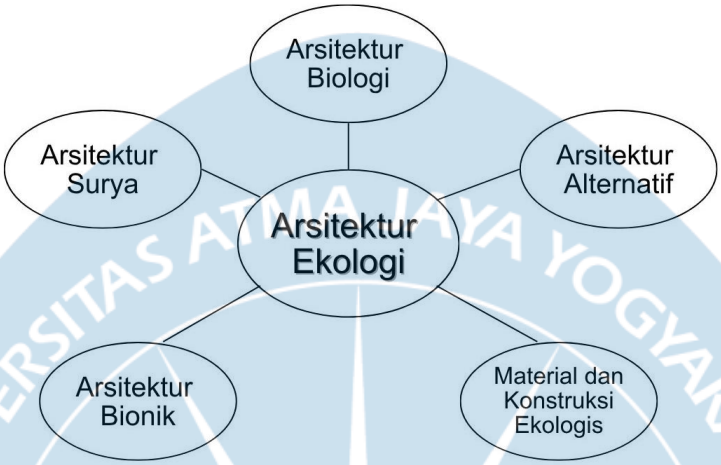
II.2 Pendekatan Arsitektur Ekologis

II.2.1 Pengertian Arsitektur Ekologis

Arsitektur Ekologis adalah pendekatan desain yang menekankan pada keselarasan antara manusia dan lingkungan alam sekitar. Arsitektur ekologis merupakan

`

konsep desain yang memperhitungkan hubungan timbal balik antara manusia dan lingkungannya, dengan tujuan menciptakan bangunan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan (Frick, H. & Suskiyanto, 1998). Pendekatan ini menekankan pentingnya mempertimbangkan ekologi, energi, material, dan interaksi sosial dalam setiap proses perancangan.



Gambar 2. 1 Konsep Eko-Arsitektur yang Holistik

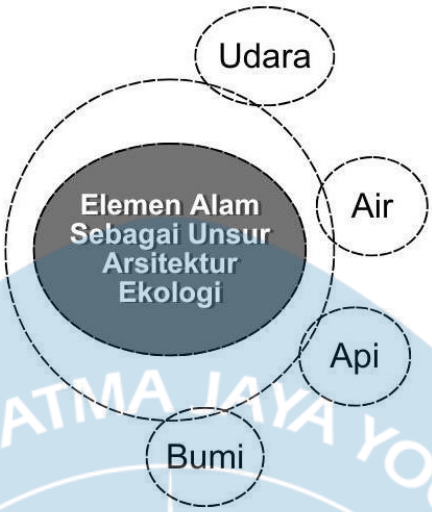
Sumber: (Frick, H. & Suskiyanto, 1998)

II.1.2 Unsur Arsitektur Ekologis

Arsitektur ekologis berfokus pada desain bangunan yang harmonis dengan lingkungan alam, meminimalkan dampak negatif terhadap ekosistem, sekaligus menciptakan kenyamanan bagi penghuninya. Terdapat empat unsur pokok arsitektur ekologis yang menjadi dasar filosofi dan panduan perancangan, yaitu udara, air, api, dan bumi, yang menjadi dasar filosofi dan panduan dalam merancang bangunan yang berkelanjutan (Sigit, 2012).

Unsur udara berkaitan dengan sirkulasi dan kualitas udara dalam bangunan, sehingga ventilasi alami seperti ventilasi silang, jendela besar, atau atrium dapat mengurangi ketergantungan pada sistem pendingin mekanis. Unsur air menekankan pengelolaan air hujan dan limbah secara efisien melalui penampungan, kolam resapan, atau sistem *greywater* agar lingkungan tetap seimbang. Unsur api berfokus pada energi terbarukan dan efisiensi energi, misalnya panel surya, pemanas air tenaga surya, atau penerangan hemat energi. Unsur bumi menekankan keselarasan bangunan dengan alam dan penggunaan material ramah lingkungan seperti kayu lokal, batu alam, bambu, atau beton daur ulang, sekaligus memperkuat karakter lokal. Dengan memperhatikan keempat unsur ini, arsitektur ekologis dapat diterapkan secara holistik, menghasilkan bangunan yang efisien, sehat, dan berkelanjutan.

`



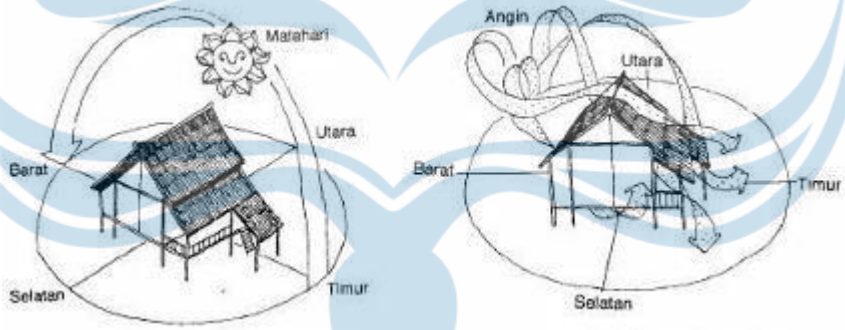
Gambar 2. 2 Unsur Eko-Arsitektur

Sumber: (Frick, H. & Suskiyanto, 1998)

II.1.3 Prinsip Arsitektur Ekologis

Prinsip arsitektur ekologis menekankan desain bangunan yang harmonis dengan lingkungan alam, efisien dalam penggunaan sumber daya, dan mendukung kualitas hidup penghuninya (Frick, H. & Suskiyanto, 1998). Prinsip arsitektur ekologis meliputi:

- Respon terhadap lingkungan
  Bangunan menyesuaikan orientasi, bentuk, dan ventilasi dengan kondisi iklim dan topografi setempat untuk mengoptimalkan pencahayaan dan sirkulasi udara.



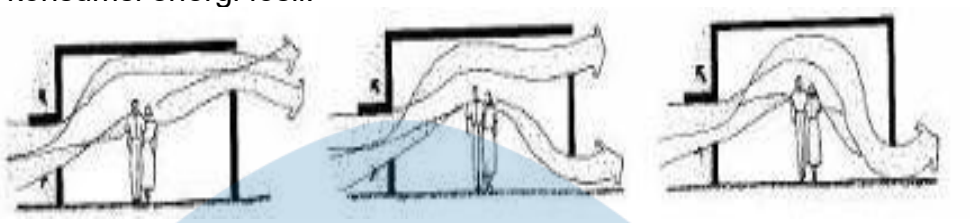
Gambar 2. 3 Orientasi Bangunan Terhadap Sinar Matahari

Sumber: (Frick, H. & Suskiyanto, 1998)

Untuk mencapai efisiensi termal yang optimal, letak gedung terhadap lintasan matahari idealnya dipilih dari arah timur ke barat. Hal ini dilakukan untuk meminimalkan paparan panas di fasad terluas (utara dan selatan), yang menerima radiasi matahari paling intensif di lintasan khatulistiwa. Sementara itu, untuk memaksimalkan ventilasi alami, letak gedung harus diorientasikan tegak lurus terhadap arah angin dominan. Orientasi ini memastikan aliran udara yang efektif dapat masuk melalui bukaan (jendela atau pintu) dan keluar melalui sisi seberangnya (*cross-ventilation*), sehingga mengurangi suhu dalam ruangan secara pasif dan meningkatkan kenyamanan termal (Frick, H. & Suskiyanto, 1998).

`

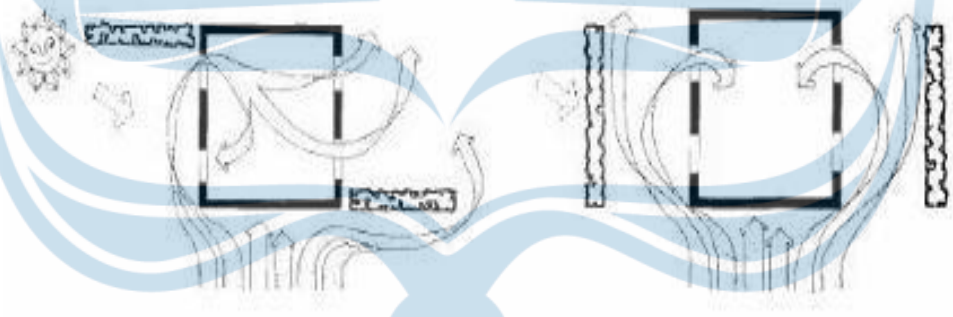
- Efisiensi energi
  Menggunakan cahaya alami, ventilasi silang, dan teknologi hemat energi untuk mengurangi konsumsi energi fosil.



Gambar 2. 4 Penataan Ventilasi Ruangan untuk Sirkulasi Optimal

Sumber: (Frick, H. & Suskiyanto, 1998)

Penataan ventilasi ruangan untuk sirkulasi optimal sangat dipengaruhi oleh posisi dan elemen peneduh yang menyebabkan beda tekanan pada sisi lubang masuk udara. Posisi lubang masuk udara yang strategis dapat meningkatkan aliran udara segar ke dalam ruangan, sementara posisi lubang keluar udara kurang berperan dalam mengatur aliran ini (Frick, H. & Suskiyanto, 1998). Kecepatan aliran udara dalam ruangan juga bergantung pada ukuran lubang masuk dan keluar. Ketika lubang masuk udara lebih besar dari lubang keluarnya, aliran udara akan menjadi lebih besar dan sebaliknya, jika lubang keluar lebih besar, maka kecepatan aliran akan berkurang. Konfigurasi ini penting untuk menciptakan ventilasi silang yang efektif, sehingga suhu dan kelembapan dalam ruangan dapat dikontrol secara alami, meningkatkan kenyamanan termal bagi penghuninya serta mengurangi ketergantungan pada sistem pendingin mekanis.

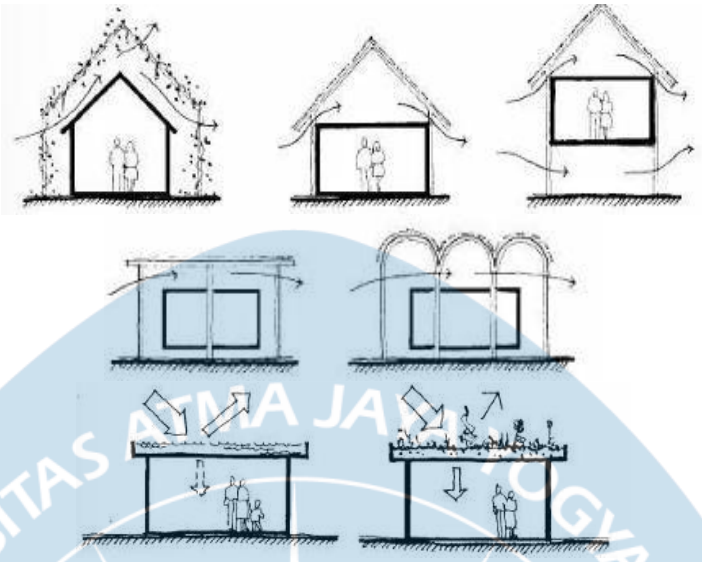


Gambar 2. 5 Strategi Pengendalian Angin dengan Vegetasi

Sumber: (Frick, H. & Suskiyanto, 1998)

Pengendalian angin merupakan salah satu prinsip krusial dalam arsitektur ekologis tropis, di mana vegetasi berfungsi sebagai elemen desain pasif yang efektif untuk mengatur kondisi iklim mikro di sekitar bangunan. Strategi ini memanfaatkan pepohonan untuk memodifikasi aliran udara yang masuk dan keluar dari massa bangunan, baik untuk tujuan mendinginkan (ventilasi) maupun melindungi dari angin kencang. Vegetasi dapat berperan sebagai peneduh (*shading*) yang mengurangi panas matahari langsung serta sebagai penghalang atau pengarah angin. Ketika angin kencang (badai) datang, kerapatan pohon dapat mengurangi tekanan lateral pada fasad, sementara pada kondisi normal, penanaman yang terencana dapat menciptakan tekanan udara positif dan negatif untuk mengoptimalkan ventilasi silang di dalam ruang (*cross-ventilation*). Dengan demikian, vegetasi bukan hanya elemen estetika, melainkan infrastruktur ekologis yang krusial untuk mencapai efisiensi energi dan kenyamanan termal dalam perancangan.

`



Gambar 2. 6 Startegi Atap Sebagai Perlindungan Panas

Sumber: (Frick, H. & Suskiyanto, 1998)

Konstruksi atap memegang peranan vital dalam strategi perlindungan termal pada arsitektur tropis karena ia menjadi bidang bangunan yang paling intensif menerima radiasi matahari. Berbagai model dapat diterapkan untuk meminimalkan transfer panas ke interior, atap dengan kemiringan tinggi (atap kampung) menciptakan ruang *buffer* udara panas yang efektif, sementara pepohonan dan vegetasi merambat dapat digunakan sebagai pelindung alami eksternal. Untuk kasus atap datar, pendinginan pasif dapat dicapai melalui sistem kolam air (*roof pond*) yang menyerap panas di siang hari dan melepaskannya di malam hari, atau dengan menggunakan lapisan tanah yang ditanami rumput (*green roof*) sebagai insulasi alami (Frick, H. & Suskiyanto, 1998). Semua pendekatan ini menekankan bahwa atap harus berfungsi tidak hanya sebagai penutup, tetapi sebagai lapisan pengendali iklim mikro untuk mencapai efisiensi energi dan kenyamanan termal dalam bangunan.

- Penggunaan material ramah lingkungan
  Memilih material lokal dan dapat didaur ulang untuk mengurangi dampak ekologis dan mempertahankan identitas budaya.
- Pengelolaan air dan sumber daya
  Sistem pengumpulan air hujan, pengolahan limbah, dan konservasi air diterapkan untuk menjaga keseimbangan ekosistem.
- Holisme dalam desain
  Pendekatan menyeluruh yang mempertimbangkan aspek ekologis, sosial, dan teknis, sehingga bangunan menjadi berkelanjutan, nyaman, dan sehat bagi penghuninya.

II.2 Bangunan Adaptif Banjir

II.2.1 Pengertian Bangunan Adaptif Banjir

Bangunan adaptif banjir ialah bangunan yang dirancang untuk menghadapi kondisi banjir dengan cara menyesuaikan fungsi, bentuk, dan elemen struktur agar tetap operasional dalam berbagai skenario banjir. Dalam literatur konsep ketahanan atau resilience (resilient construction), hal ini mencakup kemampuan struktur untuk menyerap kerusakan, mempertahankan fungsi selama bencana, dan melakukan pemulihan cepat setelah kejadian banjir (Flood Resilient Construction and Adaptation of Buildings) Pengertian ini memperluas konsep bangunan tahan bencana, dari sekadar mencegah kerusakan menjadi bangunan yang mampu beradaptasi terhadap fluktuasi kondisi air dan

`

lingkungan sekitar.

II.2.2 Prinsip Desain Resilien Banjir

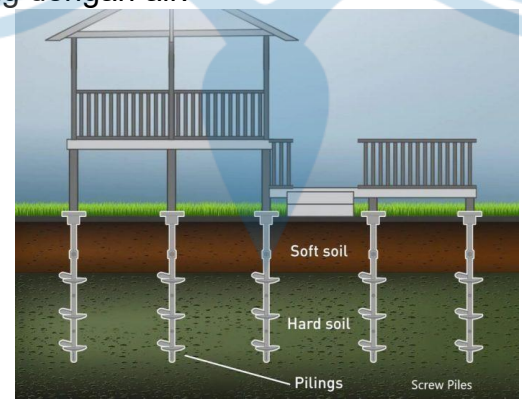
Untuk mencapai ketahanan terhadap banjir, terdapat beberapa prinsip desain yang diterapkan secara berlapis, disesuaikan dengan konteks lokal di Indonesia. Prinsip utama dalam desain bangunan tahan banjir meliputi elevasi, *dry-proofing*, dan *wet-proofing* (Yonandi & Halim, 2024). Elevasi merupakan strategi yang paling dominan di Indonesia, di mana bangunan didesain dengan lantai utama yang berada di atas ketinggian banjir yang diperkirakan, seperti konsep rumah panggung tradisional yang umum ditemukan di berbagai wilayah rawan banjir. Ketinggian ini berfungsi untuk meminimalisir risiko terendamnya ruang utama dan barang berharga dalam bangunan.

Dry-proofing adalah strategi untuk membuat bangunan kedap air, biasanya diterapkan dengan penggunaan dinding beton, barrier di pintu dan jendela, serta pelapis tambahan yang mencegah masuknya air saat banjir datang. Strategi ini efektif untuk menghalau air dan menjaga bagian dalam bangunan agar tetap kering ketika terjadi banjir. Sedangkan *wet-proofing* mengakui kemungkinan air bisa masuk ke dalam bangunan sehingga penerapan material yang tahan terhadap air menjadi sangat penting. Penggunaan material seperti rabatan beton yang diperkuat, finishing cat tahan air, serta pelapisan *water-proofing* pada dinding terbukti dapat mengurangi tingkat kerusakan akibat infiltrasi air banjir ke dalam rumah. Selain itu, strategi *wet-proofing* juga meliputi penempatan furnitur pada posisi yang lebih tinggi agar terlindungi dari genangan air saat banjir mendadak terjadi (Prasetya et al., 2023).

II.2.3 Jenis Struktur Adaptif Banjir

Prinsip-prinsip desain tersebut diwujudkan dalam berbagai jenis struktur adaptif yang dipilih berdasarkan karakteristik tapak dan tingkat risiko. Jenis struktur bangunan adaptif banjir sebagai berikut:

- Struktur panggung *(stilt structure)* adalah solusi yang paling umum dan telah lama diterapkan secara tradisional di masyarakat pesisir dan sungai di Indonesia, di mana bangunan ditopang oleh tiang-tiang untuk menghindari kontak langsung dengan air.



Gambar 2. 7 Struktur Bangunan Panggung

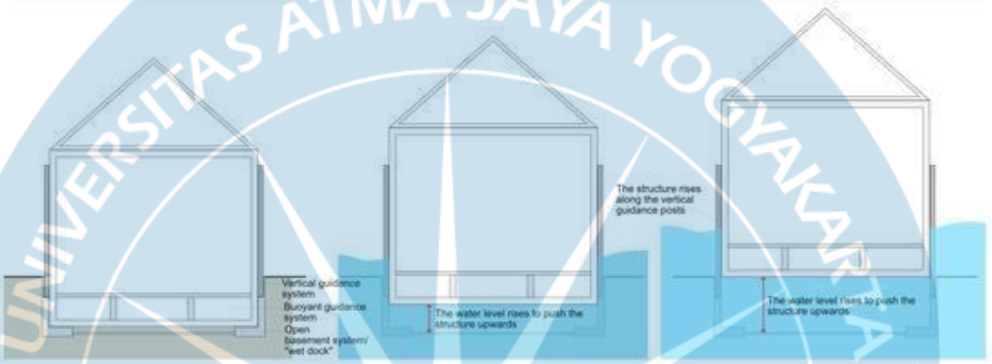
Sumber: (Tekniksipil.id, 2024)

Elemen-elemen umum dari rumah panggung yang dapat ditemukan di berbagai belahan dunia, sebagai berikut:

`

- Komponen struktural: selimut bangunan, unsur vertikal, unsur horizontal, pilar penopang, dan tangga/ramp.
- Komponen dinding non struktural
- Komponen pelengkap: penutup selimut dalam, dinding luar, serambi, anak tangga, dan tiang tambahan.
- Komponen bukaan: pintu dan jendela.
- Komponen lainnya: selokan, perangkat anti jatuh, dan cerobong asap, ekstensi (tonjolan), dan penghalang bukaan (Alexandra da Costa Almeida, 2015)

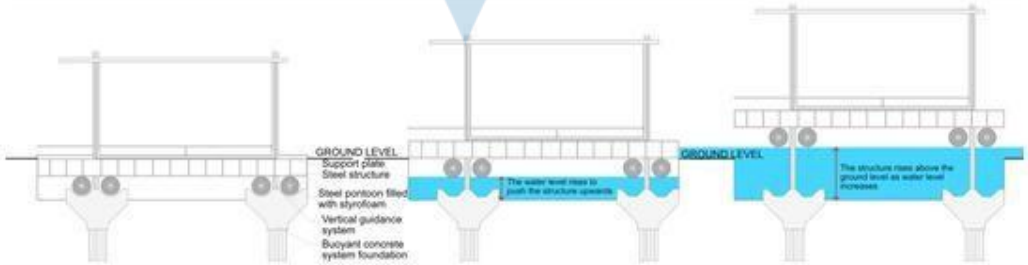
- Struktur amfibi *(amphibious structure)* merupakan hibrid antara struktur darat dan struktur apung.



Gambar 2. 8 Mekanisme Adaptasi Rumah Amfibi di UK

Sumber: (Ameh et al., 2024)

Rumah ini merupakan struktur ringan dengan rangka kayu yang didirikan di dalam *wet dock* beton yang dilapisi piling lembaran baja. *Wet dock* dirancang agar dapat menampung air masuk dan keluar secara bebas, untuk memberikan daya apung pada rumah saat banjir. Bagian bawah rumah berbentuk ruang kosong berfungsi sebagai ruang apung *(buoyancy chamber),* sehingga saat elevasi air naik, rumah otomatis terapung mengikuti permukaan air. Untuk menjaga kestabilan bangunan dan mencegah pergerakan horizontal, rumah ini dipasang dengan empat tiang panduan vertikal fleksibel yang disebut ‘dolphins’. Tiang-tiang tersebut tertanam ke dasar *wet dock* dan memiliki kemampuan untuk meregang hingga 4 meter, memungkinkan rumah bergerak vertikal mengikuti naik-turunnya muka air tanpa bergeser ke samping (Ameh et al., 2024)



Gambar 2. 9 Mekanisme Adaptasi Rumah Amfibi di Thailand

Sumber: (Ameh et al., 2024)

Diagram ini menggambarkan mekanisme kerja rumah amfibi tersebut secara teknis. Sistem dipasang tiang-tiang panduan (dolphins) yang berfungsi sebagai rel

`

vertikal agar rumah hanya bisa bergerak naik-turun saja tanpa bergerak horizontal. Di bawah rumah terdapat struktur sub-frame yang terhubung dengan blok apung *(buoyancy blocks)* berbahan Expanded Polystyrene Foam (EPS) yang memberikan daya apung saat terjadi banjir. Sistem ini dilengkapi dengan mekanisme penguat daya apung yang harus diuji dan dirawat secara berkala untuk menjaga fungsi pengapungan dan stabilitas struktur. Ketika air sungai naik, air masuk ke *wet dock* dan mengangkat rumah secara terkendali naik ke atas mengikuti tingkat permukaan air. Saat banjir surut, rumah kembali turun ke posisi awal secara aman (Ameh et al., 2024)

II.3 Sekolah Non-Formal Komunitas

II.3.1 Pengertian Sekolah Non-Formal Komunitas

Pendidikan Non-Formal mencakup segala aktivitas pendidikan yang terencana (terorganisir) dan dilaksanakan di luar sistem sekolah formal yang ada, baik yang berjalan sendiri maupun menjadi bagian penting dari kegiatan yang lebih besar. Tujuannya untuk melayani kelompok peserta didik dan sasaran pembelajaran tertentu yang sudah ditetapkan (Evans, 1980). Pendidikan non-formal ini bertujuan untuk memberikan layanan pendidikan yang fleksibel dan sesuai kebutuhan peserta didik di komunitas tersebut, baik sebagai pelengkap maupun alternatif dari pendidikan formal. Pendidikan non-formal berbasis komunitas merupakan sarana efektif dalam meningkatkan keterampilan, pengetahuan, dan nilai sosial secara inklusif, dengan melibatkan partisipasi aktif masyarakat dalam proses pembelajaran. Pendidikan ini tidak hanya bertujuan untuk aspek akademis tetapi juga pengembangan karakter dan pemberdayaan sosial ekonomi warga komunitas (Nugraheni & Fahmi, 2022).

II.3.2 Karakteristik Sekolah Non-Formal

Menurut David R. Evans dalam bukunya yang berjudul *The Planning of Nonformal Education* (Evans, 1980), terdapat empat karakteristik utama Pendidikan Non-Formal (PNF) yang membedakannya secara fungsional dari sistem pendidikan formal, yaitu:

a. Terorganisir di luar sistem formal
   PNF adalah kegiatan belajar yang sudah diatur dan disiapkan dengan baik (terorganisir), tetapi pelaksanaannya tidak terikat pada aturan baku sistem sekolah formal (SD, SMP, atau Perguruan Tinggi).
b. Fleksibilitas kriteria masuk
   PNF tidak menuntut ijazah atau latar belakang pendidikan tertentu. Peserta didik dapat mengganti kualifikasi formal dengan pengalaman hidup atau hanya bermodal motivasi untuk belajar.
c. Fleksibilitas waktu dan kehadiran
   Program PNF tidak harus berlangsung kaku sesuai jam sekolah. Peserta didik diizinkan untuk memulai, meninggalkan, dan kembali lagi ke program belajar sesuai dengan waktu luang atau tuntutan pekerjaan mereka.
d. Pemikiran kritis dan penerapan nyata
   Tujuan utama PNF adalah agar ilmu yang didapat langsung diuji dan diterapkan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari peserta didik. Ini berarti pembelajaran harus mendorong pemikiran kritis dan praktik langsung.

`

II.3.3 Prinsip Desain Sekolah Non-Formal

Perancangan sekolah non-formal pada dasarnya bertujuan menciptakan ruang belajar yang fleksibel dan terbuka untuk semua (inklusif), di mana desainnya harus benar-benar selaras dengan kebutuhan dan kondisi lokal komunitas, baik dari segi budaya maupun geografis. Proses perancangan ini harus dilakukan secara partisipatif atau melibatkan masyarakat, memastikan fasilitas dan metode pengajaran betul-betul sesuai dengan konteks sosial setempat. Selain itu, prinsip keberlanjutan menjadi sangat penting, ini berarti menggunakan material yang tersedia secara lokal dan membangun secara efisien agar biaya operasionalnya tetap terjangkau, sehingga ruang belajar dapat digunakan dalam jangka panjang. Kesimpulannya, desain sekolah non-formal harus mampu beradaptasi dengan lingkungan sekitar dan memfasilitasi interaksi sosial yang sehat, menciptakan lingkungan belajar yang aman, nyaman, dan mendukung bagi seluruh anggota komunitas dari berbagai usia (Maryono & Budiono, 2020).

II.3.4 Standar Perancangan Sekolah

Tabel 2. 1 Standar Perancangan Sekolah

No	Elemen Desain		Standar	Keterangan	Sumber
1	Area Pembelajaran Indoor	Ruang kelas anak usia dini	3 m²/peserta didik	Luas minimal 30 m² untuk ≤10 anak atau 45 m² untuk ≤15 anak. Termasuk area literasi anak.	(PSKP Kemendikbudristek, *Petunjuk Teknis Sarpras PAUD-Dikdas-Dikmen*, 2023)
2		Ruang belajar remaja / dewasa	2 m²/peserta didik	Luas minimal 30 m² untuk ≤15 peserta didik. Berlaku untuk SD/MI, SMP/MTs, SMA/MA, dan SMK/MAK.	
3		Ruang workshop	3 m²/peserta didik + 18 m² ruang instruktur & penyimpanan	Luas minimal 72 m² untuk ≤18 peserta didik, atau 126 m² untuk ≤36 peserta didik.	
4		Perpustakaan mini	Sama dengan 1 ruang kelas (± 30–72 m²)	Disesuaikan dengan jumlah peserta didik.	
5		Ruang studio	≈ 1,5× luas ruang kelas (± 45–108 m²)	-	
7	Area Pendukung	Kantin	8 m²/unit (dasar)	Dapat ditambah 30% untuk sirkulasi & area duduk.	
8	Area Pengelola	Kantor pengelola	Sama dengan luas satu ruang kelas (± 30–72 m²)	-	

Sumber: (Pendidikan et al., n.d.)

II.3.3 Kriteria Lokasi Perancangan

Lokasi perancangan harus dipilih agar sesuai dengan tiga tuntutan utama proyek

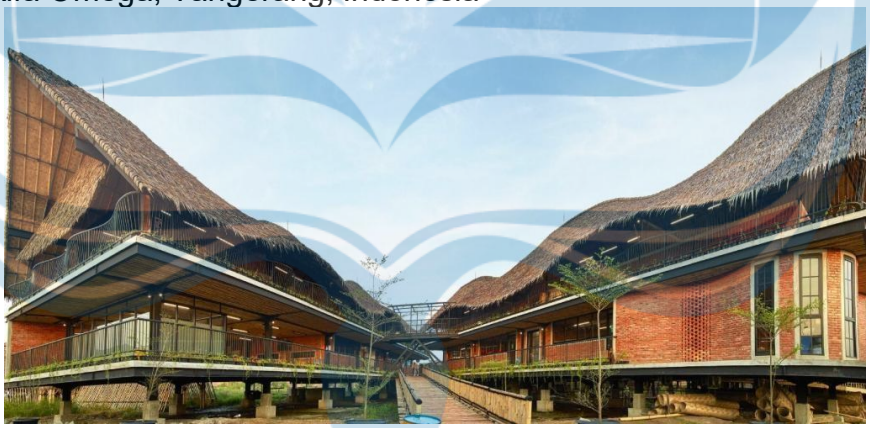
`

ini, yaitu kebutuhan komunitas, tantangan kawasan Kali Code, dan penerapan arsitektur ekologis. Lokasi yang ideal harus bisa menjadi tempat yang aman, legal, sekaligus menjadi alat pendidikan bagi warga. Kriteria lokasi dibagi menjadi aspek teknis-regulasi (berkaitan dengan sungai) dan aspek fungsional (berkaitan dengan komunitas dan ekologi):

a. Kriteria Teknis dan Regulasi (Kawasan Sungai)
   Lokasi tapak wajib berada di luar batas Garis Sempadan Sungai (GSS) yang ditetapkan oleh pemerintah untuk sungai di kawasan perkotaan, yaitu minimal 10 meter dari tepi sungai (Roza, 2015).
b. Kriteria Fungsional (Komunitas dan Ekologis)
   - Akses Aman dan Mudah Dijangkau
     Lokasi harus mudah dijangkau dengan berjalan kaki, serta menjamin akses yang aman dari risiko fisik bagi seluruh peserta PNF, terutama anak-anak (Kemendikbud, 2015).
   - Memiliki Potensi Laboratorium Ekologis
     Lokasi harus memiliki koneksi visual atau fisik yang kuat ke badan sungai untuk mendukung pembelajaran berbasis praktik. Tapak berfungsi sebagai laboratorium alami yang memungkinkan penerapan langsung prinsip arsitektur ekologis dan program non-formal yang berhubungan dengan isu sungai (Suharwoto, 2015).

II.5 Studi Preseden Sekolah Komunitas

II.5.1 School of Alfa Omega, Tangerang, Indonesia



Gambar 2. 10 School of Alfa Omega, Tangerang, Indonesia

Sumber: (archify, *n.d.*)

Sekolah Alfa Omega dibangun sebagai respons terhadap lahan yang tidak stabil (bekas rawa) dan kebutuhan untuk menciptakan lembaga pendidikan yang berbasis lokal dan berbiaya rendah, jauh dari sistem akademik murni. Arsitek mengadopsi solusi ekologis dengan membuat bangunan panggung yang ditinggikan 2,1 meter dari tanah untuk beradaptasi dengan kondisi rawan air. Konstruksi ini dilakukan dengan melibatkan pengrajin lokal dan memaksimalkan penggunaan material daur ulang seperti bambu, nipah, dan sisa potongan baja, menunjukkan bahwa proyek ambisius dapat dicapai melalui pemberdayaan masyarakat dan efisiensi material.

Proyek ini dipilih karena konteks indonesia dan tantangan tapak yang serupa

`

dengan kali code (lahan basah/rawan air). Aspek penting yang akan diadaptasi adalah struktur panggung/diangkat untuk mengatasi potensi banjir, penggunaan material lokal/daur ulang sebagai strategi *low-cost*, dan konsep ventilasi silang pasif melalui desain dinding bata berongga.

II.5.2 Panyaden International School, Chiang Mai, Thailand

Panyaden didirikan karena adanya kekhawatiran global terhadap krisis lingkungan, dengan tujuan mendidik anak-anak menjadi agen perubahan hijau melalui kurikulum yang terintegrasi dengan alam. Arsitek merancang sekolah ini sebagai alat peraga ekologis di mana hampir seluruh bangunan utama didominasi oleh struktur bambu masif dan dinding tanah padat (*rammed earth*), mewakili arsitektur berkelanjutan di iklim tropis. Desainnya menciptakan koneksi kuat antara ruang kelas dan ruang luar, seperti kebun dan sawah, menjadikan seluruh lingkungan sekolah sebagai bagian integral dari proses belajar ekologis dan komunal.



Gambar 2. 11 Panyaden International School, Chiang Mai, Thailand

Sumber: (designboom, 2013)

Proyek ini dipilih sebagai studi preseden arsitektur bambu struktural di Asia Tenggara. Aspek yang akan diadaptasi meliputi ekspresi material bambu sebagai elemen struktural utama yang estetis, konsep koneksi visual dan fisik kuat antara ruang dalam dan luar untuk mendukung pembelajaran non-formal, serta integrasi *edible landscape* (area berkebun) ke dalam tata letak tapak sebagai bagian dari kurikulum lingkungan.

II.5.3 El Guadual Early Youth Development Center, Santa Marta, Colombia

El Guadual dibangun sebagai intervensi sosial yang didorong oleh gerakan partisipatif komunitas untuk mengatasi kemiskinan dan kesenjangan sosial di lingkungan marjinal, menyediakan pendidikan usia dini dan nutrisi. Bangunan ini dirancang sebagai pusat aktivitas komunal di luar jam sekolah, ditandai dengan adanya amfiteater dan bioskop luar ruangan, menjadikannya aset sosial bersama. Desain arsitek mengutamakan ketahanan iklim tropis dengan ventilasi alami 100%, dinding beton bertekstur bambu yang menyerap panas, dan sistem pemanfaatan air hujan yang sederhana namun efektif.

`



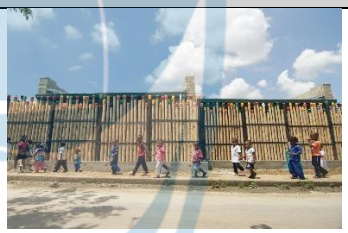
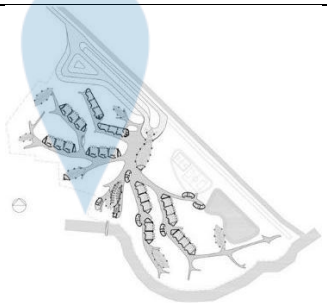
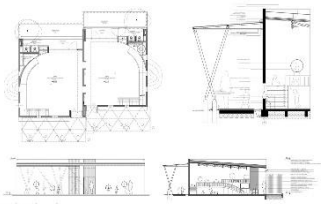
Gambar 2. 12 El Guadual Early Youth Development Center, Santa Marta, Colombia

Sumber: (designboom, 2014)

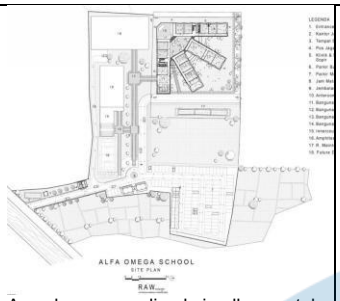
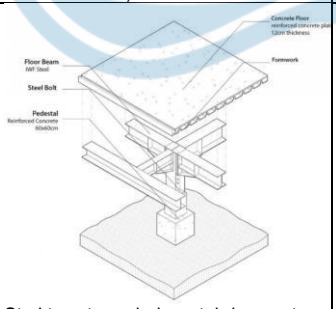
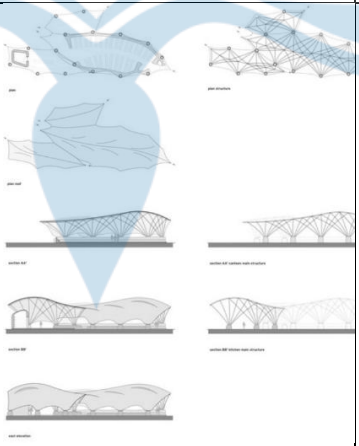
Proyek ini dipilih karena sangat fokus pada bagaimana arsitektur bisa menjadi solusi nyata untuk masalah sosial di lingkungan yang kurang mampu, bukan hanya sekadar bangunan sekolah. Sekolah ini berhasil menjadi pusat kegiatan utama bagi seluruh warga di luar jam pelajaran. Oleh karena itu, hal yang akan kita tiru dan terapkan, yaitu konsep ruang fleksibel (membuat ruangan yang menyenangkan, penuh tantangan, dan bisa dipakai untuk berbagai kegiatan non-formal), dan integrasi fungsi publik (misalnya, membuat alun-alun atau ruang kumpul).

II.5.4 Komparasi Studi Preseden Sekolah Komunitas

Tabel 2. 2 Komparasi Studi Preseden

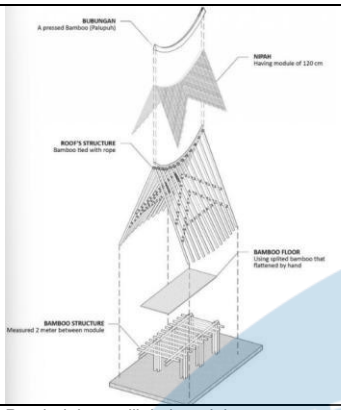
Aspek	School of Alfa Omega (Indonesia)	Panyaden International School (Asia Tenggara)	El Guadual Center (Luar Asia - Colombia)
Permasalahan & Konsep Desain	 Lahan rawa/sawah yang tidak stabil dan kebutuhan akan pendidikan non-akademik berbasis lokal. Konsep: *spirit of locality* (semangat lokalitas) & *low-cost construction* (konstruksi biaya rendah).	 Masalah: krisis lingkungan dan kebutuhan untuk mendidik anak menjadi "agen perubahan hijau." Konsep: *green heart* (jantung hijau) & *ecology education* (edukasi ekologi) melalui arsitektur.	 Masalah: kesenjangan sosial, kemiskinan, dan kurangnya fasilitas pendidikan & nutrisi bagi anak-anak marjinal. Konsep: *communal responsibility* (tanggung jawab komunal) & *flexible learning* (pembelajaran fleksibel).
Organisasi Ruang Dalam	 Ruang kelas modular dan fleksibel. Menggunakan plafon tinggi berongga untuk jalur udara panas. Terdapat bukaan yang dirancang untuk pencahayaan alami di siang hari.	 Ruang kelas didesain terbuka, tanpa dinding penutup masif, yang langsung terhubung dengan ruang luar. Interior didominasi struktur bambu melengkung yang unik.	 Mengikuti sistem Reggio Emilia, ruang kelas didesain terbuka dengan rintangan (gunung, jembatan, seluncuran) untuk mendorong eksplorasi. Terdapat fasilitas penunjang seperti klinik/ruang P3K, dan ruang makan.

`

Organisasi Ruang Luar	 Area luar yang dimaksimalkan untuk pembelajaran (*outdoor learning*). Ruangan diangkat 2.1m dari tanah untuk mengatasi kondisi rawa. Terdapat koridor lebar sebagai ruang transisi.	  Ruang luar menjadi inti pembelajaran; kelas terhubung langsung ke kebun sayur, kebun padi, dan lapangan terbuka. Atap besar melindungi ruang transisi.	 Memiliki alun-alun umum (*civic square*), bioskop luar ruangan, dan ruang seni semi-pribadi yang terbuka untuk komunitas saat malam/akhir pekan. Terdapat *water feature* untuk rekreasi air.
Material & Warna	 Material lokal/daur ulang: batu bata dengan pola *solid-void*, bambu, nipah (untuk atap), beton poles (lantai), dan baja bekas (*off-cut*) untuk furnitur. Warna: dominasi warna material alami (merah bata, abu-abu beton, cokelat bambu).	 Material utama: bambu (sebagai struktur dan atap) dan tanah yang dipadatkan (*rammed earth*). Warna: dominasi warna alami bambu/kayu dan warna tanah liat.	 Material lokal/ekologis: beton bertekstur, bambu (untuk *formwork* dan revaluasi tradisi), dan tutup botol daur ulang (pagar). Warna: tekstur beton alami dan warna-warna cerah pada fasad modular.
Sistem Struktur & Konstruksi	 Struktur utama baja untuk kecepatan dan daya tahan. Bagian ringan (atap) menggunakan baja ringan dan rangka bambu/nipah (diangkat 2.1m).	 Struktur atap berbentuk parabola/melengkung yang ikonik terbuat dari bambu yang dibengkokkan.	 Struktur modular beton bertulang. Atap multi-lapis untuk insulasi. Dinding beton bertekstur dibuat menggunakan cetakan bilah bambu (teknik *low-tech*).

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

`

			
Kegiatan Pembelajaran & Edukasi	Pembelajaran dilakukan dalam semangat lokalitas dan aktivitas luar ruangan.	 Pembelajaran fokus pada ekologi dan keberlanjutan (*green living*).	 Menerapkan sistem reggio emilia (belajar sambil bermain, eksplorasi).

Sumber: Analisis Penulis, 2025