



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemahaman Judul

**“PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN *MANGROVE* DI
OESAPA BARAT DI KOTA KUPANG”**

Dengan Pendekatan Ekologi Arsitektur.

2.1.1 Pengertian Judul

A. Pusat Penelitian dan Pengembangan

Penelitian, dan pengembangan atau litbang (Bahasa Inggris: *Research and Development, R and D*, atau *R&D*) adalah kegiatan penelitian, dan pengembangan, dan memiliki kepentingan komersial dalam kaitannya dengan riset ilmiah murni, dan pengembangan aplikatif di bidang teknologi. *Research and Development* atau litbang ini memegang peranan penting, dan menjadi indikator kemajuan dari suatu negara.

Aktivitas litbang biasanya dilakukan oleh suatu unit, lembaga atau pusat khusus yang dimiliki oleh suatu perusahaan, perguruan tinggi, atau lembaga negara. Dalam konteks bisnis, "penelitian dan pengembangan" biasanya merujuk pada aktivitas yang berorientasi ke masa yang akan datang, dan untuk jangka panjang baik dalam bidang ilmu maupun dalam bidang teknologi. Metode yang dipakai dalam kegiatan litbang biasanya menggunakan teknik riset ilmiah yang standar tanpa mengharapkan hasil yang pasti (bentuk riset ilmiah murni) atau untuk mendapatkan prakiraan

hasil yang mempunyai nilai komersial dalam waktu dekat. Bentuk riset (penelitian) yang murni biasanya dihasilkan oleh lembaga penelitian seperti BATAN, LIPI, LAPAN, dll. Sementara bentuk pengembangan dari hasil riset yang bersifat praktis bisa dilakukan oleh BPPT dan Pusat Litbang yang ada di masing-masing departemen pemerintah maupun perusahaan^[6].

B. Mangrove

Asal kata *mangrove* tidak diketahui secara jelas dan terdapat berbagai pendapat mengenai asal-usul katanya. Macnae (1968) dalam ekosistem pesisir dan laut Indonesia menyebutkan bahwa *mangrove* merupakan perpaduan antara bahasa Portugis *mangue* dan bahasa Inggris *groove*. Perpaduan dua bahasa ini menjadi *mangrove* yakni semak belukar yang tumbuh ditepi laut. Tomlinson (1986) dan Wightman (1989) dalam ekosistem pesisir dan laut Indonesia juga mendefinisikan *mangrove* sebagai tumbuhan yang terdapat di daerah pasang surut.

Mangrove dalam bahasa Indonesia disebut juga hutan pasang surut, hutan payau, rawa-rawa payau, atau hutan bakau. Istilah yang sering digunakan adalah *mangrove*, hutan bakau, atau hutan payau (Kartawinata dalam ekosistem pesisir dan laut Indonesia). Namun demikian, lebih dianjurkan penggunaan istilah *mangrove* karena bakau adalah nama lokal untuk anggota genus *Rhizophora*. Sementara *mangrove* disusun oleh banyak genus dan spesies tumbuhan lainnya. Penyebutan hutan *mangrove* dengan hutan bakau sebaiknya dihindari^[7].

⁶ https://id.wikipedia.org/wiki/Penelitian_dan_pengembangan

⁷ Rangkuti, Ahmad.

C. Oesapa Barat

Oesapa Barat merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari kelurahan induk (Oesapa), karena baru pada tahun 2006 Kelurahan Oesapa Barat mekar dari Kelurahan Oesapa. Nama Oesapa berasal dari bahasa Rote yang terdiri dari dua suku kata yaitu Oe (air) dan sapa (*haik* = tempat air yang dianyam dari daun lontar). Dengan demikian, Oesapa berarti menimba air dengan menggunakan *haik*. Dalam kehidupan sehari-hari di kenal sebutan Oesapa Besar dan Oesapa Kecil (sekarang Oesapa Barat). Penambahan kata Kecil dan Besar pada Kata Oesapa, dikarenakan adanya perbedaan penggunaan ukuran *Haik* pada saat menimba air. Di lokasi Oesapa Besar, masyarakat menimba air menggunakan *Haik* yang relatif besar sedangkan di Oesapa Kecil, masyarakat menimba air menggunakan *Haik* yang relatif lebih kecil^[8].

D. Kota Kupang

Kota Kupang adalah sebuah kotamadya dan sekaligus ibu kota provinsi Nusa Tenggara Timur, Indonesia. Kotamadya ini adalah kota yang terbesar di Pulau Timor yang terletak di pesisir Teluk Kupang, bagian barat laut pulau Timor^[9].

E. Ekologi Arsitektur

Ekologi arsitektur mengandung bagian-bagian dari arsitektur biologis (arsitektur kemanusiaan yang memperhatikan kesehatan), arsitektur alternatif, arsitektur matahari (dengan memanfaatkan energi surya), arsitektur bionik (teknik sipil dan konstruksi yang memperhatikan kesehatan manusia), serta biologi pembangunan.

⁸ *CCDP-IFAD Kelurahan Oesapa Barat*

⁹ https://id.wikipedia.org/wiki/Kota_Kupang

2.1.2 Interpretasi Judul

“Pusat Penelitian dan Pengembangan *Mangrove*” adalah suatu tempat kegiatan penelitian, dan pengembangan, dan memiliki kepentingan komersial dalam kaitannya dengan *mangrove* dan terletak di Oesapa Barat di Kota Kupang.

2.1.3 Studi Banding Objek Sejenis

A. Ekowisata Mangrove Bali



Gambar 2.1 Ekowisata *mangrove* di Bali

Sumber: <http://www.ekowisatabali.com/profil/> diakses tanggal 08 April 2018

– Sejarah

Membangun perekonomian masyarakat pesisir melalui keramba budidaya kepiting bakau merupakan salah satu pilihan yang tepat, mengingat daerah ini sebagian besar daerah pesisir dataran rendah, terdiri dari lahan rawa dan pesisir pantai yang luas.

Melihat kekayaan alam yang belum di kembangkan maka muncul ide dari Kelompok Nelayan Tradisional Wanasari Tuban – Kuta-Bali untuk memanfaatkan lahan hutan bakau

dengan mencoba mengembangkan budidaya kepiting bakau lokal. Hal ini juga di dukung oleh faktor pariwisata mengingat banyaknya permintaan atas bahan baku kepiting bakau untuk kuliner khususnya seafood restaurant yang marak di Bali.

Tujuan dari di buatnya Ekowisata ini dengan mengedepankan pendidikan tentang pentingnya menjaga habitat dan ekosistem hutan *mangrove*, dimana sistem yang kami pilih yaitu dengan memberikan informasi tentang *mangrove* dan budidaya keramba kepiting bakau secara langsung, baik itu dengan terjun langsung dalam pembudidayaan seperti, informasi pembuatan bibit kepiting dari indukan sampai siap panen, selain itu juga kita memberikan tentang pendidikan cara menjaga kelestarian hutan *mangrove* seperti penanaman pohon *mangrove* langsung kepada pengunjung serta pelepasan beberapa benih kepiting langsung pada alam bebas di sekitar hutan *mangrove*.

– Visi Misi

Ekowisata *Mangrove* Bali yang terbentuk melalui Kelompok Nelayan Wanasari Tuban – Kuta – Bali dengan tujuan ikut memberi sumbangsih pengetahuan kepada masyarakat akan pentingnya kesadaran dalam menjaga keseimbangan ekosistem alam dengan Visi memberikan dan berbagi tentang pengetahuan dan wawasan tentang peran hutan *mangrove* terhadap keseimbangan habitat dan ekosistemnya. Melalui visi yang kami miliki maka misi yang kami pegang yaitu memberikan edukasi baik secara langsung atau tidak langsung kepada masyarakat atau pengunjung ekowisata ini.

Hutan *mangrove* adalah salah satu hutan yang sangat berperan dalam global warming saat ini, itu mungkin jawaban sederhana yang dapat kami berikan, satu hal lagi, karena kami berangkat dari hal-hal kecil terlebih dahulu, karena melihat langsung dan turut serta menjaga dan peduli, di harapkan rasa sadar mereka akan tumbuh. Dan pada saatnya nanti mereka akan mengajak serta orang-orang terdekat mereka terlebih dulu yang selanjutnya di harapkan kepedulian mereka akan di tularkan kepada masyarakat lebih luas.

– Tujuan Kegiatan

- ✓ Memberikan Pengetahuan kepada generasi muda dan masyarakat pada umumnya tentang pentingnya keberadaan kawasan Hutan *Mangrove* satu-satunya yang ada di Bali;
- ✓ memberikan informasi edukasi sekaligus pemahaman tentang keaneka ragaman flora dan fauna yang ada di dalamnya;
- ✓ memberikan pengertian tentang pentingnya keseimbangan ekosistem lingkungan;
- ✓ membuka cara pandang baru, tentang *mangrove* dan keberadaan satwa di dalamnya dalam hubungannya dengan kehidupan manusia;
- ✓ mengajak lebih memahami arti bersosialiasi terhadap sesama, dalam dalam hal ini antara manusia, satwa dan lingkungan.



Gambar 2.2 Suasana ekowisata *mangrove* di Bali

Sumber: <http://www.ekowisatabali.com/> diakses tanggal 08 April 2018

Beberapa manfaat dan fungsi Hutan *Mangrove* dapat di kelompokkan sebagai berikut:

1. Manfaat/Fungsi Fisik:

- ✓ Menjaga agar garis pantai tetap stabil;
- ✓ melindungi pantai dan sungai dari bahaya erosi dan abrasi;
- ✓ menahan badai/angin kencang dari laut;
- ✓ menahan hasil proses penimbunan lumpur, sehingga memungkinkan terbentuknya lahan baru;
- ✓ menjadi wilayah penyangga, serta berfungsi menyaring air laut menjadi air daratan yang tawar;
- ✓ mengolah limbah beracun, penghasil O₂ dan penyerap CO₂.

2. Manfaat/Fungsi Biologis:

- ✓ Menghasilkan bahan pelapukan yang menjadi sumber makanan penting bagi plankton, sehingga penting pula bagi keberlanjutan rantai makanan;
- ✓ tempat memijah dan berkembang biaknya ikan-ikan, kerang, kepiting dan udang;
- ✓ tempat berlindung, bersarang dan berkembang biak dari burung dan satwa lain;
- ✓ sumber plasma nutfah dan sumber genetik;
- ✓ Merupakan habitat alami bagi berbagai jenis biota.

3. Manfaat/Fungsi Ekonomis:

- ✓ penghasil kayu: bakar, arang, bahan bangunan;
- ✓ penghasil bahan baku industri: *pulp*, tanin, kertas, tekstil, makanan, obat-obatan, kosmetik, dll;
- ✓ penghasil bibit ikan, nener, kerang, kepiting, bandeng melalui pola tambak *silvofishery*;
- ✓ Tempat wisata, penelitian dan pendidikan.

B. Puslitbang Perhutani Cepu – Jawa Tengah

✓ Fasilitas dan Sarana Puslitbang

Sarana dan prasarana Puslitbang dapat dibagi atas sarana prasarana kantor dan sarana prasarana litbang. Untuk sarana-prasarana litbang terdapat laboratorium dan plot-plot tanaman uji di kampus Puslitbang dan di beberapa wilayah kerja di

Perhutani. Luas kampus Puslitbang adalah 16,91 ha, terdiri dari zonasi gedung kantor dan laboratorium seluas 5,65 ha, persemaian seluas 2,35 ha, kebun pangkas seluas 2,54 ha, arboretum seluas 6,37 ha.

1. Pusat Pinus



Gambar 2.3 Pusat pinus puslitbang berlokasi di Baturraden

Sumber: Puslitbang Perhutani Cepu, Jawa Tengah. Diakses tanggal 05 Mei 2018

2. Laboratorium Bioteknologi

Terdiri dari Laboratorium Genetika Molekuler, Laboratorium Biologi Seluler dan Laboratorium Kultur Jaringan.



(1)

(2)



(3)

(4)

Gambar 2.4 (1) Lab. genetika molekuler, (2) Biologi seluler, (3) Botol kultur, (4) Lab. kultur jaringan.

Sumber: Puslitbang Perhutani Cepu, Jawah Tengah. Diakses tanggal 05 Mei 2018

3. Laboratorium Benih

Laboratorium Benih merupakan tempat untuk memproses hasil panen benih, menyimpan dan menguji mutu benih hingga benih siap didistribusikan ke pengguna.



Gambar 2.5 Kegiatan *prosesing* benih

Sumber: Puslitbang Perhutani Cepu, Jawah Tengah. Diakses tanggal 05 Mei 2018

4. Laboratorium Mikrobiologi, Hama dan Penyakit

Laboratorium ini berfungsi untuk mengidentifikasi hasil-hasil penelitian berupa mikrobia tanah, hama dan penyakit untuk diuji lanjut bagi keperluan penelitian.



Gambar 2.6 Kegiatan sterilisasi dan isolasi alat

Sumber: Puslitbang Perhutani Cepu, Jawah Tengah. Diakses tanggal 05 Mei 2018

5. Laboratorium Tanah

Laboratorium ini memfasilitasi menganalisis unsur-unsur hara makro tanah secara mandiri dengan metoda sederhana.



Gambar 2.7 Kegiatan sterilisasi dan isolasi alat

Sumber: Puslitbang Perhutani Cepu, Jawah Tengah. Diakses tanggal 05 Mei 2018

6. Persemaian

Lokasi persemaian Puslitbang dengan luas 2,35 ha berkapasitas menampung 1.000.000 plances merupakan tempat untuk mendewasakan bibit-bibit sampai bibit siap tanam. Bibit dipelihara selama ± 2 (dua) minggu di bawah naungan (shading area), dan 1-2 bulan di open area sebelum didistribusikan ke lokasi-lokasi penanaman.



(1)

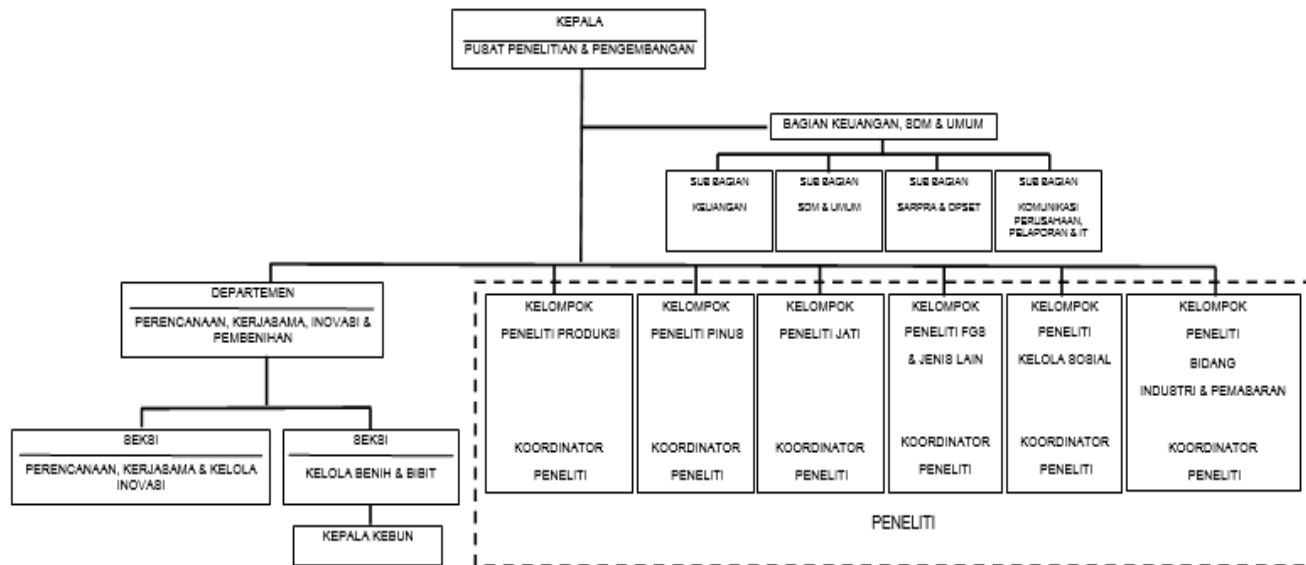


(2)

Gambar 2.8 (1) Shading area, (2) Open area

Sumber: Puslitbang Perhutani Cepu, Jawa Tengah. Diakses tanggal 05 Mei 2018

✓ Struktur Organisasi Puslitbang



Gambar 2.9 Struktur organisasi puslitbang perhutani

Sumber: Puslitbang Perhutani Cepu, Jawa Tengah. Diakses tanggal 05 Mei 2018

C. Perbedaan Objek Studi Dengan Perencanaan Studi

Pada objek studi dengan studi perencanaan dan perancangan Pusat Penelitian dan Pengembangan *Mangrove* di Oesapa Barat di Kota Kupang, yaitu:

1. Pada perencanaan ini memiliki keunggulan di bidang penelitian tentang ekosistem *mangrove* dan juga dari hasil penelitian tersebut dilakukan pengembangan terhadap ekosistem *mangrove*.
2. Perencanaan dan perancangan ini juga memiliki beberapa arsitektur di dalamnya.

3. Arsitektur yang dihadirkan pada perencanaan ini memiliki kekhasan sendiri dengan pendekatan Ekologi Arsitektur, dimana memanfaatkan potensi alam yang ada.

2.2 Mangrove

2.2.1 Definisi Mangrove

Asal kata *mangrove* tidak diketahui secara jelas dan terdapat berbagai pendapat mengenai asal-usul katanya. Macnae (1968) dalam ekosistem pesisir dan laut Indonesia menyebutkan bahwa *mangrove* merupakan perpaduan antara bahasa Portugis *mangue* dan bahasa Inggris *groove*. Perpaduan dua bahasa ini menjadi *mangrove* yakni semak belukar yang tumbuh ditepi laut. Tomlinson (1986) dan Wightman (1989) dalam ekosistem pesisir dan laut Indonesia juga mendefinisikan *mangrove* sebagai tumbuhan yang terdapat di daerah pasang surut.

Mangrove dalam bahasa Indonesia disebut juga hutan pasang surut, hutan payau, rawa-rawa payau, atau hutan bakau. Istilah yang sering digunakan adalah *mangrove*, hutan bakau, atau hutan payau (Kartawinata dalam ekosistem pesisir dan laut Indonesia). Namun demikian, lebih dianjurkan penggunaan istilah *mangrove* karena bakau adalah nama lokal untuk anggota genus *Rhizophora*. Sementara *mangrove* disusun oleh banyak genus dan spesies tumbuhan lainnya. Penyebutan hutan *mangrove* dengan hutan bakau sebaiknya dihindari.

2.2.2 Adaptasi Mangrove

Ekosistem *mangrove* menempati habitat dengan kondisi lingkungan yang dinamis. Adanya pasang-surut merupakan salah satu kondisi yang membuat ekosistem *mangrove* sangat dinamis. Pada suatu waktu akan terjadi penggenangan dan pada waktu lain akan terjadi pengeringan. Kondisi tanah berubah-ubah dari salinitas rendah ke salinitas tinggi, bahkan tanah

terkadang menjadi anoksik. *Mangrove* dapat menempati lingkungan dengan kondisi tersebut dengan cara mengembangkan mekanisme adaptasi, baik adaptasi morfologi, anatomi, fisiologi, maupun reproduksi yang mampu melawan kondisi fluktuasi parameter kimia-fisika yang ekstrem.

a.) Adaptasi terhadap Salinitas

Hidup di lingkungan asin mengharuskan *mangrove* untuk menghadapi pengaruh kadar garam. Kemampuan *mangrove* dalam mengontrol konsentrasi garam (NaCl), dibagi secara fungsional ke dalam tiga kelompok yaitu *mangrove* yang mengeluarkan garam (*salt secretor*), *mangrove* yang tidak mengeluarkan garam (*salt excluders*), dan *mangrove* yang mengakumulasi garam dalam jaringan (*accumulator*). Jenis yang tidak mengeluarkan garam yaitu *Rhizophora*, *Sonneratia*, *Lummitzera*, *Hibiscus*, dan *Eugenia*. Sementara itu, jenis *mangrove* yang mengeluarkan garam (*secretor*) adalah *Aegiceras*, *Aegialitis*, dan *Avicennia*. Jenis *mangrove* yang mengakumulasi garam NaCl pada berbagai bagian jaringan tanaman (seperti daun dan batang) yaitu *Xylocarpus*, *Excoecaria*, *Osbornia*, *Ceriops*, *Bruguiera*, dan sebagiannya mengakumulasi.

Selain mekanisme fisiologis, *mangrove* mampu mengembangkan adaptasi morfologis untuk mengatasi kadar garam yang tinggi antara lain memiliki sel-sel khusus dalam daun yang berfungsi menyimpan garam. Daun-daun *mangrove* cukup tebal untuk menyimpan kadar air agar mampu mengatur keseimbangan garam. Selain itu, daun *mangrove* memiliki struktur stomata khusus untuk mengurangi penguapan.

b.) Adaptasi terhadap Oksigen Rendah

Mangrove memiliki kemampuan untuk mengatasi kondisi kekurangan oksigen. Adaptasi terhadap oksigen rendah yaitu memiliki bentuk perakaran yang khas.

c.) Adaptasi terhadap Tanah yang Labil dan Pasang Surut

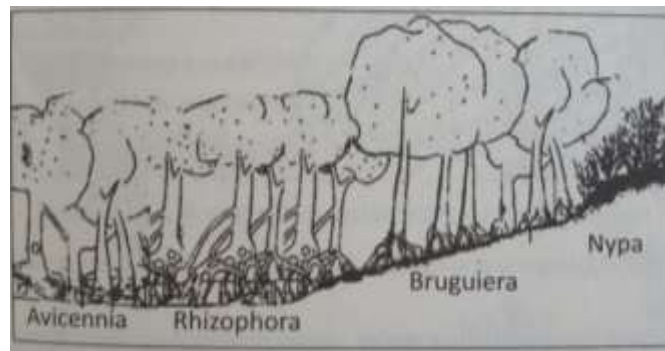
Bentuk adaptasi *mangrove* terhadap tanah yang labil dan pasang surut, yaitu membentuk struktur akar yang ekstensif fan membentuk jaringan horizontal yang lebar. Selain untuk memperkokoh pohon, akar-akar ini juga berfungsi mengambil nutrisi dan menahan sedimen.

2.2.3 Zonasi dan Penyebaran *Mangrove*

Daya adaptasi suatu toleransi jenis tumbuhan *mangrove* terhadap kondisi lingkungan yang ada mempengaruhi terjadinya zonasi pada kawasan hutan *mangrove*. Zonasi *mangrove* dapat dilihat sebagai proses suksesi dan merupakan hasil reaksi ekosistem dengan faktor dari luar seperti tipe tanah, salinitas, tingginya ketegangan air, dan pasang surut. Hutan *mangrove* juga dapat dibagi menjadi zonasi-zonasi berdasarkan jenis vegetasi yang dominan mulai dari arah laut ke darat yaitu sebagai berikut:

1. Zona *Avicennia*, terletak paling luar dari hutan *mangrove* yang berhadapan langsung dengan laut. Zona ini umumnya memiliki substrat lumpur lembek dan kadar salinitas tinggi. Zona ini merupakan zona pioner karena jenis tumbuhannya memiliki perakaran yang kuat untuk menahan pukulan gelombang, serta mampu membantu dalam proses penimbunan sedimen.
2. Zona *Rhizophora*, terletak di belakang zona *Avicennia*. Zona ini memiliki substrat lumpur lunak, tetapi kadar salinitasnya agak rendah. *Mangrove* pada zona ini masih tergenang pada saat air pasang.

3. Zona *Bruguiera*, terletak di belakang zona *Rhizophora* dan memiliki substrat tanah berlumpur keras. Zona ini hanya terendam pada saat air pasang tertinggi atau 2 kali dalam sebulan.
4. Zona *Nypa*, merupakan zona yang paling belakang dan berbatasan dengan daratan.



Gambar 2.10 Zonasi mangrove di Indonesia

Sumber: *Ekosistem Pesisir & Laut Indonesia*, 2017

2.2.4 Rehabilitasi Mangrove

Rehabilitasi mangrove sangat penting dilakukan untuk memperbaiki luasan mangrove yang telah rusak dan memperbaiki fungsi mangrove. Upaya rehabilitasi mangrove dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini:

a.) Pemahaman Kondisi Wilayah

Tempat ideal untuk perkembangan mangrove terdapat di pantai-pantai di teluk yang dangkal, muara sungai, delta bagian terlindung dari tanjung, selat yang terlindung, dan tempat-tempat yang serupa. Adapun luas mangrove di suatu tempat dipengaruhi oleh pasang surut yang menentukan jauhnya jangkauan air pasang. Semakin jauh jangkauan air pasang di suatu daerah maka semakin luas mangrove yang dapat dikembangkan atau ditanam. Pantai yang baik untuk ditumbuhi

mangrove mempunyai sifat-sifat seperti air tenang/ombak tidak besar, air payau, mengandung endapan lumpur, dan lereng endapan tidak lebih dari 0.25-0.50%.

Sebelum dilakukan penanaman *mangrove*, terutama pada *mangrove* di luar kawasan hutan, terlebih dahulu harus diketahui kondisi pantai dan kondisi masyarakat. Kondisi masyarakat yang perlu diketahui sebagai berikut:

- 1.) Struktur sosial, bentuk pemanfaatan, dan intensitas interaksi wilayah pesisir oleh masyarakat. Dengan demikian, dapat ditentukan kelompok target masyarakat yang terlibat dalam kegiatan penanaman *mangrove*, baik prioritas maupun bukan prioritas. Biasanya kelompok target prioritas adalah tokoh masyarakat, petambak, nelayan, dan lain-lain.
 - 2.) Persepsi masyarakat terhadap *mangrove* dan rencana penanaman yang akan dilaksanakan. Apabila persepsi masyarakat terhadap *mangrove* masih negatif atau masyarakat tidak mendukung rencana penanaman *mangrove*, hal yang harus dilakukan terlebih dahulu, yaitu membangun kesadaran masyarakat terhadap pentingnya *mangrove* dan pentingnya manfaat penanaman *mangrove* bagi mereka.
- b.) Pembibitan dan Persemaian *Mangrove*
- Pada dasarnya, kegiatan pembibitan *mangrove* dapat dilakukan dan dapat tidak dilakukan. Pembibitan *mangrove* dapat dilakukan jika pohon/buah di sekitar lokasi penanaman jumlahnya hanya sedikit atau tidak ada. Di sisi lain, pembibitan *mangrove* dapat tidak dilakukan jika pohon/buah *mangrove* di sekitar lokasi penanaman dalam jumlah yang banyak. Adanya kebun pembibitan akan menguntungkan terutama bila penanaman dilaksanakan pada saat bukan musim puncak berbuah atau

pada saat dilakukan penyulaman tanaman. Selain itu, penanaman melalui pembibitan akan menghasilkan persentase tumbuh yang tinggi.



Gambar 2.11 Persemaian bibit *mangrove* menggunakan teknik guludan di Jakarta Utara

Sumber: Ekosistem Pesisir & Laut Indonesia, 2017

1.) Pengumpulan Buah

Pengumpulan buah *mangrove* akan lebih mudah dan hasilnya lebih banyak jika dilakukan ketika musim puncak. Musim puncak berbuah berbeda-beda, tergantung pada jenis dan lokasi. Musim puncak berbuah pada bulan september sampai november. Buah *mangrove* yang dikumpulkan yaitu buah yang sudah tua dan tidak terkena serangan hama penggerek. Pengumpulan buah bakau dan tumu dapat dilakukan dengan memetikinya dari pohon dengan cara memanjat atau menggunakan galah. Jika buah yang sudah jatuh dikumpulkan, biasanya banyak yang terkena serangan hama penggerek.

Pohon bakau yang baik sebagai sumber buah berasal dari tegakan berumur 10 tahun ke atas, sedangkan pohon tumu/prepat/bius dari tegakan berumur sekitar 8-10 tahun. Ciri-ciri buah bakau besar/bakau laki (*Rhizophora mucronata*) yang tua berwarna hijau tua atau kecokelatan dengan kotiledon (cincin) sudah memanjang. Buah bakau kecil (*Rhizophora apiculata*) yang tua berwarna hijau tua dengan kotiledon (cincin). Pohon api-api

(*Avicennia*) dan pepada/prepat (*Sonneratia*) yang baik sebagai sumber buah berasal dari tegakan 5 tahun lebih. Buah api-api dan pedada biasanya dikumpulkan dari buah yang telah jatuh dari pohon. Buah yang sudah tua pada api-api (*Avicennia marina*) berwarna putih-kekuningan dengan kulit buah sedikit mulai mengelupas. Sementara itu, pada api-api (*Avicennia alba*) buah yang sudah tua berwarna coklat-kekuningan. Buah prepat (*Sonneratia alba*) yang sudah tua berwarna hijau tua, sedangkan pedada (*Sonneratia caseolarist*) berwarna kekuning-kuningan.

2.) Lokasi Persemaian Bibit

Lokasi persemaian bibit sebaiknya dilakukan di tanah lapang dan datar. Di sisi lain, lokasi persemaian bibit yang sebaiknya dihindari, yaitu lokasi yang banyak ketam/kepiting atau lokasi yang mudah dijangkau hewan ternak seperti kambing. Lokasi persemaian diusahakan sedekat mungkin dengan lokasi penanaman. Sebaiknya memilih lokasi yang terendam air pasang kurang lebih 20 kali/bulan agar tidak perlu menyiram bibit.

Sekitar 70% dari luas areal persemaian digunakan untuk keperluan bedeng pembibitan, sedangkan 30% sisanya digunakan untuk jalan inspeksi, saluran air, gubuk kerja, dan bangunan ringan lainnya. Ukuran tempat persemaian tergantung kepada kebutuhan jumlah buah yang akan dibibitkan. Bahkan tempat persemaian dapat menggunakan bambu. Atap/naungan dapat menggunakan daun nipah atau alang-alang dengan ketinggian 1-2 meter.



Gambar 2.12 Tempat persemaian *mangrove*

Sumber: Ekosistem Pesisir & Laut Indonesia, 2017

Bedeng persemaian dibuat dengan ukuran bervariasi sesuai kebutuhan, tetapi umumnya berukuran 5 x 1 m. bedeng berukuran 5 x 1 m dapat memuat kurang lebih 1200 kantong plastik (*polybag*) ukuran 15 x 20 cm, dengan tiap kantong memuat satu benih. Selain kantong plastik (*polybag*), untuk penghematan dapat digunakan botol air mineral bekas. Dalam ukuran bedeng yang sama dapat memuat 1280 botol air mineral bekas ukuran 500 ml, dengan tiap botol memuat satu benih. Bedeng persemaian dapat dibuat dengan mencangkul tanah dengan kedalaman 5-10 cm atau tanah yang datar diberi batas berupa bambu agar kantong plastik atau botol air mineral bekas tidak jatuh. Antar bedeng sebaiknya diberi jalan inspeksi untuk memudahkan pemeriksaan tanaman.

3.) Pembibitan *Mangrove*

Setelah menyiapkan tempat persemaian bibit, dapat dilakukan pembibitan *mangrove*. Pada *mangrove* jenis bakau dan tengar, pembibitan dilakukan dengan cara meyemai benih secara langsung pada kantong plastik atau botol air mineral bekas yang telah dilubangi bawahnya dan diisi media tanam. Pada *mangrove* jenis

api-api dan prepat, buah/benih *mangrove* api-api dapat disemaikan dengan cara ditebarkan secara langsung, atau dibelah kulit buahnya menjadi dua terlebih dahulu sebelum disemaikan di bak persemaian. Pada *mangrove* prepatm satu buah daoat berisi lebih dari 150 benih. Akan tetapi, benih *mangrove* prepat tersebut sering terkena serangan hama.



Gambar 2.13 Bibit bakau siap ditanam

Sumber: Ekosistem Pesisir & Laut Indonesia, 2017

Benih prepat dapat diperoleh dari buah yang sudah tua dengan cara merendamnya ke dalam air selama 1-2 hari hingga benihnya benar-benar terpisah. Benih-benih tersebut kemudian disemai di bak semai yang berisi tanah lumpur. Setelah bibit berumur kurang lebih 1 bulan atau ditandai dengan keluarnya daun 5-6 helai, bibit dapat dipindahkan ke kantong plastik atau botol air mineral bekas untuk dipisah di bedeng persemaian. Penyiraman bibit hanya dilakukan apabila air pasang tidak sampai membasahi bibit. Bibit api-api atau prepat siap ditanam setelah berumur sekitar 5-6 bulan.

c.) Penanaman *Mangrove*

Sebelum menanam *mangrove*, harus diperhatikan beberapa faktor fisik penunjang keberhasilan penanaman *mangrove*. Faktor fisik tersebut,

yaitu keadaan pasang surut, musim, ombak, dan kesesuaian jenis tanaman dengan lingkungannya. Selain faktor fisik, terdapat faktor lain yang turut menentukan keberhasilan penanaman *mangrove*, yaitu keterlibatan masyarakat. Dengan demikian, masyarakat merasa memiliki *mangrove* dan berkeinginan untuk menjaga dan memelihara tanaman *mangrove*.

1.) Lokasi Penanaman *Mangrove*

Penanaman *mangrove* dapat dilakukan di hutan lindung, hutan produksi kawasan budi daya, dan di luar kawasan hutan pada daerah dengan syarat lokasi sebagai berikut:

- a) Pantai dengan lebar sebesar 130 kali nilai rata-rata perbedaan air pasang tertinggi dan terendah tahunan yang diukur dari garis air surut terendah ke arah darat;
- b) tepian sungai selebar 50 m ke arah kiri dan kanan ke tepian sungai yang masih terpengaruhi air laut;
- c) tanggul pelataran dan pinggiran saluran air ke tambak.

2.) Pemilihan Setiap Jenis pada Setiap Tapak

Pemilihan lokasi yang cocok untuk setiap jenis bakau yang akan ditanam, sangat penting untuk keberhasilan penanaman *mangrove*. Pembagian jenis *mangrove* yang dapat ditanam berdasarkan frekuensi penggenangan oleh pasang-surut sebagai berikut:

- a) Bakau (*Rhizophora* spp.) dapat tumbuh dengan baik pada substrat (tanah) yang berlumpur dan dapat menoleransi tanah lumpur berpasir, di pantai yang agak berombak dengan frekuensi genangan 20-40 kali/bulan. Bakau merah (*Rhizophora stylosa*) dapat ditanam pada lokasi substrat (tanah) pasir berkorral.

- b) Api-api (*Avicennia* spp.) lebih cocok ditanam pada substrat (tanah) pasir berlumpur terutama di bagian terdepan pantai, dengan frekuensi genangan 30-40 kali/bulan.
- c) Bogem/prapat (*Sonneratia* spp.) dapat tumbuh baik di lokasi bersubstrat lum[ur atau dari pinggir pantai ke arah darat dengan frekuensi genangan 30-40 kali/bulan.
- d) Tancang (*Bruguiera gymnorrhiza*) dapat tumbuh dengan baik pada substrat (tanah) yang lebih keras yang terletak ke arah darat dari garis pantai dengan frekuensi genangan 30-40 kali/bulan.

3.) Persiapan Lahan

Sebelum menanam *mangrove*, lahan harus dipersiapkan terlebih dahulu. Persiapan lahan mencakup hal-hal berikut:

- a) Membuat jalur tanaman searah garis pantai dan membersihkan jalur tanaman sekitar 1 m dari tanaman liar.
- b) Memasang ajir-ajir dengan menggunakan patok-patok dari kayu/bambu yang berdiameter 10 cm secara tegak sedalam 0,5 m dengan jarak yang disesuaikan dengan jarak tanaman. Pemasangan ajir ini bertujuan mempermudah mengetahui tempat bibit yang akan ditanam, tanda anaya tanaman baru, dan menyeragamkan jarak bibit yang satu dengan yang lainnya.

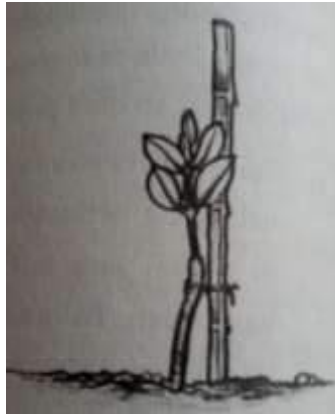
4.) Cara Penanaman *Mangrove*

Penanaman bibit menurut Peraturan Menteri Kehutanan No. 3 Tahun 2004 dapat dilakukan dengan dua cara yaitu sebagai berikut:

a) Sistem Banjar Harian

Apabila menggunakan benih (Gambar 2.13), maka cara penanamannya sebagai berikut:

- (1) Membuat lubang tanam di dekat ajir pada saat air surut, dengan kedalaman lubang disesuaikan dengan panjang benih yang akan ditanam (penanaman benih lebih kurang sepertiga panjang benih).



Gambar 2.14 Penanaman dengan benih yang diikat dengan ajir

Sumber: Ekosistem Pesisir & Laut Indonesia, 2017

- (2) Menanam benih secara tegak dengan bakal kecambah menghadap ke atas.

Apabila menggunakan bibit (Gambar 2.14), maka tahapan penanaman yang harus dilakukan sebagai berikut:

- (1) Membuat lubang di dekat ajir pada saat air surut dengan ukuran lebih besar dari ukuran kantong plastik atau botol air mineral bekas.
- (2) Menanam bibit secara tegak ke dalam lubang yang telah dibuat, dengan melepaskan bibit dari kantong plastik atau botol mineral bekas secara hati-hati agar tidak merusak akarnya.

- (3) Menimbun sela-sela lubang sekeliling bibit dengan tanah sebatas leher akar.



Gambar 2.15 Penanaman dengan bibit

Sumber: Ekosistem Pesisir & Laut Indonesia, 2017

Adapun pengaturan jarak tanam ditentukan berdasarkan tujuan penanaman *mangrove*. Apabila penanaman *mangrove* ditujukan untuk perlindungan pantai, jarak tanam yang digunakan adalah 1 x 1 meter. Sementara itu, jika penanaman *mangrove* ditujukan untuk kegiatan produksim jarak tanam yang digunakan adalah 2 x 2 meter. Jenis *mangrove* yang ditanam disesuaikan dengan zonasi, habitat, dan tujuan dari penanaman *mangrove* di lokasi tersebut.

b) Sistem Minawana (*Silvofishery*)

Secara umum, ada 4 model atau pola minawana yang dapat dikembangkan di Indonesia. Empat pola minawana tersebut yaitu pola empang parit atau lebih dikenal dengan tambak tumpang sari, pola komplangan, pla kao-kao, dan empang parit terbuka

2.3 Pemahaman Tema

2.3.1 Ekologi Arsitektur

a.) Dasar-Dasar Ekologi

Ekologi biasanya dimengerti sebagai hal-hal yang saling mempengaruhi: segala jenis makhluk hidup (tumbuhan, binatang, manusia) dan lingkungannya (cahaya, suhu, curah hujan kelembapan, topografi, dsb.). Demikian juga proses kelahiran, kehidupan, pergantian generasi, dan kematian yang semuanya menjadi bagian dari pengetahuan manusia. Proses itu berlangsung terus dan dinamakan sebagai 'hukum alam'.

b.) Istilah Ekologi

Istilah 'ekologi' pertama kali diperkenalkan oleh Ernest Haeckel, ahli ilmu hewan pada tahun 1869 sebagai ilmu interaksi antara segala jenis makhluk hidup dan lingkungannya. Arti kata bahasa Yunani *oikos* adalah rumah tangga atau cara bertempat tinggal, *logos* bersifat ilmu atau ilmiah. Jadi, ekologi berarti ilmu tentang rumah atau tempat tinggal makhluk hidup.

Ekologi dapat didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungannya.

c.) Dasar-Dasar Eko-Arsitektur

Arsitektur ekologi atau eko-arsitektur lebih indah, lebih tepat guna daripada gedung-gedung biasa; yang menonjol adalah arsitektur yang berkualitas tinggi. Biasanya sulit diukur dan ditentukan, terlebih lagi dari bidang arsitektur. Dimana garis batas antara arsitektur yang bermutu tinggi (berkualitas) dan arsitektur yang biasa saja, dan dimana

alat ukurnya? Christopher Alexander berbicara tentang kualitas tanpa nama^[10].



Gambar 2.16 Kualitas kehidupan dan masing-masing pengaruhnya

Sumber: *Dasar-dasar eko-arsitektur*, Heinz Frick FX. Bambang Suskiyatno, 1998

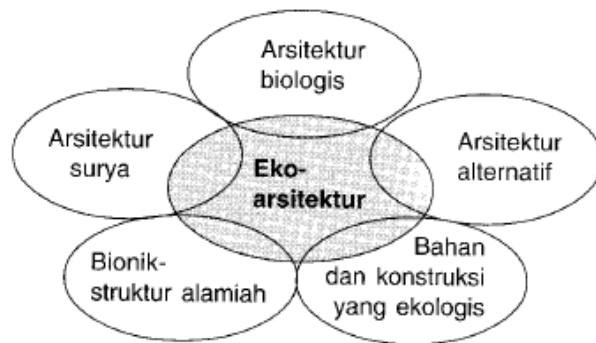
d.) Ekologi dan Eko-Arsitektur

Eko-arsitektur mengandung juga bagian-bagian dari arsitektur biologis (arsitektur kemanusiaan yang memperhatikan kesehatan), arsitektur alternatif, arsitektur matahari (dengan memanfaatkan energi surya), arsitektur bionik (teknik sipil dan konstruksi yang memperhatikan kesehatan manusia), serta biologi pembangunan. Maka istilah eko-arsitektur adalah istilah holistik yang sangat luas dan mengandung semua bidang.

Eko-arsitektur tidak menentukan apa yang seharusnya terjadi dalam arsitektur karena tidak ada sifat khas yang mengikat sebagai standar atau ukuran baku.

¹⁰ Frick, Heinz. *Dasar-dasar eko-arsitektur*. Jakarta. 1998 hal. 17

Namun, eko-arsitektur mencakup keselarasan antara manusia dan lingkungan alamnya. Eko-arsitektur mengandung juga dimensi yang lain seperti waktu, lingkungan alam, sosio-kultural, ruang, serta teknik bangunan. Hal ini menunjukkan bahwa eko-arsitektur bersifat lebih kompleks, padat, dan vital dibandingkan dengan arsitektur pada umumnya.



Gambar 2.17 Konsep eko-arsitektur yang holistik (sistem keseluruhan)

Sumber : Dasar-dasar eko-arsitektur, Heinz Frick FX. Bambang Suskiyatno, 1998

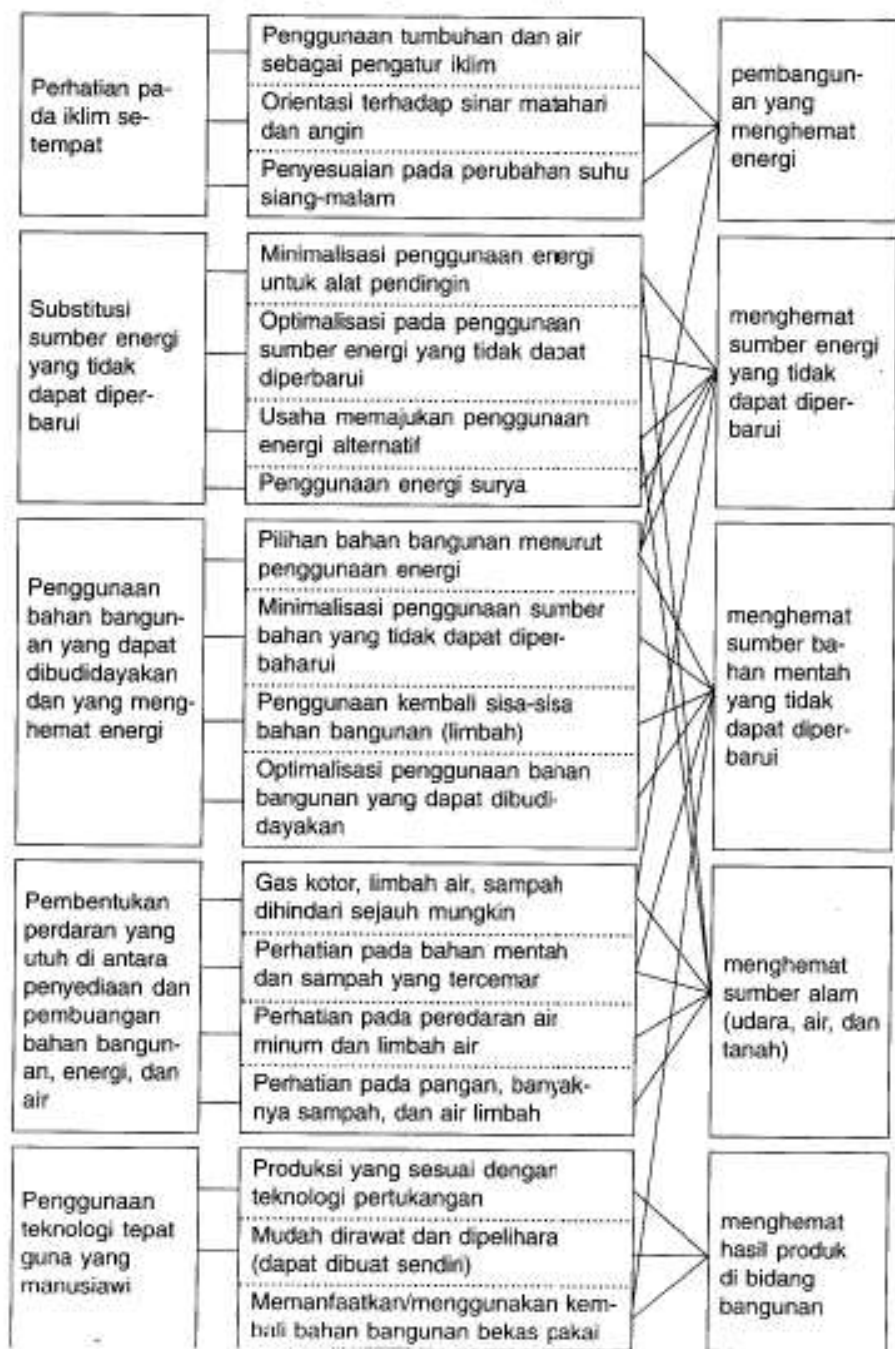
Pola perencanaan eko-arsitektur selalu memanfaatkan peredaran alam sebagai berikut:

- ✓ Intensitas energi baik yang terkandung dalam bahan bangunan maupun yang digunakan pada saat pembangunan harus seminimal mungkin;
- ✓ kulit (dinding dan atap) sebuah gedung, sesuai dengan tugasnya, harus melindungi dirinya dari sinar panas, angin, dan hujan;
- ✓ rumah sebaiknya diarahkan menurut orientasi timur-barat dengan bagian utara/selatan menerima cahaya alam tanpa kesilauan;
- ✓ dinding rumah harus memberi perlindungan terhadap panas. Daya serap panas dan tebalnya dinding harus sesuai dengan kebutuhan

iklim ruang dalamnya. Rumah yang memperhatikan penyegaran udara secara alami bias menghemat banyak energi;

- ✓ rumah-rumah sebaiknya dibuat sedemikian rupa sehingga dapat menggunakan penyegaran udara secara alamiah dan memanfaatkan angin sepoi-sepoi untuk membuat ruangan rumah tersebut menjadi sejuk;
- ✓ semua gedung harus bias mengadakan regenerasi dari segala bahan bangunan, bahan limbah, dan mudah dipelihara. Hal ini berarti bahwa semua limbah dan sampah dapat diregenerasi dalam suatu kelompok gedung (kampung), misalnya: bahan bangunan mesti dapat diperbaharui dan pondasi serta kerangka gedung seharusnya dapat dipergunakan ratusan tahun dengan penggunaan yang berbeda-beda menurut kebutuhan;
- ✓ semua syarat tersebut diatas harus dimanfaatkan sedemikian rupa sehingga perencanaan dan pembangunan gedung tetangga tidak mengalami halangan apa pun jika tetangga ingin membangun dengan syarat yang sama.

Tujuan utama perencanaan secara ekologis dapat dicapai dengan memperhatikan subtujuan seperti terlihat pada tabel halaman berikut yang mengutamakan cara membangun yang menghemat energi dan bahan baku;

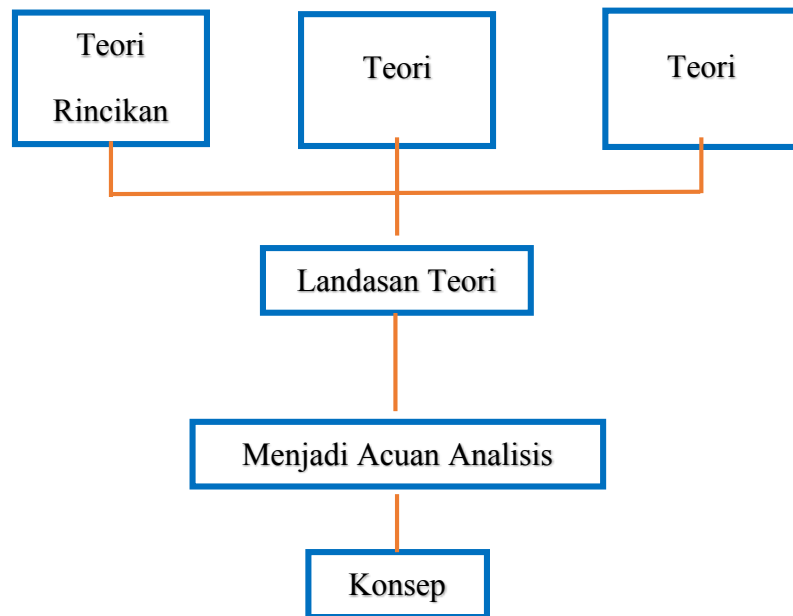


Gambar 2.18 Cara membangun yang menghemat energi dan bahan baku

Sumber: *Dasar-dasar eko-arsitektur*, Heinz Frick FX. Bambang Suskiyatno, 1998

Patokan yang dapat digunakan dalam membangun rumah yang ekologis adalah sebagai berikut:

1. Menciptakan kawasan penghijauan di antara kawasan pembangunan sebagai paru-paru hijau;
2. memilih tapak bangunan yang sebebaskan mungkin dari gangguan/radiasi geobiologis dan meminimalkan medan elektromagnetik buatan;
3. mempertimbangkan rantai bahan dan menggunakan bahan bangunan alamiah;
4. menggunakan ventilasi alam untuk menyejukkan udara dalam bangunan;
5. menghindari kelembapan tanah naik ke dalam konstruksi bangunan dan memajukan sistem bangunan kering;
6. memilih lapisan permukaan dinding dan langit-langit ruang yang mampu mengalirkan uap air;
7. menjamin kesinambungan pada struktur sebagai hubungan antara masa paka bahan bangunan dan struktur bangunan;
8. mempertimbangkan bentuk/proporsi ruang berdasarkan aturan harmonikal;
9. menjamin bahwa bangunan yang direncanakan tidak menimbulkan masalah lingkungan dan membutuhkan energi sesedikit mungkin (mengutamakan energi terbarukan);
10. menciptakan bangunan bebas hambatan sehingga gedung dapat dimanfaatkan oleh semua penghuni (termasuk anak-anak, orang tua, maupun orang cacat tubuh).



Bagan 2.1 Proses penggunaan teori

Sumber: Hasil olahan penulis, 2018