

Artikel Info

Received:
March 21, 2023

Revised:
April 17, 2023

Accepted:
May 17, 2024

Published:
June 28, 2024

Pendampingan dalam Penerapan Arsitektur Ekologi pada Rumah Tinggal di Desa Sidoarum, Yogyakarta

Pawitra Sari^{1*}, Retno Fitri Astuti², Isria Miharti Maherni Putri³, Femi Fauziah⁴

Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa, Cikarang^{*1, 2, 3}

Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan, Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto⁴

^{*1}email: pawitra.sari@pelitabangsa.ac.id

Abstract: The implementation of ecological architecture in residential homes to support healthy homes and habitable homes so that they can provide benefits for residents, health, the environment, and architecture. The method carried out is qualitative by mentoring to homeowners to understand about ecological architecture. The results of this mentoring are 1) the implementation of local wisdom through the use of local materials, namely red bricks and tiles and the use of yards, 2) human resource development through the skills of homeowners as builders, 3) utilization of knowledge by implementing ecological architecture, namely air, water, land/earth, and heat/fire, and 4) improvement of human health by implementing building orientation, circulation of windows and doors, and environmental control by managing the environment from damage such as air pollution and garbage.

Keywords: Ecological Architecture, Environment, Home, Local Materials.

Abstrak: Penerapan arsitektur ekologi pada rumah tinggal untuk mendukung rumah sehat dan rumah layak huni sehingga dapat memberikan manfaat bagi penghuni, kesehatan, lingkungan, dan arsitektur. Metode yang dilakukan adalah kualitatif dengan pendampingan kepada pemilik rumah untuk memahami tentang arsitektur ekologi. Hasil dari pendampingan ini adalah 1) penerapan kearifan lokal melalui penggunaan material lokal yaitu bata merah dan genteng dan pemanfaatan pekarangan, 2) pembangunan sumber daya manusia melalui ketrampilan pemilik rumah sebagai tukang bangunan, 3) pemanfaatan pengetahuan dengan menerapkan arsitektur ekologi yaitu udara, air, tanah/bumi, dan panas/api, dan 4) peningkatan kesehatan manusia dengan menerapkan orientasi bangunan, sirkulasi jendela dan pintu, dan kontrol lingkungan dengan mengelola lingkungan dari kerusakan seperti polusi udara dan sampah.

Kata Kunci: Arsitektur Ekologi,

A. Pendahuluan

Rumah tinggal adalah wujud kebutuhan primer yang kini kian tak terelakkan sebagai tempat untuk memenuhi kehidupan dalam berumah tangga. Rumah tinggal yang sehat dan nyaman tidak sekedar dibangun tanpa acuan dan pertimbangan, tetapi juga dibangun dengan standar layak huni berdasarkan peraturan dan turut memperhatikan lingkungan. Menurut Undang-undang nomor 1 tahun 2011 tentang Perumahan dan Permukiman bahwa rumah adalah bangunan gedung yang berfungsi sebagai tempat tinggal yang layak huni, sarana pembinaan keluarga, cerminan harkat dan martabat penghuninya, serta aset bagi pemiliknya. Kebutuhan akan rumah atau disebut dengan papan dapat dikategorikan sebagai salah satu persyaratan yang harus terpenuhi selain dari pangan dan sandang. Dalam pengabdian ini, objek rumah tinggal berjumlah dua bangunan dengan wujud (fisik) atau secara visual sama, yang disebut dengan rumah “kembar” dan sederhana. Meskipun sederhana namun tetap mengacu pada gambar yaitu detail engineering drawing (DED) dan peraturan yang menyangkut konsep arsitektur ekologi dari bidang/ilmu arsitektural dan struktural dan juga peraturan daerah.

Rumah tinggal “kembar” dilakukan kajian terhadap seluruh aspek kedalam penerapan unsur arsitektur ekologi. Menurut Frick dan Suskiyatno (1998) unsur pokok arsitektur ekologi adalah udara, air, tanah/bumi, dan api. Elemen ini memberikan interaksi antara bangunan dan lingkungan (Risaldi & Prayogi, 2022). Mengelola tanah, air, dan udara untuk menjamin keberlangsungan siklus-siklus ekosistem didalamnya, melalui transenden terhadap alam tanpa melupakan bahwa manusia adalah imanen dengan alam (Nazarudin & Anisa, 2020). Pada teori yang disampaikan oleh Frick dan Suskiyatno (1998) bahwa 1) Udara, merupakan salah satu yang sangat dibutuhkan untuk keberlangsungan hidup, karena memiliki hubungan erat dengan pernapasan yang didalamnya terkandung oksigen dan dibutuhkan makhluk hidup; 2) Air, merupakan salah satu elemen pembentuk bumi, dengan adanya air sangat dibutuhkan untuk keberlangsungan hidup; 3) Tanah/bumi, sangat vital untuk keberlangsungan hidup, selain untuk berpijak, tanah juga berfungsi sebagai sumber kehidupan dengan cara

bercocok tanam; dan 4) Api, merupakan energi yang digunakan untuk membakar (Frick & Suskiyatno, 1998).

Teori arsitektur ekologi, pendekatan ekologi dalam arsitektur yang lain adalah eko-arsitektur mencakup keselarasan antara manusia dan alam (Frick & Suskiyatno, 1998). Eko-arsitektur mengandung juga dimensi waktu, alam, sosio kultural, ruang dan teknik bangunan. Eko-arsitektur bersifat kompleks, mengandung bagian-bagian arsitektur biologis (kemanusiaan dan kesehatan), serta biologi pembangunan. Beberapa prinsip bangunan ekologis yang antara lain seperti 1) Penyesuaian terhadap lingkungan alam setempat; 2) Menghemat sumber energi alam yang tidak dapat diperbaharui dan menghemat penggunaan energi; 3) Memelihara sumber lingkungan (udara, tanah, air); 4) Memelihara dan memperbaiki peredaran alam; 5) Mengurangi ketergantungan kepada sistem pusat energi (listrik, air) dan limbah (air limbah dan sampah); 6) Kemungkinan penghuni menghasilkan sendiri kebutuhannya sehari-hari; dan 7) Memanfaatkan sumber daya alam sekitar kawasan perencanaan untuk sistem bangunan, baik yang berkaitan dengan material bangunan maupun untuk utilitas bangunan (sumber energi, penyediaan air) (Frick & Suskiyatno, 1998).

Dalam proses merancang bangunan tidak dapat mengelak dari kerusakan alam, namun arsitektur ekologi dapat menjadi solusi terhadap permasalahan yang terjadi karena dalam proses desain dirancang dengan memperhatikan setiap aspek meliputi aspek iklim, aspek lingkungan ekosistem, dan aspek bahan material bangunan yang dipakai (Rifa'ih dkk, 1998). Merujuk dalam penelitian Sari dan Bomo (2023), aspek iklim dan aspek lingkungan ekosistem berkaitan dengan desain dan teknologi bangunan, mencakup kondisi fisik rumah, sirkulasi udara, dan pencahayaan alami berhubungan dengan orientasi bangunan, penyediaan air bersih, dan pembuangan limbah serta sampah. Aspek bahan material bangunan seperti dalam pemilihan dan penggunaan yang ramah lingkungan. Konsep ekologi arsitektur merupakan konsep dengan potensi dan pendekatan terhadap penataan lingkungan, konsep tersebut didasari dengan teknologi yang ramah (Rifa'ih dkk, 1998). Dalam pengabdian ini, objek rumah tinggal dengan

tipikal rumah sederhana lebih ditekankan pada sisi kesehatan (medis), yaitu rumah sehat.

Pada dasarnya aspek bentuk rumah bukan menjadi indikator dalam komponen tidak memenuhi standar/ tidak layak sehingga tidak dilakukan kajian dalam unsur pokok arsitektur ekologis atau bangunan ekologis. Aspek bentuk seperti gubahan massa atau model rumah tinggal, ukuran/ dimensi hingga pada warna cat telah mengikuti arahan dari Pemerintah Daerah/ Setempat, apabila terjadi perubahan jika bersifat krusial/ urgent, seperti faktor lingkungan (eksisting) dan struktural. Merujuk pada aspek iklim dan lingkungan (eksisting), rumah tinggal bukan hanya sebuah bangunan (struktural), melainkan juga tempat kediaman yang memenuhi syarat-syarat kehidupan yang layak dipandang dari berbagai sisi kehidupan masyarakat (Frick & Mulyani, 2006). Oleh sebab itu eko-arsitektur bersifat holistik dan mengandung semua bidang (Putro, Ashadi, & Hakim, 2018). Arsitektur ekologi merupakan perpaduan ilmu bangunan dengan lingkungan yang bertujuan untuk menjaga keseimbangan komponen lainnya agar tidak terjadi perubahan signifikan.

Adanya dana bantuan yang diberikan berasal dari Pondasi sebesar Rp 50.000.000,00 (lima puluh juta rupiah) sehingga diperlukan pengawasan dari pihak ketiga atau Mitra Kerja saat pembangunan rumah tinggal berlangsung. Hal ini bertujuan agar rumah tinggal sederhana terhindar dari Rumah Tidak Layak Huni (RTLH). Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 13/PRT/M/2016, RTLH adalah rumah yang tidak layak untuk tempat tinggal disebabkan oleh kondisi rumahnya yang tidak sehat atau berada di kawasan permukiman kumuh maupun rumah yang bisa membahayakan kehidupan penghuninya karena tidak memenuhi standar konstruksi. Untuk mencapai rumah tinggal yang sehat dan nyaman secara fisik dan psikologis diperlukan pendapat atau masukan dari bidang keilmuan arsitektur, struktur, dan lingkungan. Pada kondisi terdahulu atau site eksisting, sebelum direncanakan rumah tinggal merupakan lahan kosong berupa pekarangan, dimana memiliki habitat alam, seperti tumbuh-tumbuhan dan hewan. Dengan demikian, pembangunan rumah tinggal ini diperlukan pendampingan dengan pengawasan agar

tidak lalai dalam menerapkan unsur pokok arsitektur ekologi sehingga kesinambungan terhadap lingkungan tetap terjadi.

Peranan dalam pengabdian ini turut melakukan pendampingan yang bertujuan untuk memulihkan keseimbangan ekosistem. Beberapa diantara upaya menjaga keseimbangan lingkungan saat pembangunan rumah tinggal berlangsung adalah 1) mengurangi bahan kimia karena dapat memberikan dampak mencemari lingkungan seperti air dan tanah, 2) tidak boros dalam menggunakan air, 3) membangun daerah resapan air di halaman rumah, 4) mengurangi produksi sampah, memisahkan sampah, dan mendaur ulang sampah, serta 5) menerapkan sistem bercocok tanam yang memperhatikan lingkungan, terutama saat proses pembangunan berlangsung sebagai *secondary* agar perubahan lingkungan tidak berdampak langsung secara signifikan. Keseimbangan lingkungan terjadi jika interaksi antar komponen biotik dan abiotik berjalan dengan semestinya. Sinergi antara lingkungan dengan bangunan baik arsitektural dan struktural perlu dilakukan pendampingan didalam pengawasan atau pemantauan secara berkala. Hal ini bertujuan terwujudnya pembangunan rumah tinggal sesuai dengan teori penerapan unsur arsitektur ekologi pada rumah tinggal dapat terpenuhi. Penerapan unsur arsitektur ekologi, yaitu air, udara, tanah, dan api sebagai solusi dalam memecahkan masalah dari pembangunan rumah tinggal.

Dalam pengabdian ini, rumah termasuk dalam kriteria dan persyaratan BSPS dengan indikator bangunan berfungsi sebagai tempat tinggal. Status kepemilikan lahan atau lokasi rumah adalah legalitas tanah. Rumah tinggal “kembar” merupakan tanah warisan yang memiliki luas lahan $\pm 100 \text{ m}^2$ dan dibangun untuk masing-masing rumah 36 m^2 . Dana bantuan diberikan berasal dari Pondasi dan jika melebihi anggaran, maka harus menggunakan biaya sendiri. Dari aspek bentuk dan ukuran/ dimensi telah mendapatkan arahan dari Pemerintah Daerah/ Setempat, sementara untuk material bangunan direncanakan oleh Pemilik sendiri dengan standar rumah swadaya. Pemilik rumah mengalokasikan dana bantuan tersebut hanya untuk material bangunan, sementara dari tenaga kerja (*man-power*) dilakukan oleh sendiri/ Pemilik (*man-made*) dari rumah tinggal sendiri dikarenakan Pemilik rumah tinggal adalah tukang bangunan.

Turut andil dalam mendampingi penerima bantuan dan tukang bangunan dalam proses pembangunan rumah BSPS, yaitu mengawasi dengan observasi yaitu *cross-check* antara gambar dengan pekerjaan lapangan dan ketepatan teori terkait bidang/ilmu arsitektur ekologi.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka rumusan masalah dalam pengabdian ini adalah 1) Bagaimana penerapan unsur arsitektur ekologi pada rumah tinggal? dan 2) Material apa saja yang mendukung arsitektur ekologi pada rumah tinggal?. Dengan demikian, tujuan dari pengabdian ini adalah untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan penerapan unsur arsitektur ekologi dan material yang dapat mendukung arsitektur ekologi pada rumah tinggal. Ekologi dapat didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungannya (Frick & Suskiyatno, 2007). Demikian juga proses kelahiran, kehidupan, pergantian generasi, dan kematian yang semuanya menjadi bagian dari pengetahuan manusia (Salafy & Prayogi, 2017). Proses itu berlangsung terus dan dinamakan sebagai 'hukum alam' (Salafy & Prayogi, 2017). Arsitektur ekologi merupakan suatu pendekatan perencanaan bangunan yang berusaha untuk mengupayakan terpeliharanya sumber daya alam, membantu mengurangi dampak yang berlebih parah dari pemanasan global, melalui pemahaman perilaku alam (Nazarudin & Anisa, 2020).

Permasalahan terkait dengan mitra perlu dilakukannya pengawasan terhadap proses pembangunan berlangsung agar tidak terjadi kesalahan. Hal ini disebabkan pembangunan rumah tinggal dikerjakan oleh Pemilik rumah tinggal sendiri (kepemilikan pribadi), selain itu juga untuk mengendalikan biaya atau pengeluaran yang berlebihan atau tidak sesuai kondisi. Pemilik rumah tinggal memiliki ketrampilan bangunan sebagai tukang/ buruh bangunan sehingga didalam pembangunan rumah tinggal yang telah didanai dengan bantuan Pondasi dapat ditekankan pada material bangunan. Dengan demikian, material menjadi latar belakang dalam pengabdian ini. Pada rumah tinggal ini merujuk pada aspek-aspek legalitas dan perundang-undangan tentang 1) Undang-undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, 2) Undang-undang Nomor 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman, 3)

Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Perumahan dan Kawasan Permukiman, dan 4) Peraturan Menteri Nomor 13 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Rumah Swadaya.

B. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah kualitatif secara deskriptif. Metode ini digunakan untuk mengkaji lingkungan dengan konteks arsitektur yaitu unsur pokok bangunan ekologi dan material ramah lingkungan untuk mendukung rumah sehat. Cara melakukan pengumpulan data dalam pengabdian ini melalui studi pustaka dan observasi. Studi kepustakaan adalah pengumpulan data dengan membaca, mengutip, mencatat, dan memahami berbagai literatur terkait arsitektur ekologi pada rumah tinggal sederhana dan kepemilikan pribadi dengan bantuan dana pembangunan di Desa Sidoarum. Selain tinjauan literatur, pengumpulan data dengan pengamatan ke objek studi secara langsung untuk dilakukan pengkajian pada rumah tinggal “kembar”. Setelah tahap pengumpulan data melalui studi pustaka dan observasi selesai, masuk ke tahap analisis. Analisis yang digunakan dalam pengabdian ini adalah analisis induktif. Analisis induktif dilakukan dengan observasi melalui pendampingan dalam pemeriksaan dokumen preliminary design, pemeriksaan gambar DED dan *shop drawing*, pemantauan proses pelaksanaan (*monitoring*), dan penilaian terhadap pembangunan rumah tinggal (Gambar 1). Keterkaitan antara data observasi dengan teori yang didapatkan dari studi literatur maka memperoleh hasil dan pembahasan secara detail dan komprehensif.

Metode pengumpulan data pada pelaksanaan pengabdian ini adalah dengan mencari data fisik dan non-fisik. Pencarian data tersebut yaitu dengan memilih kajian arsitektur ekologi sesuai dengan pengembangan dan pemanfaatan dari 1) nilai kearifan lokal, 2) ilmu pengetahuan dan teknologi, 3) pembangunan sumber daya manusia, dan 4) peningkatan kesehatan masyarakat/manusia. Nilai berkearifan lokal ditunjukkan dengan penggunaan material lokal. Ilmu pengetahuan dan teknologi ditunjukkan dengan mempertimbangkan multidisiplin bidang ekologi dan lingkungan kedalam arsitektur. Pembangunan sumber daya manusia berdasarkan observasi lapangan, dimana pembangunan rumah dikerjakan oleh pemilik rumah tinggal sendiri. Dalam hal ini

ketrampilan dari tenaga kerja bangunan diterapkan dalam pembangunan rumah sebagai penghematan biaya. Peningkatan kesehatan masyarakat/manusia ditunjukkan dengan komponen arsitektur ekologi, yaitu 1) orientasi bangunan, sinar matahari akan menghangatkan seluruh bidang bangunan yang menghadap kearah bangunan, 2) fasad dan bukaan, yang baik agar mendapat pencahayaan yang cukup adalah menghadap utara atau selatan, bukaan yang ada pada fasad pun menghadap utara atau selatan dan tidak terpapar sinar matahari terlalu banyak, dan 3) kontrol lingkungan, adalah bagaimana mengelola lingkungan dari kerusakan yang disebabkan oleh manusia seperti polusi udara, sampah, dan limbah.



Gambar 1 Proses Metode Pengabdian

C. Hasil dan Pembahasan

Situasional dan Gambaran Umum Rumah Tinggal

Pendampingan dengan melakukan pengawasan menjadi penting terhadap proses pembangunan agar tidak terjadi kesalahan karena ada beberapa pihak saling berkaitan, yaitu Pemerintah, Pemilik, dan Mitra Kerja. Hal yang mendasari adalah pembangunan rumah yang dikerjakan oleh Pemilik rumah tinggal sendiri, selain itu juga untuk mengendalikan biaya atau pengeluaran yang berlebihan atau tidak sesuai kondisi. Dengan keterbatasan biaya yang disediakan, maka pekerjaan struktur bawah (pondasi dan sloof), pekerjaan struktur atas (kolom dan balok), dan pekerjaan arsitektur (dinding,

kusen, pintu, jendela, lantai, dan plafon) dikerjakan oleh Pemilik rumah tinggal sendiri (*man-made*) tanpa bantuan oleh orang lain sebagai tenaga kerja (*man-power*). Sementara pada pekerjaan atap, pelaksanaannya menggunakan tenaga kerja lainnya atau dengan mandor. Hal ini dikarenakan pekerjaan atap dari pemasangan rangka atap dan penyusunan genteng tidak bisa hanya dilakukan sendiri sehingga dibutuhkan ketrampilan khusus atap. Meskipun sudah diperbaiki, namun pada saat penyusunan genteng sempat terjadi kesalahan dalam pemasangan yang menyebabkan tidak presisi sehingga berdampak pada kebocoran atap atau yang nantinya titik jatuh air hujan tidak tepat mengenai sasaran.

Secara arsitektur, hunian rumah tinggal harus memiliki bentuk sederhana dan memiliki identitas kedaerahan yaitu Jogja. Peranan dalam pengabdian ini adalah melakukan pendampingan dengan mengawasi atau mengontrol (*monitoring*) pembangunan rumah tinggal berlangsung, bukan dalam konsep dan rancangan gambar karena sudah mengikuti arahan standar Pemerintah Daerah. Pada pembangunan rumah tinggal tidak ada perubahan dalam aspek bentuk dan ukuran/ dimensi (standar rumah swadaya), sementara warna merujuk oleh Pemerintah Daerah/ Setempat terdapat warna hijau dan kuning. Warna tersebut diaplikasikan pada kusen pintu dan jendela, sedangkan cat dinding fasad dan dalam bangunan berwarna putih. Hal ini juga untuk memperoleh intensitas cahaya yang cukup, radiasi matahari yang tidak berlebih atau tidak menyilaukan mata, dan mempengaruhi suhu serta kelembapan tetap terjaga. Dengan intensitas cahaya yang masuk kedalam ruangan/ kamar cukup sehingga pada siang hari tidak membutuhkan penerangan buatan atau lampu. Sementara warna putih untuk cat dinding dapat memberikan netralisir atau kenyamanan pada mata dan penggunaan bata merah expose pada tampak samping kanan, kiri, dan belakang dapat memberikan keselarasan warna (merah bata/ tua/ marun) dengan alam, yaitu tanah.

Dalam pengabdian ini, meskipun objek adalah rumah tinggal sederhana namun pada pelaksanaannya mengikuti gambar dan peraturan. Rumah tinggal memiliki Garis Sempadan Bangunan (GSB) berfungsi sebagai pembatas ruang, atau jarak bebas minimum dari bidang terluar suatu massa bangunan terhadap lahan memiliki jarak 2m,

sedangkan antar massa bangunan memiliki jarak 1m sampai 3m. GSB membatasi jarak terdekat bangunan terhadap tepi jalan yang dikenal sebagai Garis Sempadan Muka Bangunan. Hal ini dihitung dari batas terluar saluran air kotor, atau riol, sampai batas terluar muka bangunan dengan jarak 2m. GSB menjamin adanya Ruang Terbuka Hijau (RTH) privat dalam bentuk halaman rumah, menambah keamanan, serta mengurangi pengaruh bising dari kendaraan di jalan raya terhadap penghuninya. Dalam bidang tata ruang, GSB diatur oleh peraturan zonasi Rencana Detail Tata Ruang dan dengan bantuan Izin Mendirikan Bangunan (IMB). *Sharing knowledge* terjadi antara Pemerintah Daerah/ Setempat terhadap Pemilik rumah tinggal sebagai penerima dana bantuan pembangunan dan juga Mitra Kerja yang bertujuan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi pada pembangunan secara nyata dengan penerapan teori dan juga peraturan.

Unsur Pokok Asitektur Ekologi

Pembangunan rumah tinggal dengan Pemilik perseorangan/pribadi menggunakan bantuan dana dari Pondasi, yaitu Bantuan Stimultan Perumahan Swadaya (BSPS). Ada kerjasama antara Pemerintah Desa/ Setempat dengan Pusat, pihak ketiga, dan Pemilik rumah tinggal, sehingga dalam penyelenggaraan pembangunan rumah tinggal mengacu dalam Peraturan Menteri Nomor 13 Tahun 2016 tentang Penyelenggaraan Rumah Swadaya. Syarat yang harus terpenuhi adalah melengkapi berkas penting dan harus memiliki bagian tanah kosong/ kebun untuk didirikan rumah sebagai tempat hunian/ rumah tinggal. Luas rumah tinggal dibuat 36m² dengan tujuan untuk memperoleh tanah kosong yang lebih besar sehingga dapat mengoptimalkan lahan pekarangan. Pekarangan merupakan sebidang lahan yang berada di sekitar rumah dengan status kepemilikan pribadi dan memiliki batas-batas yang jelas, baik berupa tembok, pagar besi, pagar tanaman tergantung pada adat, kebiasaan, sosial-budaya masyarakat, status ekonomi, lokasi pekarangan, dan lainnya (Arifin, Sakamoto, & Chiba, 1997).

Pekarangan rumah juga memiliki keragaman struktur yang kompleks, serta menyerupai miniatur hutan hujan tropis (Kehlenbeck, Arifin, & Maass, 2007). Selain

pekarangan difungsikan untuk pemenuhan bahan pangan (Arifin dkk, 2007), pekarangan untuk konservasi keanekaragaman hayati pertanian dapat juga mendukung agroekologi dan pertanian yang keberlanjutan (Marshall & Moonen, 2002). Oleh karena itu, pemberdayaan pekarangan merupakan salah satu cara penggunaan lahan yang dapat meningkatkan produktivitas dalam rangka pemenuhan kebutuhan pangan apabila pengelolaannya dilakukan secara optimal (Azra, Arifin, & Astawan, 2013). Pekarangan di rumah tinggal terdiri dari keanekaragaman hayati vegetasi, seperti Pohon Nangka, Pohon Kelapa, Pisang, Singkong, Jeruk, Salam, dan lainnya. Keberadaan pekarangan ini terletak di belakang rumah sedangkan di depan rumah ditanami vegetasi dengan pot sehingga ada pergantian sirkulasi udara yang berkelanjutan. Dengan melihat *history* sebelum menjadi rumah tinggal adalah pekarangan atau kebun sehingga pembangunan rumah tinggal masih menerapkan aspek lingkungan untuk mencapai keseimbangan ekarsitektur. Perilaku pro-lingkungan yang termasuk diantaranya adalah pemakaian barang ramah lingkungan dan lebih bijak mengolah sampah plastik di lingkungan rumah (Rahmadani, Maghfiroh, & Rista, 2023).

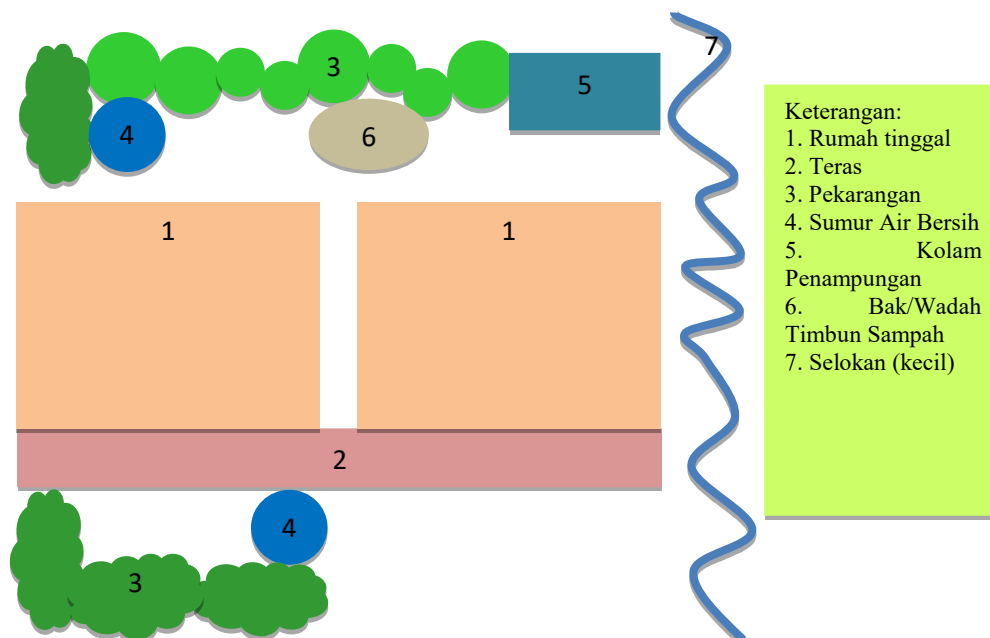
Keterkaitan pekarangan tersebut turut menerapkan dalam bangunan ekologis, selain dari sisi arsitekturalnya. Unsur pokok arsitektur ekologis atau bangunan ekologis menurut Heinz Frick (1998), yaitu 1) Udara adalah penghawaan alami/buatan dan pencemaran udara, 2) Tanah adalah tata guna lahan/tanah dan pengelolaan sampah, 3) Api/energi adalah pencahayaan alami/buatan, energi terbarukan, dan pengelolaan energi fosil, dan 4) Air adalah pengelolaan air bersih, pengelolaan air limbah domestik, pengelolaan air limbah industri, dan pengelolaan air hujan. Merujuk hal tersebut, keberadaan pekarangan dapat menciptakan penghawaan alami, menetralkan udara kotor (polusi, bau tidak sedap), tata guna lahan untuk berkebun atau bercocok tanam, mengelola sampah individu, menciptakan pencahayaan alami, menggunakan air untuk digunakan keperluan sehari-hari dengan kualitas baik, dan memanfaatkan air hujan untuk keperluan siram tanaman. Keberadaan pekarangan ini memberikan *barrier* terhadap polusi udara, yaitu pembakaran sampah sehingga menghalau masuk kedalam

rumah. Pekarangan juga memberikan aktivitas berkebun dan penanganan sampah organik dengan cara menimbun atau daur ulang untuk pupuk tanaman.

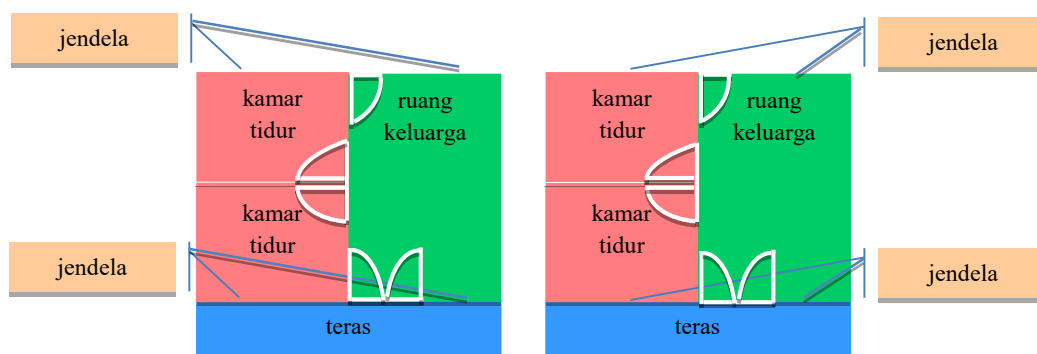
Dengan konsep rumah sederhana yang sehat dan nyaman, rumah tinggal dalam pengabdian ini menyediakan pekarangan yang luas untuk mengelola sampah rumah tangga, berkebun atau bercocok tanam, membuat sumur air bersih dengan kualitas air tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak tercemar, serta membuat air hujan dapat digunakan untuk siram tanaman di pekarangan. Dengan demikian, rumah tinggal ini memiliki pendekatan arsitektur ekologi yang mengarah ke pemeliharaan sumber daya alam dalam skala mikro, pengelolaan tanah dan air, hemat energi dari udara dan panas/api, dan meminimalkan dampak negatif pada lingkungan alam (Gambar 2). Komponen arsitektur ekologi, yaitu kontrol lingkungan, adalah bagaimana mengelola lingkungan dari kerusakan yang disebabkan oleh manusia seperti polusi udara, sampah, dan limbah terealisasi dalam rumah tinggal ini. Keberadaan tapak dari rumah tinggal ini sangat berpengaruh dalam bangunan (ruang dalam) agar tidak merusak lingkungan didalam tapak maupun diluar tapak. Pada prinsip terakhir yang ditekankan, yaitu mempertahankan integritas hubungan ekologis lingkungan (Firly, Setyaningsih, & Suparno, 2019).

Ditinjau dari arsitektur, rumah tinggal memiliki penghawaan alami yaitu dengan pemanfaatan arah gerak sirkulasi angin dan pencahayaan alami yaitu dengan pemanfaatan arah gerak sinar matahari karena arah hadap rumah ke timur laut. Komponen arsitektur ekologi, yaitu orientasi matahari dimana sinar matahari akan menghangatkan bidang bangunan, khususnya fasad yang menghadap kearah bangunan. Bukaannya disesuaikan dengan kondisi eksisting yaitu timur laut karena posisi jalan sehingga fasad dan bukaan jendela memperoleh pencahayaan yang cukup dan tidak terpapar sinar matahari terlalu banyak. Arah hadap ke timur laut yang demikian sesuai dengan aktivitas atau kegiatan di pagi hari dan untuk menghangatkan tubuh. Rumah tinggal ini memiliki panjang 6m² dan lebar 6m² untuk memaksimalkan sirkulasi udara bergerak keluar-masuk melalui bukaan yang berbeda-beda. Demikian juga dengan sinar matahari dapat diperoleh dengan baik hingga masuk kedalam kamar. Rumah ini

memiliki dua kamar tidur, satu ruang keluarga, dan teras depan, serta belum membangun kamar mandi dan dapur karena belum digunakan sebagai tempat tinggal atau hunian (Gambar 3).



Gambar 2 Situasi Rumah “kembar”



Gambar 3 Denah Rumah Tinggal

Penerapan arsitektur ekologi menurut Aldyno (2019) mengutamakan hemat energi yang mana disarankan untuk menggunakan energi potensial yang disediakan alam untuk menunjang kegiatan dan fungsi bangunan. Fungsi bangunan sebagai tempat tinggal untuk peningkatan kesehatan bagi penghuninya ditunjukkan dengan komponen arsitektur ekologi, yaitu kontrol lingkungan. Kontrol lingkungan diperoleh dengan kondisi udara dalam ruangan tidak tercemar oleh polusi udara dan sampah. Dengan mengoptimalkan vegetasi pada area pekarangan sebagai penghijauan dan berfungsi sebagai penjerap dan penyerap polusi udara dan penghalang agar bangunan tidak terkena radiasi matahari secara berlebih. Keselarasan dengan lingkungan membahas pada unsur desain bangunan yang berkarakter ekologi arsitektur beserta vegetasi dengan memberikan keseimbangan pada lingkungan melalui pengoptimalan *view* serta pengalaman visual yang berarti penghuni dapat merasakan kegiatan menyatu dengan alam (Rifa'ih dkk, 2023).

Hemat energi dalam rumah tinggal ini diperoleh dengan orientasi terhadap sinar matahari dan angin sehingga tidak banyak menggunakan lampu, kipas angin, hingga AC. Keberadaan kolam penampungan dikarenakan rumah ini bersebelahan dengan selokan kecil dengan lebar 0,5m dan memiliki cekungan namun sudah tidak ada air. Kolam penampungan memiliki fungsi sebagai air siram di pekarangan belakang. Pemilik rumah tinggal juga telah membuat bak/wadah untuk sampah organik yang berasal dari daun-daun pepohonan untuk dijadikan sebagai pupuk alami. Sebagai bentuk penghematan sumberdaya alam, yaitu udara, air, dan tanah, dimana sumur air bersih memiliki dua yang terdapat di depan pekarangan dan belakang pekarangan diletakan terpisah dengan kolam penampungan air dan bak/wadah sampah organik agar tidak mencemari air bersih. Komponen arsitektur ekologi, yaitu konfigurasi bentuk bangunan, adalah titik sentuh antara massa bangunan dan ruang juga terpenuhi dalam kelayakan standar rumah sehat. Dalam pengabdian ini, rumah “kembar” yang artinya berjumlah 2 (dua) dipisah oleh ruang mati. Ruang mati, yaitu ruang yang tidak terpakai (*useless space*) (Hakim, 1987).

Penghawaan alami dan pencahayaan alami sangat berguna untuk menghemat energi dan tentu dari segi kesehatan. Efisiensi pencahayaan alami ditinjau dari tapak bangunan dengan ada pepohonan rindang untuk meminimalkan penggunaan energi (Sari & Bomo, 2023). Hal ini juga dalam efisiensi penghawaan alami. Keberadaan tapak berupa sebidang tanah dengan ukuran-ukuran yang jelas bermanfaat dalam pengelolaan tanah, air dan udara. Rumah tinggal mengelola tanah untuk dijadikan lahan pekarangan yang memiliki keanekaragaman vegetasi dan sebagai bak/wadah pembuangan sampah organik yang diolah menjadi pupuk. Keberadaan vegetasi juga sebagai penghawaan alami, penyaring debu dan polusi udara, penangkal sinar matahari yang berlebihan masuk ke ruang dalam rumah tinggal, dan juga sebagai pembatas lahan karena rumah masih belum ada pagar masif. Penggunaan sistem-sistem bangunan menjadi hemat energi dengan orientasi fasad dan bukaan kearah timur laut (sinar matahari) adalah sebagai bentuk dari pengelolaan udara. Didaerah tropis, tampak timur dan barat merupakan daerah yang banyak terkena radiasi matahari, tetapi radiasi tidak langsung dapat berpengaruh dari gejala arah pada tampak bagian bangunan (Kuruseng dkk, 2017). Sebagian besar bahan-bahan menyerap sekitar 50% sampai 95% radiasi matahari (Lippsmeir, 1994).

Material Rumah Tinggal

Aspek material bangunan dari unsur arsitektur ekologis terletak dengan pemilihan material untuk diterapkan kedalam rumah tinggal tidak membahayakan kesehatan dan keselamatan bagi penghuninya. Hal ini adalah udara yang terkandung dalam pokok bangunan ekologis. Rumah ini tidak menggunakan asbes yang dapat membahayakan penghuninya karena asbes mengandung bahan yang dapat memicu kerusakan paru-paru. Penggunaan material pada rumah tinggal ini mudah didapatkan sehingga saat distribusi dan dampak penggunaannya tidak berbahaya bagi lingkungan. Bahan dasar material terbuat dari tanah liat (lempung, berwarna coklat) yang banyak diproduksi tidak jauh dari dari Desa Sidoarum, yaitu Desa Sidorejo yang masih dalam satu Kecamatan Godean. Bahan tersebut menjadi genteng sebagai penutup atap, sementara lainnya

adalah bata merah yang digunakan sebagai dinding. Sentra genteng khususnya yang ada di Kecamatan Godean dituntut terus berinovasi dan memanfaatkan perkembangan teknologi dan juga dapat bersaing dalam proses industri dan pemasaran. Dengan demikian, sumber material untuk pemakaian dari produk lokal menjadi lebih efisien digunakan dan telah diterapkan sesuai dengan komponen arsitektur ekologi.

Komponen arsitektur ekologi lainnya, sumber energi adalah segala sesuatu di sekitar kita yang mampu menghasilkan energi, energi yang dikonsumsi adalah energi yang digunakan dalam beraktivitas sehari-hari. Hal ini adalah api atau panas bumi yang terkandung dalam pokok bangunan ekologis. Penggunaan material bangunan adalah bata merah untuk dinding rumah dapat berfungsi menghangatkan ruang dalam bangunan atau rumah tinggal. Pada fasad rumah dinding sudah dengan plester, aci, dan cat berwarna putih sedangkan tampak samping dan belakang masih bata merah expose. Berkaitan dengan air dalam unsur arsitektur ekologis, pada sumur air di dua tempat menggunakan material beton cetak tidak bertulang dengan ketebalan 10 cm. Berkaitan dengan tanah dalam unsur arsitektur ekologis, permukaan lantai masih menggunakan material tegel/ubin (bukan keramik) karena keterbatasan biaya. Penggunaan material dari tanah liat (lempung/tanah merah) digunakan sebagai genteng atau penutup atap dan juga bata merah sebagai dinding (Gambar 4). Material kayu digunakan sebagai rangka atap dan kusen. Dengan menerapkan arsitektur ekologi dapat menambah informasi dan pengetahuan manusia serta membantu mempermudah pekerjaan manusia dalam kehidupan sehari-hari.

Penerapan arsitektur ekologi dengan konsep rumah layak huni memiliki kesinambungan diterapkan dalam rumah tinggal ini (Gambar 5). Hal ini mengacu pada Buku Saku Petunjuk Konstruksi Bangunan Rumah BPS Tahun 2021. Lantai berfungsi sebagai pemutus vektor penyakit yang disebabkan bakteri dan kuman dari tanah karena lembab. Penggunaan tegel/ ubin untuk ruang dalam rumah memenuhi konsep rumah layak huni. Dinding harus mampu menjadi penyekat dengan udara luar dan melindungi penghuni dari ancaman luar. Kombinasi bahan bangunan yang dinilai layak adalah tembok memenuhi konsep rumah layak huni. Bahan bangunan atap harus kuat agar

mampu melindungi rumah dari panas dan hujan. Kombinasi bahan bangunan yang dinilai layak adalah genteng memenuhi konsep rumah layak huni. Sumber air minum dianggap layak yang berasal dari sumur bor/pompa. Dengan demikian, material bangunan sendiri menjadi parameter penting dalam aspek teknologi dan juga menjadi satu-kesatuan dalam aspek desain (bentuk) dan fungsi (struktur) (Sari & Bomo, 2023). Bentuk bangunan akan mengikuti fungsi bangunan dengan pemilihan penggunaan material bangunan yang tepat (Sari & Bomo, 2023).



Gambar 4
Penggunaan Material Bangunan sebagai
Penutup Atap dan Dinding
(dari belakang rumah)



Gambar 5
Penerapan Arsitektur Ekologi dengan
Konsep Rumah Layak Huni
(dari depan rumah)

Inspeksi dan pengujian termasuk dalam bagian ilmu pengetahuan dan teknologi yang harus diterapkan dalam pembangunan rumah tinggal. Hal yang mendasari karena Pemilik rumah tinggal memiliki ketrampilan (kemampuan motorik) dalam membangun (tukang) sehingga perlu diimbangi *sharing knowledge* dengan pengetahuan (kemampuan kognitif). Unsur pokok bangunan ekologi adalah sebagai pendekatan dalam prinsip menerapkan arsitektur ekologi melalui udara, tanah, air, dan api yang dikemukakan oleh Heinz Frick (1998). Eko-arsitektur mengandung juga bagian-bagian dari arsitektur biologis (arsitektur kemanusiaan yang memperhatikan kesehatan), arsitektur alternative, arsitektur matahari (dengan memanfaatkan energi surya), arsitektur bionic (teknik sipil dan konstruksi yang memperhatikan kesehatan manusia), serta biologi pembangunan (Sidik & Fauzi, 2016). Eko-arsitektur tidak menentukan apa yang seharusnya terjadi dalam arsitektur karena tidak ada sifat khas yang mengikat

sebagai standar atau ukuran baku (Sidik & Fauzi, 2016). Pada prinsipnya arsitektur ekologi dalam penerapan rumah tinggal ini mencakup bidang/ilmu lainnya yaitu arsitektur, struktur, lingkungan, dan ekologi (yang merupakan bagian dari biologi).

Penggunaan material bangunan dalam rumah tinggal ini pada elemen bangunan standar rumah swadaya, yaitu kaki, badan, dan kepala. Pada bagian kaki telah dilakukan pembahasan yaitu lantai, pada bagian badan yaitu dinding dan bukaan/jendela dan pintu, dan pada bagian kepala yaitu rangka atap dan penutup atap. Pembahasan mengenai pondasi menggunakan batu kali, balok ikat bawah dan balok ikat atas menggunakan besi di cor beton, kolom menggunakan besi di cor beton, sedangkan langit-langit atau plafond belum dipasang karena keterbatasan biaya. *Sharing knowledge* pada pekerjaan rangka atap, yaitu kuda-kuda kayu karena pada pemasangannya terdapat beberapa tenaga kerja lainnya atau dengan kerja sama mandor. Selain itu juga, dikarenakan dari pemasangan rangka atap berada di ketinggian sehingga peran andil dalam pendampingan untuk mengawasi dan memenuhi standar *safety* sesuai dengan peraturan dan agar tidak terjadi kesalahan konstruksi yang menyangkut sambungan kuda-kuda kayu, ke balok keliling/ring, dan rangka kayu. Dengan pengembangan dan pemanfaatan dari ilmu pengetahuan, pembangunan sumber daya manusia, dan penggunaan material untuk nilai kearifan lokal dapat mempermudah jalannya pekerjaan manusia dalam pembangunan dan mewujudkan rumah tinggal dengan konsep arsitektur ekologi.

D. Simpulan

Pada rumah tinggal “kembar” dan sederhana menerapkan arsitektur ekologi melalui udara, air, tanah/bumi, dan api/panas. Rumah tinggal ini memiliki arah hadap ke timur laut mengikuti arah hadap posisi jalan yang ada didepannya sehingga fasad, bukaan/jendela, dan pintu memperoleh sinar matahari masuk kedalam ruangan/kamar dengan baik. Arah hadap ke timur laut juga menyesuaikan aktivitas/kegiatan sehari-hari pada pagi hari sehingga terdapat pencahayaan alami dan sebagai penghangat tubuh. Pemanfaatan orientasi matahari kedalam rumah tinggal akan menghangatkan bidang bangunan sehingga ada unsur api/panas dalam arsitektur ekologi. Intensitas cahaya yang

masuk kedalam ruangan/kamar cukup sehingga pada pagi, siang, dan sore hari tidak membutuhkan penerangan buatan atau lampu untuk menghemat energi. Penggunaan sistem-sistem bangunan menjadi hemat energi dengan orientasi fasad, bukaan/jendela, dan pintu ke arah sinar matahari adalah sebagai bentuk dari pengelolaan udara dalam arsitektur ekologi. Setiap ruangan dalam rumah tinggal ini memiliki bukaan jendela dan pintu untuk memaksimalkan sirkulasi udara bergerak keluar-masuk yang berbeda-beda sehingga terdapat penghawaan alami. Keanekaragaman vegetasi berfungsi untuk menciptakan penghawaan alami melalui netralisir udara kotor/polusi dan bau tidak sedap, memberikan *barrier* terhadap polusi udara, penangkal sinar matahari yang berlebihan, dan juga sebagai pembatas lahan karena rumah belum ada pagar masif. Keberadaan pekarangan melalui tata guna lahan untuk berkebun atau bercocok tanam, mengelola sampah organik secara individu, dan mengarah ke pemeliharaan sumber daya alam dalam skala mikro adalah sebagai bentuk dari pengelolaan tanah/bumi. Pengelolaan air melalui upaya penghematan sumberdaya alam/ energi, dimana sumur air bersih memiliki dua di depan dan belakang pekarangan dan memanfaatkan air hujan untuk keperluan siram tanaman, dan menggunakan air untuk digunakan keperluan sehari-hari.

Penerapan arsitektur ekologi untuk mendukung rumah sehat dan rumah layak huni sehingga dapat memberikan manfaat bagi penghuni, kesehatan, dan lingkungan, ekologi, dan arsitektur dalam ketepatan pemilihan material. Pemilihan material yang diterapkan kedalam rumah tinggal tidak membahayakan kesehatan dan keselamatan bagi penghuninya. Penggunaan material pada rumah tinggal juga mudah didapatkan sehingga pada pendistribusiannya dan dampak penggunaannya tidak berbahaya bagi lingkungan. Pembahasan terkait pada elemen bangunan standar rumah swadaya, yaitu kaki adalah lantai, badan adalah dinding dan bukaan/jendela dan pintu, dan kepala adalah rangka atap dan penutup atap. Permukaan lantai masih menggunakan material tegel/ubin (bukan keramik) karena keterbatasan biaya. Pada dinding rumah menggunakan material bata merah yang terbuat dari tanah liat (lempung, berwarna coklat) yang banyak diproduksi tidak jauh dari dari Desa Sidoarum. Bahan dasar

material juga sebagai penutup atap rumah, yaitu genteng. Sumber material untuk pemakaian rumah tinggal merupakan produk lokal menjadi lebih efisien digunakan dan telah diterapkan sesuai dengan komponen arsitektur ekologi. Sementara pemanfaatan sumber daya alam adalah penggunaan material kayu sebagai jendela dan pintu dan kusennya serta rangka atap. Pemilihan material yang telah diterapkan dalam rumah tinggal mengacu pada Buku Saku Petunjuk Konstruksi Bangunan Rumah BPS Tahun 2021.

E. Daftar Pustaka

- Arifin, H. S., Munandar, A., Mugnisjah, W. Q., Budiarti, T., Arifin, N. H. S., & Pramukanto, P. (2007). Homestead Plot Survey on Java. Research Report. Department of Landscape Architecture & Rural Development Institute (RDI) Seattle-USA.
- Arifin, H. S., Sakamoto, K., Chiba, K. (1997). Effects of the Fragmentation and the Change of the Social and Economical Aspects on the Vegetation Structure in the Rural Home Gardens of West Java, Indonesia. *Japan Institute of Landscape Architecture Journal*, 60(5), 489–494.
- Azra, A. L. Z., Arifin, H. S., Astawan, M., & Nurhayati, H. S. A. (2014). Analisis Karakteristik Pekarangan dalam Mendukung Penganekaragaman Pangan Keluarga di Kabupaten Bogor. *Jurnal Lanskap Indonesia*, 6(2), 1–11.
- Firly, K., Setyaningsih, W., & Suparno. (2019). Penerapan Ekologi Arsitektur pada Pengembangan Kawasan Desa Wisata Dukuh Kajongan Kota Tegal. *Jurnal Senthong*, 2(1), 21–30.
- Frick, H., & Bambang, S. (1998). Dasar-dasar Eko-Arsitektur. Yogyakarta: Kanisius.
- Frick, H., & Bambang, S. (2007). Dasar-dasar Arsitektur Ekologis. Semarang: Kanisius.
- Frick, H. & Mulyani. (2006). Arsitektur Ekologis, seri Eko-Arsitektur 2. Yogyakarta: Kanisius.

- Hakim, R. (1987). *Unsur Perancangan dalam Arsitektur Lansekap*. Jakarta: Bina Angkasa.
- Kehlenbeck, K., Arifin, H. S., Maass, B. L. (2007). Plant diversity in homegardens in a socio-economic and agro-ecological context. *Stability of Tropical Rainforest Margins*. Berlin: Springer.
- Kuruseng, H., Rusdianto, Ajrinah, S., Wahyuni, A., & Syarif, E. (2017). Orientasi Rumah dan Pengaruhnya terhadap Suhu dalam Ruang pada Perumahan Gapura Satelit Indah. *Temu Ilmiah Ikatan Peneliti Lingkungan Binaan Indonesia*, 6, 029–032.
- Lippsmeier, G. (1994). *Bangunan Tropis*, terjemahan Syahmir Nasution. Jakarta: Erlangga.
- Marshall, E. J. P., Moonen, A. C. (2002). Field margins in northern Europe: their functions and interactions with agriculture. *Agric Ecosyst Environ*, 89, 5–21.
- Nazarudin, R., & Anisa. (2020). Kajian Konsep Arsitektur Ekologi pada Kawasan Resort Studi Kasus: Pulau Ayer Resort and Cottage. *Journal of Architecture and Urbanism Research*, 3(2), 129–138.
- Putro, S. A., Ashadi, & Hakim, L. (2018). Penerapan Konsep Arsitektur Ekologi pada Perancangan Kawasan Wisata Air Danau Sunter di Jakarta. *Jurnal Arsitektur Purwarupa*, 2, 19–24.
- Rahmadani, H. R., Maghfiroh, H., & Rista, K. (2023). Peningkatan Kesadaran Lingkungan Melalui Pelatihan Pengelolaan Sampah Plastik Dengan Prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) Pada Siswa Kelas 7 SMPN 3 Wonosalam. *Jurnal Masalah Pengabdian Masyarakat*, 4(3), 188–203.
- Rifa'ih, Rinaldho, A., Afrianto, A., & Hirkuto, Z. (2023). Penerapan Konsep Ekologi Arsitektur pada Bangunan Pusat Perbelanjaan di Jakarta (Studi Kasus: Pacific Place Mall, Fx Sudirman & Mall Grand Indonesia). *Seminar Ilmiah Arsitektur Siar*, 4, 603–612.
- Risaldi, M. F., & Prayogi, L. (2022). Kajian Konsep Arsitektur Ekologi pada Bangunan Bosco Verticale di Milan. *Jurnal Arsitektur Purwarupa*, 6(1), 75–80.

Salafy, Y. A., & Prayogi, L. (2017). Penerapan Prinsip Ekologi Arsitektur dalam Hal Topografi di Taman Wisata Matahari & Kebun Raya Bogor. *Jurnal Arsitektur Purwarupa*, 1(1).

Sari, P., & Bomo, D. P. (2023). Kajian Prinsip Arsitektur Ekologi pada Rumah Tinggal di Daerah Panorama Bandung. *Jurnal Arsitektur Sinektika*, 20(2), 125–134.

Sidik, & Fauzi, D. (2016). Implementasi Konsep Arsitektur Ekologi pada Rancang Bangun Rumah Minimalis. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, 13(1), 23–31.