

FASAD BIOKLIMATIK PADA RANCANGAN PERPUSTAKAAN UMUM DI KEDUNG KANDANG KOTA MALANG

Nurul Amalia¹, Agung Murti Nugroho², Damayanti Asikin³

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

² Dosen Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

³ Dosen Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Email: nurulamalia006@gmail.com

ABSTRAK

Kota Malang merupakan salah satu kota yang menyanggah ikon pendidikan di Jawa Timur, sehingga salah satu penyeimbang kebutuhan pendidikan ialah fasilitas perpustakaan. Meningkatnya institusi-institusi pendidikan yang menyebabkan pertambahan penduduk yang bermigrasi di Kota Malang juga menjadi sebab terhadap pengalihfungsian lahan-lahan hijau menjadi bangunan baru guna mewartakan kebutuhan pendatang baru. Hal ini yang menyebabkan tidak ada lagi penutup vegetasi yang dapat menurunkan suhu lingkungan. Menyikapi permasalahan tersebut maka dibutuhkan suatu pemecahan desain yakni bangunan yang dapat menyesuaikan iklim untuk mendapatkan kenyamanan di dalam bangunan. Metode perancangan yang digunakan ialah programatik dan pragmatik. Pengumpulan data dilakukan dengan melihat kondisi real tapak dan penggunaan teori yang dipaparkan secara kualitatif. Analisis dan sintesis dilakukan dengan metode programatik yang merupakan metode penyelesaian suatu masalah dengan cara yang sistematis dan berurutan sedangkan konsep bioklimatik dikembangkan melalui metode pragmatik. Komparasi yang digunakan ialah komparasi bangunan perpustakaan yang khusus menerapkan bioklimatik dengan fokus utama penerapan parameter bioklimatik yang dicetuskan oleh Ken Yeang. Hasil kajian menunjukkan bahwa konsep arsitektur bioklimatik yang diterapkan di bangunan perpustakaan khususnya pada desain fasad dapat meningkatkan kemampuan insulasi fasad sehingga dapat menurunkan suhu pada beberapa ruang di perpustakaan.

Kata kunci: Malang, perpustakaan, bioklimatik

ABSTRACT

Malang is one of city which bears an education icon in Jawa Timur so that one of balancing the needs of education is Library. Increasing educational institutionals caused increasing population migration in Malang also be a reason for function of divert green area become new building to accomodate the needs for new arrivals. This matter is causing no longer vegetation cover that lowering the temperature. Adressing these problem so that needs a problem solving is building which adjust the climate to get comfort in the building. Design methode that used is programatic and pragmatic. Data collection is done by looking the real site condition and using the theory that presented of qualitative. Analysis and synthesis is done by programatic methode which the completion methode with the sistematic and consecutive procedure. This methode will produce a bioclimatic concept developed with pragmatic methode. The comparison building which used is comparative dedicated library buildings bioclimatic apply with the main focus the application of bioclimatic parameters triggered by Ken Yeang. Study results show that bioclimatic architecture concept which used in library building

particularly focused for design facade which increase facade insulation capability and produce the low temperature in some library areas.

Keywords: Malang, library, bioclimatic

1. Pendahuluan

Kota Malang ialah kota terbesar kedua di Jawa Timur setelah Kota Surabaya. Setiap tahunnya Kota Malang merencanakan program pemerintah pada perencanaan bangunan baru guna mencukupi kebutuhan masyarakat asli dan pendatang luar Kota Malang. Nurcahyo (2009) menyebutkan bahwa kebijakan untuk arah pembangunan Kota Malang yang tertera dalam dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Malang yakni mengutamakan pada kegiatan sektoral seperti perdagangan, pendidikan, permukiman, fasilitas umum dan fasilitas sosial. Salah satu Rencana Pembangunan Jangka Menengah di kawasan Kota Malang Timur ialah pembangunan perpustakaan yang akan direalisasikan pada tahun 2014 mendatang.

Secara umum iklim Kota Malang tergolong iklim dengan udara yang sejuk karena terletak cukup tinggi dengan suhu rata-rata $24,13^{\circ}\text{C}$, kelembaban udara rata-rata sekitar 72% serta curah hujan rata-rata 1.883 milimeter per tahun. Dengan potensi geografis dan iklim tersebut yang menyebabkan pertumbuhan tingkat penduduk yang berangsur meningkat tiap tahunnya sehingga turut meningkat pula permintaan kebutuhan bangunan publik serta perumahan untuk menjajarkan jumlah penduduk tersebut. Hal ini mulai terlihat dari banyaknya bangunan di sekitar penjurukota sehingga ruang terbuka hijau ikut berkurang dan menyebabkan kenaikan suhu serta ketidakseimbangan iklim di Kota Malang. Arie (2012:23) menyebutkan bahwa salah satu penyebab meningkatnya suhu di Kota Malang ialah dominasi lahan terbangun lebih banyak terhadap lahan terbuka atau ruang terbuka hijau kota. Hal ini juga diberitakan oleh Nugroho (2012) bahwa iklim Kota Malang yang pada akhir-akhir ini dirasa makin panas hingga mencapai suhu 31°C pada tahun 2012.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka diperlukan beberapa inovasi baru dalam bidang arsitektur untuk merancang bangunan yang tanggap terhadap iklim dan lingkungan kota salah satu contohnya ialah pendekatan bioklimatik yang menekankan rancangan bangunan dengan memanfaatkan secara maksimal iklim kota serta mengoptimalkan hasil energi pasif pada bangunan. Menurut Yeang (1994) bahwa dengan cara menekan konsumsi energi di dalam bangunan, pengguna dapat memberikan nilai ekologis terhadap lingkungan sekitar tapak dan bangunan.

2. Bahan dan Metode

2.1 Tinjauan Standar Bangunan Perpustakaan

Menurut Callender & Chiara (1983:257), kriteria perancangan bangunan perpustakaan harus mempertimbangkan aspek-aspek antara lain disediakan tempat masuk yang jelas menuju bangunan perpustakaan. *Site* yang cocok ialah *site* yang sering dilalui untuk aksesibilitas kendaraan umum di sekitar tapak serta dibuat menonjol seperti di persimpangan jalan agar bangunan lebih mudah dilihat. Bila ditinjau dari iklim, orientasi

perpustakaan sebaiknya diletakkan di sisi utara untuk meminimalkan radiasi matahari atau bila tidak memungkinkan, pilihan orientasi dapat berada di sisi timur. Penting bagi sebuah perancangan perpustakaan untuk meminimalisasi sinar matahari yang mengandung sinar ultraviolet terhadap keawetan koleksi buku sehingga dapat digunakan *shading* atau elemen kisi-kisi untuk menyaring radiasi matahari. Sedangkan orientasi untuk area servis perpustakaan dapat memungkinkan bentuk persegi atau persegi panjang guna memudahkan pengawasan. Idealnya sebuah *site* sebagai perencana pembangunan harus memiliki kondisi lingkungan yang baik khususnya untuk konstruksi bangunan

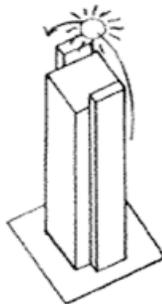
Ditinjau dari standar ruang perpustakaan bahwa tempat duduk membaca sebaiknya terbagi menjadi ruang diskusi kelompok, fungsi rekreasi, dan pembelajaran yang bersifat formal/serius, Pencahayaan alami pada perpustakaan diatur sebagai pencahayaan ruang baca bukan dalam area koleksi. Temperatur suhu udara pada area koleksi diatur konstan antara 44-60 tH dan 20-24 derajat celsius. Demi keamanan koleksi perpustakaan maka dapat memilih pola sistem layanan terbuka maupun tertutup, dan memperhitungkan pengaturan lansekap luar/dalam sebagai penetrasi bising, cahaya, sirkulasi udara, dan psikologi.

2.2 Tinjauan Arsitektur Bioklimatik

Konsep bioklimatik yang akan digunakan ialah konsep yang dicetuskan oleh Yeang (1994:28-31) yang biasanya didesain pada bangunan *high rise*. Konsep ini akan menjadi tolak ukur perancangan perpustakaan empat lantai. Pemilihan parameter telah diragkum menjadi tujuh parameter yang telah diklasifikasikan berdasarkan standar bangunan empat lantai dan kebutuhan terhadap bangunan perpustakaan itu sendiri.

2.2.1 Orientasi

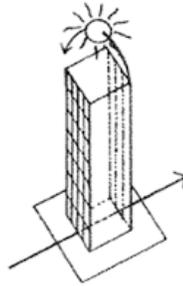
Orientasi pada bangunan bioklimatik dioptimalkan pada sisi selatan dan utara yang memberikan keuntungan dalam penggunaan ventilasi itu sendiri. Untuk bangunan di daerah tropis, Yeang (1994:28) menyebutkan bahwa orientasi yang paling baik ialah diagonal kiri dari arah utara-selatan.



Gambar 1. Parameter Orientasi Bangunan
(Sumber: Yeang, 1994:28)

2.2.1 *Bukaan jendela*

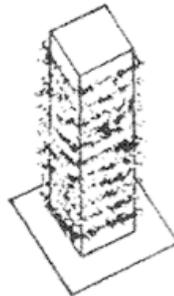
Umumnya bangunan menjauhkan radiasi matahari yang didapat dari bukaan-bukaan bangunan. Menurut Yeang (1994:29) bukaan jendela sebaiknya menghadap utara atau selatan. Bila memperhatikan alasan estetika penggunaan *curtain wall* dapat diterapkan pada fasad bangunan yang tidak menghadap matahari. Pemakaian *shading* dapat menjadi suatu pemecahan untuk mengantisipasi radiasi matahari.



Gambar 2. Penempatan Bukaan Jendela pada Bangunan Bioklimatik
(Sumber: Yeang, 1994:29)

2.2.3 *Lansekap*

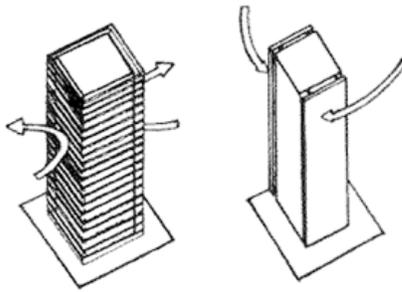
Menurut Yeang (1994:30), tumbuhan dan lansekap tidak hanya memenuhi faktor estetika namun juga sebagai ekologi bangunan, menurutnya, ketika terjadi integrasi antara elemen biotik (tanaman) dan elemen abiotik (bangunan) dapat memberikan efek dingin pada bangunan, membantu penyerapan O₂ dan pelepasan CO₂.



Gambar 3. Integrtasi elemen biotik pada elemen abiotik
(Sumber: Yeang, 1994:30)

2.2.4 *Desain dinding*

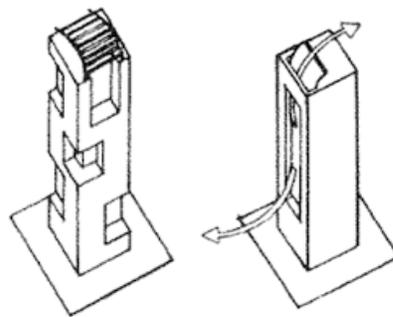
Desain dinding bisa berarti sebagai suatu lapisan yang berfungsi sebagai kulit pelindung bangunan. Desain dinding dapat menerapkan prinsip insulasi yang harus tetap dibuka pada saat musim kemarau. Desain dinding juga berfungsi sebagai penyekat panas pada dinding seperti halnya struktur massa bangunan bekerja melepas panas saat siang hari. *Solar heat* atau *solar window* dapat diterapkan pada tampak gedung untuk menyerap panas matahari.



Gambar 4. Desain Dinding sebagai Ventilator Alami dan Insulator Panas
(Sumber: Yeang, 1994:31)

2.2.5 *Transisi*

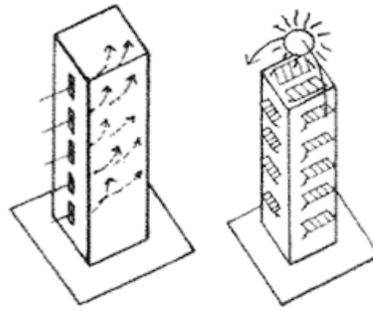
Ruang transisi pada bangunan bioklimatik diartikan sebagai suatu zona di antara interior dan eksterior bangunan. Perwujudan area transisi bisa berupa atrium atau peletakan di tengah bangunan dan sekeliling bangunan yang berfungsi sebagai ruang udara. kisi-kisi pada atap bangunan nantinya bisa mengarahkan angin dari atrium ke ruangan-ruangan dalam.



Gambar 5. Ruang Transisi pada Bangunan Bioklimatik
(Sumber: Yeang, 1994:29)

2.2.6 *Pembayang pasif*

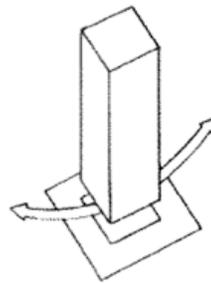
Menurut Yeang (1994:28), pembayangan pasif berarti pembiasan sinar matahari pada dinding yang menghadap matahari secara langsung sebagai pencahayaan alami sedangkan penghawaan alami dengan sirkulasi yang baik dapat memberikan kenyamanan bangunan. Terdapat 2 sistem pembayangan pada desain dinding, pertama menampilkan 'taman di awan' yang membelit bangunan berbentuk spiral dengan penutup aluminium dan baja yang kedua membuat pembayangan dari plat aluminium di beberapa bidang bangunan untuk membayangi fasad bangunan.



Gambar 6. Alat Pembayang Pasif pada Bangunan Bioklimatik
(Sumber: Yeang, 1994:31)

2.2.7 *Open plan*

Denah bangunan sebaiknya ditentukan juga dengan fungsi bangunan yang akan ditampung. Akan lebih baik terdapat ventilasi atau bukaan alami sebagai koneksi dari pintu masuk ke luar bangunan. Selain itu dapat sebagai pergerakan udara dan cahaya yang melewati bangunan.



Gambar 7. Ventilasi pada Lantai Bawah Bangunan sebagai Sirkulasi Udara Alami
(Sumber: Yeang, 1994:30)

Secara umum pada tema ini terbagi atas beberapa tahap antara lain tahap pengumpulan data, analisis dan sintesis serta tahap perancangan. Pada tiap-tiap tahap tersebut nantinya akan menggunakan metode pengerjaan sesuai isi. Tahap pertama merupakan pengumpulan data yang dilakukan dengan metode deskriptif kualitatif yaitu memaparkan pengamatan pengamat secara objektif terkait permasalahan dan fenomena yang diangkat, mengidentifikasi kondisi lingkungan (tapak), teori dan standar yang diperlukan untuk perancangan. Tahapan analisis dan sintesis meliputi analisis tapak, analisis ruang, analisis bangunan dan analisis bioklimatik yang dihasilkan dari pemilihan teori Ken Yeang. Pada tahap ini metode yang digunakan ialah metode programatik yang merupakan analisis pemrograman untuk mendapatkan hasil sistematis, rasional dan analitis, yang berupa analisis kualitatif dan kuantitatif ruang. Tahap perancangan dimulai dengan konsep desain diaplikasikan dengan metode intuitif dan *pragmatic* dilanjutkan dengan pendekatan rasionalistik terhadap pendekatan bioklimatik Ken Yeang sebagai parameter yang telah ditetapkan. Tahap perancangan dibagi menjadi 2 antara lain pra rancangan (konsep desain) dan rancangan (hasil desain). Setelah melakukan tahap

perancangan sampai keluar hasil desain dilanjutkan dengan metode evaluatif untuk mengukur keberhasilan perancangan terkait parameter yang telah ditentukan

3. Hasil dan Pembahasan

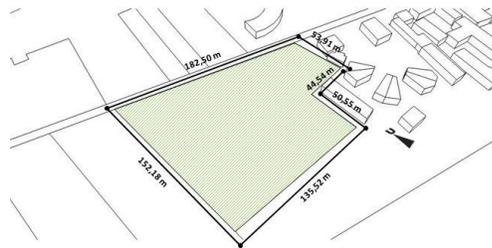
3.1 Tinjauan Tapak Perpustakaan

Lokasi perancangan berada di Jalan Raya Tlogowaru Kecamatan Kedung Kandang Kota Malang. Lokasi ini merupakan area yang cocok sebagai perancangan perpustakaan karena berbatasan dengan kawasan pendidikan MIEP selain itu memiliki potensi yang lain yaitu berbatasan dengan lahan hijau pada sisi utara, barat dan selatan.



Gambar 8. Lokasi Tapak Perpustakaan
(Sumber: google earth, 2014)

Tapak memiliki luas sebesar 16.454m^2 dengan luas hektar 1,6 H. Hal ini disebabkan karena menyesuaikan dengan KDB Ken Yeang. Mengingat selama ini penerapan bioklimatik rancangan Ken Yeang hanya diterapkan pada bangunan bertingkat tinggi sehingga dibutuhkan suatu pemahaman baru yakni rasio RTH dibuat mendominasi terhadap area terbangun untuk menentukan keberhasilan bioklimatik pada bangunan bertingkat rendah/ *low rise*.



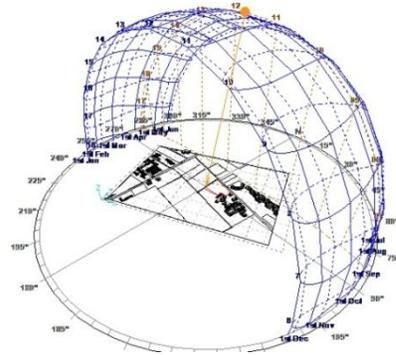
Gambar 9. Dimensi Tapak Perpustakaan

3.2 Analisis Tapak

1. Analisis pencahayaan dan radiasi matahari

Mengacu pada teori bioklimatik Ken Yeang, tahap awal mengetahui kondisi paparan sinar matahari perlu digunakan suatu pengujian berupa *sun path diagram* untuk mengetahui pembayangan pada tapak yang terjadi dalam setahun dengan perbedaan waktu

per hari. Hal ini juga mempunyai maksud untuk mengetahui peletakaan massa yang sesuai tanpa mengganggu bayangan pada bangunan eksisting sekitar tapak.

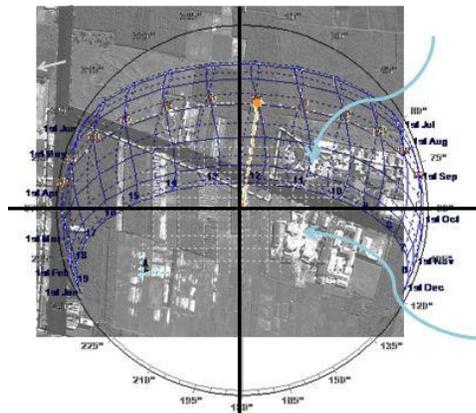


Gambar 10. Sunpath Diagram

(Sumber: Hasil analisis dengan menggunakan software ecotech 2014)

2. Analisis angin

Angin di daerah tapak berasal dari arah tenggara ke barat laut atau menyamping di tengah area tapak. Menurut Ken Yeang, teknik memanfaatkan pergerakan angin dalam bangunan dapat diterapkan melalui orientasi bangunan atau dengan prevailing winds yang merupakan pemecahan massa bangunan untuk menjadi jalan pergerakan angin untuk masuk ke dalam bangunan dengan perbandingan antara inlet-outlet sebesar 1;2 maka angin akan leluasa masuk ke dalam ruangan sehingga udara dalam ruangan terasa sejuk.



Gambar 11. Arah Angin pada Tapak

(Sumber: Hasil Analisis, 2014)

3.3 Analisis Bangunan

1. Analisa bentuk dasar bangunan

Berdasarkan teori bioklimatik yang diungkapkan oleh Ken Yeang bahwa bentuk bangunan yang sesuai untuk konsep bioklimatik ialah bentukan yang dinamis untuk memperlancar pergerakan arah angin masuk ke dalam bangunan. Khusus daerah tropis, rasio bangunan yang disarankan ialah bentuk memanjang dengan perbandingan x:y atau lebar: panjang ialah 1:3 ke arah timur-barat.

Sedangkan Kosasih (2009) mengungkapkan bahwa bentuk bangunan atau ruang perpustakaan yang paling efektif ialah bentuk bangunan berbentuk bujur sangkar atau persegi karena paling mudah dan fleksibel dalam pengaturan perabot khususnya rak buku. Bentuk ini juga paling baik dan mudah dalam pengaturan pencahayaan/ penerangan alami.

Sehingga melalui kedua analisis tersebut dapat dikombinasikan bentuk dasar bujur sangkar dan lingkaran yang menghasilkan bentuk kapsul sebagai bentuk terpilih untuk bangunan perpustakaan bioklimatik.



Gambar 12. Pemilihan Bentuk Dasar Bangunan Perpustakaan Bioklimatik
(Sumber: Hasil Analisis, 2014)

2. Analisis warna bangunan

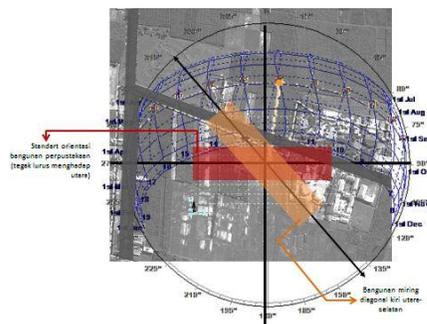
Pemilihan warna yang sesuai untuk iklim tropis sebaiknya menggunakan warna terang seperti warna putih atau memaksimalkan pemakaian material-material alami seperti tanaman merambat maupun material fabrikasi pembentuk elemen bangunan itu sendiri yang sama-sama mampu beradaptasi dengan iklim. Seperti yang dapat dilihat pada bangunan rancangan Ken Yeang yang tidak menggunakan macam kombinasi warna namun lebih menggunakan material-material atau elemen tambahan untuk bangunan tersebut.

3.4 Konsep Bioklimatik Perpustakaan

Penerapan parameter bioklimatik pada desain perpustakaan, antara lain:

a) Orientasi bangunan

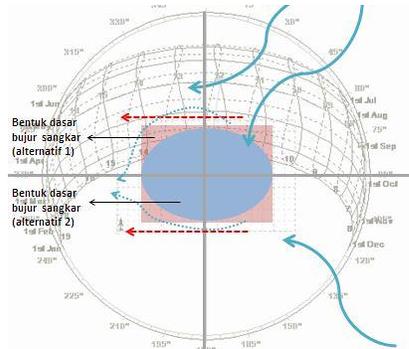
Orientasi bangunan didasarkan dari orientasi terbaik pada daerah tropis yaitu diagonal kiri dari arah tegak lurus utara-selatan. Orientasi ini juga mempertimbangkan arah *view* utama dari bangunan perpustakaan terhadap jalan utama yang berada pada sisi barat laut. Sedangkan arah tegak lurus utara-selatan tetap diterapkan berdasarkan standar pemilihan *site* bangunan perpustakaan dimana pada arah hadap ini ditempatkan kelompok ruang yang membutuhkan *view*.



Gambar 13. Orientasi Bangunan mempertimbangkan Sunpath dan *View* Jalan Utama
(Sumber: Hasil Analisis, 2014)

b) Buka jendela

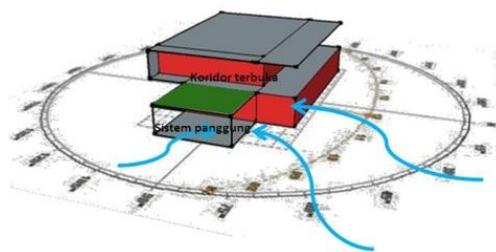
Memaksimalkan banyak bukaan searah datangnya angin serta mempertimbangkan arah hadap tapak yang memiliki radiasi matahari tinggi untuk memperkecil jumlah bukaan dengan penggunaan *shading device* atau dengan penggunaan *curtain wall* pada sisi utara dan selatan (radiasi matahari rendah). Bentuk bangunan juga dapat membantu pergerakan angin masuk dalam bangunan seperti bentuk bangunan lingkaran yang dapat mengalirkan angin memasuki ruang melalui sudut-sudut lingkaran.



Gambar 14. Bentuk yang memungkinkan untuk mengalirkan Angin Masuk Bangunan
(Sumber: Hasil Analisis, 2014)

c) Ventilasi alami/ *open plan*

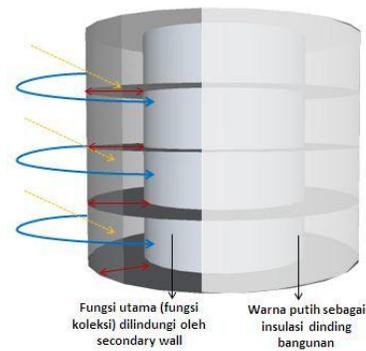
Mengadaptasi dari bangunan tropis Indonesia, bahwa untuk mengurangi kelembaban dalam bangunan dan optimalisasi penghawaan alami dapat disolusikan dengan bangunan sistem panggung. Sistem panggung dapat dibantu dengan penggunaan taman dalam/ *courtyard* sebagai kelancaran pergerakan angin dan bentuk *open plan* juga dibantu dengan koridor terbuka pada denah lantai satu namun juga mempertimbangkan arah angin.



Gambar 15. Sistem Panggung dan Koridor Terbuka sebagai Perwujudan Parameter *Open Plan*
(Sumber: Hasil Analisis, 2014)

d) Desain dinding

Bentuk desain dinding untuk perpustakaan bioklimatik ialah *secondary wall* karena berfungsi untuk melindungi fungsi utama yakni koleksi sebagai area yang harus dilindungi. Desain dinding juga dipengaruhi oleh bentuk bangunan yaitu lingkaran karena dapat menyamakan perolehan radiasi matahari sedangkan warna putih berfungsi sebagai insulasi panas (aspek radiasi pada konsep bioklimatik).



Gambar 16. Bentuk *Secondary Wall* sebagai Perwujudan Parameter Desain Dinding
(Sumber: Hasil Analisis, 2014)

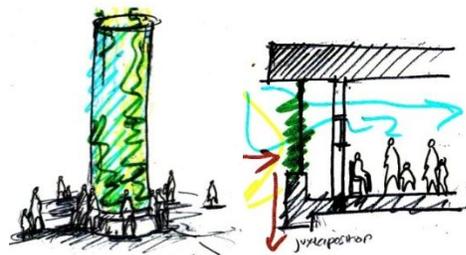
e) Lansekap

Penempatan sirkulasi kendaraan dan pedestrian juga ditentukan dengan kondisi vegetasi eksisting sehingga tahap selanjutnya dapat ditentukan macam vegetasi beserta fungsinya yang disesuaikan dengan batas-batas tapak.



Gambar 17. Konsep Bioelemen Vegetasi Tapak
(Sumber: Hasil Analisis, 2014)

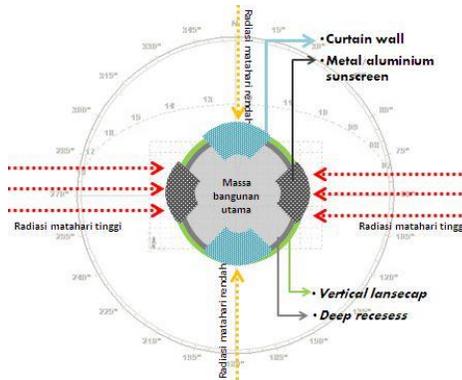
Berdasarkan teori Ken Yeang, terdapat penanaman lansekap dalam bangunan antara lain *juxtaposition*, *intermixing*, dan integrasi. *Juxtaposition* digunakan pada ruang yang memungkinkan penggunaan sistem pengairan buatan, *intermixing* pada area yang cukup luas seperti fungsi pelayanan dengan aktivitas pengunjung lebih dominan sedangkan integrasi pada selubung dinding dapat digunakan sebagai penahan radiasi matahari/insulasi dinding



Gambar 18. Bentuk Penanaman Lansekap Vertikal
(Sumber: Hasil Analisis, 2014)

f) Pembayang pasif

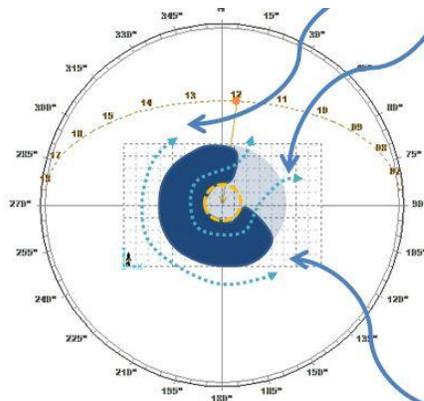
Pembayang pasif dapat berupa *vertical landscape* dan *deep recesses* yang dapat diterapkan pada sisi hadap manapun. Pada sisi barat dan timur dapat menambahkan elemen metal seperti *aluminium sunscreen* sedangkan pada sisi utara dan selatan dapat menerapkan sistem dinding kaca atau *curtain wall*. Selain itu pembayang pasif juga dapat berupa penetapan bentuk dasar bangunan dimana bentuk bangunan lingkaran dipilih karena dapat mengurangi paparan radiasi matahari (paparan panas tidak merata).



Gambar 19. Pemasangan Jenis Elemen Pembayang Pasif pada Berbagai Arah Hadap Tapak
(Sumber: Hasil Analisis, 2014)

g) Transisi

Penempatan area transisi mempertimbangkan arah datang angin masuk ke dalam tapak dan peredaran matahari di atas tapak Sehingga bentuk bangunan melendut menyesuaikan dengan penangkapan angin menghasilkan bentukan cekung pada salah satu sisi muka bangunan.



Gambar 20. Bentuk Transisi yang Mempengaruhi Bentuk Dasar Bangunan
(Sumber: Hasil Analisis, 2014)

3.4 Pembahasan Hasil Desain

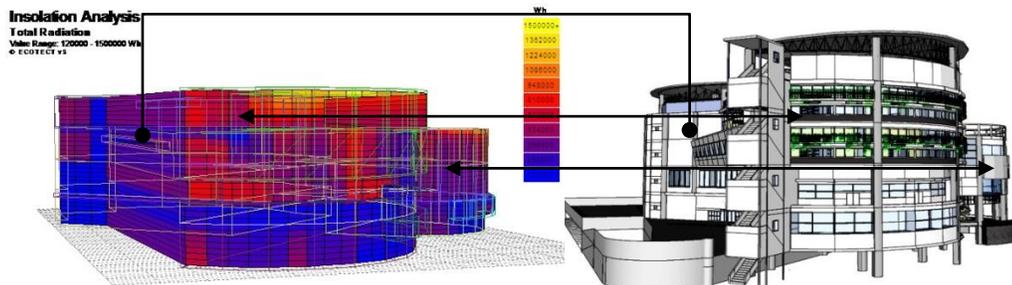
Pada gambar eksterior menunjukkan permainan fasad yang terdiri dari macam pembayang pasif yang membentuk parameter utama dalam bangunan perpustakaan yaitu desain dinding. Pada perspektif eksterior dapat ditunjukkan parameter yang paling

mendasari ialah bukaan jendela, pembayang pasif yang dapat berupa elemen-elemen tambahan seperti *aluminium sunscreen* dan bentuk *vertical landscape*. Macam penerapan elemen-elemen tersebut dikaitkan dengan arah hadap bangunan sesuai dengan teori bioklimatik Ken Yeang. Penggunaan fasad ini sangat berpengaruh bagi keberhasilan bioklimatik bagi bangunan perpustakaan di Kedung Kandang Kota Malang.



Gambar 21. Perspektif Eksterior Perpustakaan
(Sumber: Hasil Analisis-sintesis, 2014)

Evaluasi dilakukan dengan meninjau hasil paparan panas pada dinding dan penyebaran pencahayaan alami yang diterima oleh bangunan melalui simulasi *software ecotect*. Hasil insulasi menunjukkan bahwa bangunan yang menggunakan elemen bioklimatik memperlihatkan penurunan radiasi atau paparan panas pada dinding bangunan. Hasil paparan ini juga membuktikan bahwa parameter desain dinding sebagai parameter utama keberhasilan bioklimatik pada bangunan perpustakaan ialah benar adanya.



Gambar 22. Hasil Analisis Insulasi pada Fasad Bioklimatik
(Sumber: Hasil analisis dengan menggunakan software ecotech, 2014)

4. Kesimpulan

Melalui serangkaian tahap perancangan dapat disimpulkan bahwa perancangan perpustakaan dengan pendekatan bioklimatik ialah dapat menerapkan semua parameter bioklimatik Ken Yeang meliputi:

1. Orientasi bangunan dalam keberhasilan bioklimatik merupakan hal utama yakni dalam menempatkan ruang-ruang yang membutuhkan pencahayaan alami maupun pencahayaan buatan. Hal ini guna untuk melindungi koleksi cetak dan koleksi digital dari peredaran cahaya matahari yang dapat merusak keutuhan dari koleksi tersebut.
2. Bukaan ditempatkan pada ruang-ruang dengan aktivitas tinggi yang dapat dengan bebas mendapatkan sirkulasi udara alami

3. Fungsi *open plan* pada bangunan perpustakaan sama halnya seperti pada bangunan lain. *Open plan* dimaksudkan untuk mengoptimalkan penghawaan alami pada lantai bawah bangunan sehingga lebih mengadapatasi lingkungan. Pada bangunan perpustakaan, bentuk *open plan* dirancang dalam bentuk sistem bangunan panggung dan koridor terbuka pada ruang yang memiliki aktivitas seperti *courtyard*.
4. Desain dinding pada bangunan perpustakaan sama artinya dengan selubung bangunan yang berfungsi ganda yakni perlindungan terhadap koleksi perpustakaan dan pengurangan efek silau serta pengaliran angin terhadap area-area baca atau area-area dengan aktivitas umum.
5. Pembayang pasif merupakan elemen tambahan yang menyelubungi dinding dimana kesatuan tersebut membentuk suatu fasad bangunan. Pembayang pasif pada bangunan perpustakaan dibagi berdasarkan penambahan *view* lansekap, dan peletakannya berdasarkan arah pergerakan matahari atau arah hadap bangunan.
6. Fungsi transisi ialah memanfaatkan semaksimal mungkin pencahayaan dan penghawaan di dalam bangunan. Perpustakaan dirancang tidak terlalu masif untuk memberikan efek dramatis pada ruang dalam bangunan namun penempatan transisi juga harus memperhatikan letak ruang sebagai fungsi utama yaitu area penempatan koleksi.
7. Lansekap dalam standar perpustakaan dimaksudkan sebagai *view* tambahan dalam bangunan dimana warna hijau dari vegetasi dapat membantu memberikan ketenangan pengguna perpustakaan dalam beraktivitas (membaca, berdiskusi, belajar dll). Selain itu pengaturan lansekap dalam tapak juga diatur sedemikian rupa untuk mempermudah pengaliran angin masuk dalam bangunan.

Melalui penjabaran kriteria yang diterapkan dalam bangunan perpustakaan bertema bioklimatik, mengingat fungsi utama dalam bangunan perpustakaan yaitu melindungi koleksi bangunan (tidak dapat diterapkan aspek bioklimatik) maka desain dinding merupakan parameter utama dalam perancangan bangunan ini. Keberhasilan bentuk desain dinding juga ditinjau dari penerapan parameter yang lain seperti peletakan bangunan (orientasi) pembayang pasif, bukaan jendela dan *vertical landscape* selain itu untuk mengoptimalkan penghawaan dan pencahayaan buatan alami masuk dalam ruangan dapat memaksimalkan penggunaan parameter yang lain seperti *open plan* dan transisi.

Daftar Pustaka

- Arie, F. C. 2012. *Sebaran Temperatur Permukaan Lahan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya di Kota Malang*. Surabaya: *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah (ATPW)*.
- Callender, J & Chiara, J.D. 1983. *Time Saver Standarts for Building Types 2nd Edition*. Singapore: Singapore National Printers.
- <https://www.google.com/earth/> (diakses pada tanggal 18 April 2014)
- Kosasih, AA. 2009. *Tata Ruang, Perabot dan Perlengkapan Perpustakaan Sekolah*. Malang: Perpustakaan Universitas Negeri Malang (UM)
- Nugroho. P. 2012. *Suhu Kota Malang Paling Panas*. 25 Agustus. <http://malangpost.com> (diakses pada tanggal 29 September 2013)

Nurchahyo. Eko. 2009. *Malang Timur Mengejar Ketertinggalan*. http://issuu.com/surya-epaper/docs/surya_edisi_cetak_31_maret_2009/6 (diakses pada tanggal 12 Agustus 2013)

Yeang, Ken. 1994, *Bioclimatic skyscrapers*, London: Artemis