

Adaptasi Komunitas Agraris terhadap Lanskap Perairan: Sekolah Alam sebagai Solusi Kontekstual

Neng Febry Wulansari Indriyanto ¹, Dhini Dewiyanti Tantarto ²

¹ Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia

² Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Komputer Indonesia

Email korespondensi: febrywulansari@gmail.com

Abstrak

Pembangunan Waduk Jatigede di Kabupaten Sumedang membawa dampak besar terhadap pola kehidupan masyarakat agraris yang direlokasi ke kawasan permukiman baru berbasis perairan. Perubahan ini tidak hanya bersifat fisik, tetapi juga menyentuh aspek sosial, budaya, dan psikologis komunitas yang selama bertahun-tahun hidup dalam tatanan agraris. Dalam konteks ini, pendidikan menjadi alat strategis untuk menjembatani proses adaptasi dan membangun kembali identitas kolektif masyarakat, khususnya generasi muda. Tulisan ini mengangkat diskursus tentang peran sekolah alam sebagai fasilitas transisi yang mengintegrasikan pendekatan pendidikan kontekstual dan desain arsitektur adaptif. Sekolah alam diposisikan bukan semata sebagai institusi pendidikan formal, melainkan sebagai ruang sosial dan ekologis yang mendukung proses belajar secara alami, membangun keterampilan hidup baru, dan menumbuhkan kesadaran akan keberlanjutan. Dengan merujuk pada potensi lokal serta prinsip arsitektur yang fleksibel, terbuka, dan responsif terhadap lingkungan, perancangan sekolah alam ini menawarkan solusi kontekstual yang dapat direplikasi di wilayah lain yang mengalami relokasi akibat proyek infrastruktur berskala besar.

Kata Kunci: sekolah alam, arsitektur adaptif, pendidikan kontekstual, komunitas agraris, lanskap perairan

Pengantar

Pembangunan Waduk Jatigede di Kabupaten Sumedang telah memicu gelombang relokasi besar-besaran yang mengubah struktur ruang hidup, tatanan sosial-ekonomi, hingga sistem nilai masyarakat agraris yang sebelumnya berakar kuat pada lanskap darat dan aktivitas pertanian. Dampak pembangunan ini tidak hanya bersifat fisik, tetapi juga menyisakan konsekuensi sosial dan ekologis yang kompleks. Sebagaimana dijelaskan oleh Suwartapradja et al. (2019), relokasi yang berlangsung dalam kerangka proyek infrastruktur berskala besar seperti Jatigede cenderung tidak mengantisipasi kebutuhan jangka panjang masyarakat terdampak, khususnya dalam hal identitas ruang, keberlanjutan budaya, dan integrasi dengan lingkungan baru berbasis perairan.

Studi antropologis terbaru oleh Suwartapradja et al. (2023) menyoroti praktik-praktik pertanian *drawdown farming* yang muncul sebagai bentuk adaptasi ekologis di tepian waduk. Namun, cara ini lebih bersifat sementara dan hanya untuk bertahan hidup, bukan solusi jangka panjang yang terencana dan berkelanjutan. Sementara itu, penelitian oleh Azizah (2017) menegaskan bahwa strategi adaptasi sosial-ekonomi masyarakat pasca relokasi bersifat terbatas, tidak terfasilitasi dengan baik, dan mengalami kendala dalam pembentukan pola hidup baru yang selaras dengan lanskap air.

Dalam konteks perubahan ini, sekolah alam muncul sebagai salah satu alternatif yang menawarkan ruang pembelajaran berbasis alam dan budaya lokal. Konsep ini telah diimplementasikan dalam

berbagai konteks regional di Indonesia, seperti Sekolah Alam di Surakarta (Mutiar & Fardani, 2020), Polewali Mandar (Alfiansyah et al., 2024), Karanganyar (Amri & Krisnawati, 2025), hingga studi kasus Green School di Bali (Anugrah et al., 2023), yang seluruhnya mengedepankan pendekatan arsitektur yang ramah lingkungan, terbuka, dan terintegrasi dengan karakter lokal.

Namun, agar lebih kontekstual terhadap tantangan pascarelokasi seperti di Jatigede, desain sekolah alam tidak cukup hanya mengandalkan prinsip *green architecture* secara umum. Diperlukan pendekatan arsitektur adaptif yang secara aktif merespons perubahan kondisi sosial, lingkungan dan budaya dari komunitas terdampak. Schmidt (2009) dan Preiser et al. (2017) menyatakan bahwa arsitektur adaptif adalah suatu paradigma desain yang memungkinkan bangunan bertransformasi secara fisik dan fungsional sesuai dinamika kebutuhan pengguna maupun kondisi eksternal. Prinsip-prinsip seperti modularitas, fleksibilitas, skalabilitas dan partisipasi pengguna (Schnädelbach, 2010; Urquhart et al., 2019) menjadi penting dalam menciptakan bangunan yang tidak hanya layak secara teknis, tetapi juga relevan secara sosial dan ekologis.

Dalam konteks pendidikan, pendekatan adaptif ini dapat memperkuat proses pembelajaran yang kontekstual dan reflektif. Bangunan sekolah dapat dirancang sebagai media belajar langsung, tempat siswa memahami mekanisme lingkungan, teknologi pasif, serta nilai-nilai kultural lokal. Etzion et al. (1997) menunjukkan bahwa integrasi teknologi rendah energi dalam desain bangunan di kawasan kering dapat meningkatkan efisiensi termal sekaligus membentuk kesadaran ekologis. Binnur Andriansyah et al. (2015) juga menunjukkan pentingnya pengoptimalan pencahayaan alami untuk menciptakan ruang belajar yang sehat, hemat energi, dan adaptif terhadap iklim tropis.

Lebih lanjut, sekolah sebagai ruang sosial juga memainkan peran dalam rekonstruksi memori kolektif dan dinamika komunitas yang tercerabut akibat relokasi. Dewiyanti et al. (2021) menekankan pentingnya strategi arsitektur dalam membangun kembali keterhubungan antara masyarakat dan ruang, terutama ketika terjadi perubahan budaya yang drastis. Sebagai ruang anak-anak, sekolah alam juga membuka peluang produksi ruang sosial baru yang inklusif, dinamis, dan memperkuat mobilitas anak dalam lanskap sosial yang berubah (Dewiyanti et al., 2023).

Melalui diskursus ini, tujuan utama yang ingin ditegaskan adalah pentingnya memahami arsitektur adaptif bukan sekadar sebagai pendekatan teknis, melainkan sebagai solusi kontekstual dalam menjawab tantangan transisi sosial-ekologis komunitas yang terdampak oleh pembangunan infrastruktur berskala besar. Dengan merangkul dinamika lokal, mengintegrasikan pembelajaran kontekstual, dan merancang ruang yang lentur terhadap perubahan, sekolah alam dapat menjadi prototipe fasilitas pendidikan yang tidak hanya mendidik, tetapi juga menyembuhkan, merangkul, dan memulihkan.

Kajian Pustaka

Adaptasi dalam Arsitektur dan Komunitas

Menurut Schnädelbach (2010), arsitektur adaptif adalah pendekatan dalam perancangan yang berfokus pada kemampuan bangunan untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan kondisi lingkungan, kebutuhan pengguna, maupun fungsi ruang yang dijalankan di dalamnya. Konsep ini mengacu pada gagasan bahwa arsitektur bukan entitas statis, melainkan sistem dinamis yang dapat merespons perubahan internal dan eksternal.

Kata adaptif berasal dari "adaptasi" yang menurut KBBI berarti penyesuaian diri terhadap kondisi baru. Maka dari itu, tema ini diangkat sebagai bentuk perancangan yang mendukung masyarakat dalam

menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan, baik akibat bencana, urbanisasi, maupun transformasi sosial budaya.

Kriteria Arsitektur Adaptif

Dalam menciptakan desain yang adaptif, sejumlah kriteria pada Tabel 1. menjadi landasan untuk menjamin fleksibilitas dan keberlanjutan jangka panjang desain:

Tabel 1. Kriteria Arsitektur Adaptif.

Kriteria Arsitektur Adaptif	Penjelasan
<i>Flexibility/Adjustability</i>	Elemen ruang atau struktur mudah diubah sesuai kebutuhan.
<i>Generality/Versatility</i>	Ruang multifungsi yang dapat digunakan untuk berbagai kegiatan.
<i>Expandability/Scalability</i>	Struktur dapat diperbesar atau dikembangkan di masa depan.
<i>Modularity</i>	Penggunaan modul atau sistem prefabrikasi yang memudahkan reorganisasi.
<i>Reversibility/Convertibility</i>	Perubahan dapat dibalik atau ruang dapat dialihfungsikan kembali.
Interaktivitas & Responsivitas	Bangunan dapat merespons lingkungan atau pengguna secara real-time.
Partisipasi pengguna	Melibatkan pengguna dalam proses adaptasi dan transformasi ruang.

(Sumber: Schneider & Till, 2005; Brooker & Stone, 2004; DeKay & Brown, 2014)

Prinsip Arsitektur Adaptif

Dalam *Designing Adaptable Buildings*, Schmidt et al. (2009) merumuskan prinsip-prinsip arsitektur adaptif seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Prinsip Arsitektur Adaptif.

Prinsip	Deskripsi
<i>Responsive Structure</i>	Bangunan yang dapat merespons dan menyesuaikan bentuk/konfigurasi sesuai perubahan kebutuhan.
<i>Adaptive Re-use</i>	Penggunaan kembali bangunan atau ruang yang tak terpakai dengan fungsi baru yang relevan.
<i>Increase User Control</i>	Peningkatan kontrol pengguna terhadap ruang melalui desain partisipatif dan segmentasi fungsi.
<i>Climate Responsiveness</i>	Adaptasi terhadap kondisi iklim melalui desain pasif dan efisiensi energi.

(Sumber: Schmidt et al. 2009)

Prinsip-prinsip ini dapat diterapkan tidak hanya pada bangunan individual, tetapi juga dalam konteks kawasan, khususnya untuk komunitas yang mengalami disrupsi spasial akibat perubahan lanskap, seperti komunitas agraris di wilayah perairan pascarelokasi.

Adaptasi Komunitas dan Arsitektur Sosial

Adaptasi komunitas terhadap perubahan lingkungan juga banyak dibahas dalam literatur perencanaan dan pembangunan berkelanjutan. Berkes dan Ross (2013) menyebut bahwa *community resilience* mencakup kemampuan sosial, budaya dan fisik masyarakat dalam merespons tekanan lingkungan. Dalam konteks ini, arsitektur dapat berperan sebagai mediator ruang yang mendukung strategi bertahan sekaligus transformasi sosial.

Sementara itu, pendekatan seperti *vernacular architecture* (Oliver, 2006) menekankan pentingnya desain yang berakar pada kearifan lokal dan kondisi geografis. Sekolah alam sebagai bentuk institusi sosial berbasis ruang terbuka, adalah salah satu solusi arsitektural yang mengintegrasikan nilai-nilai adaptif, partisipatif dan kontekstual.

Dalam merespon isu transisi kehidupan komunitas agraris menuju permukiman perairan pasca pembangunan Waduk Jatigede, pendekatan arsitektur yang adaptif dan kontekstual menjadi kunci utama dalam perancangan Sekolah Alam ini. Bangunan tidak hanya menjadi wadah aktivitas belajar,

tetapi juga simbol perubahan sosial, ekologis dan budaya. Oleh karena itu, konsep desain tidak berhenti pada pemenuhan fungsi dasar, melainkan dikembangkan hingga mampu berbicara melalui bentuk, ruang dan struktur secara holistik.

Metode

Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif-deskriptif yang bertujuan untuk mengurai gagasan secara mendalam melalui studi pustaka dan studi desain kontekstual. Metode ini tidak bertujuan untuk membuktikan hipotesis, melainkan untuk membangun wacana dan mengelaborasi konsep arsitektur yang kontekstual terhadap kondisi geografis dan sosial budaya masyarakat agraris yang hidup berdampingan dengan lanskap perairan. Dua strategi utama digunakan dalam kajian ini:

1. Kajian Pustaka: kajian terhadap berbagai literatur arsitektur adaptif, pendidikan kontekstual dan konsep sekolah alam digunakan untuk merumuskan prinsip-prinsip perancangan yang relevan. Literatur yang digunakan meliputi buku, jurnal ilmiah dan laporan penelitian yang membahas adaptasi spasial, fleksibilitas desain, arsitektur berkelanjutan dan keterlibatan masyarakat dalam proses perancangan.
2. Studi Desain Kontekstual: studi ini melibatkan penelaahan terhadap beberapa proyek arsitektur yang telah mengadopsi pendekatan adaptif dalam konteks perairan atau lanskap agraris, baik di Indonesia maupun luar negeri. Studi ini bertujuan untuk mengidentifikasi strategi desain, materialitas, tata ruang, serta bentuk partisipasi komunitas dalam proses perancangan dan pemanfaatan ruang. Contoh studi desain yang dapat dianalisis antara lain:
 - a. *Floating School* di Makoko, Nigeria yang didesain oleh NLE Architects
 - b. *Amphibious House Project* desain Baca Architects (UK)

Melalui kombinasi kedua pendekatan tersebut, kajian ini berusaha menyusun kerangka berpikir konseptual yang relevan dan aplikatif untuk perancangan sekolah alam sebagai respon adaptif terhadap kondisi perairan dan perubahan lingkungan di kawasan agraris.

Pembahasan

Studi Desain: Makoko Floating School, Lagos, Nigeria

Makoko Floating School adalah sebuah prototipe bangunan pendidikan alternatif yang dirancang oleh NLE Architects untuk komunitas Makoko, permukiman informal terapung di pinggiran Lagos, Nigeria. Proyek ini dikembangkan sebagai respons terhadap kerentanan lingkungan dan sosial yang dihadapi komunitas lokal akibat urbanisasi yang cepat dan naiknya permukaan air. Struktur sekolah ini mengapung di atas ponton berbasis drum plastik, memanfaatkan material lokal dan teknik konstruksi sederhana. Bangunan ini dirancang dengan bentuk segitiga stabil, memiliki tiga lantai, dan dilengkapi ventilasi silang serta penggunaan pencahayaan alami maksimal, sejalan dengan prinsip efisiensi energi dan keberlanjutan (Binnur Andriansyah et al., 2015; DeKay & Brown, 2014).

Makoko Floating School menjadi contoh konkret bagaimana arsitektur dapat merespons dinamika lingkungan yang ekstrem melalui pendekatan arsitektur adaptif (Schnädelbach, 2010; Schmidt et al., 2009). Konsep adaptabilitas dalam proyek ini mencakup:

1. *Flexibility & Modularity*: Struktur ponton memungkinkan mobilitas, relokasi, dan modifikasi bangunan sesuai kebutuhan komunitas yang tinggal di area pasang surut (Schneider & Till, 2005).
2. Responsivitas terhadap lingkungan: Bangunan menyesuaikan diri dengan fluktuasi air dan cuaca tropis, meminimalkan penggunaan energi aktif, serta meningkatkan kenyamanan termal alami (Etzion et al., 1997).

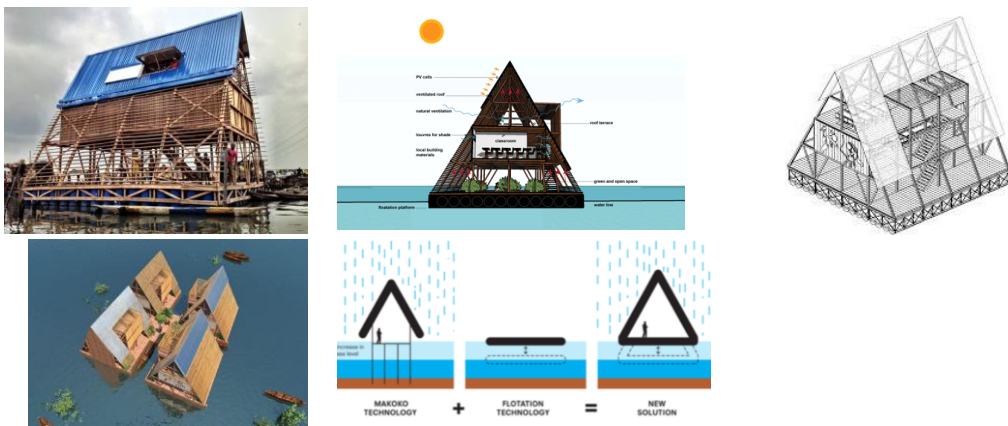
3. Partisipasi komunitas: Pembangunan melibatkan warga lokal dalam konstruksi, memperkuat rasa kepemilikan dan kapasitas adaptasi sosial (Berkes & Ross, 2013; Oliver, 2006).

Jika dibandingkan dengan konteks lokal seperti komunitas sekitar Waduk Jatigede, Makoko Floating School membuka diskursus penting mengenai bentuk adaptasi struktural terhadap lanskap perairan yang tidak stabil. Studi Suwartapradja et al. (2023; 2019) menunjukkan bahwa masyarakat terdampak Waduk Jatigede mengalami perubahan mendalam pada sistem produksi, ruang hidup, dan identitas kultural akibat relokasi yang tidak adaptif terhadap kondisi sosial-ekologis setempat. Adaptasi yang terjadi masih bersifat reaktif, seperti pemanfaatan lahan surut (*drawdown farming*) yang tidak didukung oleh kebijakan ruang yang memadai.

Dalam konteks ini, perancangan sekolah alam terapung atau semi-terapung dapat menjadi bentuk solusi adaptif yang lebih proaktif dan transformatif. Proyek semacam Makoko Floating School memberi inspirasi bahwa solusi arsitektural tidak hanya soal teknis bangunan, tetapi juga soal keberdayaan sosial dan rekonstruksi memori kolektif (Dewiyanti et al., 2021), termasuk dalam hal pendidikan dan regenerasi nilai lokal.

Beberapa studi lain seperti oleh Alfiansyah et al. (2024), Mutiari & Fardani (2020), dan Amri & Krisnawati (2025) menekankan pentingnya sekolah alam sebagai ruang belajar yang merespons konteks lingkungan, baik ekologis maupun budaya. Dalam hal ini, sekolah tidak hanya menjadi tempat transfer ilmu, tetapi juga arena penguatan resilien komunitas dan pengembangan kesadaran ekologis sejak dini. Hal ini selaras dengan pendekatan arsitektur ramah lingkungan seperti yang diterapkan di Green School Bali (Anugrah et al., 2023) dan dapat diperkuat melalui pendekatan ruang interaktif untuk anak (Dewiyanti et al., 2023).

Kesimpulan Tematik: Makoko Floating School bukan hanya ikon desain inovatif, tetapi juga representasi dari arsitektur sebagai instrumen adaptasi sosial dan ekologis dalam ruang komunitas rentan. Dalam kaitannya dengan diskursus Jatigede, proyek ini membuka peluang eksplorasi desain sekolah alam adaptif yang tidak sekadar mengikuti bentuk konvensional bangunan darat, melainkan menyesuaikan diri dengan kondisi perairan, perubahan musiman, dan kebutuhan pembelajaran kontekstual masyarakat pascarelokasi. Dengan mengacu pada prinsip-prinsip adaptabilitas (Schmidt, 2009; Preiser et al., 2017), sekolah alam di kawasan seperti Jatigede dapat dirancang sebagai ruang transisi kolektif antara memori agraris dan lanskap baru berbasis air.



Gambar 1. Makoko *Floating School*

Sumber: <https://www.dezeen.com/2014/03/25/makoko-floating-school-nigeria-nle/>

Studi Desain: Amphibious House oleh Baca Architects, Inggris

Amphibious House, dikenal juga sebagai Formosa, merupakan rumah keluarga berlantai tiga seluas sekitar 225 m² yang dibangun di pinggiran Sungai Thames, Buckinghamshire, Inggris. Dirancang oleh Baca Architects sebagai proyek perumahan terapung pertama di Inggris, bangunan ini beroperasi pada prinsip Archimedes: pada kondisi normal berdiri di atas fondasi tetap, namun ketika air naik, rumah akan mengapung perlahan dalam dok basah hingga ketinggian maksimal 2,5 m.

Struktur bangunan terdiri dari lantai utama berbahan ringan kayu yang di atas ponton beton, dibatasi oleh empat tiang baja vertikal (*dolphins*) sebagai pemandu naik-turunnya. Taman teras halaman dirancang sebagai *landscape* intuitif yang berfungsi sebagai sistem peringatan dini saat air naik, sekaligus mengalirkan air dan mengurangi sedimen di area dok. Utilitas seperti listrik dan air terhubung lewat kabel fleksibel (*elephant cabling*) yang dapat mengembang mengikuti pergerakan vertikal rumah. Rumah ini juga memiliki fasad seng *zinc* dan jendela besar berinsulasi tinggi demi efisiensi energi dan estetika lokal.

Proyek ini secara gamblang menerapkan prinsip arsitektur adaptif: dapat berubah fungsi, bergerak, dan menyesuaikan dengan lingkungan fisik lingkungan *real-time* (Schmidt, 2009; Schnädelbach, 2010). *Flexibility* dan *scalability* terpenuhi lewat sistem ponton dan *dolphins* yang memungkinkan mobilitas vertikal (*modularity*) tanpa merusak tata ruang setempat. Desain yang membiarkan air masuk ke dok ruangan bawah justru mencerminkan pendekatan responsif terhadap situasi banjir. Alih-alih menolak air, struktur membuka ruang bagi air untuk masuk dan menerapkan adaptasi ekologis secara alami (Etzion dkk., 1997).

Dengan melibatkan komunitas dan menghadirkan ruang transisional antara darat dan air, proyek ini memperlihatkan konsep *community resilience* sebagai nilai desain. Pendekatan desain yang melibatkan *early warning landscape* dan kontrol aktivasi oleh penghuni mendorong partisipasi pengguna sesuai teori Berkes & Ross (2013).

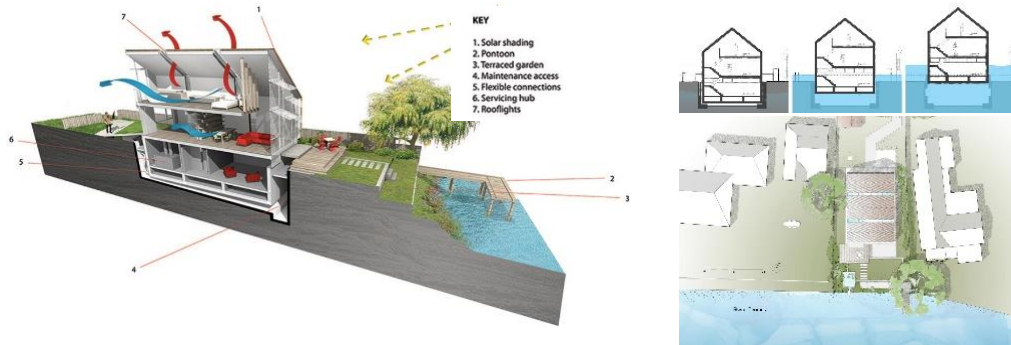
Material seperti *zinc shingles* dan bentuk fasad modern tetap mengacu pada arsitektur lokal dengan citra kontemporer. Eleanor transparan besar menciptakan pencahayaan alami maksimum sekaligus isolasi termal yang efisien Builder Magazinebuildingcentre.co.uk. Hal ini selaras dengan prinsip sekolah alam berbasis arsitektur berkelanjutan seperti yang diterapkan oleh Alfiansyah et al. (2024), Mutiari & Fardani (2020), dan Anugrah et al. (2023).

Keterkaitan dengan Kasus Jatigede:

1. Respon terhadap Lanskap Perairan: Seperti di Makoko, penggunaan struktur terapung menawarkan alternatif adaptif terhadap lanskap air yang tidak stabil. Ini sangat relevan untuk masyarakat yang direlokasi ke area waduk (Suwartapradja et al., 2023; 2019; Azizah, 2017).
2. Transisi Pendidikan melalui Desain: Konsep rumah terapung dapat diadaptasi sebagai sekolah alam terapung yang mengintegrasikan pembelajaran langsung tentang lingkungan air, identitas lokal, dan konsep keberlanjutan yang mengisi gap pembelajaran formal yang tidak kontekstual.
3. Arsitektur sebagai Solusi Inklusif: Prinsip modular, *reversibility*, dan partisipasi reflektif sejalan dengan pendekatan adaptif dalam desain sekolah alam. Struktur tidak statis, melainkan menjadi media belajar dan identitas komunitas (Dewiyanti et al., 2021; 2023).

Kesimpulan Tematik: *Amphibious House* oleh Baca Architects adalah contoh konkret yang memperkuat gagasan arsitektur adaptif sebagai solusi kontekstual terhadap tantangan lingkungan dinamis. Dengan mengadaptasikan konsep ini dalam bentuk sekolah alam di area relokasi Jatigede, diskursus desain lebih jauh dapat memperkuat pemahaman bahwa ruang pendidikan bukan hanya soal bangunan,

melaikan tentang kemampuan beradaptasi, belajar dengan alam, dan membangun identitas ekologis serta sosial. Prinsip-prinsip seperti modularitas, fleksibilitas, partisipasi komunitas, dan efisiensi energi harus menjadi dasar perancangannya.



Gambar 2. *Amphibious House*

Sumber: <https://www.baca.uk.com/amphibioushouse.html>

Kriteria Perancangan Arsitektural (Berbasis Adaptasi Sosio-Ekologis, Arsitektur Adaptif, dan Sekolah Alam)

1. **Adaptabilitas Sosio-Ekologis terhadap Lanskap Waduk (Jatigede).** Perancangan harus mempertimbangkan dinamika ekosistem pasca-pembangunan Waduk Jatigede, termasuk fluktuasi muka air (*drawdown farming*), kondisi tanah labil, dan pola pemanfaatan ruang oleh masyarakat lokal (Suwartapradja et al., 2023). Adapun kriteria yang disyaratkan adalah:
 - a. Sistem struktur modular atau elevasi adaptif (misalnya: rumah panggung atau terapung);
 - b. Dapat berpindah, dibongkar-pasang, atau menyesuaikan kondisi topografi pasang-surut;
 - c. Area aktivitas yang tidak tergantung sepenuhnya pada ruang tertutup.
2. **Adaptabilitas Fungsional dan Spasial (Arsitektur Adaptif).** Mengacu pada gagasan *adaptability* oleh Schmidt (2009) dan Schnädelbach (2010), bangunan harus memungkinkan perubahan fungsi, bentuk, atau konfigurasi ruang sesuai kebutuhan waktu dan penggunaannya. Adapun kriteria yang disyaratkan adalah:
 - a. Fleksibilitas fungsi ruang (kelas bisa berubah jadi ruang komunitas, bengkel, atau galeri);
 - b. Elemen lipat, geser, putar, dan partisi modular;
 - c. Aksesibilitas bagi semua usia dan kebutuhan mobilitas
3. **Ekologi Vernakular & Konstruksi Lokal.** Menyesuaikan dengan konteks budaya dan teknologi lokal masyarakat terdampak relokasi (Azizah, 2017; Oliver, 2006). Arsitektur yang mengadopsi bahan, teknik, dan pola ruang lokal memudahkan akseptabilitas sosial. Adapun kriteria yang disyaratkan adalah:
 - a. Menggunakan material lokal dan alami: bambu, kayu keras, jerami, tanah liat;
 - b. Bentuk atap yang merespons curah hujan tinggi (misalnya atap pelana, limasan);
 - c. Tata ruang yang menyatu dengan aktivitas komunal desa.
4. **Ruang Terbuka untuk Interaksi dan Mobilitas Anak.** Mengadopsi temuan Dewiyanti et al. (2023) bahwa ruang-ruang “bercampur” atau *mingling spaces* penting untuk mendukung mobilitas sosial dan kognitif anak-anak. Adapun kriteria yang disyaratkan adalah:
 - a) Transisi ruang luar-dalam tanpa batas kaku;
 - b) Taman belajar, ruang bermain aktif, dan jalur eksploratif yang terintegrasi;
 - c) Lanskap sebagai bagian dari pembelajaran langsung dan pengalaman multisensorik.

5. **Efisiensi Energi dan Respon Iklim Tropis.** Merujuk pada prinsip *low-energy adaptive design* (Etzion et al., 1997; DeKay & Brown, 2014), bangunan perlu memaksimalkan pencahayaan alami dan ventilasi silang demi kenyamanan termal dan efisiensi energi. Adapun kriteria yang disyaratkan adalah:
 - a. Orientasi bangunan yang mengikuti arah angin dan sinar matahari;
 - b. Ventilasi silang alami dan penggunaan *clerestory windows*;
 - c. Penggunaan overstek, atap rangkap, atau *secondary skin* untuk mengurangi radiasi langsung;
 - d. Permukaan reflektif dan lantai perkerasan permeabel.
6. **Inklusivitas & Ketahanan Komunitas.** Desain harus memberi ruang untuk partisipasi komunitas serta memperkuat kapasitas lokal dalam mengelola perubahan (Berkes & Ross, 2013; Suwartapradja et al., 2019). Adapun kriteria yang disyaratkan adalah:
 - a. Ruang komunitas terbuka dan multiguna;
 - b. *Workshop*, paviliun atau area terbuka untuk gotong royong dan produksi lokal;
 - c. Tata ruang kolaboratif yang mengedepankan dialog antar-generasi.
7. **Prinsip Sekolah Alam dan Pembelajaran Kontekstual.** Mengacu pada studi sekolah alam di Indonesia (Mutiari & Fardani, 2020; Alfiansyah et al., 2024; Anugrah et al., 2023), ruang pendidikan sebaiknya bersifat kontekstual, non-linear, dan menyatu dengan lingkungan sekitar. Adapun kriteria yang disyaratkan adalah:
 - a. Kelas terbuka atau semi-terbuka;
 - b. Ruang belajar di kebun, area air, atau hutan mini;
 - c. Struktur pembelajaran berbasis pengalaman dan kegiatan praktis.
8. **Ketahanan terhadap Ketidakpastian (*Resilience Design*).** Desain harus dapat bertahan menghadapi ketidakpastian lingkungan dan sosial, seperti banjir musiman, pergeseran lahan, hingga perubahan demografi akibat relokasi (Schmidt et al., 2009; Suwartapradja et al., 2019). Adapun kriteria yang disyaratkan adalah:
 - a. Struktur ringan dan fleksibel terhadap pergeseran tanah;
 - b. Fasilitas tanggap darurat dan jalur evakuasi;
 - c. Potensi replikasi dan penyebaran desain di lokasi serupa.

Secara ringkas, kriteria perancangan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Matriks Kriteria Perancangan

Aspek	Kriteria Arsitektural
Sosio-ekologis	Modular, menyesuaikan pasang surut, respons terhadap bentang alam
Adaptabilitas fungsi/spasial	Ruang fleksibel, partisi dinamis, bisa diubah fungsi
Konteks lokal	Material alami, bentuk lokal, teknik bangunan tradisional
Ruang anak & interaksi	Jalur bermain aktif, ruang mingling, tanpa batas tegas antara ruang
Respon iklim tropis	Ventilasi silang, atap lebar, insulasi alami, cahaya alami optimal
Inklusivitas komunitas	Ruang terbuka publik, aktivitas kolaboratif, fungsi ganda ruang
Sekolah alam	Ruang belajar terbuka, kontekstual, berbasis pengalaman
Ketahanan terhadap ketidakpastian	Struktur ringan, bisa dibongkar, dapat disesuaikan terhadap perubahan ekstrem

Kesimpulan

Adaptasi komunitas agraris terhadap lanskap perairan membutuhkan pendekatan desain yang kontekstual, fleksibel, dan berpihak pada keberlanjutan sosial serta lingkungan. Studi mengenai arsitektur adaptif menunjukkan bahwa keberhasilan suatu rancangan tidak hanya ditentukan oleh

bentuk fisik, tetapi juga oleh kemampuannya merespons dinamika air, perubahan iklim, serta kebutuhan masyarakat.

Makoko Floating School dan Amphibious House Project menjadi contoh nyata bagaimana arsitektur dapat bertransformasi menjadi sarana edukasi dan ketahanan komunitas. Keduanya menawarkan pendekatan berbeda: satu berbasis lokalitas dan kemandirian warga, yang lain mengintegrasikan inovasi teknologi dan kebijakan tata ruang.

Melalui penggabungan pemahaman konseptual dan studi desain, gagasan tentang Sekolah Alam di kawasan perairan dapat dikembangkan sebagai model pendidikan kontekstual yang sekaligus menjadi simbol ketahanan dan pembelajaran lingkungan. Ruang belajar tidak lagi bersifat statis, melainkan menjadi bagian dari ekosistem yang dinamis dan partisipatif.

Di tengah realitas krisis iklim dan perubahan lanskap yang semakin tak terelakkan, arsitektur ditantang untuk tidak hanya menjadi penampung aktivitas, tetapi juga perpanjangan dari keberanian manusia untuk bertahan, beradaptasi, dan belajar dari alam. Komunitas agraris yang hidup berdampingan dengan air sejatinya telah memiliki narasi panjang tentang ketahanan dan kebijaksanaan lokal. Namun dalam arus zaman yang terus berubah, dibutuhkan tafsir baru yang menjembatani warisan tersebut dengan pendekatan kontemporer.

Sekolah Alam di kawasan perairan bukan sekadar soal bangunan yang mengambang atau struktur yang bisa naik-turun, melainkan manifestasi dari semangat hidup yang lentur, sadar konteks, dan berpihak pada keberlanjutan. Ia mengajarkan bahwa pendidikan tidak hanya berlangsung dalam ruang tertutup, tetapi juga dalam dialog terbuka antara manusia dan lingkungannya.

Daftar Pustaka

- Alfiansyah, M., Alfiah, A., & Abdullah, S. (2024). Konsep Arsitektur Berkelanjutan pada Desain Sekolah Alam di Polewali Mandar. *TIMPALAJA: Architecture Student Journals*, 6(2), 183-192.
- Amri, F. S., & Krisnawati, E. (2025). Sekolah Alam di Kabupaten Karanganyar Dengan Pendekatan Arsitektur Tropis. *Journal of Architecture Cultural and Tourism Studies*, 3(1), 75-89.
- Anugrah, P., Rahayu, E. S., Saniitha, O. D., Adji, F. F., & Siswadi, R. S. (2023). Pendekatan Arsitektur Ramah Lingkungan Sebagai Prinsip Bangunan Sekolah Berbasis Alam: Studi Kasus Green School, Bali. *JURNAL PERSPEKTIF ARSITEKTUR*, 18(1), 23-30.
- Azizah, A. N. (2017). Strategi Adaptasi Sosial Ekonomi Masyarakat Petani Pasca Pembangunan Waduk Jatigede: Studi pada Masyarakat Petani di Blok Pasirkandaga, Desa Tarunajaya, Kec. Darmaraja, Kab. Sumedang (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia).
- Binnur Andriansyah, K., Priaji Martana, S., & Sukardi, R. (2015). Optimizing Natural Daylight for School Building. *ICo-ApICT 2015*.
- Berkes, F., & Ross, H. (2013). *Community Resilience: Toward an Integrated Approach*. *Society & Natural Resources*, 26(1), 5-20.
- Brooker, G., & Stone, S. (2004). *Re-readings: Interior architecture and the design principles of remodeling existing buildings*. RIBA Enterprises.
- DeKay, M., & Brown, G. Z. (2014). *Sun, Wind, and Light: Architectural Design Strategies*. Wiley.
- Dewiyanti, D. (2011). Ruang Terbuka Hijau Kota Bandung. *Majalah Ilmiah UNIKOM*.
- Dewiyanti, D., Widiyanti Natalia, T., & Chandra Aditya, N. (2021). Re-connecting community collective memory with the change of life culture and the cultural resistance in Paku Alam village, Sumedang, west Java, Indonesia. *BEST: Journal of Built Environment Studies*, 2(1), 28-36.
- Dewiyanti, D., Andiyan, A., Astrid Hertoety, D., & Widiyanti Natalia, T. (2023). The Production of Mingling Spaces as a Form of Children's Mobility. *Civil Engineering and Architecture*, 11(6), 3389-3413.
- Etzion, Y., Pearlmutter, D., Erell, E., & Meir, I. A. (1997). Adaptive architecture: integrating low-energy technologies for climate control in the desert. *Automation in Construction*, 6(5-6), 417-425.
- Mutiari, D., & Fardani, K. J. (2020). Model Sekolah Alam Di Surakarta. *Sinektika: Jurnal Arsitektur*, 15(2), 49-56.
- Oliver, P. (2006). *Built to meet needs: Cultural issues in vernacular architecture*. Routledge.

Adaptasi Komunitas Agraris terhadap Lanskap Perairan: Sekolah Alam sebagai Solusi Kontekstual

- Preiser, W. F., Hardy, A. E., & Wilhelm, J. J. (Eds.). (2017). *Adaptive architecture: Changing parameters and practice*. Routledge.
- Urquhart, L., Schnädelbach, H., & Jäger, N. (2019). Adaptive architecture: Regulating human building interaction. *International Review of Law, Computers & Technology*, 33(1), 3-33.
- Schmidt, Robert. (2009). Designing Adaptable Buildings
- Schmidt, R., Eguchi, T., Austin, S., & Gibb, A. (2009). *What is the meaning of adaptability in buildings?*. *Building Research & Information*, 38(5), 437–449.
- Schnädelbach, H. (2010). Adaptive architecture-a conceptual framework. *proceedings of Media City*, 197, 522-538.
- Schneider, T., & Till, J. (2005). *Flexible housing*. Elsevier.
- Suwartapradja, O. S., Fujikura, R., Sunardi, R. F., & Fu, R. H. Y. (2019). Resettlement Caused by Jatigede Dam Project – Consequence of Long Delayed Implementation of a Project. *Journal of Asian Development*, 5(1). <https://doi.org/10.5296/jad.v5i1.14422>
- Suwartapradja, O. S., Iskandar, B. S., Iskandar, J., & Mulyanto, D. (2023). Socio-Ecological Management of Drawdown Farming in Jatigede Embankment Dam. *Jurnal Antropologi: Isu-Isu Sosial Budaya*, 25(1). <https://jurnalantropologi.fisip.unand.ac.id/index.php/jantro/article/view/1601>