

BAB III

METODE PENELITIAN DAN PERANCANGAN

3.1. Pendekatan Penelitian

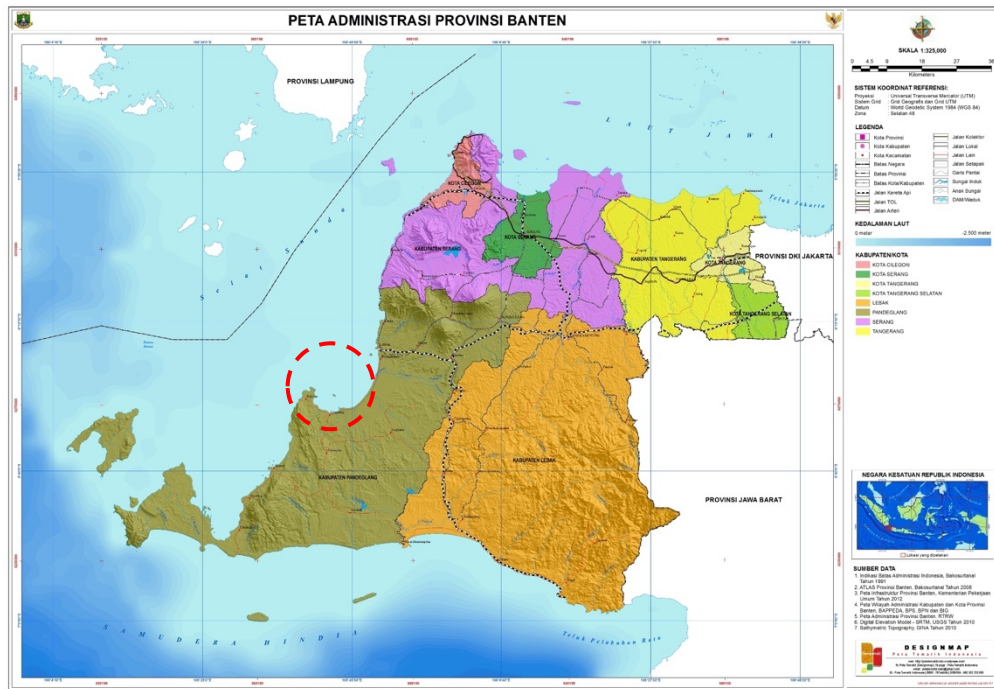
Kajian ini berlandaskan pada metode kualitatif-deskriptif dengan pendekatan studi kasus yang terfokus pada Pulau Liwungan, Pandeglang, Banten. Sedangkan metode dan pendekatan Penelitian menggunakan Arsitektur Tradisional Sunda untuk menghasilkan artefak (prototipe). Pendekatan ini memungkinkan eksplorasi nilai-nilai filosofis, praktik kearifan lokal, serta potensi material pohon kelapa sebagai elemen desain. Pendekatan ini memastikan bahwa proses desain bersifat dan adaptif, menyempurnakan solusi berdasarkan temuan yang muncul selama penelitian.

3.2. Strategi Penelitian

Sebagai strategi utama, penelitian ini menggunakan studi kasus tunggal pada Pulau Liwungan, Pandeglang, Banten. Pemilihan strategi studi kasus ini didasarkan pada karakteristik unik Pulau Liwungan sebagai pulau tak berpenghuni dengan ekosistem pesisir yang relatif alami dan kelimpahan pohon kelapa. Tahapan Studi kasus melalui: (1). Literature (2) Observasi Lapangan (3) Wawancara. Tahapan ini memungkinkan penyelidikan intensif terhadap interaksi antara lingkungan fisik, ketersediaan material, dan prinsip desain budaya dalam suatu konteks geografis yang spesifik.

3.3. Lokasi Penelitian

Penelitian ini studi kasus tunggal yaitu di Pulau Liwungan, kecamatan Panimbang, Kabupaten Pandeglang Provinsi Banten. Pulau Liwungan sebagai destinasi yang memiliki potensi pengembangan pariwisata berkelanjutan di masa depan, menunjukkan urgensi akan perencanaan akomodasi yang responsif terhadap konteks.

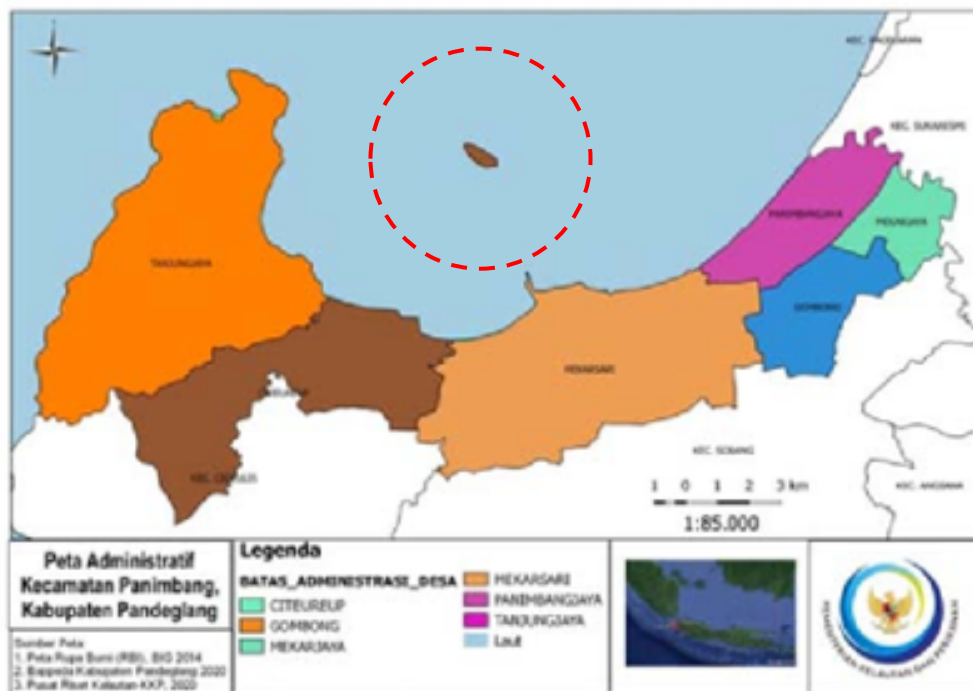


Gambar 3.1 Peta Provinsi Banten

Sumber; <https://images.app.goo.gl/mNvxQStyYdU4WA8f9>, 2013



Gambar 3. 2 Peta Administrasi Kabupaten Pandeglang
 Sumber; <https://petatematikindo.wordpress.com/2013/09/05/peta-kabupaten-pandeglang/#comments>, 2013



Gambar 3. 3 Peta Kecamatan Panimbang
 Sumber; <https://images.app.goo.gl/cgc9GST1Ytktoe839>, 2013

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025
OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR
TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3. 4 Peta Pulau Liwungan
Sumber; <https://maps.app.goo.gl/nAM3UvAW57T1pxij7>, 2025

Pulau Liwungan merupakan sebuah pulau kecil tak berpenghuni yang terletak di wilayah administratif Kabupaten Pandeglang, Provinsi Banten. Dengan luas lahan mencapai ± 245.916 meter persegi, pulau ini di pilih karena material pohon kelapa yang cukup melimpah, khususnya dalam konteks pengembangan desain yang berkelanjutan. Berdasarkan ketetapan perencanaan tata guna lahan, Koefisien Dasar Bangunan (KDB) ditetapkan sebesar 30%, begitu pula Koefisien Lantai Bangunan (KLB), yang menunjukkan adanya batasan pembangunan yang harmonis dengan daya dukung lingkungan pulau.

3.3.1. Alasan Pemilihan Lokasi

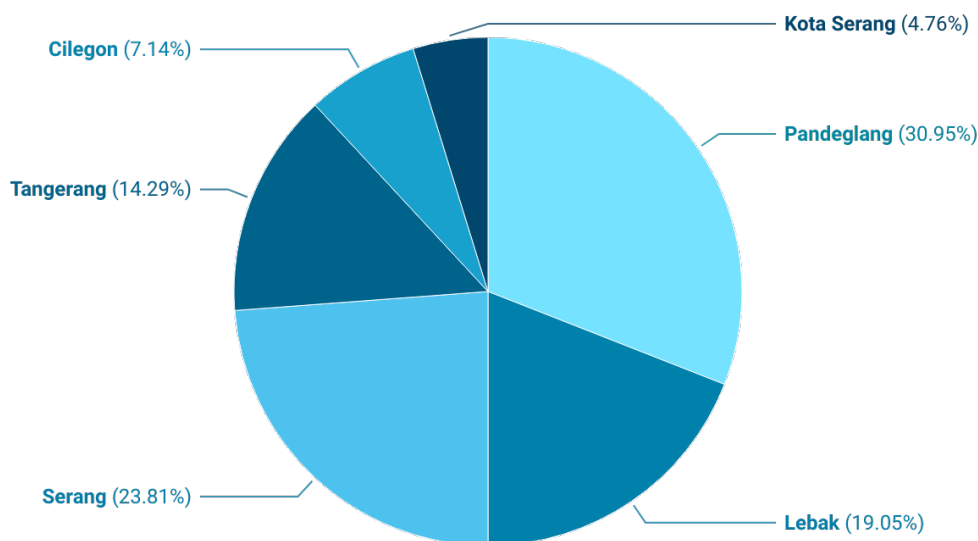
Pulau Liwungan dipilih sebagai lokasi studi meskipun pulau tidak berpenghuni namun memiliki karakteristik unik yang mendukung fokus penelitian terhadap integrasi material lokal, prinsip Arsitektur Tradisional Sunda, pengembangan desain berkelanjutan dan berpotensi pembangunan di masa depan.

- a. Ketersediaan Sumber Daya Material Lokal Melimpah terutama material Kelapa (*Cocos nucifera*) sangat tinggi (72% tutupan lahan menurut BPS Pandeglang, 2023). Pulau Liwungan memiliki kelimpahan pohon kelapa (*Cocos nucifera*) yang menjadi sumber daya strategis untuk mendukung keberlanjutan lingkungan dan ekonomi lokal dalam konteks desain arsitektur.

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025
OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR
TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Hingga kini, perkebunan kelapa dalam tetap menjadi sumber pendapatan utama bagi petani Banten. Dengan lahan seluas 92.711 hektare, produksi tahunannya tercatat sebesar 52.528 ton.

- b. Warisan Arsitektur Budaya Lokal yang Relevan: Meskipun pulau ini tak berpenghuni, wilayah Pandeglang dan Banten secara umum kaya akan warisan arsitektur tradisional Sunda. Ini menyediakan fondasi filosofis dan visual yang kaya untuk interpretasi dan aktualisasi prinsip vernakular dalam perancangan villa di Pulau Liwungan yang tidak berpenghuni..
- c. Optimalitas untuk Studi Kasus Konseptual: Sebagai fokus studi kasus kualitatif, Pulau Liwungan memungkinkan investigasi mendalam terhadap interaksi kompleks antara karakteristik material kelapa, prinsip arsitektur Sunda, dan kebutuhan desain kontemporer untuk potensi pengembangan di masa depan.



Gambar 3. 5 Grafik Produksi dan Tanaman di Provinsi Banten
Sumber: Perkebunan Kelapa dalam Andalan Ekonomi Petani Banten, 2025

3.4. Studi Literatur

Penelitian ini diawali dengan tinjauan literatur sistematis terhadap konsep arsitektur berkelanjutan, arsitektur vernakular Sunda, properti material pohon kelapa dalam konstruksi, serta tren desain villa kontemporer di daerah tropis.

Tabel 3. 1 Perbandingan Material untuk Desain Villa Berkelanjutan

Kriteria Perbandingan	Material Pohon Kelapa	Material Alternatif (Bambu dan Kayu Konvensional)
Kekuatan & Properti Mekanik	- Kuat Tekan: 32–48 MPa - Kuat Lentur (MOR): 85–125 MPa - Kepadatan Bervariasi: 0.6–1.2 g/cm³ - Tahan terhadap beban lateral dan angin kencang	- Bambu: Kekuatan tarik tinggi, namun bervariasi tergantung spesies dan umur. - Kayu konvensional: Memiliki kekuatan yang terstandarisasi, namun sering kali memiliki jejak karbon tinggi.
Ketersediaan & Keberlanjutan	- Sangat Melimpah di lokasi studi (72% tutupan lahan). - Memungkinkan pendekatan	<i>circular economy</i> dan meminimalkan jejak karbon transportasi.
Sifat Termal & Fungsional	- Konduktivitas termal rendah (0.08–0.12 W/mK), menjadikannya isolator panas yang efektif. - Daun, pelepah, dan sabut dapat dioptimalkan untuk penutup atap, dinding, dan insulasi.	- Bambu: Memiliki sifat isolasi termal yang baik. Dinding bilik bambu mendukung sirkulasi udara alami. - Kayu konvensional: Isolator panas yang baik, tetapi seringkali memerlukan perlakuan kimiawi.
Tantangan & Pengolahan	- Rentan terhadap serangan hama dan kelembaban jika tidak diobati. - Variasi properti material akibat faktor genetik dan lingkungan.	- Bambu: Rentan terhadap hama dan jamur, memerlukan pengawetan yang tepat. - Kayu konvensional: Memerlukan perlakuan untuk ketahanan.

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

	- Memerlukan keterampilan teknis untuk pengolahan skala besar.	
--	--	--

Sumber: Penulis, 2025

Tinjauan literature ini secara sistematis mengeksplorasi potensi batang pohon kelapa sebagai material struktural utama, membandingkannya dengan material alternatif seperti bambu dan kayu konvensional. Analisis ini mengungkapkan bahwa pohon kelapa memiliki properti mekanik yang memadai, dengan kuat tekan yang berkisar antara 32–48 MPa dan kuat lentur (MOR) 85–125 MPa. Meskipun terdapat variabilitas kepadatan ($0.6\text{--}1.2\text{ g/cm}^3$), properti ini cukup kompetitif, memvalidasi kelayakan pohon kelapa untuk digunakan sebagai elemen struktural primer seperti kolom dan balok.

Selain kekuatan, kelapa juga unggul dalam hal ketersediaan dan keberlanjutan. Di lokasi studi, kelapa sangat melimpah, mencakup 72% tutupan lahan. Ketersediaan ini tidak hanya menjamin pasokan material yang stabil, tetapi juga mendukung konsep ekonomi sirkular dan secara signifikan mengurangi jejak karbon yang terkait dengan biaya transportasi material dari luar.

Dari perspektif sifat termal dan fungsional, kelapa menunjukkan konduktivitas termal yang rendah ($0.08\text{--}0.12\text{ W/mK}$), menjadikannya isolator alami yang efektif. Kombinasi penggunaan batang kelapa untuk struktur dan pemanfaatan bagian lain seperti pelepah dan daun untuk selubung bangunan dapat mengoptimalkan desain pasif. Integrasi ini mengurangi ketergantungan pada sistem pendingin mekanik, sebuah pertimbangan krusial dalam desain arsitektur tropis yang berkelanjutan. Meskipun demikian, terdapat tantangan teknis, terutama terkait dengan kerentanan terhadap hama dan kelembaban. Namun, tantangan ini bukanlah hambatan. Berdasarkan tinjauan literatur, masalah ini dapat diatasi melalui teknik pengawetan yang tepat, penggunaan sistem sambungan inovatif, dan investasi dalam pelatihan keahlian bagi pengrajin lokal.

Tabel 3. 2 Studi Literatur

No.	Aspek Studi	Konten Utama
1	Arsitektur Vernakular Indonesia (Sudarwani et al., 2023; Wirawan & Gandarum, 2025)	Karakteristik arsitektur tradisional Sunda.
2	Pemanfaatan Material Lokal (K. M. F. Hasan et al., 2021; Vieira et al., 2024)	Pohon kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) merupakan sumber daya berkelanjutan di wilayah pesisir.
3	Pohon Kelapa sebagai Material Bangunan Agbeme et al., 2024; Barouki et al., 2021)	Batang kelapa memiliki performa unggul dalam uji lentur dan tekan (modulus elastisitas 8–12 GPa).
4	Desain Berkelanjutan (Poderytė et al., 2025)	Arsitektur berkelanjutan.
5	Integrasi Kearifan Lokal (Sudarwani et al., 2023; Wirawan & Gandarum, 2025)	Kearifan lokal arsitektur Sunda.

Sumber: Penulis, 2025

Berdasarkan tinjauan literatur material Pohon kelapa, karakteristik batang kelapa (densitas 0,6–1,2 g/cm³) menunjukkan potensi sebagai material struktural ringan untuk struktur panggung, sesuai dengan prinsip *Imah Panggung* yang menghindari kontak langsung dengan tanah.

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3. 3 Uji Coba Material Kelapa berdasarkan Varietas

No.	Parameter Material Batang Kelapa (Cocos nucifera)	Varietas	Nilai	Metode Uji & Sumber Referensi
1.	Kuat Tekan	Kelapa Dalam (Cocos nucifera var. typica)	32–48 MPa	ISO 22157-1, berdasarkan (Gao et al., 2021)
2.	Kuat Lentur (MOR)	Kelapa Dalam (Cocos nucifera var. typica) & Hibrida	85–125 MPa	ASTM D143, berdasarkan (Huseien & Shah, 2020)
3.	Konduktivitas Termal	Semua Varietas	0.08–0.12 W/mK	ASTM C518, berdasarkan (Shayanthavi et al, 2024)
4.	Ketahanan Air Laut	Kelapa Dalam (Cocos nucifera var. typica)	0.08% deformasi/thn	ASTM D1037, berdasarkan Nurdiah (2019)
5.	Densitas	Kelapa Dalam (Cocos nucifera var. typica) & Hibrida	0.6–1.2 g/cm ³	ASTM D2395, berdasarkan (Punj et al., 2022)

Sumber: (Gao et al., 2021)

Data uji coba yang diadaptasi dari literatur terdahulu secara kuat mengindikasikan bahwa batang pohon kelapa memiliki performa yang memadai untuk aplikasi struktural, khususnya pada varietas tertentu.

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

a. Batang

Kelapa Dalam (*Cocos nucifera* var. *typica*), dengan ciri batang yang tinggi dan serat padat, menunjukkan rentang kuat tekan yang signifikan antara 32-48 MPa, sejalan dengan standar ISO 22157-1. Sifat ini menjadikannya pilihan ideal untuk elemen struktural utama seperti kolom dan balok. Lebih lanjut, kuat lenturnya yang mencapai 85-125 MPa dan densitasnya 0.6–1.2 g/cm³ mendukung kelayakan penggunaan untuk konstruksi ringan yang adaptif di lingkungan pesisir.

b. Varietas

Kelapa Hibrida juga menawarkan potensi strategis karena kombinasinya yang menarik antara kekuatan mekanik yang lebih baik dan pertumbuhan yang lebih cepat. Potensi ini sangat relevan dengan prinsip arsitektur berkelanjutan yang berfokus pada ketersediaan sumber daya dan siklus hidup material. Secara termal, semua varietas pohon kelapa menunjukkan konduktivitas termal yang rendah, sekitar 0.08–0.12 W/mK, yang menegaskan potensinya sebagai insulator alami yang efektif. Data ketahanan terhadap air laut juga menunjukkan deformasi yang sangat minimal, yaitu 0.08% per tahun, yang sangat mendukung penggunaannya di kawasan pesisir yang rentan.

3.5. Analisis Konteks Pulau Liwungan

Analisis konteks merupakan tahap penting dalam penelitian ini untuk memahami karakteristik spesifik Pulau Liwungan sebagai studi kasus. Pemahaman mendalam terhadap kondisi geografis, ekologis, iklim, dan regulasi yang berlaku akan menjadi dasar pertimbangan desain arsitektur villa yang responsif dan berkelanjutan.

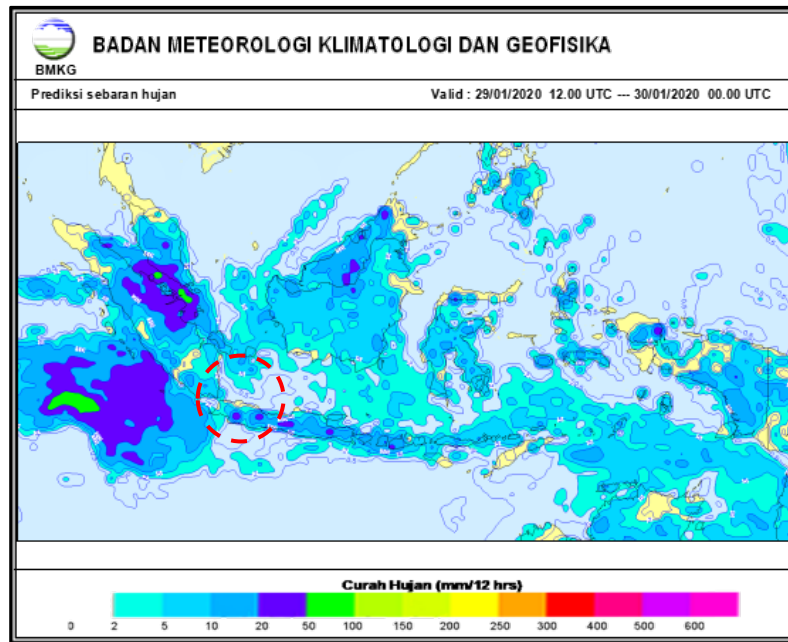
3.5.1. Data Iklim dan Kondisi Oseanografi

Sebagai kawasan pesisir yang sedang berkembang dalam sektor pariwisata, Pulau Liwungan, sebagai Kawasan pesisir dengan memiliki karakter lingkungan alami yang khas, terutama dari aspek iklim dan oseanografi.

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

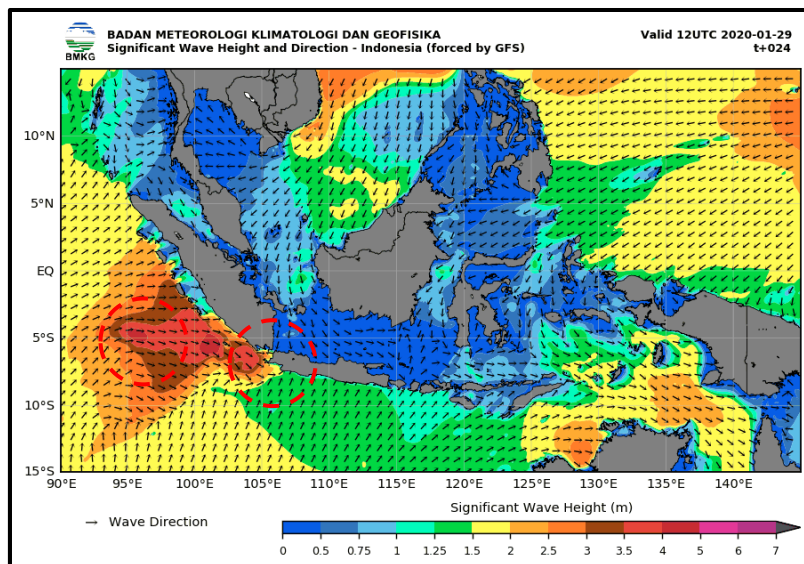
**OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR
TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 3. 6 Curah Hujan
Sumber; Peta BMKG, 2020

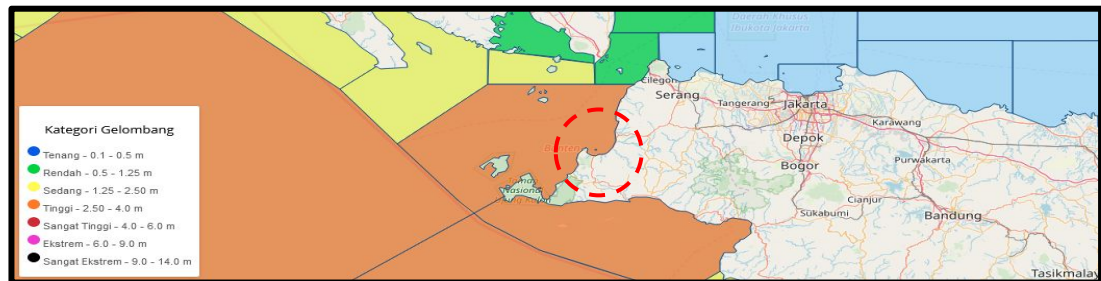
Peta Badan Meterologi Klimatologi dan Geofisika menjelaskan bahwa lokasi pulau liwungan mengalami curah hujan 10-20 (*mm/12 hrs*)



Gambar 3. 7 Tinggi Gelombang Air Laut
Sumber; Peta BMKG, 2020

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025
OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR
TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar Meterologi Klimatologi dan Geofisika menjelaskan bahwa lokasi Pulau Liwungan mengalami tinggi gelombang Air Laut 1.5-2.0 M. karena keberadaan pulau liwungan di area perairan laut.



Gambar 3. 8 Katagori Gelombang Tinggi
Sumber; Peta BMKG, 2020

Peta Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (Gambar 3.8) menunjukkan bahwa lokasi Pulau Liwungan termasuk dalam kategori gelombang tinggi (2.50-4.0 meter).

Data ini menjadi dasar penting dalam menentukan keputusan desain dalam penelitian ini, terutama untuk menciptakan bangunan yang adaptif dan berkelanjutan di kawasan pesisir Pulau Liwungan, yaitu: (a) Iklim (suhu rata-rata 28°C, kelembaban 80%, arah angin barat-timur). (b) Topografi (elevasi 0–5 mdpl, zona pasang surut).

3.5.2. Regulasi dan Kebijakan

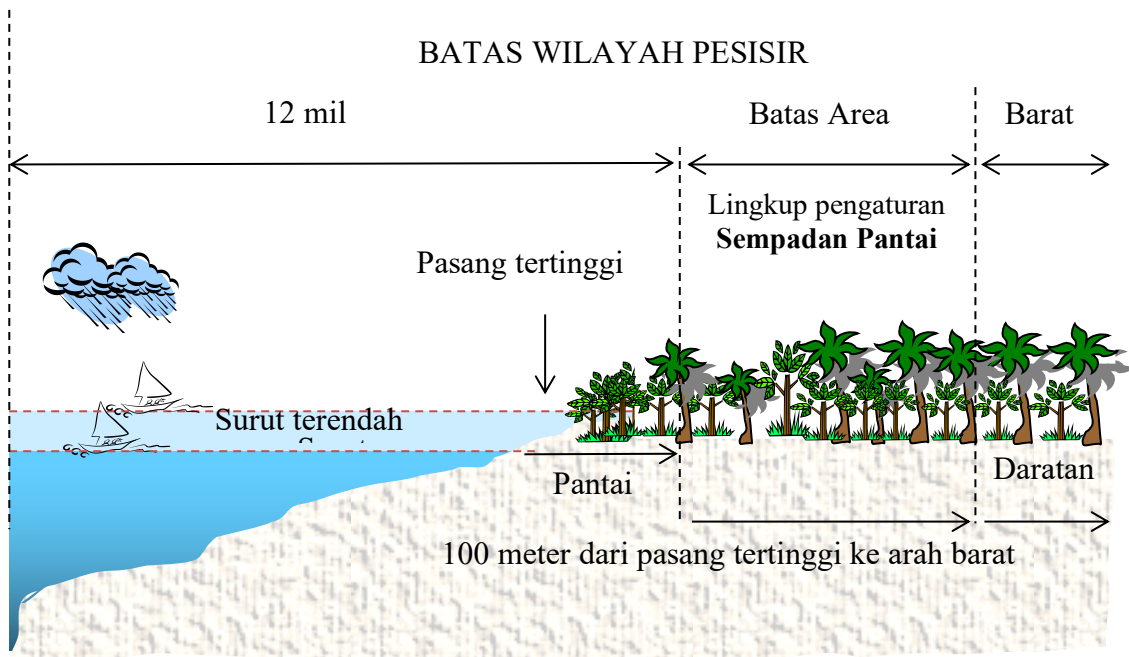
Kawasan sempadan pantai merupakan wilayah strategis yang berfungsi sebagai kawasan lindung, sekaligus sumber daya dengan potensi sosial, budaya, dan ekonomi yang besar. Oleh karena itu, pengelolaannya harus berpedoman pada regulasi yang ada demi tercapainya keseimbangan antara pelestarian lingkungan dan kebutuhan pembangunan. Di kawasan pesisir lain di Indonesia terdapat indikasi pemanfaatan ruang sempadan pantai yang belum tertata secara sistematis. Beberapa permasalahan yang umum ditemukan antara lain:

- a. Eksploitasi ruang yang menyebabkan degradasi lingkungan pesisir, seperti erosi, hilangnya vegetasi alami, dan rusaknya habitat biota laut;
- b. Penggunaan ruang oleh masyarakat atau investor tanpa perencanaan tata ruang yang tepat, yang berpotensi melanggar batas sempadan;
- c. Ancaman bencana seperti tsunami, gelombang tinggi, dan abrasi pantai yang memperkuat urgensi pengelolaan ruang berbasis mitigasi risiko.

Tabel 3. 4 Regulasi dan Pemanfaatan Sempadan Pantai

No	Peraturan	Isi/Pokok Pengaturan	Fungsi/Kewajiban
1	UU No. 26 Tahun 2007 (Penataan Ruang)	- Tujuan penataan ruang: aman, nyaman, produktif, berkelanjutan.	- Acuan NSPK untuk perencanaan dan pengendalian ruang, termasuk kawasan pesisir.
		- Kawasan sempadan pantai termasuk dalam kawasan lindung.	- Pemerintah daerah wajib menetapkan RTRW sesuai ketentuan UU.
2	Perpres No. 51 Tahun 2016	- Batas minimum sempadan pantai: 100 meter dari titik pasang tertinggi ke darat.	- Penetapan batas melalui Perda dan pengawasan pemanfaatan ruang.
		- Pemanfaatan harus memperhatikan konservasi, mitigasi bencana, dan ekosistem pantai.	- Larangan aktivitas yang mengganggu fungsi lindung.

Sumber: Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 dan Peraturan Presiden Nomor 51 Tahun 2016.



Gambar 3. 9 Pemanfaatan Sempadan Pantai
Sumber; Penulis, 2025

Dalam konteks penelitian ini, regulasi dan kondisi aktual pemanfaatan ruang di kawasan sempadan pantai menjadi pertimbangan utama dalam merancang bangunan villa vernakular berbasis pohon kelapa. Desain yang dihasilkan tidak hanya mampu beradaptasi secara arsitektural terhadap iklim tropis pesisir, namun juga mematuhi kaidah-kaidah penataan ruang dan melindungi nilai kawasan sempadan pantai. Di Pulau Liwungan yang akan di bangun di masa depan.

3.5.3. Observasi Visual dan Dokumentasi

Observasi visual dan dokumentasi lapangan dilakukan di Pulau Liwungan untuk mengumpulkan data primer mengenai kondisi fisik dan spasial area penelitian.

Tabel 3. 5 Dokumentasi Kegiatan Observasi

Lokasi Observasi	Dokumtasi	
Pulau Liwungan		
Dermaga: Area masuk Pulau Liwungan		
Kawasan Area Pulau Liwungan		

Sumber: Penulis, 2025

Penelitian ini mengadopsi pendekatan studi kasus yang mendalam, dirancang khusus untuk mengkaji pemanfaatan material pohon kelapa dalam konteks arsitektur tradisional Sunda. Dermaga dan Gapura yang ada di Pulau Liwungan meggunakan material Pohon Kelapa, membuktikan bahwa dengan kondisi mainenance berupa garpura sebagai gerbang masuk di pulau liwungan

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025
OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

menandakan area pulau tersebut di penuhi dengan material Pohon Kelpa. Dengan area pesisir pasir putih dan terumbu karang salah satu pulau yang menjajnjikan pembangunan parawisata di masa depan. Dengan demikian, data yang diperoleh diharapkan tidak hanya bersifat deskriptif, melainkan juga mengungkap nuansa dan implikasi yang lebih luas dari praktik arsitektur tersebut.

3.5.4. Wawancara

Wawancara mendalam (*in-depth interviews*) dilakukan sebagai metode pengumpulan data primer untuk melengkapi data sekunder dan observasi, serta untuk memperoleh perspektif yang komprehensif dari berbagai pemangku kepentingan (*multi-stakeholder perspective*). Metode ini menjadi krusial mengingat karakteristik lokasi studi, Pulau Liwungan, yang tidak berpenghuni, sehingga data tidak dapat diperoleh dari populasi yang berdomisili di sana.

Tujuan utama dari wawancara ini adalah untuk menginformasikan, memvalidasi, dan memperkaya kerangka desain arsitektur yang diusulkan dengan menggali pemahaman mendalam mengenai tiga aspek kunci: (1) potensi dan karakteristik material lokal, khususnya sabut dan batang kelapa; (2) tantangan dan kebutuhan operasional dalam pengembangan desain di wilayah pesisir; dan (3) akurasi dan relevansi integrasi nilai kearifan lokal Sunda dalam konteks arsitektur modern yang berkelanjutan.

Pemilihan informan dilakukan menggunakan teknik purposive sampling, berdasar pada kriteria khusus untuk memastikan kedalaman dan relevansi data sesuai dengan tujuan penelitian (Creswell & Poth, 2018). Total 20 informan diwawancarai dan dikelompokkan ke dalam lima kategori utama untuk memenuhi prinsip triangulasi sumber data (Patton, 2015). Kelompok-kelompok informan dan justifikasi pemilihannya adalah sebagai berikut:

- a. Pengrajin Kelapa: Memberikan pengetahuan empiris tentang sifat fisik-material batang, daun, dan sabut kelapa, serta teknik pengolahan tradisional dan ketahanan material.
- b. Pemilik Villa: Menyediakan perspektif praktis mengenai tantangan operasional pembangunan di wilayah pesisir, kebutuhan desain dari sisi pengguna akhir, serta penerimaan pasar.
- c. Ahli Arsitektur Tradisional Sunda: Memvalidasi aspek akurasi penerapan prinsip arsitektur vernakular Sunda dan integrasi nilai filosofisnya ke dalam desain kontemporer.
- d. Pejabat Dinas Terkait: Memberikan data dan konfirmasi terkait regulasi, kebijakan pengembangan pariwisata berkelanjutan, dan standar konstruksi lokal.
- e. Wisatawan: Memberikan pandangan dari sudut pandang pengguna (*user perspective*) tentang preferensi, kenyamanan, dan pengalaman terhadap desain arsitektur yang mengintegrasikan material dan nilai lokal di destinasi serupa. Data ini penting untuk menilai potensi penerimaan pasar.

Total 20 informan dipilih berdasarkan kriteria kejenuhan data (*thematic saturation*), yang menandakan bahwa pengumpulan data lebih lanjut tidak memberikan informasi tambahan yang substansial (Guest, Bunce, & Johnson, 2006). Jumlah ini dinilai memadai untuk studi kasus dengan fokus yang spesifik, memastikan kedalaman data tanpa mengorbankan efisiensi penelitian.

Tabel 3. 6 Panduan Wawancara

Optimalisasi Material Pohon Kelapa untuk Desain Villa Berbasis Arsitektur Tradisional Sunda di Pulau Liwungan-Pandeglang, Banten	
a. Lokasi	:
b. Tanggal	:
c. Nama	:
d. Usia	:
e. Jenis Kelamin	:
f. Masyarakat Lokal di luar Pulau Liwungan	: - Pengrajin material kelapa - Pemilik/pengelola villa
g. Ahli/Praktik Terkait	: - Arsitek/desainer berpengalaman dalam material alam. - Akademisi bidang arsitektur vernakular atau material berkelanjutan. - Pejabat dinas terkait (PUPR, Pariwisata, Lingkungan Hidup Kab. Pandeglang). - Pengguna (Wisatawan)

Pertanyaan Penelitian

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban
1	Apakah Anda tahu keberadaan Pulau Liwungan?	- Ya - Tidak
2	Seberapa sering Anda menggunakan produk/hasil olahan pohon kelapa?	- Sangat sering, - Sering - Jarang - Tidak pernah
3	Bagaimana tingkat ketersediaan material pohon kelapa (kayu, daun, sabut, batok) di Pulau Liwungan?	- Sangat melimpah - Cukup - Terbatas - Tidak tahu
4	Material bagian kelapa mana yang paling sering dimanfaatkan oleh masyarakat setempat?	- Batang - Daun - Sabut - Batok - Semua bagian

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

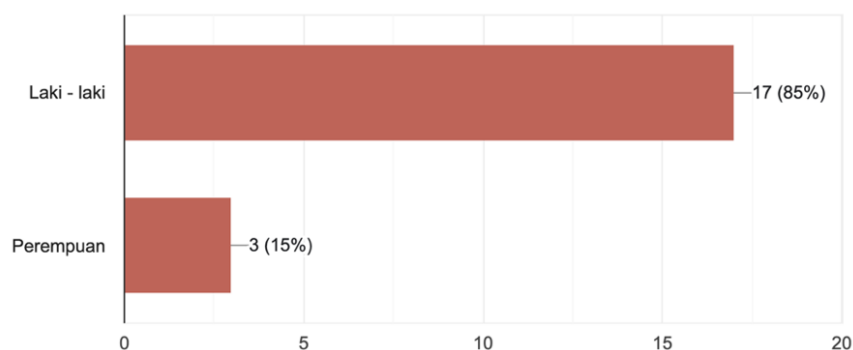
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

5	Seberapa penting integrasi nilai kearifan lokal Sunda dalam desain villa?	- Sangat penting (harus tradisional) - Cukup (modifikasi modern) - Tidak penting - Netral
6	Bagaimana ketahanan material kayu kelapa terhadap iklim pesisir? (<i>Berdasarkan pengalaman lokal</i>)	- Sangat tahan - Cukup - Kurang tahan - Tidak tahu
7	Apa tantangan utama dalam pemanfaatan material kelapa untuk konstruksi? (<i>Pilih maksimal 2</i>)	- Keterampilan teknis rendah - Biaya produksi tinggi - Ketersediaan bahan tidak stabil - Kurangnya dukungan pemerintah - Permintaan pasar rendah
8	Desain elemen villa mana yang paling cocok menggunakan material kelapa? (<i>Pilih maksimal 3</i>)	- Struktur atap - Dinding Lantai - Furnitur - Dekorasi <i>Landscape</i>
9	Jelaskan bagaimana kearifan lokal Sunda dapat diadaptasi dalam desain villa modern! (<i>Pernyataan terbuka</i>)	
10	Apa rekomendasi Anda untuk kebijakan pemerintah dalam mendukung pemanfaatan material!	

Sumber; Penulis, 2025

1. Jenis kelamin

Dalam analisis data kualitatif, profil demografi informan adalah aspek penting untuk membangun kredibilitas dan memberikan konteks yang relevan bagi temuan penelitian. Berdasarkan Gambar 3.10, dapat dilihat bahwa mayoritas responden yang diwawancarai dalam penelitian ini adalah laki-laki, yaitu sebanyak 17 orang (85%). Persentase responden perempuan hanya mencapai 3 orang (15%).



Gambar 3. 10 Diagram Batang Jenis kelamin Responden
Sumber; Penulis, 2025

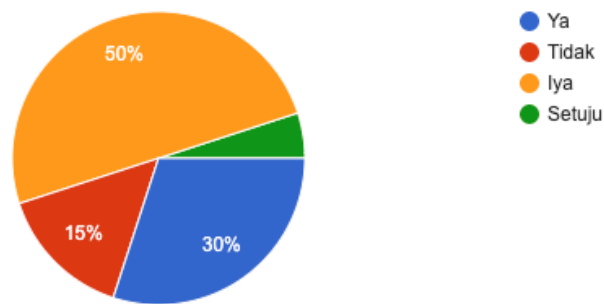
Profil gender ini mencerminkan struktur sosial dan demografi dalam konteks penelitian. Mayoritas responden laki-laki, terutama dari kalangan pengrajin, pemilik villa, dan pejabat dinas, memberikan perspektif yang kuat dari sisi teknis, operasional, dan manajerial, yang seringkali merupakan domain yang didominasi laki-laki dalam sektor arsitektur dan konstruksi di Indonesia. Meskipun demikian, representasi perempuan yang lebih kecil dapat menjadi batasan dalam generalisasi, terutama terkait dengan aspek-aspek yang mungkin lebih relevan bagi perempuan, seperti tata ruang domestik atau perspektif sosial. Meskipun demikian, komposisi demografi ini secara efektif mendukung tujuan triangulasi data yang berfokus pada keahlian spesifik dan otoritas informasi, yang menjadi pilar utama dalam metodologi studi kasus ini. Oleh karena itu, data ini memiliki validitas tinggi dalam konteks pertanyaan penelitian yang diajukan.

2. Keberadaan Objek Pulau Liwungan

Dalam konteks penelitian desain yang komprehensif, pemahaman mendalam terhadap kondisi tapak dan konteks sekitarnya adalah fundamental. Diagram Bubble Keberadaan Pulau Liwungan (Gambar 3.11) secara efektif memvisualisasikan elemen-elemen eksternal dan internal yang berinteraksi dalam ekosistem pulau tersebut, yang secara langsung memengaruhi proses perancangan.

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

**OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR
TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN**
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

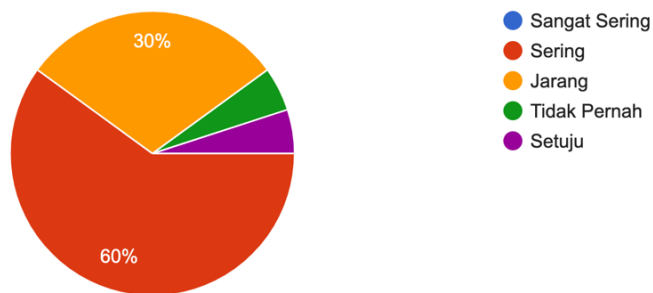


Gambar 3. 11 Diagram *Bubble* Keberadaan Pulau Liwungan
Sumber; Penulis, 2025

Diagram ini menunjukkan bagaimana arsitektur villa yang diusulkan tidak dapat berdiri sebagai entitas tunggal, melainkan merupakan bagian integral dari sistem yang lebih besar, yang melibatkan aspek alamiah seperti kondisi geografi dan oseanografi, serta aspek sosial-budaya seperti komunitas lokal dan pariwisata.

3. Penggunaan Material Pohon Kelapa

Dalam konteks validasi penelitian. Berdasarkan data yang disajikan pada Gambar 3.12, terlihat adanya konfirmasi kuat bahwa penggunaan produk olahan pohon kelapa sudah menjadi praktik yang umum di wilayah studi.



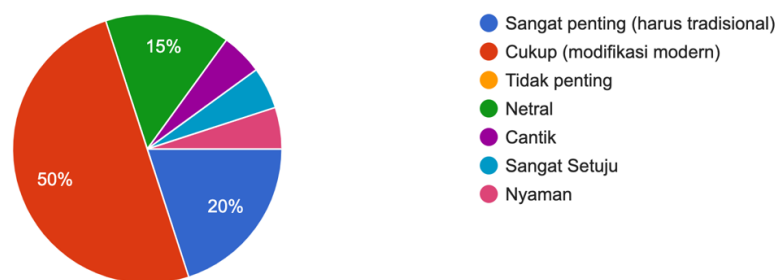
Gambar 3. 12 Diagram *Bubble* Penggunaan Produk/Hasil Olahan Pohon Kelapa
Sumber; Penulis, 2025

Mayoritas responden, sebesar 60%, menyatakan bahwa mereka "sering" menggunakan material ini, sebuah persentase yang signifikan untuk studi kasus kualitatif. Data ini secara empiris memperkuat argumen penelitian bahwa

optimalisasi material kelapa bukan merupakan inovasi yang sepenuhnya baru, melainkan sebuah pengembangan sistematis dari kearifan lokal yang telah ada.

4. Integrasi Kearifan Lokal Sunda dalam Desain Villa

Penerapan nilai kearifan lokal dalam desain arsitektur bukan sekadar pilihan estetika, melainkan strategi krusial untuk menciptakan identitas yang otentik dan berkelanjutan. Berdasarkan data wawancara yang terangkum dalam Diagram Bubble Nilai Kearifan Lokal Sunda pada Desain Villa (Gambar 3.13), ditemukan bahwa persepsi responden terhadap pentingnya integrasi kearifan lokal sangat positif.



Gambar 3. 13 Diagram *Bubble* Nilai Kearifan Lokal Sunda pada Desain Villa
Sumber; Penulis, 2025

Mayoritas responden, yaitu 50%, menilai bahwa modifikasi modern yang mengadaptasi nilai-nilai tradisional sudah "cukup" penting, sementara 20% lainnya bahkan menganggapnya "sangat penting". Data ini menunjukkan adanya penerimaan pasar yang kuat terhadap desain yang menggabungkan tradisi dan inovasi. Responden juga mengaitkan nilai kearifan lokal dengan aspek fungsional, seperti "kenyamanan", yang mengindikasikan bahwa prinsip-prinsip ini tidak hanya relevan secara budaya tetapi juga menawarkan solusi praktis untuk kenyamanan termal dan pengalaman menginap yang unik.

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.6. Teknik Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini akan terintegrasi dalam penelitian ini dengan teknik analisis konten dan tematik: Data yang terkumpul dianalisis secara kualitatif dengan teknik analisis konten dan tematik, dengan tujuan mengidentifikasi konsep-konsep kunci dan pola yang relevan.

Tabel 3. 7 Analisis Konten dan Tematik

No.	Tema Utama	Sub-Tema	Kutipan Kunci (dengan Identifikasi Responden)
1.	Pemanfaatan Material Kelapa	Varietas Pemanfaatan	"Kami sering pakai daunnya buat atap, batangnya buat jembatan kecil." (R2, Masyarakat)
2.		Tantangan Kualitas Material	"Kadang batangnya gampang lapuk kalau tidak diobati." (R1, Pengrajin)
3.	Arsitektur Tradisional Sunda	Nilai Estetika Tradisional	"Rumah Sunda itu punya keindahan sendiri, tidak perlu dicat-cat." (R3, Tokoh Adat)
4.		Adaptasi Lingkungan	"Panggungnya itu biar angin masuk dan air tidak naik air kalau banjir." (R4, Arsitek)
5.	Preferensi Desain Villa & Integrasi	Keinginan Fungsionalitas	"Yang penting ada ruang terbuka untuk kumpul keluarga." (R5, Pengelola Villa)
5.		Harapan Integrasi Material	"Akan bagus kalau villa baru itu pakai banyak kelapa, biar unik." (R6, Wisatawan)
6.	Rekomendasi Strategis untuk Pengembangan & Pemanfaatan	Rekomendasi Peningkatan Kapasitas Lokal	"Pemerintah harus kasih pelatihan buat pengrajin di sini, biar bisa olah kelapa lebih baik." (R1, Pengrajin)
7.		Rekomendasi Dukungan Kebijakan	"Perlu ada aturan jelas dari pemerintah tentang pemanfaatan kelapa, biar

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

			ada kepastian." (R5, Pejabat Lokal)
		Rekomendasi Promosi & Pemasaran	"Harus lebih banyak promosi tentang Pulau Liwungan dan desain villa yang unik ini." (R6, Wisatawan)

Sumber; Penulis, 2025

Hasil analisis konten dan tematik penelitian ini, bahwa pembangunan di destinasi pariwisata berkembang seperti Pulau Liwungan rentan terhadap desain generik yang mengikis identitas dan keberlanjutan lokal. Untuk menjawab tantangan ini, penelitian desain ini mengusulkan sebuah prototipe villa yang mengintegrasikan secara holistik optimalisasi material pohon kelapa dengan filosofi arsitektur tradisional Sunda. Analisis konten dan tematik dari data wawancara dan studi literatur menegaskan relevansi pendekatan ini dan mengungkap beberapa temuan krusial. (1) Pemanfaatan material lokal, temuan menunjukkan bahwa pohon kelapa memiliki potensi multifungsi yang telah dikenal di tingkat lokal. Batang kelapa, dengan kekuatan tekan 32-48 MPa dan kuat lentur 85-125 MPa, memiliki potensi signifikan sebagai elemen struktural utama. Sementara itu, produk turunannya seperti daun, pelepah, dan sabut efektif sebagai penutup atap, dinding, dan insulasi. Namun, wawancara juga menyoroti tantangan praktis terkait durabilitas material, seperti kerentanan terhadap lapuk jika tidak diberi perlakuan yang tepat. Isu ini menegaskan pentingnya inovasi dalam pengolahan material, sebuah celah yang dijabatani oleh desain prototipe. (2) Penerapan arsitektur tradisional Sunda, penelitian mengkonfirmasi bahwa prinsip-prinsip vernakular memiliki fungsi adaptif yang kuat, sejalan dengan kaidah desain modern. Konsep Imah Panggung terbukti responsif terhadap kondisi lingkungan pesisir dengan mencegah masuknya air pasang dan meningkatkan ventilasi silang alami. Estetika arsitektur Sunda yang *basajan* (sederhana) dan *kajujuran* (jujur) juga selaras dengan prinsip keberlanjutan, di mana material alami dipertahankan tanpa finishing kimiawi yang tidak perlu. Integrasi filosofi *Tri Tangtu di Buana* dan

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tangtungan Jelema dalam penataan ruang villa juga memberikan makna mendalam dan identitas budaya yang kuat, berbeda dari desain generik. (3) Preferensi dan harapan dari pemangku kepentingan, terdapat penerimaan positif yang tinggi terhadap gagasan optimalisasi material lokal. Para wisatawan dan pengelola villa menunjukkan preferensi terhadap pengalaman menginap yang unik dan otentik, serta mengharapkan adanya ruang komunal terbuka yang fleksibel dalam desain. Hal ini menguatkan posisi penelitian bahwa perpaduan kearifan lokal dengan inovasi material bukanlah sekadar pilihan estetika, melainkan solusi fungsional yang memiliki daya tarik pasar. (4) Rekomendasi strategis yang muncul dari penelitian ini mencakup aspek kebijakan dan peningkatan kapasitas. Diperlukan intervensi pemerintah untuk menyediakan pelatihan bagi pengrajin lokal dalam pengolahan material berkelanjutan dan menciptakan kerangka regulasi yang jelas untuk mendorong pemanfaatan bahan alami dalam konstruksi. Selain itu, strategi pemasaran yang efektif juga krusial untuk mempromosikan desain villa yang unik ini dan meningkatkan daya saing pariwisata di Pulau Liwungan. Secara keseluruhan, narasi ini menunjukkan bahwa penelitian yang kita lakukan tidak hanya berhasil mengisi celah penelitian (*research gap*) yang teridentifikasi, tetapi juga menyediakan model desain inovatif yang menjembatani tradisi dengan inovasi kontemporer. Prototipe yang dihasilkan menjadi referensi esensial bagi arsitektur berkelanjutan di wilayah pesisir tropis, sejalan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs).

Dalam penyusunan tematik, digunakan *open coding* dan *axial coding*. Tema-tema yang sesuai dengan jawaban dan relevan dengan penelitian akan dikembangkan menjadi sub-tema.

3.7. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini mengandalkan kombinasi data primer, data sekunder, dan observasi untuk mendukung perancangan dan analisis konseptual.

- a. Data primer (Literature): (1) Karakteristik dan mekanik material pohon kelapa beserata turunannya. (2) Prinsip, filosofi, tipologi (Imah Panggung), dan teknik konstruksi Arsitektur tradisional Sunda. (3) Konsep Arsitektur berkelanjutan, desain tropis, dan tren villa.
- b. Data Sekunder: (1) Regulasi tata ruang pesisir (sempadan pantai), (2) Data iklim (BMKG), (3) Peta Pulau Liwungan, (4) citra satelit/fotografi udara untuk memahami konteks geografis, kondisi lingkungan, dan sebaran vegetasi kelapa.
- c. Observasi Lapangan: Metode ini melibatkan dokumentasi visual (foto dan video) untuk mengumpulkan data mengenai ketersediaan pohon kelapa, topografi, vegetasi, dan karakteristik fisik lingkungan pesisir secara langsung.
- d. Wawancara: Melakukan wawancara dengan persetujuan informan untuk mengetahui dan menggali pengetahuannya dan informasi (1) Material Pohon kelapa, (2) Arsitektur Tradisional Sunda, (3) Konteks pada lokasi Pulau Liwungan. Selanjutnya Data menggunakan teknik analisis wawancara *thematic analysis* (*open coding* dan *axial coding*)

Tabel 3. 8 Perumusan Masalah dan Indikator Penelitian

No	Perumusan Masalah	Sumber Informasi/Narasumber Terpilih & Variabel Penelitian		Indikator
1.	Bagaimana karakteristik fisik dan mekanik batang kelapa dapat dioptimalkan sebagai material struktur villa?	Literatur studi material alam.	- Sifat fisik & mekanik kayu kelapa (kekuatan, ketahanan iklim).	- Densitas kayu (g/cm ³) - Kuat tekan & lentur (MPa) - Kadar air dan ketahanan terhadap korosi garam
			- Teknik pengolahan material.	- Metode pengawetan (kimia/alami) - Standar sambungan struktur - Efisiensi biaya produksi - Ketahanan terhadap serangan hama (rayap/jamur)
2.	Bagaimana prinsip arsitektur tradisional Sunda dapat diterapkan di Pulau Liwungan?	Arsitek tradisional.	- Elemen arsitektur Sunda (bentuk atap, rumah panggung, ornamen)	- Penggunaan rumah panggung - Atap <i>jolopong</i> dan - Atap <i>julang ngapak</i>
			- Adaptasi modern.	- Modifikasi bentuk atap - Material <i>hybrid</i> (kelapa + baja/kaca) - Zonasi ruang terbuka
3.	Bagaimana optimalisasi material kelapa dikembangkan dalam prototipe villa berkelanjutan dan beridentitas kuat?	Pemerintah daerah.	- Prototipe desain (struktur, dekorasi).	- Rasio pemanfaatan batang-daun-sabut - Kesesuaian dengan iklim pesisir - Identitas visual
			- Kriteria keberlanjutan (ekologi, ekonomi).	- Partisipasi masyarakat - Biaya siklus hidup

Sumber: Penulis, 2025

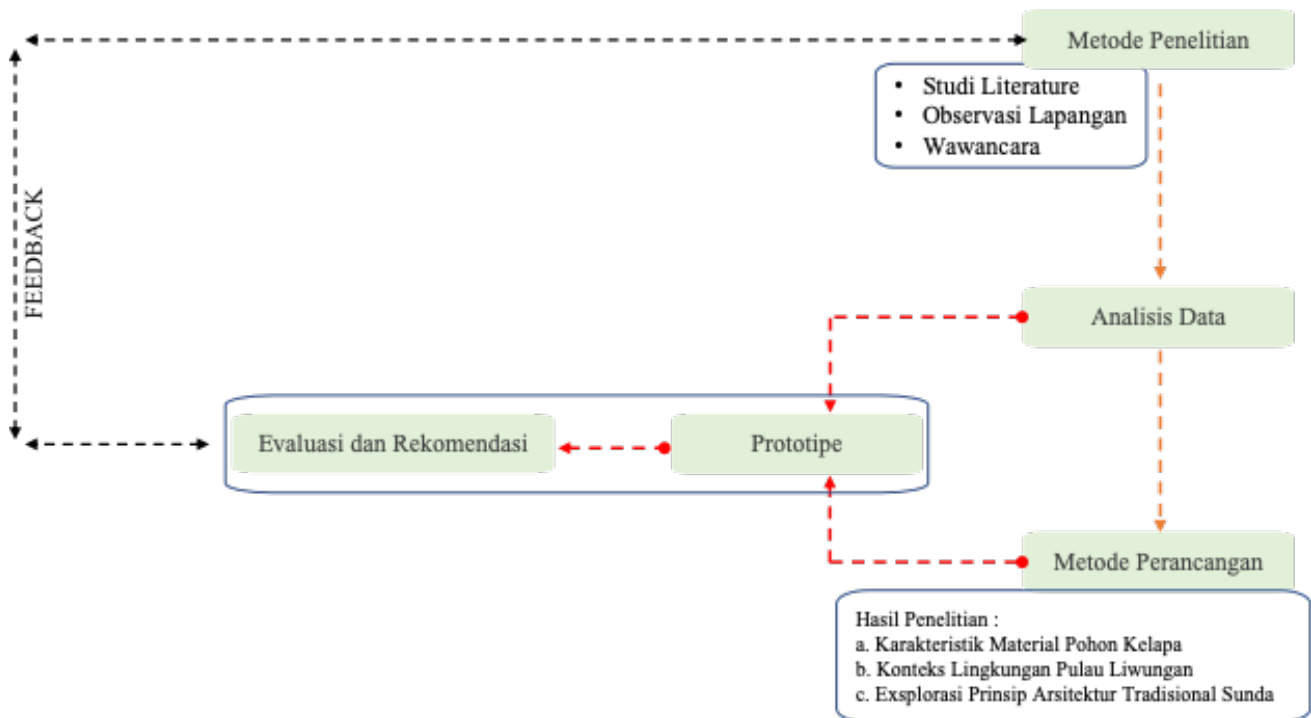
Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.8. Pendekatan Perancangan

Perancangan arsitektur ini dilakukan dengan pendekatan Arsitektur Tradisional Sunda. dengan strategi studi kasus tunggal, melalui aktivitas merancang sebagai bentuk pencarian pengetahuan.



Gambar 3. 14 Alur Metode Perancangan
Sumber; Penulis, 2025

3.8.1. Konsep Dasar Perancangan

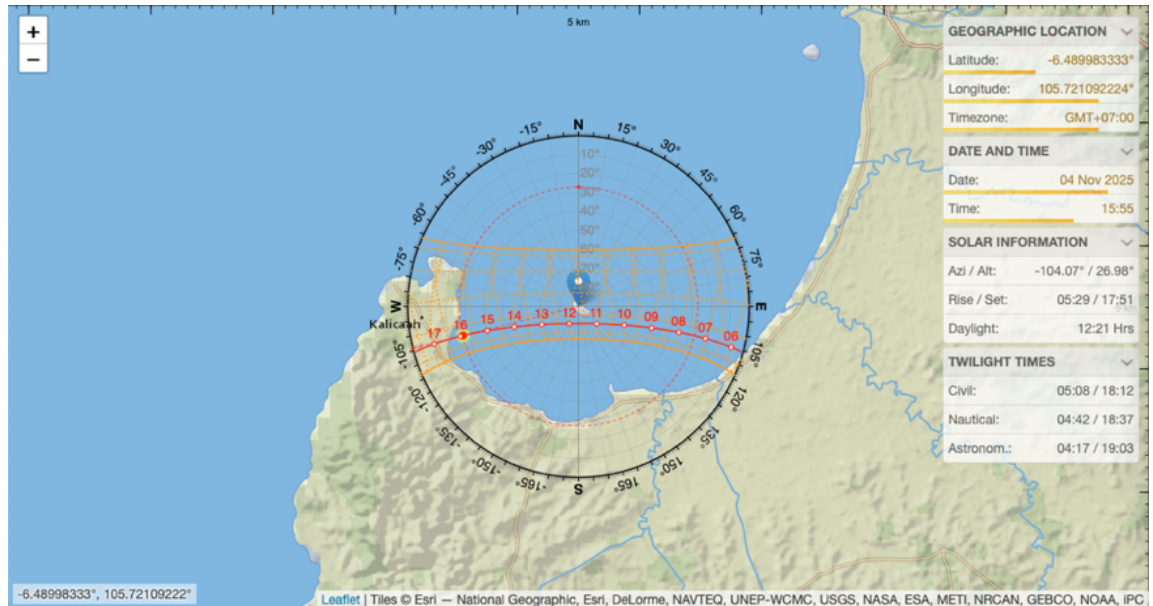
Konsep perancangan didasarkan pada tiga prinsip utama dan menjawab tujuan penelitian pada Bab 1: (1) optimalisasi material lokal berbasis pohon kelapa, (2) aktualisasi prinsip arsitektur tradisional Sunda, dan (3) integrasi keberlanjutan dalam konteks pariwisata tropis. Ketiga prinsip ini dijabarkan dalam pendekatan

desain spasial, struktural, dan visual yang selaras dengan nilai budaya dan kondisi lingkungan Pulau Liwungan.

- a. *Nata Rasa* (menata rasa) merefleksikan upaya menata atau nilai budaya dan makna menerjemahkan ke dalam desain filosofi arsitektur tradisional sunda *Tri Tangtu di Buana Jelema*, ke dalam bentuk organisasi ruang, bentuk fasad dan detail arsitektural
- b. *Nata Tempat* (menata tempat) penataan tempat ruang dan tapak merespon adaptif terhadap karakteristik spesifik Pulau Liwungan (Iklim mikro, topografi, dan oseanografi) dengan memastikan selaras dengan lingkungan.
- c. *Nata Lestari* (menata keberlanjutan) dalam hal ini pemilihan material rendah karbon dan pendekatan daur ulang dalam siklus hidup bangunan.

3.8.2. Strategi dan Analisis Tapak (Site Planning)

Bab ini membahas analisa tapak di Pulau Liwungan berdasarkan tiga objek utama yang teridentifikasi dari studi lapangan, yaitu Iklim, kondisi oseanografi, dan regulasi sempadan pantai.



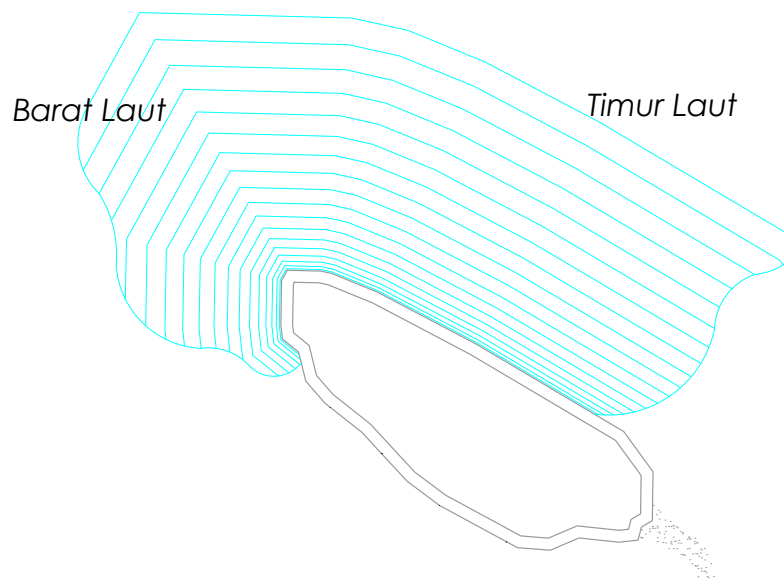
Gambar 3. 15 Orientasi tapak
Sumber; the Sun-Path on Map app running inside a web browser.2025

Pada gambar di atas menyajikan data geografis dan lintasan matahari yang menjadi landasan kritis untuk perancangan tapak di Pulau Liwungan, Pandeglang, Banten. Sebagai wilayah yang terletak di iklim tropis, area ini memiliki karakteristik termal spesifik dengan suhu luar ruangan rata-rata yang konsisten tinggi. Data iklim regional menunjukkan bahwa suhu rata-rata dapat mencapai 28°C, dengan kelembaban tinggi sekitar 80%. Kondisi ini menuntut pendekatan desain yang proaktif untuk memitigasi potensi solar heat gain yang dapat berdampak signifikan pada kenyamanan termal di dalam ruangan.

3.8.2.1. Strategi Konsep Tapak

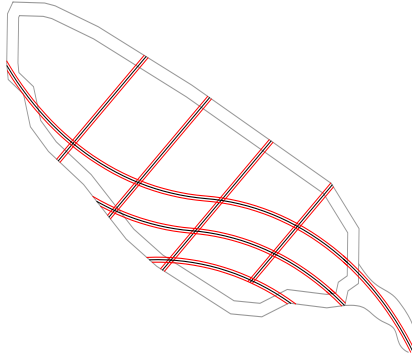
Konsep tapak villa di Pulau Liwungan dirancang untuk merespons kondisi lingkungan pesisir tropis dan karakteristik perairan, dengan mengintegrasikan prinsip-prinsip kearifan lokal Sunda. Analisis mendalam terhadap data iklim dan geografis. Curah hujan tinggi 10-20mm/12 jam termasuk dalam katagori gelombang tinggi (2,5–4 meter) dari BMKG, menjadi landasan strategis penataan tapak. Berikut Langkah-langkah strategi konsep tapak:

- a. Orientasi Air Pasang: Desain villa mengoptimalkan mitigasi alami melalui perpisahan zona memberikan jalan arus air.



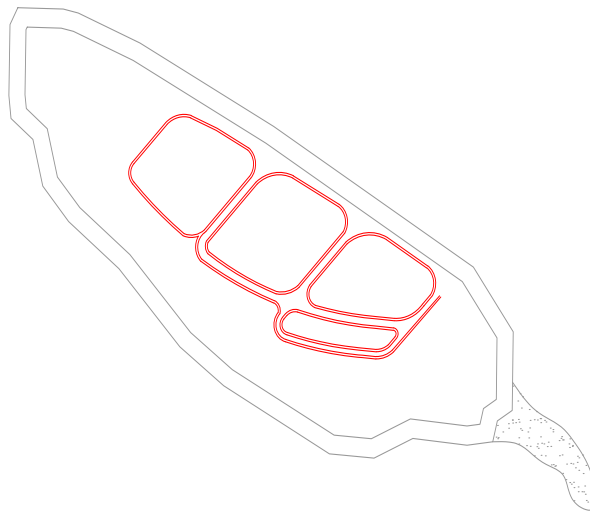
Gambar 3. 16 Orientasi datagnnya Air Pasang
Sumber; Penulis, 2025

- b. Strategi pembentukan Zona: air datang dari arah timur laut dan pemisahan mengikuti pola air.



Gambar 3. 17 Zona Air Pasang
Sumber; Penulis, 2025

- c. Zonasi Fungsional: Penataan zona mengadaptasi topografi alami pulau, mendapatkan 3 zona ,menyesuaikan kondisi Pulau dan mengizinkan aliran air pasang dan ombak dari timur laut mengalir secara fleksibel, sejalan dengan prinsip KDB dan regulasi sempadan pantai 100 meter.



Gambar 3. 18 Zona Fungsional
Sumber; Penulis, 2025

Keberlanjutan dan Kearifan Lokal: Keseluruhan konsep tapak mencerminkan integrasi material lokal (kelapa) dan adaptasi prinsip Imah Panggung Sunda untuk menciptakan lingkungan yang fungsional, berkelanjutan, dan beridentitas kuat.

3.8.2.2. Analisis Mekanikal, Elektrikal dan Plumbing

Utilitas pada bangunan vila wisata mencakup kelengkapan yang berperan penting dalam menunjang kenyamanan, kesehatan, mobilitas, dan keamanan penghuninya.

a. Sistem Jaringan

Keterbatasan akses listrik yang andal dan berkelanjutan di wilayah terpencil, terutama di pulau-pulau kecil, menjadi tantangan signifikan bagi pembangunan ekonomi dan sosial. Pulau Liwungan, yang memiliki potensi besar dalam pariwisata dan perikanan, menghadapi isu serupa karena ketergantungan pada sumber energi konvensional yang sering kali mahal, tidak stabil, dan memiliki dampak lingkungan negatif. Dalam konteks ini, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menawarkan solusi yang menjanjikan sebagai sumber energi utama yang bersih dan terbarukan. Penerapan sistem PLTS di area ini dapat mendukung elektrifikasi yang mandiri (*off-grid*) dan mengurangi biaya operasional jangka panjang.

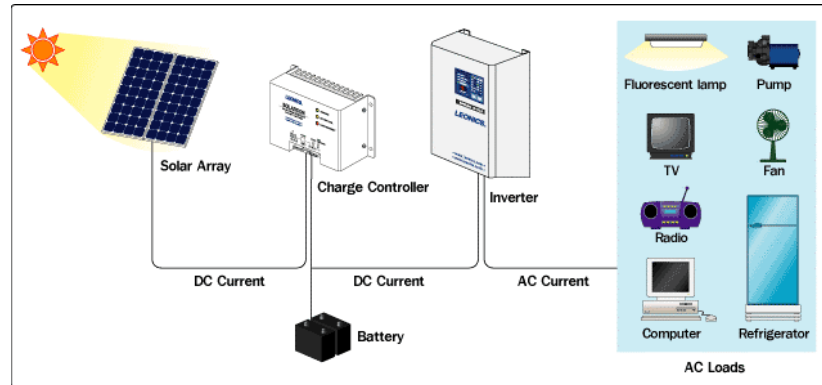
Meskipun demikian, implementasi sistem PLTS di lingkungan kepulauan tidak terlepas dari tantangan. Kinerja sistem sangat bergantung pada kondisi cuaca, fluktuasi beban listrik, dan efisiensi konversi energi. Sistem PLTS yang sederhana (lihat ilustrasi pada Gambar 1) seringkali tidak mampu mengelola dinamika energi secara optimal, yang dapat menyebabkan pemborosan energi, degradasi baterai yang cepat, atau bahkan kegagalan sistem. Kesenjangan ini mengindikasikan perlunya sebuah sistem manajemen yang lebih cerdas dan adaptif, yang tidak hanya mengumpulkan energi, tetapi juga mengoptimalkan distribusinya untuk berbagai beban listrik. Oleh karena itu, penelitian desain ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah arsitektur sistem manajemen energi terintegrasi yang mampu meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem PLTS di lingkungan geografis seperti Pulau Liwungan. Desain yang diusulkan akan fokus pada optimasi

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

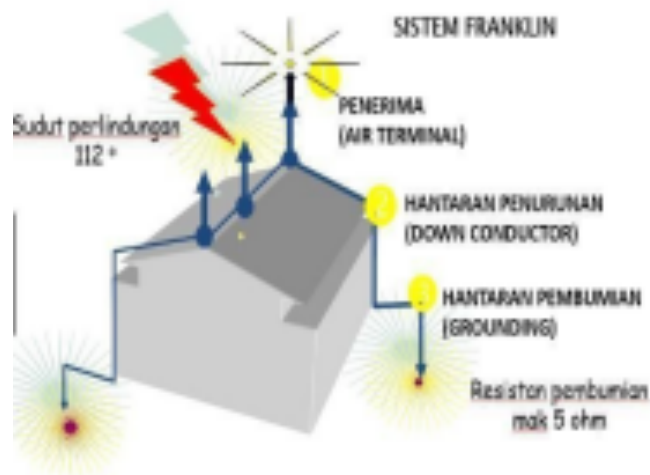
interaksi antara panel surya, pengontrol pengisian, baterai, inverter, dan beban, dengan mempertimbangkan karakteristik spesifik dari lingkungan pulau.



Gambar 3. 19 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)
Sumber: skema-instalasi-pengolahan-surya, 2015

b. Sistem Penangkal Petir

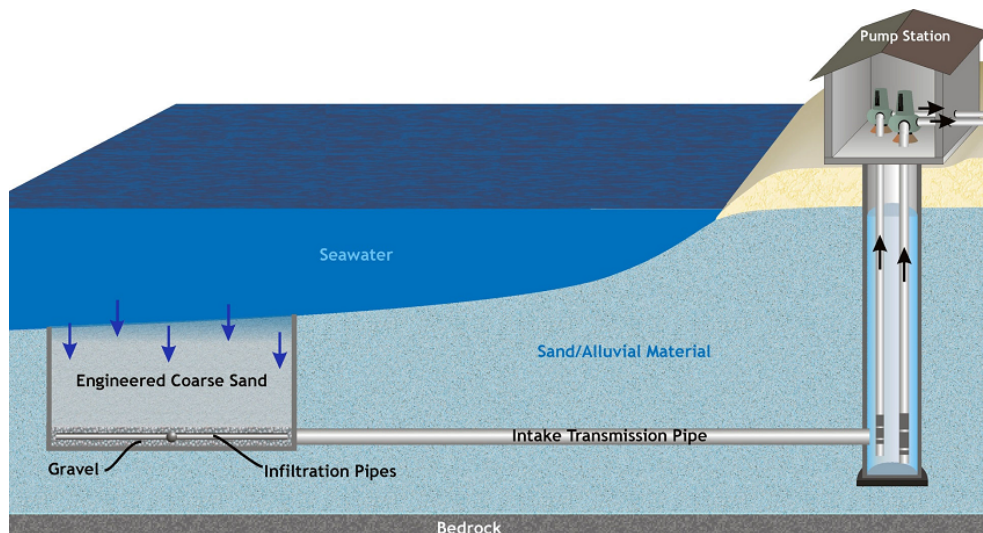
Perlindungan vila dari sambaran petir disediakan oleh sistem Franklin, yang dipasang di atap bangunan. Sistem ini berfungsi untuk menangkap energi listrik dari petir, sekaligus meminimalkan risiko kebakaran dan ledakan.



Gambar 3. 20 Sistem Penangkal Petir
Sumber: Instalasi Penyalur Petir, 2025

c. Sistem Air Bersih

Kebutuhan air bersih pada perancangan villa ini akan dipenuhi melalui system desalinasi. System penyulingan air asin ini diterapkan untuk megubah air laut menjadi air tawar, beradaptasi dengan kebutuhan air yang ada. Skema sistem ini dipaparkan pada bagian berikut.



Gambar 3. 21 Desalinasi Air laut
Sumber: PPMI JEDDAH, 2011-2013

Pengolahan dan distribusi air limbah di area ini akan mengadopsi sistem DEWATS. Metode ekologis ini memanfaatkan filter alami seperti kerikil, vegetasi air, dan bakteri untuk mengolah limbah secara berkelanjutan tanpa memerlukan energi eksternal.

3.8.2.3. Analisis Lintasan Matahari dan Data Iklim

Proses desain dimulai dengan analisis komprehensif lintasan matahari dan data iklim lokal. Berdasarkan simulasi termal yang telah dilakukan, teridentifikasi bahwa orientasi bangunan ke arah timur laut merupakan konfigurasi paling optimal untuk memaksimalkan masuknya cahaya alami pada pagi hari, yang sangat vital bagi kesehatan dan efisiensi energi. Untuk mengendalikan radiasi matahari berlebih dan mencegah *solar heat gain* yang tidak diinginkan pada siang hari, diterapkan strategi *shading* pasif. Perangkat *shading* alami seperti overstek atap dari daun atau

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

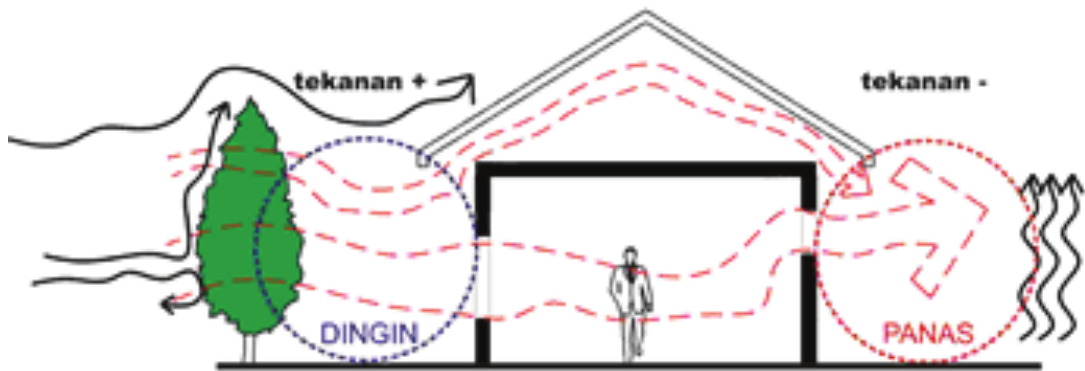
OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pelepah kelapa terbukti efektif, dengan simulasi menunjukkan potensi mengurangi panas hingga 40%.

Selain itu, desain bangunan mengadopsi prinsip Arsitektur Tradisional Sunda seperti "Imah Panggung" dengan kolong terbuka. Konfigurasi ini, dikombinasikan dengan dinding bilik bambu, memfasilitasi ventilasi silang alami yang efisien, berhasil menurunkan suhu rata-rata ruangan 2-3°C dibandingkan konstruksi konvensional (Ali et al., 2022b). Strategi ini secara efektif mengurangi ketergantungan pada pendingin mekanis.

Untuk melengkapi pendekatan pasif, desain juga mengintegrasikan solusi aktif. Penggunaan material kaca pada fasad bertujuan untuk memaksimalkan masuknya cahaya alami. Sementara itu, skylight diterapkan di beberapa area untuk memastikan pencahayaan alami optimal di zona inti bangunan, secara signifikan mengurangi kebutuhan akan pencahayaan buatan di siang hari. Sistem pencahayaan buatan menggunakan lampu LED di seluruh bangunan sebagai pilihan yang paling efisien energi.



Gambar 3. 22 Konsep penghawaan alami dalam bangunan
Sumber: Sugini, 2010

3.8.3. Konsep Arsitektur dan Estetika

Desain arsitektural mengadopsi bentuk atap khas Sunda pada prinsip (kesederhanaan) dan *kejujuran* (kejujuran) masyarakat sunda yang terlihat dalam pemanfaatan material alami tanpa finishing bahan kimia.

c. Bentuk Atap

Pemilihan bentuk atap Jolopong dan Julang Ngapak untuk prototipe villa di Pulau Liwungan merupakan hasil dari analisis kritis terhadap keselarasan antara karakteristik arsitekturalnya dengan tantangan lingkungan spesifik yang teridentifikasi. Justifikasi ini didasarkan pada prinsip-prinsip desain bioklimatik dan fungsionalitas material, yang secara konsisten menjadi fokus dalam penelitian arsitektur berkelanjutan kontemporer.

Desain prototipe ini secara eksplisit mengadopsi bentuk atap khas Sunda, seperti Jolopong (atap pelana sederhana) dan Julang Ngapak (menyerupai elang mengepakkan sayap). Bentuk-bentuk atap ini dipilih bukan hanya karena nilai estetika dan identitas budaya yang kuat, tetapi juga karena fungsionalitasnya dalam menghadapi iklim tropis, seperti efisiensi drainase hujan.

1. Atap Jolopong (*Gable Roof*) atap pelana: Efisiensi Fungsional dan Konstruksi
Atap Jolopong merupakan tipologi atap yang paling sederhana dalam arsitektur Sunda. Kesederhanaan geometris ini menawarkan keunggulan signifikan dalam hal efisiensi konstruksi dan penggunaan material, suatu faktor krusial untuk implementasi di daerah terpencil. Secara fungsional, kemiringan atap Jolopong yang curam sangat efektif untuk drainase air hujan. Kemampuan ini esensial untuk menjaga integritas struktural dan mencegah kelembaban, mengingat data BMKG menunjukkan curah hujan yang signifikan di wilayah iklim tropis khususnya di pulau liwungan.

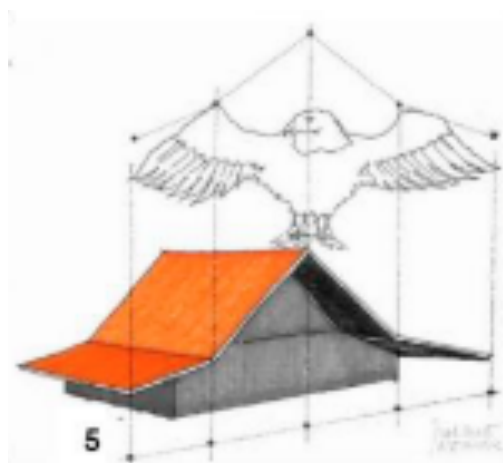


Gambar 3. 23 Model Bentuk Atap Sunda *jolopong* (atap pelana sederhana)

Sumber: (Nuryanto et al., 2021)

2. Atap Julang Ngapak: Optimalisasi Desain Pasif dan Identitas Kontekstual

Bentuk atap Julang Ngapak dicirikan oleh bagian yang melebar di kedua sisinya. Secara fungsional, ekstensi atap ini menciptakan overstek (overhang) yang luas, berfungsi sebagai *shading device* alami yang efektif untuk memblokir paparan sinar matahari langsung dan curah hujan. Penggunaan overstek ini secara ilmiah terbukti dapat mengurangi *solar heat gain* hingga 40% berdasarkan simulasi termal, sebuah strategi desain pasif yang krusial untuk kenyamanan termal di iklim tropis lembap.



Gambar 3. 24 Model Bentuk Atap Sunda *julang ngapak* (menyerupai elang mengepak sayap)

Sumber: (Nuryanto et al., 2021)

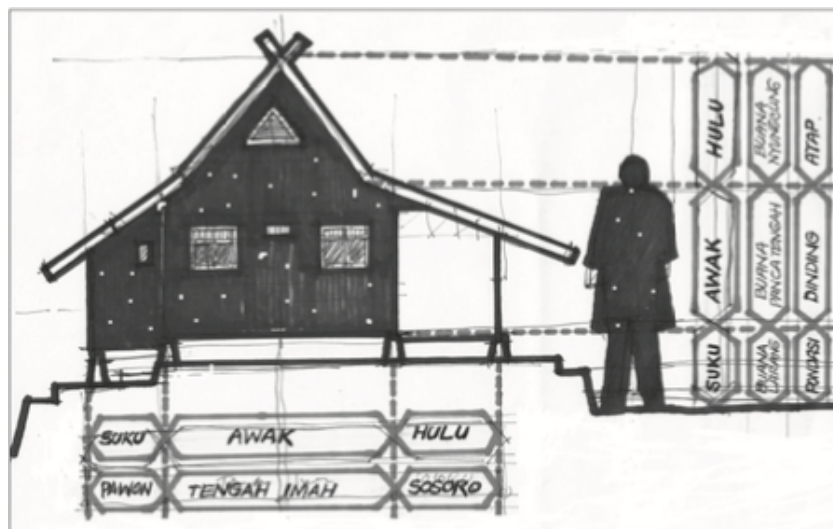
Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Selain bentuk atap, fasad bangunan dirancang dengan prinsip kesederhanaan (basajan) dan kejujuran (kajujuran) masyarakat Sunda, yang tercermin dari minimnya ornamen dan penggunaan material otentik tanpa finishing kimiawi. Material seperti bilik bambu dan papan kelapa digunakan secara jujur. Dinding anyaman bambu (bilik) secara fungsional juga berperan sebagai filter cahaya, menciptakan suasana lembut dan teduh di dalam ruangan. Integrasi material pohon kelapa secara keseluruhan pada fasad depan menunjukkan aktualisasi kearifan lokal, menegaskan komitmen desain terhadap solusi arsitektur yang autentik, kontekstual, dan berkelanjutan.

- d. Filosofi *Tangtungan Jelema*: Bentuk *Imah Panggung* secara keseluruhan merepresentasikan *tangtungan jelema* (tubuh manusia), yang terdiri dari hulu (kepala = atap) sebagai ruang transisi dapat di gunakan untuk bersantai, awak (badan = dinding) merupakan pusat aktivitas keluarga, dan bersifat netral , dan dapat digunakan untuk berkumpul, istirahat, dan suku (kaki = pondasi) sebagai ruang pelayanan dan identik dengan aktifitas wanita untuk memasak dan menyajikan hidangan bagi keluarga. Filosofi ini memandu proporsi dan hierarki visual bangunan, memberikan makna mendalam pada setiap elemen arsitektural



Gambar 3. 25 Model *Tantungan Jelema* (tubuh manusia)
Sumber: (Nuryanto et al., 2021)

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

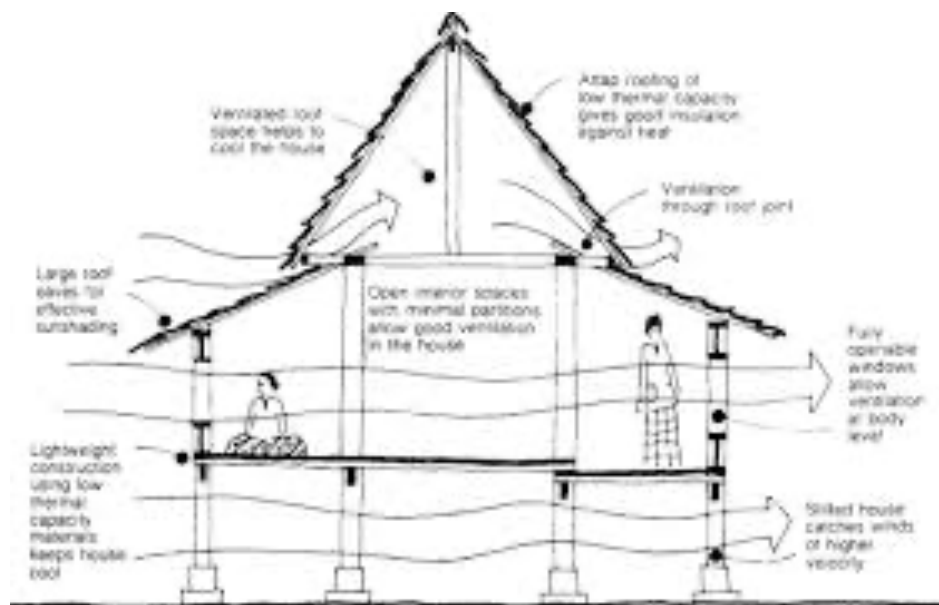
OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.8.4. Strategi Desain Pasif dan Ventilasi Silang

Strategi desain pasif adalah komponen krusial dalam perancangan ini, dengan fokus pada ventilasi silang alami (cross-ventilation) untuk menciptakan kenyamanan termal tanpa ketergantungan pada pendingin mekanik. Penerapan strategi ini berlandaskan pada prinsip arsitektur tradisional Sunda dan data iklim lokal. Prinsip ventilasi silang diimplementasikan dengan:

- Elevasi Imah Panggung:** Menaikkan lantai bangunan (panggung) untuk memungkinkan udara segar mengalir di bawah struktur, mendinginkan lantai dan mengurangi kelembaban.
- Orientasi Bangunan:** Memosisikan unit villa untuk memanfaatkan arah angin dominan di Pulau Liwungan, yang umumnya bertiup dari timur laut. Hal ini memastikan aliran udara maksimal melalui bukaan-bukaan yang ada.
- Bukaan Strategis:** Merancang bukaan pada dinding yang saling berhadapan, seperti jendela dan pintu, untuk menciptakan jalur aliran udara yang efisien. Dinding anyaman bilik bambu, yang merupakan material tradisional Sunda, secara intrinsik mendukung sirkulasi udara ini tanpa mengorbankan privasi.



Gambar 3. 26 *Climatic Design of Malay House*

Sumber: Yuan, 1987

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Penerapan ventilasi silang ini tidak hanya merupakan respons terhadap iklim tropis yang panas dan lembap, tetapi juga merupakan interpretasi modern dari kearifan lokal Sunda yang telah terbukti efektif selama berabad-abad. Strategi ini secara signifikan berkontribusi pada efisiensi energi dan kenyamanan penghuni.

3.8.5. Konsep Material dan Konstruksi

Teknik konstruksi memadukan sistem *knock-down* tradisional (*paseuk, tali ijuk*) atau dari pasak keras pengganti baut. Semua elemen bangunan di desain secara modular dengan mempertimbangkan siklus hidup material. Material utama berasal dari pohon kelapa, meliputi:

- a. Optimalisasi Batang Kelapa sebagai Struktur Utama: Batang kelapa (*glugu*) dengan diameter tipikal 15–20 cm memiliki potensi signifikan sebagai elemen struktural utama. Data sekunder menunjukkan batang kelapa memiliki kuat tekan 32–48 MPa (Gao et al., 2021), dan kuat lentur 85–125 MPa (Huseien & Shah, 2020). Nilai modulus elastisitasnya berkisar 8–12 GPa (Tiwari et al., 2022), menunjukkan performa unggul dalam uji lentur dan tekan. Struktur anatominya yang tidak homogen, dengan bagian luar lebih keras 0.6–1.2 g/cm³ (Tiwari et al., 2022), dan bagian dalam lebih lunak, memberikan kombinasi kekuatan dan fleksibilitas yang tahan terhadap beban lateral seperti angin kencang. Ini menjadikan batang kelapa pilihan yang relevan untuk kolom dan balok utama villa.
- b. Pemanfaatan Produk Turunan Kelapa Lainnya:
 1. Daun Kelapa: Dioptimalkan sebagai elemen penutup atap yang ringan, lentur, dan tahan air. Daun kelapa yang dianyam dikombinasikan dengan rangka bambu untuk menciptakan sistem atap yang adaptif terhadap curah hujan tinggi di wilayah pesisir. Berikut tahapan dan pemanfaatan: (1) Pemilihan dan Pemanenan: Daun kelapa yang dipilih adalah yang telah matang, biasanya dari pohon yang berusia tua atau dari pohon yang telah ditebang. Pemilihan ini penting untuk memastikan serat daun memiliki ketahanan yang optimal. (2) Pengeringan (*Curing*): Daun yang telah dipanen kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari secara merata selama 1-2 minggu. Proses ini bertujuan

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

untuk mengurangi kadar air, mencegah pertumbuhan jamur, dan meningkatkan kekakuan material, sehingga tidak mudah melengkung atau rapuh. (3) Penganyaman dan Pra-fabrikasi: Daun yang telah kering dianyam menjadi lembaran-lembaran (*thatch*) atau diikat pada rangka bambu. Ukuran dan pola anyaman dapat distandarisasi secara modular untuk mempermudah perakitan di lapangan. (4) Aplikasi dan Pemasangan: Lembaran atap daun kelapa dipasang pada rangka atap bambu dengan kemiringan yang curam (idealnya $>30^\circ$) untuk memastikan drainase air hujan yang efisien, sejalan dengan prinsip arsitektur tropis. Overstek atap yang lebar juga dijustifikasi secara ilmiah untuk mengurangi *solar heat gain* hingga 40%.

2. Sabut Kelapa: Sifat porous sabut kelapa menjadikannya material insulasi termal dan akustik yang efektif. Dengan konduktivitas termal hanya 0.08–0.12 W/mK (Shayanthavi et al, 2024), sabut kelapa berkontribusi pada kenyamanan termal pasif di dalam villa. Dapat digunakan pada dinding atau atap. Berikut tahapan dan pemanfaatan: (1) Ekstraksi Serat: Sabut kelapa dipisahkan dari tempurung, kemudian direndam (*retting*) dalam air selama beberapa minggu untuk melunakkan serat. Proses ini membantu memisahkan serat dengan lebih mudah. (2) Pengeringan dan Pembentukan Lembaran: Serat yang telah diekstraksi dikeringkan dan dapat dicetak menjadi lembaran panel dengan kepadatan yang terkontrol. (3) Aplikasi pada Dinding/Atap: Panel sabut kelapa ini dapat diaplikasikan pada rongga dinding atau di bawah atap sebagai material insulasi. Sifatnya yang ringan juga mempermudah pemasangan oleh tenaga kerja lokal.
3. Tempurung Kelapa: Tempurung kelapa yang keras dan tahan lama dioptimalkan sebagai elemen dekoratif dan, secara inovatif, sebagai agregat ringan pada campuran pondasi. Berikut tahapan dan pemanfaatan: (1) Pengumpulan dan Pembersihan: Tempurung kelapa yang telah digunakan sebagai bahan baku, dikumpulkan dan dibersihkan dari sisa-sisa kotoran. (2) Penghancuran dan Penyaringan: Tempurung kemudian dihancurkan menjadi partikel-partikel kecil dengan ukuran yang seragam, lalu disaring untuk

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

mendapatkan gradasi agregat yang sesuai dengan kebutuhan campuran. (3) Pencampuran dengan Semen: Agregat tempurung kelapa dicampurkan dengan semen dan air dalam proporsi yang spesifik untuk menghasilkan pondasi. Penggunaan tempurung sebagai agregat mengurangi beban mati pada pondasi.

c. Inovasi Teknik Konstruksi dan Detail Sambungan:

1. Teknik Sambungan Tradisional-Modular: Konstruksi mengadopsi sistem *knock-down* tradisional menggunakan pasak kayu keras (diameter 1/3 tebal balok) yang mengacu pada standar SNI 7973:2013 (Lao, 2021) untuk sambungan tradisional *pupurus* (pen dan lubang). Penggunaan pasak kayu tanpa paku logam sejalan dengan prinsip arsitektur Sunda yang menghindari *pamali* dan mendukung keberlanjutan dengan mengurangi jejak karbon.
2. Modularitas: Seluruh elemen bangunan didesain secara modular, yang tidak hanya memudahkan proses konstruksi oleh tenaga kerja lokal, tetapi juga mendukung konsep siklus hidup material yang dapat dibongkar pasang dan diganti.

3.8.6. Konsep Tata Masa dan Program Ruang Villa

Tata massa bangunan menggunakan prinsip modular dengan skala manusia dan orientasi pasif terhadap iklim. Tiap unit villa terdiri dari tiga bagian utama yang merepresentasikan filosofi tubuh manusia (*tangtungan jelema*) dan tiga tingkatan alam (*Tri Tangtu Buana*):

- a. *hulu* (teras dan ruang tamu) sebagai area penyambutan tamu, dirancang terbuka dengan lantai panggung dan atap yang memanjang. Ini adalah ruang publik dan transisi.
- b. *awak* (kamar tidur) Partisi menggunakan anyaman kelapa atau bambu untuk privasi dan estetika, sambil memungkinkan sirkulasi udara optimal.
- c. *suku* (*pawon*/dapur) Area belakang Material dinding menggunakan anyaman sabut kelapa yang tahan kelembapan.

Tabel 3. 9 Tabel Kebutuhan Ruang

No	Jumlah & Jenis Villa		Kebutuhan Ruang	KDB 30%
1	10 Unit: Villa Single Suite	Publik	- Teras Depan - Teras Belakang - Rg. Tamu/ Rg. Bersantai	Luas Lahan : ± 245.916 meter persegi Luas Bangunan: $6.00 \text{ M} \times 6.00 \text{ M}$ Total : $36 \text{ M}^2 \times 10 \text{ Unit} = 360 \text{ M}^2$ KDB = $(\text{Luas Bangunan} / \text{Luas Lahan}) \times 100\%$ KDB = $(36 \text{ m}^2 / 245.916 \text{ m}^2) \times 100\%$ KDB = $0.14638\% = \mathbf{0.15\%}$
		Privat	- Kamar Tidur	
		Servis	- Area Dapur - Kamar Mandi	
2	4 Unit: Villa Family Suite	Publik	- Teras Depan - Teras Belakang - Rg. Tamu/ Rg. Bersantai - Rg. Makan	Luas Lahan : ± 245.916 meter persegi Luas Bangunan: $6.00 \text{ M} \times 9.00 \text{ M}$ Total : $54 \text{ M}^2 \times 4 \text{ Unit} = 216 \text{ M}^2$ KDB = $(\text{Luas Bangunan} / \text{Luas Lahan}) \times 100\%$ KDB = $(54 \text{ m}^2 / 245.916 \text{ m}^2) \times 100\%$ KDB = $0.2195\% = \mathbf{0.22\%}$
		Privat	- Kamar Tidur Utama - Kamar Tidur 1	
		Servis	- Area Dapur - Kamar Mandi	
3	14 Unit (Villa Single Suite) dan (Villa Family Suite)	Total		KDB = $(\text{Total Luas Bangunan} / \text{Luas Lahan}) \times 100\%$ KDB = $(576 \text{ m}^2 / 245.916 \text{ m}^2) \times 100\%$ KDB = $\mathbf{0.234\%}$

Sumber: Penulis, 2025

Berdasarkan analisis kebutuhan ruang dan regulasi Koefisien Dasar Bangunan (KDB) sebesar 30% yang ditetapkan di Pulau Liwungan, tabel yang telah disusun menjelaskan dua prototipe desain villa: Villa Single Suite dan Villa Family Suite. Pembagian ruang pada kedua tipe ini selaras dengan nilai-nilai arsitektur tradisional

Rahmat Irfan Dikusuma, 2025

OPTIMALISASI MATERIAL POHON KELAPA UNTUK DESAI VILLA BERBASIS ARSITEKTUR TRADISIONAL SUNDA DI PULAU LIWUNGAN-PANDEGLANG, BANTEN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Sunda, memisahkan area publik, privat, dan servis dengan jelas untuk memastikan fungsionalitas dan kenyamanan optimal.

Analisis ini menunjukkan bahwa setiap unit villa, baik tipe Single Suite maupun Family Suite, memiliki luas tapak yang terukur: 36 m² untuk Single Suite dan 54 m² untuk Family Suite. Meskipun data KDB per unit (0.15% dan 0.22%) memberikan gambaran awal mengenai efisiensi perhitungan KDB.

Dengan total 14 unit villa yang direncanakan (10 unit Single Suite dan 4 unit Family Suite), luas total bangunan yang terbangun adalah 576 m². Dengan membandingkan total luas bangunan ini dengan luas lahan (± 245.916 m²), diperoleh Koefisien Dasar Bangunan (KDB) sebesar 0.234%.

3.8.7. Visualisasi Konsep Desain

Visualisasi konsep desain merupakan tahapan yang sangat penting dalam metodologi penelitian. Bagian ini menyajikan prototipe villa berbasis material pohon kelapa dan arsitektur tradisional Sunda melalui bentuk grafis yang mencakup:

- a. Bangunan Villa 3 Dimensi: Setelah konsep dan prototipe unit villa, tahap untuk mengevaluasi integrasi estetika, fungsi, dan konteks lingkungan.
- b. Gambar Teknis: Gambar (denah, tampak, potongan) memberikan rincian spasial dan hubungan vertikal antar elemen, menunjukkan implementasi filosofi ruang dan penggunaan material pada setiap level.
- c. Detail Sambungan Material Kelapa: Pada tahap konstruksi sambungan batang kelapa menggunakan pasak kayu keras dengan diameter 1/3 tebal balok, mengacu standar SNI 7973:2013 untuk sambungan tradisional, lubang (*mortise*) dan pasak (*Tenon*). Pemilihan tahap konstruksi sambungan sesuai dengan arsitektur tradisional sunda dan berkelanjutan dengan metode modular.

3.9. Rencana dan Jadwal Penelitian

Berikut adalah tahapan penelitian yang direncanakan berlangsung selama enam bulan.

Tabel 3. 10 *Framework Pra-Tesis*

No.	Nama Kegiatan	Bulan									
		September 2024		Oktober 2024		November 2024		Desember 2024		Januari 2025	
1.	Pengajuan Proposal	X	X								
2.	Penyusunan Draft <i>Pra-Tesis</i>			X	X						
3.	Kajian Pustaka					X	X				
4.	Survey						X	X			
5.	Perbaikan Proposal								X	X	
6.	Seminar Proposal										X

Tabel 3. 11 *Framework Tesis*

No.	Nama Kegiatan	Bulan													
		Februari 2025		Maret 2025		April 2025		Mei 2025		Juni 2025		Juli 2025		Agustus 2025	
1.	Survey & Analisis Data	X	X												
2.	Penyusunan Laporan <i>Tesis</i>			X	X	X	X	X	X	X	X				
3.	Sidang Tahap 1											X			
4.	Perbaikan Laporan												X		
5.	Sidang Tahap 2													X	
6.	Finalisasi Laporan														X