

## IMPLEMENTASI ARSITEKTUR BERKELANJUTAN PADA PUSAT KAKAO DI DESA PUNUNG PACITAN

Pradiva Septa Qoryna Putri, Yosafat Winarto, Amin Sumadyo  
Prodi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta  
pradivasepta@gmail.com

### Abstrak

*Desa Punung mempunyai produktivitas kakao tertinggi di Pacitan. Gabungan Kelompok Tani Desa Punung melakukan budidaya kakao di pekarangan rumah masing-masing dan menjadikan kakao sebagai salah satu sumber pendapatan mereka. Potensi kakao yang ada di Desa Punung belum dimanfaatkan dengan optimal karena hasil panen kakao hanya dijual dalam bentuk biji kakao fermentasi. Pusat Kakao Pacitan perlu direncanakan di Desa Punung sebagai tempat untuk mengolah kakao menjadi produk olahan sehingga dapat meningkatkan nilai jual sekaligus sebagai tempat untuk memasarkan produk olahan kakao tersebut.*

*Tujuan Pusat Kakao ini adalah merencanakan sebuah wadah yang dapat mewadahi kegiatan budidaya dan pengolahan kakao dengan pendekatan arsitektur berkelanjutan yang menyelaraskan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi masyarakat Kabupaten Pacitan.*

*Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif-kualitatif dengan mengumpulkan data mengenai potensi alam, sosial, ekonomi masyarakat, serta potensi tapak melalui survei lapangan, wawancara, dan studi komparasi observasi. Data dilengkapi dengan studi literatur mengenai arsitektur berkelanjutan.*

*Hasil dari penelitian ini adalah implementasi arsitektur berkelanjutan berdasarkan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Aspek lingkungan diimplementasikan dalam pengolahan vegetasi, pemanfaatan energi matahari dan angin, pengolahan air bekas, pengolahan limbah, dan penggunaan material lokal. Aspek sosial diimplementasikan dalam pemberdayaan masyarakat setempat, peningkatan SDM melalui pelatihan, dan menyediakan fasilitas pemberdayaan bagi masyarakat setempat. Aspek ekonomi diimplementasikan dalam menyediakan stand bazar sebagai fasilitas bagi masyarakat setempat untuk memasarkan produk olahan lokal dari setiap dusun di Desa Punung guna meningkatkan pendapatan masyarakat setempat.*

**Kata kunci:** arsitektur berkelanjutan, Desa Punung, kakao

### 1. PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditas pertanian yang menjadi unggulan di Indonesia. Tahun 2019, luas perkebunan kakao di Indonesia mencapai 1,59 juta ha dengan volume produksi 774.195 ton biji kakao yang diperkirakan sekitar 98% perkebunan kakao dikelola oleh rakyat. Sekitar 46% dari jumlah produksi tersebut atau sebesar 353.481 ton biji kakao diekspor dengan nilai ekspor sekitar USD1,2 miliar (Statistik, 2019). Mulai tahun 2009, pemerintah telah menetapkan Gerakan Peningkatan Produksi dan Mutu Cokelat Nasional sebagai upaya utama untuk mendongkrak eksistensi cokelat Indonesia. Gerakan ini mempunyai tujuan untuk mempercepat peningkatan produktivitas dan meningkatkan mutu hasil secara nasional dengan melibatkan seluruh *stakeholder* dan sumber daya percokelatan Indonesia (Siregar, Riyadi, & Nuraeni, 2014).

Indonesia memiliki lahan potensial untuk pengembangan budidaya kakao terutama di Sulawesi, Sumatera, dan Jawa. Jawa Timur memiliki luas lahan perkebunan sebesar 49.481 ha (Statistik, 2019). Lahan ini belum semuanya dimanfaatkan secara optimal.

Pacitan menjadi salah satu dari 5 kabupaten di Jawa Timur yang dipilih oleh Gabungan Perusahaan Ekspor Indonesia (GPEI) untuk melaksanakan program pengembangan kakao berkelanjutan pada tahun 2016. Pengembangan kakao berkelanjutan akan memberikan manfaat terhadap lingkungan, ekonomi, dan sosial (Vergara, 2016).

akan menghalangi terjadinya proses tersebut serta sistem ekologis terpelihara lebih baik dengan terciptanya kondisi yang menguntungkan dari populasi dan aktivitas mikroorganisme tanah (Young, 2016). Dalam aspek ekonomi, pengembangan kakao berkelanjutan akan memberikan manfaat yaitu memantapkan dan meningkatkan pendapatan petani karena adanya peningkatan dan jaminan kelestarian produksi. Dalam aspek sosial, pengembangan kakao berkelanjutan akan memberikan manfaat yaitu terpeliharanya standar kehidupan masyarakat pedesaan dengan keberlanjutan pekerjaan dan pendapatan (Change, 2016).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Jawa Timur, produktivitas kakao di Pacitan dari tahun 2016-2018 cenderung meningkat. Potensi ini menarik untuk dikembangkan secara berkelanjutan mengingat Kementerian Pertanian juga mengeluarkan kebijakan untuk mengurangi jumlah ekspor biji kakao mentah dan mulai menumbuhkan industri pengolahan dalam negeri melalui Peraturan Menteri Keuangan No.67/PMK.011/2010.

Pacitan belum memiliki pabrik pengolahan kakao sampai tingkat hilir (produk olahan kakao) dan belum terdapat pengolahan limbah kakao. Pengolahan kakao di Pacitan hanya sampai tingkat hulu (produk biji kakao) seperti yang dilakukan oleh Gabungan Kelompok Tani Desa Punung. Keberadaan pabrik pengolahan kakao sekaligus kebun kakao dan pengolahan limbah yang terpusat dalam satu tempat cukup dibutuhkan melihat potensi kakao yang berada di Pacitan, khususnya yang berada di Desa Punung.

Perencanaan sebuah kawasan yang dapat menjadi pusat pengembangan berkelanjutan, tentunya membutuhkan perencanaan yang baik. Arsitektur berkelanjutan dipilih sebagai strategi dalam mewujudkan perencanaan kawasan tersebut. Terdapat tiga aspek penting dalam arsitektur berkelanjutan, yaitu aspek lingkungan berkelanjutan, aspek sosial berkelanjutan, dan aspek ekonomi berkelanjutan.

Pembangunan lingkungan berkelanjutan adalah pembangunan yang mempertahankan sumber daya alam agar bertahan lebih lama karena memungkinkan terjadinya keterpaduan antara ekosistem yang dikaitkan dengan umur potensi vital sumber daya alam dan lingkungan ekologi manusia seperti iklim, keberagaman hayati, dan perindustrian (Prinsip Pembangunan Berkelanjutan, 2019). Implementasi pendekatan ini dilakukan dalam perancangan kawasan dan bangunan di dalamnya yang merespon kondisi tapak dan lingkungan sekitar tapak, seperti pengolahan vegetasi dan memperbanyak vegetasi untuk resapan air, pemanfaatan energi matahari dan angin untuk dapat digunakan kembali dalam bangunan, pengolahan air bekas sehingga dapat digunakan kembali dalam kawasan, penggunaan material lokal untuk memperpendek jarak pengiriman sebagai upaya untuk pengurangan penggunaan energi fosil dalam kendaraan, penggunaan material yang memiliki umur panjang dan cepat tumbuh kembali, serta pengolahan limbah untuk mengurangi sampah yang keluar dari kawasan.

Pembangunan sosial berkelanjutan adalah pembangunan yang minimal mampu mempertahankan karakter dari keadaan sosial setempat. Namun, akan lebih baik lagi apabila pembangunan tersebut justru meningkatkan kualitas sosial yang telah ada (Prinsip Pembangunan Berkelanjutan, 2019). Implementasi dari pendekatan ini adalah melibatkan dan memberdayakan masyarakat setempat dalam pembangunan kawasan berkelanjutan.

Pembangunan ekonomi berkelanjutan dikaitkan dengan usaha peningkatan ekonomi agar masyarakatnya menjadi sejahtera (Ardiani, 2015). Bentuk implementasi dari pendekatan ini adalah menyediakan wadah bagi masyarakat setempat untuk melakukan kegiatan ekonomi yang dapat meningkatkan tingkat perekonomian masyarakat setempat.

## 2. METODE PENELITIAN

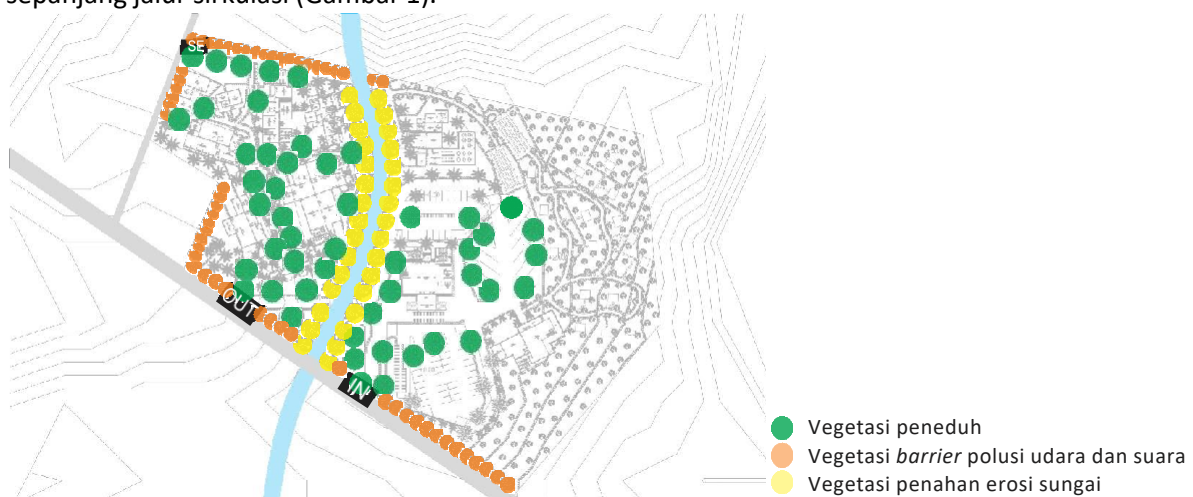
Pusat Kakao Pacitan menggunakan pendekatan arsitektur berkelanjutan dengan mengimplementasikan 3 aspek berkelanjutan dalam perancangan. Tahap pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data primer yang berupa potensi alam, potensi sosial, potensi ekonomi masyarakat dan potensi tapak. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data ini adalah survei lapangan, wawancara, dan studi komparasi observasi. Tahap kedua yang dilakukan adalah pengumpulan data sekunder berupa studi literatur mengenai arsitektur berkelanjutan. Referensi mengenai teori arsitektur berkelanjutan didapatkan melalui berbagai sumber, antara lain buku, jurnal, dan artikel. Setelah dilakukan pengumpulan data primer dan sekunder, tahap selanjutnya adalah menganalisis data. Data dan informasi yang didapatkan melalui studi observasi dikaji berdasarkan teori yang diperoleh dari studi literatur untuk menentukan implementasi aspek arsitektur berkelanjutan dalam perancangan Pusat Kakao Pacitan.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Arsitektur berkelanjutan adalah pendekatan arsitektur yang menyelaraskan aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi masyarakat. Ketiga aspek tersebut diimplementasikan dalam perencanaan dan perancangan Pusat Kakao Pacitan di Desa Punung.

Pendekatan arsitektur berkelanjutan pada aspek lingkungan memiliki beberapa kriteria. Salah satu kriteria tersebut adalah melindungi ekosistem yang ada. Hal ini berguna untuk melestarikan rantai makanan, mencegah kepunahan, dan menjaga kehidupan agar terus bisa berlanjut. Aplikasi kriteria tersebut dapat dilakukan dengan memperbanyak pembiakan tumbuhan dalam desain (Ardiani, 2015). Keberadaan tumbuhan atau vegetasi banyak memberikan manfaat bagi manusia dan lingkungan sekitarnya. Manfaat tersebut di antaranya adalah sebagai penangkal angin, filtrasi, biodiversitas, peneduh, pengendalian erosi, mengurangi polusi suara dan udara, serta sebagai habitat satwa (Pedoman Pengelolaan Vegetasi di Lingkungan Universitas Gadjah Mada, 2014).

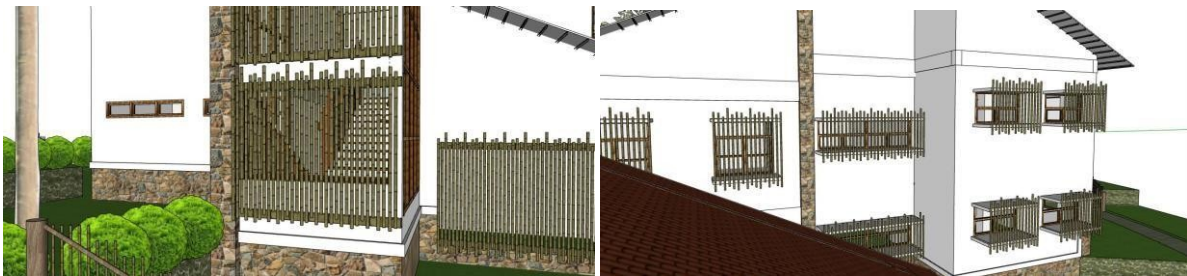
Implementasi yang dilakukan pada Pusat Kakao Pacitan adalah dengan memperbanyak vegetasi yang berada dalam kawasan tapak dan penataan vegetasi sesuai dengan fungsinya. Tapak terletak di jalan raya provinsi Pacitan-Solo. Lalu lalang kendaraan menimbulkan polusi suara dan polusi udara. Maka dari itu, tapak memerlukan vegetasi yang berfungsi sebagai filtrasi untuk menyaring suara dan asap yang berasal dari kendaraan. Selain vegetasi filtrasi, tapak juga memerlukan vegetasi penahan erosi sungai karena terdapat sungai aliran air yang membelah tapak, sehingga dilakukan penataan vegetasi sepanjang aliran sungai. Tapak juga memerlukan vegetasi peneduh yang ditata di sepanjang jalur sirkulasi (Gambar 1).



Gambar 1  
Pengolahan vegetasi pada tapak

Pusat Kakao Pacitan juga menerapkan strategi energi dalam perencanaannya. Strategi energi dalam arsitektur berkelanjutan adalah strategi karya arsitektur untuk bisa mendaur ulang energi yang keluar menjadi energi baru yang dimanfaatkan kembali ke dalam desain. Energi yang digunakan bukan bahan bakar fosil, melainkan energi dari alam seperti matahari, angin, geothermal, dan sumber energi terbarukan lainnya (Ardiani, 2015). Matahari merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan sebagai penerangan dalam bangunan di siang hari.

Bangunan dalam tapak memiliki orientasi yang berbeda-beda. Sisi-sisi bangunan yang menghadap ke Barat dan Timur dimanfaatkan untuk jalan cahaya matahari masuk dalam bangunan dengan memaksimalkan bukaan. Matahari bermanfaat sebagai sumber cahaya alami namun sinarnya membawa panas yang tidak baik untuk *thermal* bangunan. Maka dari itu, bukaan pada sisi Barat dan Timur bangunan dilapisi dengan *secondary skin* sebagai upaya mematahkan sinar matahari (Gambar 2).



**Gambar 2**  
Pemanfaatan energi matahari pada sisi barat dan sisi timur bangunan

Sumber energi terbarukan lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai strategi energi adalah energi angin. Angin bermanfaat sebagai penghawaan alami dalam bangunan melalui bantuan elemen-elemen bangunan yang terbuka. Sirkulasi udara yang baik di dalam bangunan dapat memberikan kenyamanan. Aliran udara dapat mempercepat proses penguapan di permukaan kulit sehingga dapat memberikan kesejukan bagi penghuni bangunan (Sudiarta).

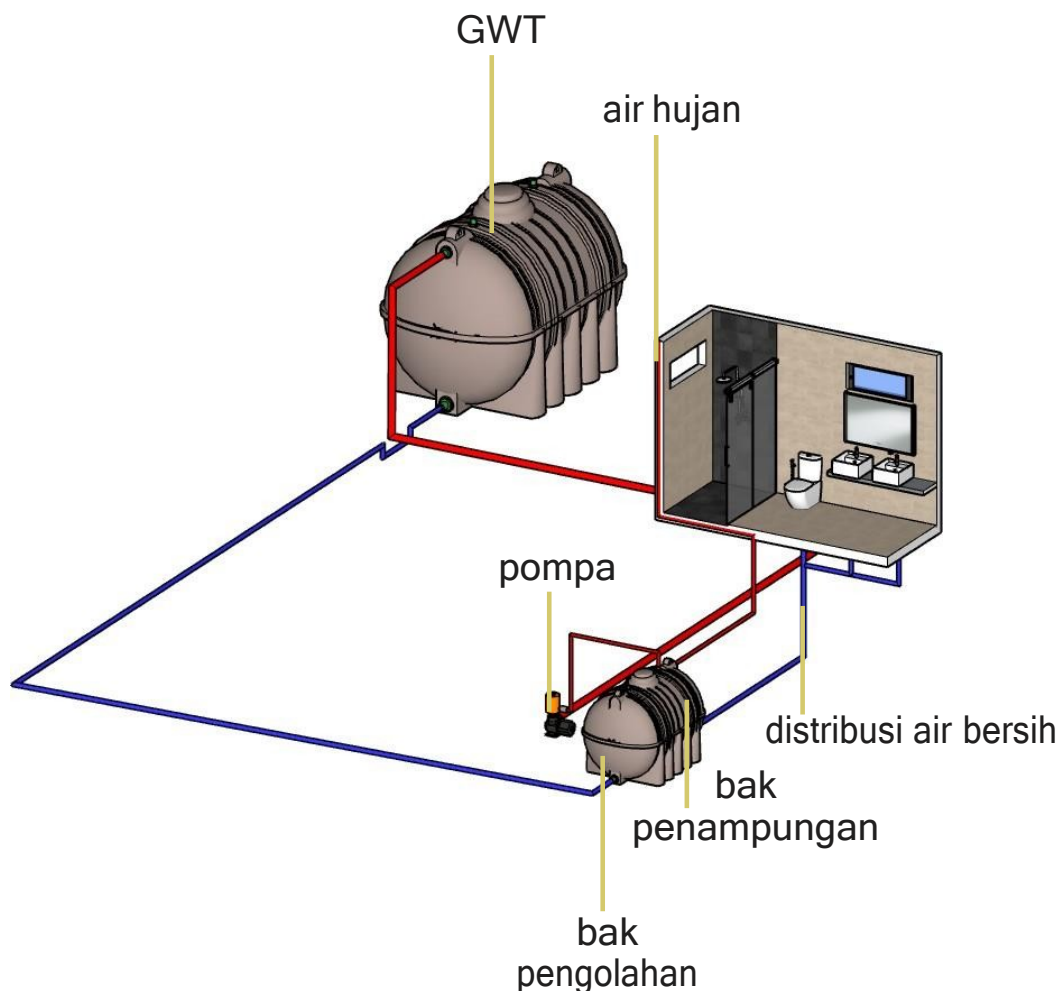
Aliran angin dalam tapak mengalir dari arah Tenggara menuju Barat Laut. Sisi-sisi bangunan yang menghadap Tenggara dan Barat Laut dimanfaatkan untuk celah angin masuk dalam bangunan yang dilakukan dengan penataan batu bata silang (Gambar 3).



**Gambar 3**  
Pemanfaatan energi angin pada sisi bangunan

Pengolahan air dalam kawasan termasuk dalam aplikasi arsitektur berkelanjutan aspek lingkungan. Sebuah karya arsitektur berkelanjutan menggunakan kembali air-air yang telah digunakan oleh manusia ke dalam bangunan melalui pengolahan kembali dan hanya sebagian kecil saja yang dibuang ke lingkungan (Ardiani, 2015). Air hujan merupakan sumber daya yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pertanian, domestik, dan industri. Pemanfaatan ini untuk mengurangi terbuangnya air hujan ke sungai dan dapat menyebabkan banjir di beberapa daerah (Teknologi, 2016).

Pusat Kakao Pacitan memanfaatkan air hujan untuk diolah kembali dan dapat digunakan untuk kegiatan di dalam kawasan. Air hujan ditampung di dalam sebuah bak penampungan yang terdapat di setiap bangunan kemudian dialirkan melalui pipa menuju bak penampungan besar untuk diolah. Setelah melalui pengolahan, air dialirkan kembali menuju bak yang ada di setiap bangunan dan dapat digunakan kembali untuk kegiatan di dalam kawasan (Gambar 4).



Gambar 4  
Sistem pengolahan air bekas

Limbah atau sampah dapat menjadi salah satu masalah terhadap lingkungan apabila pengolahannya tidak tepat sehingga dapat menyebabkan penumpukan dan sumber penyakit. Sampah akan terus bertambah jumlahnya seiring pertumbuhan dan faktor konsumsi masyarakat jika tidak diimbangi dengan edukasi pengolahan sampah yang akan mengakibatkan penumpukan sampah yang semakin banyak (Ayu, 2021). Sebuah karya arsitektur membutuhkan manajemen pembuangan limbah atau sampah agar dapat dimanfaatkan kembali ke dalam bangunan (Ardiani, 2015).

Pusat Kakao Pacitan memiliki fasilitas pengolahan limbah yang akan menampung dan mengolah semua jenis limbah dalam kawasan. Jenis limbah tersebut antara lain limbah organik, limbah daun kakao, limbah *pulp* kakao, dan limbah pohon kakao. Masing-masing limbah diolah kembali di dalam kawasan sehingga dapat dimanfaatkan kembali.

Limbah pertama yang dapat dimanfaatkan kembali adalah limbah daun kakao dan limbah organik. Daun kakao yang berguguran dapat dimanfaatkan menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat bagi lingkungan. Limbah daun kakao dan limbah organik dikumpulkan dan dibawa ke ruang



pengolahan limbah untuk diolah menjadi pupuk alami atau pupuk kompos. Pengolahan ini memiliki beberapa manfaat antara lain, meningkatkan nilai tambah pada limbah, dapat digunakan untuk menyuburkan tanaman, serta bermanfaat untuk kebersihan lingkungan.

Limbah kedua yang dapat diolah dan dimanfaatkan kembali adalah limbah kulit buah kakao. Buah kakao terdiri dari 74% kulit buah yang dapat dimanfaatkan sebagai tambahan suplemen untuk ternak. Kulit buah kakao diolah melalui proses fermentasi terlebih dahulu untuk menurunkan kadar lignin yang sulit dicerna oleh hewan dan untuk meningkatkan kadar protein dari 6-8% menjadi 12-15%. Kulit buah kakao dari hasil panen, dicincang kemudian dijemur pada sinar matahari sampai kering, yang ditandai dengan cara mudah dipatahkan atau mudah hancur. Setelah itu ditumbuk menggunakan alat penumbuk lalu dilakukan pengayakan. Kulit buah kakao yang telah memiliki tekstur seperti tepung dapat diberikan pada ternak sebagai tambahan suplemen sebanyak 15% atau 5% dari ransum (Wawo, 2012).

Limbah ketiga yang dapat diolah dan dimanfaatkan kembali adalah limbah *pulp* kakao. Buah kakao memiliki 2% plasenta atau *pulp* yang menyelimuti biji kakao. Pengambilan *pulp* kakao dilakukan dengan pemerasan menggunakan mesin pemeras untuk memisahkan biji kakao dan *pulp* kakao. *Pulp* kakao yang sudah terpisah dari biji kakao dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi *nata de cacao* melalui proses fermentasi menggunakan bakteri *acetobacter xylinum*. Produk olahan ini hampir sama dengan *nata de coco* dikarenakan pengolahannya juga menggunakan bahan air kelapa.

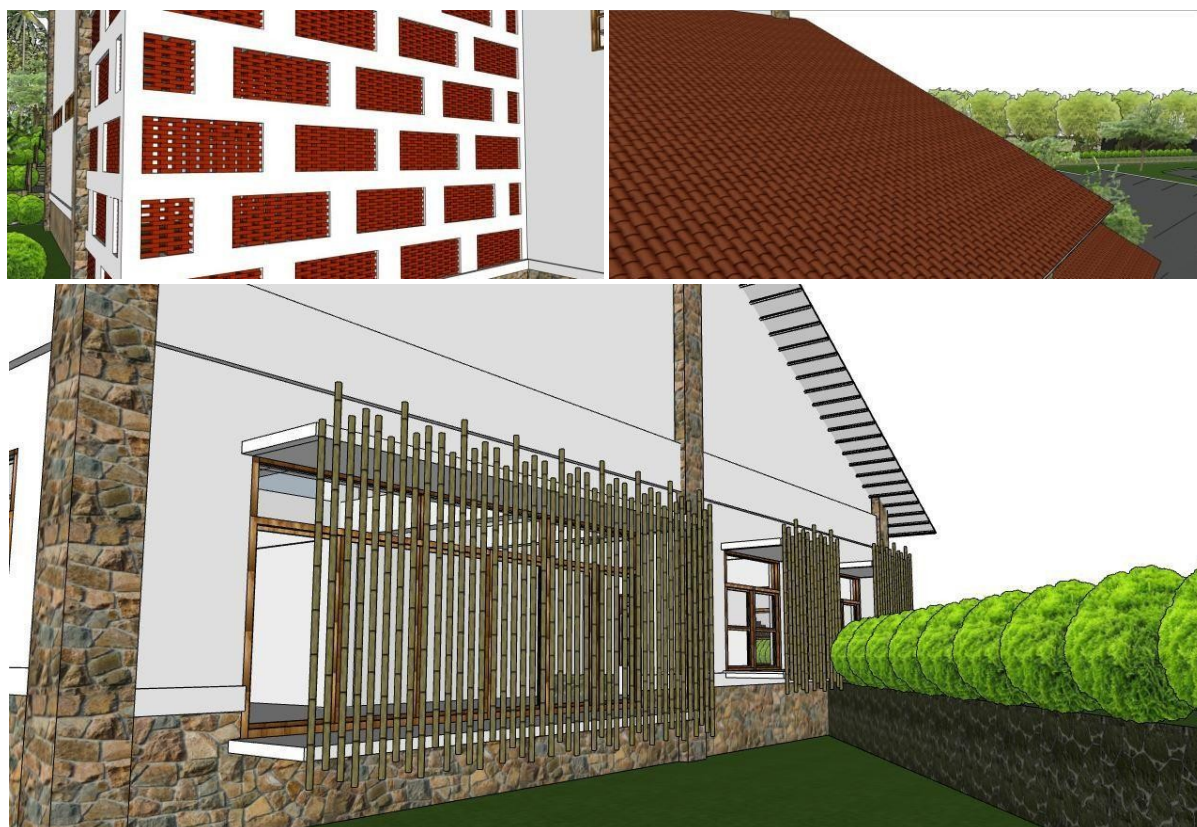
Limbah terakhir yang dapat dimanfaatkan kembali adalah pohon kakao yang tidak produktif. Tanaman kakao memiliki usia produksi hingga 30 tahun. Namun, di antara tanaman perkebunan lainnya, kakao adalah tanaman yang paling membutuhkan perawatan ekstra. Banyak hama dan penyakit yang bisa menyerang tanaman ini, apalagi jika tidak dibudidayakan sesuai dengan syarat tumbuh kakao (Mubayin, 2016). Pohon kakao yang tidak produktif akan menjadi limbah jika tidak dimanfaatkan dengan baik. Pohon kakao yang tidak produktif dapat dimanfaatkan menjadi material bangunan (Gambar 5).



**Gambar 5**  
**Pemanfaatan pohon kakao yang tidak produktif menjadi material bangunan**

Implementasi arsitektur berkelanjutan dalam aspek lingkungan selanjutnya adalah penggunaan material lokal. Menurut (Ardiani, 2015), material yang digunakan dalam sebuah karya arsitektur berkelanjutan memiliki kriteria berumur panjang dan dapat diperbaiki, material yang jika diambil cepat tumbuh kembali dan material yang sedikit memberikan emisi ke udara dalam proses pembuatannya dan dalam penggunaannya pada bangunan.

Pusat Kakao Pacitan menggunakan material genting tanah liat untuk atap bangunan dan material batu bata untuk struktur bangunan. Pemilihan material ini dilakukan dengan alasan kedua material diproduksi oleh masyarakat desa setempat sehingga dapat mengurangi energi yang dikeluarkan dalam pengiriman. Material lokal yang digunakan adalah batu bata dan genting tanah liat. Material lokal lain yang digunakan adalah bambu. Selain sebagai strategi energi, penggunaan bambu dilakukan karena bambu merupakan salah satu material yang jika diambil cepat tumbuh kembali, sesuai dengan kriteria berkelanjutan (Gambar 6).



**Gambar 6**  
**Aplikasi batu bata, genting, dan bambu pada bangunan**

Selain aspek lingkungan, aspek lain yang mendukung terwujudnya upaya berkelanjutan adalah aspek sosial. Hubungan sosial dalam sebuah lingkungan yang terbentuk dalam komunitas, dapat memberikan motivasi dalam upaya berkelanjutan. Sebuah komunitas dapat digerakkan dan digalakkan untuk lebih peduli terhadap lingkungan dan menerapkannya secara bersama-sama dalam lingkungan tempat tinggal mereka (Ardiani, 2015).

Masyarakat Desa Punung sebagian besar mata pencahariaannya adalah petani. Petani-petani tersebut tergabung dalam sebuah kelompok tani. Sejak tahun 2012, kelompok tani Desa Punung memiliki program menanam kakao di pekarangan rumah masing-masing. Hal ini dapat menjadi potensi sosial yang mendukung upaya berkelanjutan. Pusat Kakao Pacitan mewadahi potensi tersebut dengan memberikan wadah untuk kegiatan kelompok tani, yaitu berupa ruang diskusi dan ruang pelatihan yang berfungsi untuk peningkatan SDM kelompok tani dan masyarakat setempat (Gambar 7).





**Gambar 7**  
**Ruang pemberdayaan masyarakat dan ruang pelatihan**

Aspek berikutnya yang juga mendukung upaya berkelanjutan adalah aspek ekonomi. Dalam strategi ekonomi, upaya yang dapat dilakukan adalah menggalakkan dan menanamkan prinsip-prinsip ekonomi, usaha rakyat kecil, dalam rangka untuk meningkatkan taraf hidup mereka. Dalam kaitannya dengan karya arsitektur berkelanjutan, desain kawasan atau bangunan dapat mendorong mereka berusaha berswasembada sendiri untuk meningkatkan perekonomian dengan mengolah sumber-sumber berkelanjutan (Ardiani, 2015).

Desa Punung terdiri dari 11 dusun yang setiap dusunnya mempunyai kelompok tani dan mempunyai program penanaman kakao. Potensi ini dikembangkan sebagai upaya berkelanjutan untuk meningkatkan pendapatan masyarakat setempat. Setiap dusun di Desa Punung membuat olahan produk coklat dengan bahan baku yang berasal dari dusun mereka sendiri. Produk olahan tersebut kemudian dijual dan dipasarkan di *stand bazar* yang terdapat di Pusat Kakao Pacitan (Gambar 8).

Produk olahan yang diproduksi oleh Gabungan Kelompok Tani Desa Punung antara lain *nata de cacao*, permen coklat, bubuk coklat, coklat batang, kue coklat, es krim (Gambar 9). Selain produk olahan makanan, dipasarkan juga produk olahan limbah, yaitu pakan ternak.



**Gambar 8**  
**Stand bazar untuk menjual dan memasarkan produk olahan lokal**





Gambar 9

Contoh produk olahan cokelat yang diproduksi oleh Gabungan Kelompok Tani Desa Punung

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa arsitektur berkelanjutan adalah pendekatan yang tepat untuk perencanaan dan perancangan Pusat Kakao Pacitan berdasarkan potensi alam, potensi sosial, potensi ekonomi masyarakat, dan potensi tapak. Pusat Kakao Pacitan mengimplementasikan 3 aspek berkelanjutan dalam desain. Aspek lingkungan diimplementasikan dalam pengolahan vegetasi, pemanfaatan energi matahari dan angin, pengolahan air bekas, pengolahan limbah, dan penggunaan material lokal. Aspek sosial diimplementasikan dalam pemberdayaan masyarakat setempat, peningkatan SDM melalui pelatihan/*workshop*, dan menyediakan fasilitas pemberdayaan bagi masyarakat setempat. Aspek ekonomi diimplementasikan dalam menyediakan *stand bazar* sebagai fasilitas bagi masyarakat setempat untuk menjual dan memasarkan produk olahan lokal dari setiap dusun di Desa Punung untuk meningkatkan pendapatan masyarakat setempat.

Pusat Kakao Pacitan direncanakan dalam skala kawasan desa. Pusat kakao ini mempunyai potensi untuk dikembangkan dalam skala kawasan yang lebih besar. Daerah-daerah penghasil kakao di Indonesia dapat disinergikan untuk pengembangan kakao berkelanjutan. Pengembangan ini tentunya membutuhkan perencanaan dan kerjasama yang baik antara pemerintah pusat, pemerintah daerah, dan masyarakat.

#### REFERENSI

- Ardiani, Y. M. (2015). *Sustainable Architecture*. Jakarta: Erlangga.
- Ayu, T. (2021, Maret 9). *Cara Mengolah Sampah Organik, Daur Ulang Tinggi Manfaat*. Diakses dari Tempo: <https://teknو.tempo.co/read/1440501/cara-mengolah-sampah-organik-daur-ulang-tinggi-manfaat/full&view=ok>
- Change, F. a. (2016). *Pengelolaan Kebun Kakao Berkelanjutan*. Jakarta: FORCLIME Forests and Climate Change Programme.
- Mubayin, A. (2016). *Sukses Membudidayakan Tanaman Cokelat*. Depok: Forest Publishing.
- Pedoman Pengelolaan Vegetasi di Lingkungan Universitas Gadjah Mada*. (2014). Yogyakarta: Direktorat Pengelolaan dan Pemeliharaan Aset Universitas Gadjah Mada.
- Prinsip Pembangunan Berkelanjutan*. (2019, April 28). Diakses dari Scribd: <https://id.scribd.com/document/407879790/203063445-3-Prinsip-Pembangunan-Berkelanjutan>
- Siregar, T. H., Riyadi, S., & Nuraeni, L. (2014). *Budi Daya Cokelat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sudiarta, I. I. (n.d.). *Penghawaan Alami*. 3.

- Teknologi, B. P. (2016, Juni 30). *Sistem Pemanfaatan Air Hujan (SPAH)*. Diakses dari Pemerintah Kabupaten Bantul Dinas Lingkungan Hidup: <https://dlh.bantulkab.go.id/berita/264-sistem-pemanfaatan-air-hujan-spah>
- Vergara. (2016). New Directions in Agroforestry: The potential of tropical legume trees. In F. a. Change, *Pengelolaan Kebun Kakao Berkelanjutan* (p. 7). Jakarta: FORCLIME Forests and Climate Change Programme.
- Wawo, B. (2012, Juni 5). *MENGOLAH LIMBAH KULIT BUAH KAKAO*. Diakses dari Scribd: <https://id.scribd.com/doc/95969395/Mengolah-Limbah-Kulit-Buah-Kakao-Menjadi-Bahan-Pakan-Ternak>