

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara dengan keanekaragaman hayati yang tinggi di dunia, keanekaragaman hayati merupakan kelimpahan keanekaragaman genetik relatif dari seluruh habitat yang ada di bumi. Salah satu kekayaan keanekaragaman hayati Indonesia adalah kupu-kupu. Indonesia sendiri menjadi negara kedua dengan pemilik kupu-kupu terbanyak didunia, sehingga Indonesia sering disebut sebagai salah satu pusat *Megabiodiversity* dunia dimana terdapat 2.500 jenis kupu-kupu yang ada di Indonesia. 50% dari jumlah tersebut adalah kupu-kupu endemik yang berarti bahwa hanya tersedia di tempat itu saja (Suhara, 2009).

Salah satu kawasan yang merupakan habitat kupu-kupu di Indonesia adalah Taman Nasional Bantimurung-Bulusaraung (TN Babul). Menurut Wallace (1856) tercatat setidaknya ada 257 jenis kupu-kupu di kawasan ini sehingga kawasan ini dijuluki sebagai *The Kingdom of Butterfly*. Keanekaragaman hayati yang tinggi serta berbagai jenis khas dan endemik di kawasan TN Babul menjadikan kawasan ini penting untuk dikelola secara intensif agar kelestariannya dapat terjaga serta dapat memberikan manfaat yang besar bagi kawasan tersebut.

Namun, populasi kupu-kupu yang ada di wilayah itu kini sudah jauh berkurang. Penurunan itu diakibatkan oleh terjarahnya habitat alami kupu-kupu serta penangkapan liar oleh masyarakat untuk dijadikan sebagai souvenir. Hasil penelitian Universitas Hasanuddin pada tahun 2013 mengungkapkan, dari sekitar 270 jenis kupu-kupu yang ada di Bantimurung pada tahun 1997, sekarang hanya tinggal sekitar 80 jenis saja yang dapat di temui di taman Nasional Bantimurung Bulusaraung lebih dari setengah jenis kupu-kupu di kawasan tersebut sudah tidak dapat ditemui. tercatat sebanyak 80 spesies kupu-kupu yang dapat teridentifikasi di daerah ini ada 4 spesiesnya masuk ke daftar satwa yang dilindungi yaitu *Troides Helena*, *Troides Haliphron*, *Troides Hypolitus*, dan *Chetosia Myrina*.

Menurut UU no. 5 tahun 1990 dan PP No. 7 Tahun 1999 tentang “konservasi sumber daya alam hayati dan ekosistemnya”, pemerintah Indonesia menetapkan perlindungan terhadap 12 spesies dari 15 spesies *Troides* yang ada di Indonesia. Salah satu spesies yang dilindungi dan hampir punah tersebut adalah *Troides helena*.

Dari alasan diatas demi menjaga spesies kupu-kupu dilindungi dan hampir punah yang ada di taman nasioanal bantimurung sangat penting untuk membuat penangkaran kupu-kupu dalam rangka restock populasi kupu-kupu di alam dan sebagai tempat perlindungan bagi kupu-kupu khususnya kupu-kupu

yang terdaftar kedalam spesies satwa yang dilindungi dan hampir punah, adanya penangkaran kupu-kupu sebagai tempat untuk mengedukasi masyarakat tentang pentingnya kupu-kupu bagi ekosistem dan juga dapat menjadi daya tarik wisata meningkatkan ekonomi masyarakat disekitar.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, adapun permasalahan yang hendak diangkat dan dijadikan acuan pembahasan adalah :

1.2.1. Segi Arsitektural

- a. Bagaimana merancang bangunan penangkaran yang dapat mejadi habitat bagi kupu-kupu ?
- b. Bagaimana merancang bangunan yang dapat menampung kegiatan penangkaran, rekreasi dan edukasi kupu-kupu ?

1.2.2. Segi Struktural

- a. Bagaimana memilih dan merancang struktur bangunan yang dapat menunjang kehidupan dan habitat kupu-kupu ?

1.3. Tujuan dan Sasaran

1.3.1. Tujuan

1.3.1.1. Segi Arsitektural

- a. Merancang bangunan penangkaran yang dapat mejadi habitat bagi kupu-kupu.
- b. Merancang bangunan yang menjadi wadah kegiatan penangkaran, rekreasi dan edukasi kupu-kupu.

1.3.1.2. Segi Struktural

- a. Memilih struktur bangunan yang dapat menunjang kehidupan kupu-kupu.
- b. Merancang bentuk struktur pada bangunan yang yang dapat berintegrasi dengan habitat kupu-kupu didalamnya.

1.3.2. Sasaran

Merancang penangkaran kupu-kupu dengan bentuk, tata ruang dan selubung yang dapat menjadi habitat kupu-kupu dan sebagai wadah pelestarian hidup kupu-kupu serta sarana rekreasi dan edukasi.

1.4. Ruang Lingkup Pembahasan

Untuk membatasi ruang lingkup pembahasan pada skripsi ini, maka dibutuhkan batasan-batasan masalah. Berikut batasan-batasan permasalahan yang akan dikaji :

1. Pemilihan sistem struktur bangunan yang sesuai dengan fungsi bangunan.
2. Siklus hidup dan habitat kupu-kupu.
3. Penentuan tapak, bentuk, analisis klimatologi dan struktur bangunan.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun agar pembahasan masalah menjadi lebih terstruktur, terarah dan tidak melewati batasan permasalahan serta kerangka isi. Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada ini berisi latar belakang permasalahan yang menjadi dasar pemilihan judul yang diangkat, perumusan masalah dari permasalahan yang diambil, batasan-batasan masalah yang akan difokus, tujuan penulisan skripsi, manfaat yang dapat diperoleh dari penulisan skripsi ini, serta sistematika penulisan skripsi ini sehingga permasalahan yang hendak dibahas lebih terstruktur dan terarah pembahasannya.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat teori-teori yang berkaitan dan mendukung serta berhubungan dekat dengan permasalahan atau perancangan yang hendak dilakukan. Bab ini juga dapat memuat kajian atau penelitian terdahulu yang dapat dijadikan acuan dalam proses penyelesaian masalah atau desain yang hendak dikembangkan.

3. BAB III ANALISI DAN METODE PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah perancangan yang akan dilakukan dalam menyelesaikan permasalahan yang dibahas pada latar belakang, meliputi identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis data perencanaan, sintesis konsep, dan metode pengerjaan desain. Dalam perancangan arsitektur data dan fakta merupakan suatu hal yang menjadi dasar atau sumber ide dalam perancangan.

4. BAB IV KONSEP PERANCANGAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan mengenai hal-hal yang akan dijadikan sebagai konsep dalam merancang apartemen sebagaimana yang dimaksud. Dalam bab ini juga akan menjelaskan mengenai penekanan arsitektur terhadap struktur bangunan yakni, dengan struktur membran..

5. BAB VI PENUTUP

Pada bab ini akan dipaparkan kesimpulan dari seluruh proses perancangan yang telah dilakukan. Bagaimana permasalahan yang sebelumnya diangkat dicapai titik temu dan dijelaskan bagaimana akhir dari proses penyelesaian dari rumusan masalah yang diangkat. Pada bab ini juga dimuat

saran yang dapat diberikan untuk penelitian atau mengembangkan lebih lanjut penelitian terkait topik yang dibahas pada skripsi ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Bangunan Bentang Lebar

Menurut Ensiklopedia Britanica, Bangunan bentang lebar adalah bangunan yang menyediakan ruang bebas kolom, tanpa halangan yang lebih besar dari 30 meter untuk berbagai fungsi. Ini termasuk fungsi atau kegiatan-kegiatan Ketika :

1. Visabilitas adalah hal yang penting untuk penonton berjumlah besar seperti auditorium dan stadion.
2. Fleksibilitas adalah hal yang penting seperti ruang pameran dan fasilitas manufaktur tertentu.
3. Benda bergerak yang besar seperti hangar pesawat.



Gambar. 1 stadion utama riau

Sumber: www.google.com

Bangunan bentang lebar merupakan bangunan yang memungkinkan penggunaan ruang bebas kolom yang selebar dan sepanjang mungkin. Bangunan bentang lebar biasanya digunakan untuk mewadahi kegiatan yang membutuhkan ruang bebas kolom yang cukup besar, seperti stadion, Gedung pertunjukan, auditorium dan lain – lain contohnya pada gambar 1 stadion utama riau dengan bentang struktur mencapai hingga 45 meter. Dalam buku Ilmu Bangunan Struktur Bentang Lebar (Tangoro, Dwi dkk. 2006) dikatakan bangunan bentang lebar jika bentang yang dibutuhkan >30 m. Dalam Schodek, 1998, struktur bentang lebar dibagi ke dalam beberapa sistem struktur yaitu:

1. Struktur *Space frame* Dan *Space truss*.
2. Struktur furnicular, kabel dan pelengkung.
3. Struktur *plan* dan *grid*.
4. Struktur membrane.

5. Struktur cangkang.

2.2. Sejarah Bangunan Bentang Lebar

Perkembangan bangunan yang luas sejalan dengan perkembangan industri dan teknologi bahan konstruksi. Sebelum Perang Dunia Pertama, bahan bangunan dan konstruksi terdiri dari batu bata, kayu, beton bertulang, profil baja, dan kabel baja. Selama Perang Dunia I dan Perang Dunia II, ketika baja dibutuhkan untuk persenjataan, pengembangan struktur beton bertulang terus berlanjut. Struktur cangkang beton berulang diterapkan pada bangunan lebar, tipikal konstruksi Planetarium Carl Zeiss di Jena pada tahun 1922 seperti gambar 2, dengan kubah cangkang beton tipis (hanya 3 cm) berukuran diameter 16 meter



Gambar. 2 Planetarium Carl Zeiss.

Sumber: www.planetarium-jena.de/

2.3. Jenis-jenis Bangunan Bentang Lebar

2.3.1. Bangunan Bentang Lebar Sederhana

Sesuai dengan namanya, bangunan bentang lebar sederhana yaitu bangunan bentang lebar yang dibuat dengan struktur yang lebih sederhana dan tidak memerlukan estetika sehingga proses pembangunannya juga mudah dan cepat.



Gambar. 3 Bangunan bentang lebar sederhana.
Sumber: Pinterest.com

Bangunan bentang lebar sederhana biasanya diperuntukkan untuk bangunan yang tidak terlalu mementingkan estetika dan mengutamakan fungsi pada bangunan itu saja seperti pada gambar 3 penggunaan struktur baja sederhana untuk menunjang bentangan yang lebar, contohnya yaitu pada bangunan gedung yang membutuhkan area yang luas tanpa kolom diantaranya seperti Gudang penyimpanan, hangar pesawat, gedung futsal, bulutangkis, voli dan lain – lain.

2.3.2. Bangunan Bentang Lebar Kompleks

Bangunan bentang lebar kompleks yaitu bangunan bentang lebar yang bentuk dan pengaplikasian strukturnya lebih kompleks karena memadukan estetika dan fungsionalitas. Dalam pengaplikasiannya, sistem ini lebih rumit karena biasanya dilakukan modifikasi Kembali terhadap teori atau konsep yang diterapkan.

Arsitektur bentang lebar kompleks merupakan kebalikan dari tipe bangunan bentang lebar sederhana, bangunan ini dimodifikasi sesuai dengan kegunaannya. Misalkan sebuah gedung kesenian seperti Sydney Opera House seperti pada gambar 4 menampilkan desain ekspresionis modern, dengan serangkaian "cangkang" beton pracetak besar, dengan masing-masing terdiri dari bagian2 bola dengan radius 75,2 meter. Membentuk atap struktur, diletakkan di podium monumental. Maka gedung tersebut dibuat agar memiliki estetika menarik yang sesuai dengan konsep kegunaannya.



Gambar. 4 Bangunan bentang lebar kompleks.
Sumber: Pinterest.com

2.4. Bangunan Bentang Lebar Berdasarkan Sistem Strukturnya

2.4.1. Form Active Structure System

Menurut Engel dalam bukunya yang berjudul *Structure Systems*, 1981 pada halaman 11 dan 13, *form-active structure systems* adalah sistem strukturdengan tegangan tunggal (Tarik). Dimana jenis struktur yang menggunakan sistem ini yaitu : struktur kabel, membran dan pneumatic.

2.4.2. Bulk Active Structure System

Ini adalah struktur kaku yang padat dan *menggunakan* material linear dan memanjang. Pengalihan gaya akan dipengaruhi oleh mobilisasi gaya dan beban setempat. Pembebanan gaya-nya pun langsung kepada material-nya melalui kolom atau balok. Struktur ini terdiri dari *beam system*, *frame system* hingga *beam grid and slab system*.

2.4.3. Vector Active Structure System

Sistem struktur vektor aktif adalah sebuah struktur yang mengalihkan atau menyalurkan gaya eksternal terutama dari susunan unsur tekan dan unsur tarik yang terus menerus, seperti struktur rangka batang. *Vector Active Structure System* terdiri dari *flat truss system*, *curved truss system* dan *space truss system*.

2.4.4. Surface Active Structure System

Menurut Mario Salvadori dalam bukunya yang berjudul *Structure in Architecture* (1963) halaman 294, menamakan *Surface-active Structure Systems* dengan *Form-sesistant structure* yaitu struktur yang dapat memikul beban karena diberi bentuk. *Surface Active Structure System* adalah permukaan sistem struktur aktif yang fleksibel, namun tahan terhadap kompresi, ketegangan dan geser di mana pengalihan kekuatan akan dipengaruhi oleh resistensi permukaan dan bentuk tertentu. Dalam pengelompokkannya, *sistem Active Structure System* terdiri dari *prismatic folded structure system*, *pyramidal folded structure system*, *rotational shell system* dan *anticlastic shell system*.

2.5. Pengertian Umum Kupu-Kupu

2.5.1. Pengertian kupu-kupu

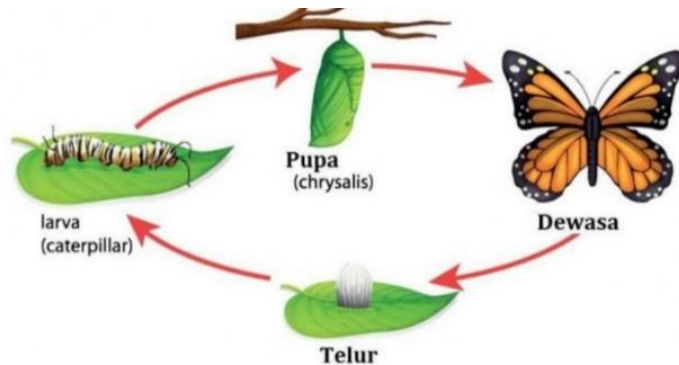
Kupu-kupu atau rama-rama merupakan serangga yang tergolong ke dalam ordo *lepidoptera* , atau 'serangga bersayap sisik' (lepis, sisik *dan* pteron, sayap). Kupu-kupu memiliki tubuh ramping, sayap lebar berwarna-warni, dan antena berbentuk tongkat. Menurut Sutra et al (2012) kupu-kupu adalah salah satu kelompok serangga yang memiliki keanekaragaman melimpah.

Kupu-kupu mudah dikenali karena adanya sisik-sisik halus di sayap dan permukaan tubuhnya. Lebih lanjut Ruslan (2015) menyatakan bahwa pada sisik-sisik ini mengandung pigmen yang memberikan warna yang bervariasi pada sayap dan tubuh kupu-kupu. Variasi warna pada kupu-kupu adalah salah satu karakteristik penting dalam identifikasi kupu-kupu (Ruslan, 2015).

Kupu-kupu aktif pada siang hari untuk beraktivitas. Aktivitas tersebut seperti terbang, mencari nektar, kawin, dan puddling (menyerap mineral) (Aristoteles et al., 2018). Kupu- membutuhkan cahaya panas dan beberapa jenis ada yang menyukai area bertajuk atau sejuk (Fauziah et al., 2017). Aktivitas itu dilakukan karena kupu-kupu merupakan hewan berdarah dingin (*poikilotherm*), yaitu suhu tubuhnya dipengaruhi oleh lingkungan sekitar. Keberadaan kupu-kupu dengan kondisi semacam ini berimplikasi pada warna dan corak sayapnya (Fauziah et al., 2017). Pada daerah terbuka, pada umumnya akan ditemukan jenis kupu-kupu dengan warna-warni dan bercorak unik, sedangkan pada kondisi habitat teduh atau gelap akan ditemukan kupu-kupu berwarna buram hingga coklat (Ruslan,2015)

2.5.2. Siklus hidup kupu-kupu

Kupu-kupu adalah serangga yang mengalami metamorfosis sempurna (*holometabola*) atau serangga yang melalui stadium telur, larva (ulat), pupa (kepompong), dan imago (dewasa) seperti gambar 5. *Papilio memnon* memiliki tahapan hidup yang sama dengan kupu-kupu lain, yang membedakannya hanya morfologi tiap stadia dalam siklus hidupnya dan lamanya stadia pradewasa.



Gambar. 5 Siklus Hidup kupu-kupu

Sumber : google.com

a. Telur

Kupu-kupu umumnya meletakkan telur satu persatu pada tanaman inang, walaupun ada juga spesies lain yang meletakkan telurnya secara ber-susun, misalnya *Papilio demolion* (Peggie, 2014). Opler dan Strawn, dalam Rouly (2001) mengatakan bahwa kupu-kupu betina meletakkan telurnya pada daun, tangkai, atau bagian-bagian lain dari tanaman yang nantinya akan digunakan sebagai makanan larva, telur kupu-kupu berukuran 1-2 mm seperti gambar 6, warna dan bentuknya beragam, ada yang setengah bulat, spiral, oval, dan bulat. Masa stadium telur berbeda-beda pada tiap jenis kupu-kupu (Mastrigt dan Rosariyanto, 2005).



Gambar. 6 Penampakan telur kupu-kupu

Sumber : google.com

Jumlah telur yang dihasilkan oleh kupu-kupu betina bervariasi. Ada banyak spesies yang hanya meletakkan telur dengan jumlah yang sedikit yaitu sekitar 30 butir bahkan ada spesies yang telurnya dapat dihitung jari. Adapula spesies yang dapat meletakkan telur dengan jumlah yang cukup banyak yaitu sekitar 100 butir telur atau bahkan ada spesies yang tercatat menghasilkan 200 telur sepanjang hidupnya.

b. Larva

Fase larva (ulat) adalah fase makan yang sangat aktif dan intensif serta berkembang yang ditandai dengan adanya pergantian kulit atau dikenal juga

sebagai molting. Setiap tahap antara satu molting dengan molting berikutnya dinamakan instar. Warna pada setiap instar ini dapat saja berbeda dengan instar selanjutnya. Warna ulat ada yang cerah menarik perhatian, tetapi kebanyakan berwarna hijau atau coklat. Hal ini nampaknya merupakan salah satu strategi dari larva untuk menghindari pemangsa. Ada juga ulat yang berwarna terang menarik perhatian sebagai tanda bahaya (warning colouration) karena ternyata warna terang ini bertujuan untuk mengingatkan pemangsa bahwa larva tersebut beracun. Banyak larva dari spesies kupu-kupu yang berbeda dilengkapi dengan bulu atau duri pada permukaan tubuhnya. Umumnya tubuh larva ngengat (moth) memiliki bulu yang lebih banyak dibandingkan dengan kupukupu siang (Peggie, 2014).



Gambar. 7 Penampakan Larva Kupu-kupu
Sumber : google.com

c. Pupa

Stadium pupa adalah fase istirahat setelah larva tumbuh sempurna dan telah berhenti makan. Pupa dibungkus dalam krisalis seperti pada gambar 8 dan tidak akan bergerak selama proses perubahan menjadi kupu-kupu dewasa. Pada fase pupa masing-masing larva memiliki kelenjar sutera yang akan membantu mengaitkan tubuhnya. Ketika menjadi pupa pada batang, ranting, atau daun (Mastrigt dan Rosariyanto, 2005).



Gambar. 8 Penampakan pupa
Sumber : google.com

Di dalam tubuh yang seolah-olah diam dan istirahat ini, terjadi proses perubahan yang besar sehingga akan terbentuk kupu-kupu dewasa yang siap keluar dari kulit pupa.

Kematian kupu-kupu sering terjadi pada stadium pupa. Pupa dapat mudah terinfeksi oleh hewan parasit. Hewan parasit ini akan menusuk tubuh pupa lalu bertelur didalamnya. Perlahan-lahan pupa akan mati ketika telur hewan parasite tersebut berhasil menetas dan memakan tubuh (isi) pupa (Woodhall, 2013).

d. Imago

Kupu-kupu yang akan keluar dari pupa dipengaruhi oleh faktor abiotik seperti kelembaban udara, suhu udara, dan cahaya matahari. Munculnya kupu-kupu umumnya tidak lama setelah matahari terbit atau biasanya pada siang hari. Hal ini untuk membantu proses pengeringan sayap kupu-kupu agar kupu-kupu dapat langsung terbang untuk mencari makan (Carter, 1992).

Keluarnya kupu-kupu dari dalam pupa diawali dengan spirakel yang dimiliki oleh kupu-kupu dihubungkan dengan tabung pendek sebagai bukaan atau sebagai ventilasi pada krisalis pupa. Ventilasi ini berguna untuk mengambil udara dengan menggunakan tabung pendek yang dihubungkan dengan spirakel pada kupu-kupu.

Masuknya udara kedalam tubuh pupa memungkinkan kupu-kupu untuk memompa tubuhnya yang menyebabkan cangkang pupa sobek tepat di belakang kepala. Setelah berhasil mengeluarkan bagian chepal-nya kupu-kupu kemudian akan memaksa tubuhnya untuk keluar dengan menggunakan kakinya untuk menarik semua bagian tubuhnya keluar dari krisalis pupa. Setelah semua tubuhnya keluar, kupu-kupu akan menetap dan hampir tidak bergerak untuk beberapa menit seperti gambar 9, Selama keadaan diam tersebut kupu-kupu memompa darah ke dalam pembuluh darah yang ada pada sayap agar sayap dapat merentang. Kupu-kupu kemudian akan bergerak untuk membantu mempercepat proses pengeringan sayapnya.



Gambar. 9 Penampakan imago

Sumber : google.com

Kupu-kupu dewasa akan merentangkan sayapnya dan siap terbang untuk mencari makan berupa nektar pada tumbuhan. Kupu-kupu dewasa mendapat pasokan energi untuk terbang dan kawin dari pasokan energi yang tersimpan dari fase ulat dan konsumsi nektar dari tumbuhan akan menambah jumlah pasokan energi tersebut. Selain itu, fungsi utama kupu-kupu dewasa adalah untuk berkembang biak dan beberapa jenis memiliki perilaku menarik untuk menemukan pasangannya sampai dengan kawin agar dapat melanjutkan keturunannya (Peggie dan Amir, 2006).

2.5.3. Pola terbang kupu-kupu

Kupu-kupu memiliki pola terbang yang sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk jenis spesies dan aktivitasnya. Berikut beberapa pola terbang umum yang dapat dikenali:

1. Zigzag dan Berputar.

Banyak kupu-kupu terbang dengan pola zigzag atau berputar-putar saat mencari makan atau melakukan kegiatan lainnya. Pola ini memungkinkan mereka untuk lebih efisien mencari sumber nektar atau tempat bertelur.

2. Lingkaran atau Melingkar.

Beberapa kupu-kupu cenderung terbang dalam pola melingkar di sekitar bunga atau area tertentu. Hal ini bisa terlihat saat mereka sedang mencari makan atau mencari pasangan.

3. Terbang Lurus.

Ada kupu-kupu yang terbang dengan pola lurus, terutama spesies yang sedang bermigrasi atau dalam perjalanan jarak jauh. Pola ini bisa membantu mereka mencapai tujuan migrasi atau pindah ke habitat yang lebih baik.

4. Melayang:

Beberapa kupu-kupu memiliki kecenderungan untuk melayang di udara tanpa terlalu banyak bergerak. Ini sering terlihat saat mereka mencari sumber nektar atau mencari pasangan.

5. Terbang Cepat atau Bergelombang.

Beberapa kupu-kupu, terutama yang lebih besar dan kuat, dapat terbang dengan cepat atau melakukan gerakan bergelombang di udara. Ini dapat digunakan untuk menghindari pemangsa atau untuk mencari pasangan.

6. Terbang Mendaki atau Turun.

Kupu-kupu juga dapat terbang dengan mendaki atau turun di udara, terutama saat mencari sumber makanan atau tempat bertelur.

7. Pola Terbang Selama Pemilihan Pasangan.

Saat mencari pasangan, beberapa kupu-kupu menampilkan pola terbang yang khusus. Ini dapat mencakup gerakan-gerakan tertentu atau pola tertentu dalam penerbangan untuk menarik perhatian pasangan.

Setiap spesies kupu-kupu dapat memiliki pola terbang yang unik sesuai dengan kebutuhan dan perilaku mereka. Perilaku terbang ini sering kali berkaitan dengan fungsi ekologis tertentu, seperti mencari makan, mencari tempat bertelur, atau berinteraksi dengan sesama kupu-kupu.

2.5.4. Habitat Kupu-Kupu

Menurut Sihombing (2002), kupu-kupu biasanya hidup pada habitat terestrial tetapi komposisi dari jenis yang ada bervariasi menurut kondisi habitatnya. Habitat kupu-kupu ditandai dengan tersedianya tumbuhan inang untuk pakan larva, serta tumbuhan penghasil nektar bagi imagonya. Apabila kedua tumbuhan ini tersedia di suatu habitat, maka memungkinkan kupu-kupu dapat melangsungkan hidupnya. Bila hanya salah satunya saja yang tersedia, maka kupu-kupu tidak dapat melangsungkan kehidupannya (Soekardi, 2007).

Davies & Butler (2008) menyebutkan bahwa kupu-kupu dapat ditemukan dari hutan hujan tropis sampai padang pasir dan daerah tundra. Kupu-kupu dapat ditemukan di berbagai habitat di seluruh dunia, mulai dari daerah tropis hingga daerah beriklim sedang, dan suhu habitat mereka bervariasi sesuai dengan adaptasi spesiesnya. Secara umum, suhu yang cocok untuk kupu-kupu berkisar antara 18°C hingga 30°C, meskipun beberapa spesies bisa bertahan di suhu yang lebih rendah atau lebih tinggi.

Jika kondisi alam yang tidak sesuai dengan habitatnya, populasi kupu-kupu dapat menurun, maka kupu-kupu dapat dikategorikan sebagai salah satu indikator lingkungan untuk perubahan kondisi lingkungan yang sedang terjadi.

2.5.5. Makanan

Kupu-kupu memiliki preferensi terhadap beberapa jenis pohon yang sering menjadi tempat mencari makan atau tempat bertelur bagi mereka. Kupu-kupu seringkali tertarik pada pohon bunga yang menghasilkan nektar. Contohnya adalah pohon Bougainvillea, Frangipani, atau pohon Flamboyan seperti gambar 10. Bunga-bunga ini menarik kupu-kupu karena memberikan sumber makanan berupa nektar yang kaya akan gula.



Gambar. 10 Bougainvillea, Frangipani dan Flamboyan
sumber: google.com

Beberapa kupu-kupu juga tertarik pada pohon buah-buahan. Mereka dapat mengunjungi pohon-pohon seperti pohon Pisang, Jambu, atau Pohon Jeruk untuk memakan sari buah yang busuk seperti gambar 11. Beberapa kupu-kupu juga bertelur di daun-daun pohon buah sebagai tempat perkembangan larva mereka.



Gambar. 11 Pohon pisang, jambu dan jeruk.
sumber:google.com

Beberapa kupu-kupu memilih pohon-pohon palem sebagai habitat dan tempat bertelur. Misalnya, kupu-kupu jenis Kupu-kupu Rajawali (*Heliconius* spp.) umumnya menggunakan daun pohon palem sebagai tempat bertelur dan makanan larva mereka. Pohon larangan (*Morus* spp.) adalah tumbuhan inang bagi kupu-kupu jenis Kupu-kupu Belalang (*Papilio demoleus*). Kupu-kupu ini bertelur di daun pohon larangan dan larva mereka memakan daun-daunnya.

Makanan larva (ulat) pertama kali setelah menetas adalah sisa kerabang telurnya sendiri, selanjutnya Larva *Ornithoptera goliath* memakan tanaman famili *Aristolochiaceae*, yaitu *Aristolochia crassinervia*, sedangkan kupu-kupu dewasa memakan beberapa cairan untuk menjaga keseimbangan air dan energi tubuhnya. Pada umumnya kupu-kupu memakan nektar bunga, tetapi beberapa cairan lain didapat dari tanaman atau pohon dan buah-buahan yang telah busuk dan kotoran burung atau hewan lain. Tipe dan jumlah makanan dapat mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, reproduksi, tingkah laku dan sifat-sifat morfologi kupu-kupu. Tumbuhan inang merupakan tempat larva mendapatkan nutrisi penting dan zat-zat kimia yang diperlukan untuk memproduksi warna dan karakteristik kupu-kupu dewasa.

2.6. Penangkaran Kupu-Kupu

2.6.1. Pengertian Penangkaran Kupu-Kupu

Penangkaran kupu-kupu adalah kegiatan budidaya atau pemeliharaan kupu-kupu dengan tujuan untuk memperbanyak populasi kupu-kupu dan mencegah kepunahan spesies kupu-kupu yang terancam. Kegiatan penangkaran dilakukan dengan mengumpulkan telur, larva, atau kepompong kupu-kupu dari alam dan kemudian dipelihara dalam lingkungan yang aman dan terkontrol untuk menghasilkan generasi baru kupu-kupu yang sehat dan kuat. Selain

untuk tujuan konservasi, penangkaran kupu-kupu juga dilakukan untuk tujuan ekonomi dalam industri produksi sutra, kosmetik, dan obat-obatan tradisional.

2.6.2. Peran dan fungsi penangkaran kupu-kupu

a. Konservasi:

Penangkaran kupu-kupu dapat menjadi sarana konservasi untuk memelihara spesies kupu-kupu yang terancam punah atau populasinya menurun. Dengan penangkaran, spesies kupu-kupu dapat dipelihara dan dibiakkan secara aman sehingga dapat dijadikan sumber untuk melestarikan populasi di alam bebas.

b. Edukasi

Penangkaran kupu-kupu juga dapat menjadi sarana edukasi bagi masyarakat untuk mengenal lebih dekat tentang kupu-kupu. Dengan demikian, masyarakat akan lebih memahami pentingnya menjaga kelestarian lingkungan dan keanekaragaman hayati.

c. Ekonomi

Penangkaran kupu-kupu juga dapat berkontribusi dalam bidang ekonomi. Kupu-kupu dapat dijual sebagai hewan peliharaan atau dijadikan sebagai suvenir. Selain itu, pariwisata yang berkaitan dengan penangkaran kupu-kupu juga dapat meningkatkan perekonomian daerah.

d. Penelitian

Penangkaran kupu-kupu juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber data untuk penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan. Dalam penangkaran kupu-kupu, dapat dilakukan observasi dan pengamatan tentang perilaku dan kebiasaan hidup kupu-kupu, yang dapat digunakan untuk mengembangkan ilmu biologi dan ekologi.

2.6.3. Zonasi dan fasilitas penangkaran kupu-kupu

a. Zona Perkantoran

Zona perkantoran merupakan blok yang diperuntukkan sebagai tempat aktifitas administrasi pengelola. Berdasarkan Perdirjen PHPL 4 tahun 2017 tentang pedoman penyusunan desain tapak, prinsip pembangunan bangunan fisik lingkungan hijau antara lain memperhatikan kelestarian ekosistem, kelestarian objek daya Tarik wisata, serta memperhatikan faktor sosial, keamanan dan keselamatan. Zona perkantoran terdiri atas:

1. Loker.
2. Ruang Kantor.
3. Ruang Peneliti.
4. Pos Jaga.
5. Gudang Pakan.
6. Atau Obat-Obatan.
7. Jalan Control.
8. Papan Petunjuk Dan Informas.

9. Serta Lapangan Parkir.

Zona perkantoran sifatnya lebih tertutup, sehingga beberapa bagian dari zona ini terbatas hanya untuk pengelola atau tidak dapat dimasuki oleh pengunjung. Jalan inspeksi merupakan jalan yang dilalui oleh pengelola dalam melakukan aktifitas harian penangkaran. Jalan ini dibuat khusus ataupun dibuat terpisah dari jalan umum (wisata) untuk menjaga faktor estetika, sehingga kegiatan wisata tidak terganggu oleh aktifitas penangkaran. Menurut Sumanto (2006), jalan inspeksi diperlukan pada suatu areal penangkaran, hal ini berfungsi sebagai jalan untuk melakukan pengamatan dan pengawasan terhadap aktivitas penangkaran. Jalan inspeksi dirancang dengan lebar 1.5-2 m dengan pengerasan (paving) untuk memudahkan pengelola mengangkut peralatan dengan menggunakan alat.

b. Zona Pembiakan

Zona pembiakan merupakan blok atau tempat berlangsungnya kegiatan budidaya kupu-kupu, mulai dari persiapan bibit, perkawinan, hingga pemanenan telur. Zona pembiakan membutuhkan area yang steril dan sifatnya terbatas bagi pengunjung wisata, hal ini bertujuan untuk menjaga kebersihan dan mencegah terjadinya kontaminasi penyakit. Menurut Sumanto (2006), standar zona pembiakan atau disebut dengan *Captive Breeding Zone*, dibangun dengan prinsip antar kandang saling terhubung dengan mengedepankan unsur aksesibilitas yang tinggi. Pada setiap kandang terdapat peneduh serta memiliki sumber air, hal ini sesuai dengan kondisi alam habitat dari kupu-kupu, kupu-kupu menyukai daerah yang terbuka, banyak mendapat sinar matahari dan terdapat aliran sungai (Arbaimun dan Syaputra, 2015).

Kebutuhan minum bagi kupu-kupu tidak begitu banyak, namun hal yang perlu diperhatikan adalah keberadaan air sebagai sumber mineral tempat kupu-kupu mengasin (Syaputra, 2020). Ini menjadi perhatian utama dalam menciptakan habitat kupu-kupu di dalam bangunan yang dapat sesuai dengan habitat alaminya.

Zona pembiakan memiliki fasilitas seperti kandang kawin, kandang transit, kebun pakan, peneduh dan sumber air. Memelihara larva langsung di pohon inang dapat dikategorikan ke dalam sistem penangkaran semi intensif, selain langsung di pohon pakan terdapat pula sistem intensif dimana larva dipelihara di dalam ruangan menggunakan kotak ataupun cawan petri (Nurjannah, 2010), Pemeliharaan larva di dalam kotak ataupun cawan tidak membutuhkan lahan yang luas, namun memiliki resiko stress pada larva bila interaksi antara keeper dan larva terlalu tinggi, hal ini sering terjadi saat memberikan pakan dan membersihkan kotak (Syapu-tra, 2020).

c. Zona Wisata

Zona wisata merupakan blok tempat berlangsungnya aktifitas wisata. Menurut Takandjandji (2009) kriteria zona wisata penangkaran antarlain memiliki pemandangan yang indah, mudah dijangkau, serta memiliki sarana dan

prasarana wisata. Tanaman dalam taman lebih diutamakan pakan kupu-kupu dewasa yaitu tanaman-tanaman penghasil nektar sedangkan pakan larva tidak begitu banyak, karena taman tidak berfungsi sebagai tempat perkembangbiakan larva (Syaputra, 2011).

Pada zona wisata terdapat 3 bagian yaitu penangkaran, museum dan gallery kupu-kupu. Pada penangkaran harus memiliki akses yang baik bagi pengunjung agar dapat menjangkau wilayah penangkaran dan dapat menikmati suasana dalam penangkaran kupu-kupu. Pada bagian museum dan gallery terdapat penjelasan tentang sejarah kupu-kupu yang ada pada taman wisata alam bantimurung serta gambar jenis-jenis kupu-kupu yang ada serta penjelasan tentang siklus hidup kupu-kupu. museum dan gallery akan menjadi sarana dalam mengedukasi masyarakat tentang kupu-kupu.

2.6.4. Persyaratan Perencanaan Penangkaran Kupu-Kupu

Sebuah bangunan penangkaran kupu-kupu, tentu memiliki kriteria – kriteria untuk memunculkan karakter pada bangunannya. Berikut beberapa kriteria

1. Bangunan harus tahan terhadap cuaca ekstrem, seperti angin kencang, hujan deras, dan panas terik agar dapat menghindarkan kupu-kupu dari cuaca ekstrem yang dapat mengancam hidup kupu-kupu.
2. Sirkulasi udara pada bangunan harus dirancang dengan baik. sirkulasi udara yang baik sangat penting untuk kesehatan kupu-kupu.
3. Bangunan harus dirancang dengan jendela atau ventilasi yang cukup untuk memastikan pencahayaan yang baik untuk memastikan kondisi kupu-kupu yang sehat.
4. Kupu-kupu memerlukan vegetasi atau tanaman yang memiliki bunga atau buah yang akan di jadikan sebagai sumber makanan bagi kupu-kupu . Tanaman- tanaman tersebut yang akan menjadi sumber makanan utama bagi kupu-kupu.
5. Suhu yang tepat sangat penting untuk kesehatan kupu-kupu. Bangunan harus dilengkapi dengan alat pengatur suhu yang dapat menjaga suhu dalam rentang yang tepat karena kupu-kupu merupakan hewan yang sangat sensitif terhadap suhu.
6. Bangunan harus dirancang dengan keamanan yang memadai untuk mencegah masuknya hewan yang tidak diinginkan atau predator yang dapat mengancam hidup kupu-kupu.
7. Pemilihan bahan bangunan yang digunakan harus aman bagi kupu-kupu dan agar dapat menunjang kehidupan kupu-kupu di dalamnya serta bahan bangunan harus dapat dengan mudah dibersihkan dan dirawat.
8. Ukuran bangunan harus sesuai dengan jumlah kupu-kupu dan aktivitas yang akan dilakukan di dalamnya. Ukuran bangunan harus memperhatikan

jangkauan jarak terbang kupu-kupu yang akan ditangkarkan agar kupu-kupu tidak merasa terbatas.

9. Bangunan harus dilengkapi dengan fasilitas seperti akses jalan, ruang pakan, ruang cuci, dan ruang pengamatan untuk memudahkan perawatan dan pengawasan kupu-kupu.
10. Bangunan harus mudah diakses oleh staf perawatan dan pengunjung.

2.6.5. Persyaratan Lokasi penangkaran kupu-kupu

Dalam pemilihan tapak perancangan bangunan, harus dipertimbangkan beberapa hal tentang pemilihan lokasi tapak, antara lain :

1. Lingkungan penangkaran kupu-kupu haruslah bersih dan sejuk. Kupu-kupu membutuhkan suhu yang stabil dan tidak terlalu panas, serta kelembapan udara yang tinggi.
2. Penangkaran kupu-kupu memerlukan pencahayaan yang cukup, tetapi tidak terlalu terang. Cahaya yang terlalu kuat dapat menyebabkan kupu-kupu stress dan berdampak pada perkembangan larva.
3. Kupu-kupu membutuhkan sirkulasi udara yang baik untuk memastikan kualitas udara yang optimal. Tempat penangkaran kupu-kupu harus memiliki ventilasi yang cukup untuk memastikan sirkulasi udara yang baik.
4. Penangkaran kupu-kupu harus dijaga dari gangguan hewan seperti tikus, kucing, atau burung. Gangguan dari hewan dapat mengancam kelangsungan hidup kupu-kupu dan merusak fasilitas penangkaran.
5. Kupu-kupu membutuhkan akses air bersih untuk minum dan menjaga kelembapan. Pastikan tempat penangkaran memiliki akses air bersih yang cukup.
6. Luas lahan penangkaran harus memadai untuk menampung fasilitas penangkaran dan habitat kupu-kupu yang memadai.
7. Fasilitas pendukung seperti listrik, air, dan sanitasi harus tersedia dan dapat diandalkan untuk memenuhi kebutuhan kupu-kupu.

2.7. Studi Banding

Adapun beberapa studi banding pada beberapa bangunan penangkaran kupu-kupu yang ada di dunia adalah sebagai berikut :

2.7.1. The Vienna Schmetterlinghaus

Vienna Schmetterlinghaus adalah sebuah tempat wisata di kota Vienna, Austria yang dikenal sebagai "rumah kupu-kupu Vienna". Tempat ini merupakan sebuah serangkaian ruangan yang didesain khusus untuk memamerkan berbagai spesies kupu-kupu dari seluruh dunia, serta beberapa jenis serangga lainnya seperti belalang, jangkrik, dan semut .



Gambar. 12 The Vienna Schmetterlinghaus

Sumber: google.com

Vienna Schmetterlinghaus terdiri dari sebuah bangunan yang didesain khusus untuk meniru lingkungan alami di mana kupu-kupu hidup di alam liar seperti gambar 12 merupakan bagian dalam bangunan. Bangunan ini memiliki struktur atap yang terbuat dari kaca transparan seperti gambar 13, sehingga sinar matahari dapat masuk dan memberikan cahaya alami bagi kupu-kupu di dalamnya. Selain itu, atap kaca juga memberikan ventilasi yang cukup agar udara di dalam bangunan tetap segar.



Gambar. 13 The Vienna Schmetterlinghaus

Sumber: google.com

Bangunan *Vienna Schmetterlinghaus* dibangun dengan memperhatikan detail-detail kecil untuk meniru kondisi lingkungan hidup kupu-kupu yang sebenarnya. Misalnya, suhu dan kelembaban di dalam bangunan diatur secara khusus agar sesuai dengan kebutuhan hidup kupu-kupu. Selain itu, bangunan ini juga dilengkapi dengan fasilitas pendukung seperti laboratorium, ruang konservasi, dan tempat penangkaran untuk memastikan keberlangsungan hidup spesies kupu-kupu yang ada di dalamnya.

Di dalam bangunan *Vienna Schmetterlinghaus*, terdapat serangkaian ruangan yang didesain seperti taman tropis dengan berbagai tanaman eksotis, air terjun kecil, dan jembatan kayu yang menghubungkan berbagai bagian taman. Seluruh ruangan di dalamnya diberi nama berdasarkan jenis kupu-kupu yang

ditemukan di sana, seperti "ruangan kupu-kupu atlas" atau "ruangan kupu-kupu morpho".

Dalam struktur bangunan ini juga terdapat pengaturan cahaya yang dirancang khusus untuk meniru kondisi alami di mana kupu-kupu hidup. Cahaya di dalam bangunan direduksi, sehingga kupu-kupu merasa seperti sedang berada di lingkungan alami mereka yang lebih gelap. Namun, di beberapa bagian bangunan, sinar matahari yang masuk melalui atap kaca memberikan cahaya alami yang cukup bagi tanaman dan kupu-kupu yang membutuhkan cahaya.

Secara keseluruhan, struktur bangunan Vienna Schmetterlinghaus didesain dengan sangat baik untuk memberikan lingkungan yang optimal bagi kupu-kupu dan serangga lainnya. Hal ini membuat tempat ini menjadi tempat wisata yang menarik bagi pengunjung yang ingin melihat berbagai spesies kupu-kupu dari seluruh dunia dan belajar tentang pentingnya menjaga keanekaragaman hayati.

Vienna Schmetterlinghaus juga dilengkapi dengan fasilitas pendukung seperti laboratorium, ruang konservasi, dan tempat penangkaran untuk memastikan keberlangsungan hidup spesies kupu-kupu yang ada di dalamnya. Selain itu, tempat ini juga memberikan informasi dan edukasi bagi pengunjung tentang spesies kupu-kupu dan pentingnya menjaga keanekaragaman hayati.

2.7.2. Singapore Changi Airport Butterfly Garden

Bangunan *Butterfly Garden* di Bandara Changi Singapura (Singapore Changi Airport *Butterfly Garden*) merupakan sebuah taman kupu-kupu dalam ruangan yang terletak di Terminal 3 Bandara Changi Singapura. Taman ini memiliki luas sekitar 1.000 meter persegi dan menampilkan berbagai jenis tanaman dan kupu-kupu dari seluruh dunia.



Gambar. 14 The Vienna Schmetterlinghaus

Sumber: google.com

Arsitektur bangunan *Butterfly Garden* ini didesain untuk memberikan pengalaman unik dan menyenangkan bagi pengunjung bandara. Bangunan ini memiliki sebuah kubah kaca yang tinggi dan luas yang memungkinkan cahaya alami untuk masuk dan menyinari taman dan kupu-kupu di dalamnya seperti pada gambar 14. Selain itu, bangunan ini juga dilengkapi dengan air terjun

buatan, sungai kecil, dan berbagai jenis tanaman hijau yang memberikan kesan alam yang lebih segar.

Dalam desain bangunan ini, arsitek juga memperhatikan kenyamanan pengunjung dengan menyediakan berbagai fasilitas seperti tempat duduk dan jalur pejalan kaki yang lebar. Selain itu, pengunjung juga dapat menikmati berbagai kegiatan interaktif, seperti melihat kupu-kupu yang menetas dari kepompong atau memberi makan kupu-kupu dengan nektar buah-buahan yang tersedia di taman.



Gambar. 15 The Vienna Schmetterlinghaus

Sumber: google.com

Keseluruhan, desain arsitektur *Butterfly Garden* di Bandara Changi Singapura sangat mengutamakan keindahan dan kenyamanan pengunjung, serta memberikan pengalaman unik dan berkesan bagi mereka yang mengunjungi bandara ini.

Secara struktural, *Butterfly Garden* di Bandara Changi Singapura memiliki atap kubah kaca yang terbuat dari bahan kaca tempered (dipegang oleh rangka baja) seperti gambar 15 dan rangka baja yang menopang kubah tersebut. Konstruksi atap kubah menggunakan sistem frame kerucut sehingga dapat menahan beban angin dan beban hidrolik dari air hujan.

Bangunan ini juga memiliki struktur perancah (trellis) baja di dalamnya yang menopang tanaman, sehingga memungkinkan tanaman merambat di sekitar taman. Selain itu, struktur perancah tersebut juga memberikan perlindungan bagi kupu-kupu yang berada di dalam taman dari paparan langsung sinar matahari.

Selain struktur atap kubah dan perancah baja, *Butterfly Garden* di Bandara Changi Singapura juga dilengkapi dengan fasilitas pendukung lainnya, seperti sistem penyaring udara, irigasi, dan pencahayaan. Semua struktur dan fasilitas ini dirancang untuk menciptakan lingkungan yang sesuai bagi kupu-kupu dan tanaman, serta memberikan pengalaman yang menyenangkan bagi pengunjung.

2.7.3. Niagara Parks Butterfly Conservatory



Gambar. 16 Niagara Parks *Butterfly Conservatory*

Sumber: google.com

Niagara Parks *Butterfly Conservatory* adalah sebuah taman kupu-kupu dalam ruangan yang terletak di Niagara Falls, Ontario, Kanada. Bangunan ini memiliki luas sekitar 11.000 kaki persegi dan menampung ribuan kupu-kupu dan serangga lain dari seluruh dunia.

Secara arsitektural, Niagara Parks *Butterfly Conservatory* memiliki atap kubah yang terbuat dari bahan kaca tempered yang memungkinkan cahaya alami untuk masuk ke dalam taman. Terlihat pada gambar 16 konstruksi atap kubah menggunakan sistem frame kerucut sehingga dapat menahan beban angin dan beban hidrolik dari air hujan.

Bangunan ini juga dilengkapi dengan struktur baja dan kaca yang membentuk lorong-lorong dan berbagai area yang memungkinkan pengunjung untuk berjalan-jalan di antara kupu-kupu dan serangga. Selain itu, bangunan ini memiliki berbagai tanaman hijau yang membantu menciptakan lingkungan yang sesuai bagi kupu-kupu dan serangga lain.

Seluruh struktur bangunan dan fasilitas di dalamnya didesain untuk memberikan pengalaman yang aman dan menyenangkan bagi pengunjung. Di dalam taman, pengunjung dapat melihat berbagai jenis kupu-kupu dan serangga, termasuk kupu-kupu Monarch, Morpho dan Papilio. Taman juga dilengkapi dengan area pendidikan dan interaktif, di mana pengunjung dapat belajar lebih banyak tentang kehidupan kupu-kupu dan serangga serta peran mereka dalam ekosistem.

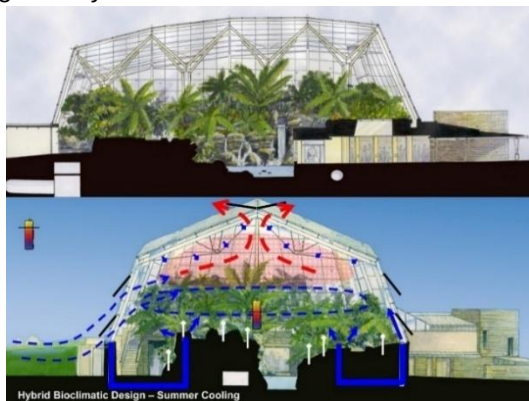


Gambar. 17 Niagara Parks *Butterfly Conservatory*

Sumber: google.com

Secara keseluruhan, arsitektur Niagara Parks *Butterfly Conservatory* didesain untuk menciptakan lingkungan yang cocok bagi kupu-kupu dan serangga lainnya, sambil memberikan pengalaman yang menarik dan edukatif bagi pengunjung.

Atap kubah adalah elemen utama yang membentuk ruang dalam Niagara Parks *Butterfly Conservatory*. Pada gambar 17 atap kubah ini terbuat dari bahan kaca tempered dan didukung oleh rangka baja yang kuat. Konstruksi atap kubah menggunakan sistem frame kerucut sehingga dapat menahan beban angin dan beban hidrolik dari air hujan. Selain atap kubah, struktur baja dan kaca juga membentuk lorong-lorong dan berbagai area yang memungkinkan pengunjung untuk berjalan-jalan di antara kupu-kupu dan serangga. Struktur baja dan kaca ini juga didesain untuk menciptakan lingkungan yang sesuai bagi kupu-kupu dan serangga lainnya.



Gambar. 18 sirkulasi Niagara Parks

Sumber: google.com

Niagara Parks *Butterfly Conservatory* menggunakan pencahayaan buatan yang meniru cahaya matahari sehingga menciptakan kondisi lingkungan yang alami bagi kupu-kupu dan serangga seperti gambar 18. Tumbuhan hijau

juga menjadi bagian penting dari struktur *Niagara Parks Butterfly Conservatory*. Tanaman hijau membantu menciptakan lingkungan yang sesuai bagi kupu-kupu dan serangga lainnya dan juga meningkatkan kualitas udara di dalam ruangan.

2.7.4. Entopia by Penang Butterfly Farm

Entopia by Penang *Butterfly Farm* adalah sebuah taman kupu-kupu di Penang, Malaysia, yang memiliki desain arsitektur yang unik dan menarik. Bangunan Entopia didesain dengan bentuk yang menyerupai sarang lebah dengan menggunakan bahan-bahan alami seperti kayu dan batu terlihat pada gambar 19. Atap bangunan dibuat dari daun-daun kering yang diikat dengan kawat sehingga memberikan kesan alami dan ramah lingkungan. Entopia dirancang dengan banyak ruang terbuka dan tanaman hijau yang ditempatkan di berbagai tempat di sekitar area taman kupu-kupu

Hal ini bertujuan untuk memberikan pengalaman yang lebih dekat dengan alam dan memberikan kenyamanan bagi pengunjung saat berjalan-jalan di taman.



Gambar. 19 Entopia by Penang *Butterfly Farm*

Sumber: google.com

Sistem ventilasi di Entopia dirancang dengan baik untuk menjaga suhu di dalam bangunan tetap stabil. Udara di dalam bangunan disirkulasikan dengan baik dan diatur dengan pengaturan suhu yang tepat, sehingga kondisi di dalam bangunan tetap optimal bagi kupu-kupu. Bangunan Entopia dilengkapi dengan jaring-jaring khusus yang melindungi kupu-kupu dan memastikan mereka tetap berada di dalam taman. Hal ini juga membantu mencegah serangga lain masuk ke dalam taman dan mengganggu habitat kupu-kupu.

Sistem ventilasi di dalam *Niagara Parks Butterfly Conservatory* sangat penting untuk menjaga kualitas udara di dalam ruangan dan kesehatan kupu-kupu dan serangga. Sistem ventilasi ini meliputi sistem sirkulasi udara dan pendingin udara. Pencahayaan juga sangat penting dalam menciptakan lingkungan yang cocok bagi kupu-kupu dan serangga lainnya.



Gambar. 20 Entopia by Penang *Butterfly Farm*
Sumber: google.com

Bangunan ini memiliki tiga lantai, dengan lantai pertama terdiri dari berbagai jenis tanaman yang menjadi habitat bagi serangga dan kupu-kupu. Lantai kedua berisi galeri interaktif yang memperkenalkan pengunjung pada kehidupan serangga dan kupu-kupu, serta memberikan informasi tentang keanekaragaman hayati dan ekosistem di sekitar kita. Lantai ketiga adalah area observasi, di mana pengunjung dapat melihat kupu-kupu dan serangga dalam habitat asli mereka .

Selain itu, bangunan Entopia memiliki struktur yang ramah lingkungan, dengan penggunaan bahan bangunan yang terbuat dari bahan daur ulang terlihat pada gambar 20 dan penggunaan sistem pengairan yang efisien. Bangunan ini juga dirancang untuk meminimalkan penggunaan energi dan mengoptimalkan aliran udara alami, sehingga menciptakan lingkungan yang nyaman dan sehat untuk serangga dan pengunjung.

2.7.5. *Butterfly World*

Butterfly World adalah taman kupu-kupu yang terletak di *Coconut Creek*, Florida, Amerika Serikat. Bangunan *Butterfly World* memiliki arsitektur yang unik dan dirancang khusus untuk menciptakan lingkungan yang ideal bagi kupu-kupu dan serangga lainnya.



Gambar. 21 *Butterfly World*

Sumber: google.com

Bangunan ini memiliki struktur berbentuk *Dome* atau kubah dengan tinggi sekitar 7 meter dan diameter sekitar 100 meter seperti gambar 21. Terdapat beberapa kubah yang saling terhubung di dalamnya, dengan dinding kaca transparan yang memungkinkan sinar matahari masuk dan memberikan cahaya alami yang cukup bagi tanaman dan kupu-kupu.

Kubah ini dilengkapi dengan sistem pendingin udara, yang menjaga suhu di dalam kubah pada suhu yang optimal bagi kupu-kupu dan serangga lainnya. Di dalam kubah, terdapat berbagai jenis tanaman dan bunga yang menjadi habitat bagi kupu-kupu dan serangga, serta air terjun dan kolam yang memberikan lingkungan yang ideal bagi serangga air seperti kumbang air.

Selain itu, di dalam *Butterfly World* juga terdapat beberapa atraksi seperti labirin bunga, taman burung, dan tempat makan untuk pengunjung yang ingin beristirahat sambil menikmati pemandangan kupu-kupu yang terbang bebas.

Secara keseluruhan, arsitektur bangunan *Butterfly World* didesain untuk menciptakan lingkungan yang optimal bagi kupu-kupu dan serangga lainnya, dengan menyediakan tanaman yang sesuai dan suhu yang tepat. Bangunan ini juga menyajikan pengalaman edukatif dan menarik bagi pengunjung yang ingin mempelajari lebih lanjut tentang keanekaragaman hayati dan pentingnya menjaga lingkungan alami.

Sistem struktur yang digunakan dalam bangunan *Butterfly World* adalah struktur kubah atau *Dome* dengan rangka baja yang kuat dan tahan lama. Baja digunakan karena kekuatan dan kemampuannya untuk menahan beban berat, termasuk beban angin dan beban salju. Rangka baja dipasang secara melingkar dan berbentuk segmen, yang kemudian dilas bersama-sama untuk membentuk kubah yang utuh. Di atas rangka baja, terdapat penutup kaca transparan yang memungkinkan sinar matahari masuk dan memberikan cahaya alami yang cukup bagi tanaman dan kupu-kupu terlihat pada gambar 22.



Gambar. 22 *Butterfly World*

Sumber: google.com

Selain itu, di dalam kubah, terdapat jaring-jaring yang digunakan untuk membatasi ruang dan mencegah kupu-kupu terbang keluar dari bangunan. Jaring-jaring ini juga memungkinkan sirkulasi udara yang baik dan menjaga kualitas udara di dalam kubah. Sistem struktur kubah yang digunakan dalam *Butterfly World* memiliki kelebihan karena dapat menahan beban angin dan salju dengan baik, serta memberikan sirkulasi udara yang optimal. Selain itu, bentuk kubah juga memungkinkan penempatan tanaman dan bunga yang optimal untuk menjadi habitat bagi kupu-kupu dan serangga lainnya. Dalam hal ini, sistem struktur kubah sangat cocok untuk digunakan pada bangunan taman kupu-kupu dan habitat serangga.

2.7.6. Australian Butterfly Sanctuary

Australian Butterfly Sanctuary adalah taman kupu-kupu yang terletak di Kuranda, Queensland, Australia. Bangunan *Australian Butterfly Sanctuary* memiliki arsitektur yang khas dan dirancang untuk menciptakan lingkungan yang ideal bagi kupu-kupu dan serangga lainnya.

Bangunan ini memiliki struktur berbentuk kubah atau *Dome* dengan tinggi sekitar 20 meter dan diameter sekitar 25 meter. Struktur kubah terbuat dari bahan kaca dan baja yang kuat seperti pada gambar 23, dan dilengkapi dengan sistem pendingin udara dan pengaturan suhu yang tepat untuk menciptakan lingkungan yang ideal bagi kupu-kupu.



Gambar. 23 *Australian Butterfly Sanctuary*

Sumber: google.com

Di dalam kubah, terdapat berbagai jenis tanaman, bunga, dan pohon yang menjadi habitat bagi kupu-kupu dan serangga lainnya. Ada pula air terjun dan kolam air yang memberikan lingkungan yang optimal bagi serangga air seperti kumbang air. Selain itu, di dalam kubah juga terdapat jaring-jaring untuk membatasi ruang dan mencegah kupu-kupu terbang keluar dari bangunan.

Bangunan Australian *Butterfly Sanctuary* juga memiliki desain yang ramah lingkungan dengan memanfaatkan sumber daya alam yang ada. Bangunan ini menggunakan sistem energi matahari untuk memanaskan air di dalam kolam dan mengurangi penggunaan listrik. Selain itu, air hujan juga dikumpulkan dan digunakan untuk menyiram tanaman di dalam kubah.



Gambar. 24 Australian *Butterfly Sanctuary*

Sumber: google.com

Secara keseluruhan, arsitektur bangunan Australian *Butterfly Sanctuary* didesain untuk menciptakan lingkungan yang ideal bagi kupu-kupu dan serangga terlihat pada gambar 24, dengan menyediakan tanaman yang sesuai dan suhu yang tepat. Bangunan ini juga memanfaatkan sumber daya alam yang ada dan mengurangi penggunaan energi yang berlebihan, sehingga ramah lingkungan.