

Gubahan Bentuk dan Ruang Dalam Bangunan Ditinjau dari Konteks Lingkungan Alami

**Chandra Wilasita Tustikarana,
Christine N. Totting, Milla Amalia, Cipta Nirlangga**
Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Itenas, Bandung
Email: chandrawilasita@gmail.com

ABSTRAK

Perancangan bangunan baru terkadang dalam prosesnya kurang memperhatikan dengan baik kondisi lingkungan alami sekitar. Hal tersebut berakibat terciptanya bangunan yang tidak memiliki hubungan selaras dengan lingkungan alaminya. Salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan dalam bangunan ialah kondisi lingkungan sekitar dijadikan acuan dalam proses perancangan bentuk bangunan. Selain itu, Kualitas ruang dalam yang baik akan membuat pengguna bangunan merasa nyaman untuk berkegiatan, sehingga ruang tersebut dapat berfungsi dengan baik. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perencanaan dan perancangan gubahan bentuk dan ruang dalam bangunan di tinjau dari konteks lingkungan alami sekitar tapak. Mutiara Nusantara International School (MNIS) dijadikan objek studi pada penelitian, untuk membahas tentang bagaimana lingkungan alami sekitar berpengaruh pada perencanaan dan perancangan gubahan bentuk dan ruang dalam bangunan. Pendekatan terhadap penulisan laporan ini dimulai dari pemahaman teori, pengamatan secara langsung, wawancara, pengolahan data, dan memahami serta mempelajari situasi langsung pada objek penelitian. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa, orientasi matahari, angin, tata letak sungai, dan vegetasi pada tapak berpengaruh signifikan terhadap gubahan bentuk dan ruang dalam.

Kata kunci: gubahan bentuk, lingkungan alami, ruang dalam

ABSTRACT

In the process of designing a new building, sometimes there are less attention to the conditions of the natural environment around the site. The building doesn't have a relationship in harmony with their natural environment. A building have a good effect, if environmental conditions become a reference in the building design process. The quality of the good room will make the user feels comfortable for doing any activities, so the function of the room is works. Therefore, this study aimed to identify the planning and designing the composition of shapes and interior in the review of the context of the natural environment around the site. Mutiara Nusantara International School (MNIS) being an object of study in research, to learn and know more about the natural environment surrounding the planning and design can affects the composition of shapes and interior space in the building. This approach to writing this report starts from understanding the theory, direct observations, interviews, data processing, and to understand and study the situation on the object of research. Based on the results of the study the conclusion are, the orientation of the sun, the wind, the river position, and vegetation at the site significantly influence the composition of shapes and interior space.

Keywords: composition of shapes, natural environment, interior space.

1. PENDAHULUAN

Pembangunan suatu fasilitas sosial, seperti halnya bangunan sekolah, kenyamanan pengguna pada saat beraktivitas perlu diperhitungkan sebaik mungkin. Apabila para pengguna tidak mendapat kenyamanan dari bangunan dan lingkungan alami serta buaatannya, maka akan berakibat buruk terhadap aspek sosial dari para pengguna tersebut. Hal ini merupakan ciri dari kegagalan rancangan pada saat proses perancangan bangunan. Perancangan suatu bangunan dalam dunia arsitektur diharapkan memiliki hubungan yang baik dengan lingkungan sekitarnya sehingga dapat menciptakan lingkungan yang nyaman bagi para pengguna bangunan tersebut serta dapat memberikan pengaruh yang baik terhadap lingkungan alaminya.

Pengaruh dan hubungan antara perancangan suatu bangunan dengan lingkungan alam sekitarnya diketahui melalui analisa terhadap bangunan yang telah terbangun. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi perencanaan dan perancangan gubahan bentuk dan ruang dalam bangunan ditinjau dari konteks lingkungan alami sekitar tapak. Bangunan yang dipilih untuk dianalisis adalah bangunan Sekolah Mutiara Internasional, karena perencanaan perancangan bangunan sekolah tersebut dipengaruhi beberapa konteks, salah satunya adalah konteks lingkungan alami pada tapak. Mutiara Nusantara *International School* (MNIS) atau lebih dikenal Sekolah Mutiara Nusantara Bandung merupakan institusi pendidikan bertaraf internasional untuk tingkat Taman Kanak-kanak (TK), Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), dan Sekolah Menengah Atas (SMA) yang berlokasi di Bandung. Sekolah Mutiara Nusantara dirancang oleh Aboday Design, biro perancangan yang berasal dari Jakarta. Bangunan sekolah ini dianalisa untuk mengetahui seberapa berhasilnya konteks lingkungan alami yang diterapkan pada saat perancangan bangunan terhadap gubahan bentuk dan ruang dalam yang tercipta pada bangunan tersebut.

2. METODOLOGI

Metode penelitian dilakukan secara bertahap untuk mengupas pembahasan mengenai pengaruh lingkungan alami terhadap gubahan bentuk dan ruang dalam suatu bangunan. Metode dilakukan berupa merumuskan pendekatan studi, memilih metoda penelitian, penetapan studi kasus, penerapan unit variabel yaitu lingkungan alami pada tapak dengan sub-variabel yaitu orientasi matahari dan angin, serta tata letak sungai dan vegetasi pada tapak. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung pada objek sekolah dan sekitarnya, dan wawancara. Kemudian, membandingkan teori yang terkait dalam kajian dengan hasil analisis terhadap bangunan Sekolah Mutiara Nusantara, maka diperoleh kesimpulan terkait pengaruh lingkungan alami tersebut terhadap gubahan massa dan ruang dalam bangunan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kajian Teoritis

3.1.1 Teori Transformasi Bentuk

Transformasi bentuk (Francis DK. Ching: 2007) pada bangunan terbagi tiga yaitu transformasi dimensional, transformasi subtraktif (pengurangan), dan transformasi aditif (penambahan). Namun, seluruh bentuk lain dapat dianggap sebagai suatu transformasi dari solid-solid primer, variasi-variasi yang dimunculkan melalui manipulasi satu atau beberapa dimensi atau dengan penambahan maupun pengurangan elemen-elemen [1]. Berikut penjelasan mengenai transformasi bentuk:

- a. Transformasi Dimensional, ialah suatu bentuk dapat ditransformasikan dengan cara merubah satu atau lebih dimensi-dimensinya dan tetap mempertahankan identitasnya sebagai anggota sebuah satuan bentuk. Sebuah kubus, misalnya dapat ditransformasikan ke bentuk prismatis yang serupa melalui perubahan-perubahan terpisah pada tinggi, lebar, atau panjangnya. Ia dapat dimampatkan menjadi sebuah bentuk bidang (planar) atau diregangkan menjadi sebuah bentuk linear.
- b. Transformasi Subtraktif (Pengurangan), ialah suatu bentuk dapat ditransformasikan dengan cara mengurangi sebagian volumenya. Tergantung pada tingkat proses subtraktifnya, bentuk dapat mempertahankan identitas asalnya atau ditransformasikan ke dalam sebuah bentuk dari keluarga lain. Misalnya sebuah kubus dapat mempertahankan identitasnya sebagai sebuah kubus meskipun sebagian darinya dilepas, atau ditransformasikan ke dalam serangkaian polihedron teratur yang hampir menyerupai sebuah bola.
- c. Transformasi Aditif (Penambahan), ialah suatu bentuk dapat ditransformasikan dengan penambahan elemen-elemen pada volumenya. Sifat dari proses aditif ini serta jumlah dan ukuran relatif elemen-elemen yang ditempelkan akan menentukan apakah identitas bentuk awalnya dirubah atau dipertahankan.

3.1.2 Lingkungan Alami dan Keistimewaan Fisik Alamiah

Menurut Emil Salim, secara umum lingkungan hidup diartikan sebagai segala benda, kondisi keadaan dan pengaruh yang terdapat dalam ruang yang kita tempati dan mempengaruhi hal yang hidup termasuk kehidupan manusia. Batas ruang lingkungan menurut pengertian ini bisa sangat luas. Namun untuk praktisnya ruang lingkungan tersebut dibatasi dengan faktor-faktor yang dapat dijangkau oleh manusia, meliputi faktor alam, faktor politik, faktor ekonomi, dan faktor sosial. Pada penelitian ini lebih mengarah pada faktor alam [2].

Edward T. White (1985:30), dalam bukunya yang berjudul “*Site Planning*” mengemukakan bahwa terdapat keistimewaan fisik alamiah dalam jenis-jenis informasi yang dibutuhkan untuk analisa suatu tapak dalam perancangan arsitektur. Keistimewaan fisik alamiah ini meliputi kontur, pola-pola drainase, tipe tanah dan daya dukung, pepohonan, batuan-batuan, sungai, puncak bukit, lembah, dan kolam [3].

Joseph De Chiara dan Lee E. Koppelman dalam bukunya yang berjudul “*Standar Perencanaan Tapak*”, ada beberapa faktor yang mempengaruhi orientasi dan tata letak bangunan di lingkungan alami. Dari faktor-faktor yang ada dijelaskan oleh buku tersebut, maka dalam penelitian ini diambil 3 faktor dan 1 faktor tambahan yang berkaitan dengan kasus penelitian diantaranya adalah orientasi matahari, angin, tata letak sungai, dan vegetasi [4].

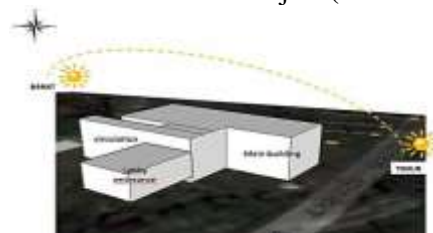
3.2 Analisis Pengaruh Lingkungan Alami terhadap Bentuk Bangunan Sekolah

3.2.1 Analisis Orientasi Matahari

Bangunan yang baik, adalah bangunan yang dapat memberikan kenyamanan bagi penggunanya. Dalam konteks ini, bentuk fasad bangunan menyikapi arah orientasi matahari. Standar bangunan yang baik, orientasi muka bangunan berada pada sisi selatan. Perencanaan Bangunan sekolah pada tapak memiliki orientasi bangunan optimum memanjang ke arah timur dan barat dengan orientasi pintu masuk utama bangunan dan tapak menghadap timur ke arah Jalan Sersan Bajuri (**Gambar 1**).

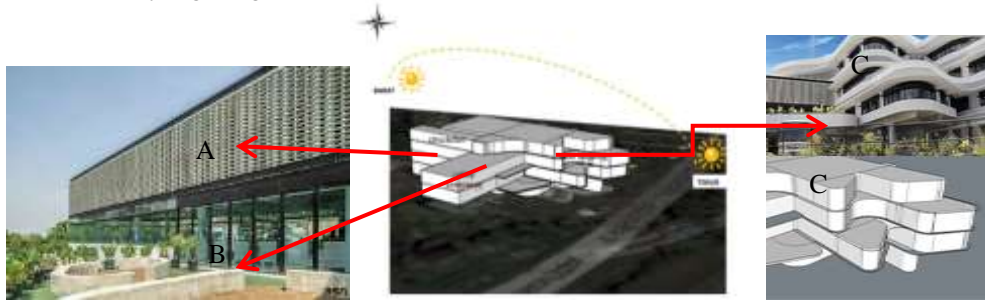


Gambar 1. Orientasi matahari terhadap bangunan



Gambar 2. Analisis perencanaan bentuk bangunan

Dari perencanaan gubahan massa yang ada, bentuk bangunan pada sisi timur dan barat memerlukan pengolahan bentuk tertentu (**Gambar 2**). Hal ini dikarenakan sisi tersebut merupakan sisi bangunan yang paling panas ketika terkena sinar matahari pada siang dan sore hari. Pintu masuk dan sisi bangunan yang menghadap timur dan barat dapat memanfaatkan penggunaan pencahayaan alami yang berasal dari matahari yang bergerak dari arah timur ke barat.



Gambar 3. Analisis bentuk bangunan

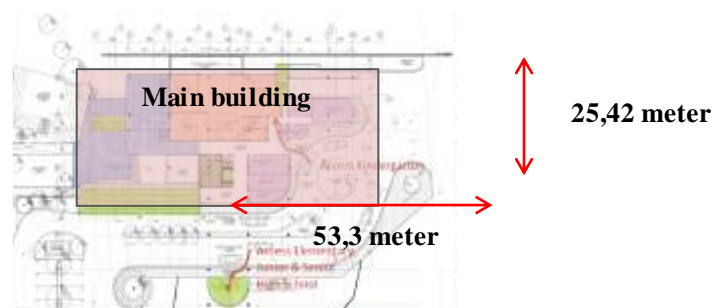
Area fasad A yaitu *lobby* utama yang memanjang dari arah utara ke selatan bangunan dapat menggunakan pencahayaan alami pada pagi, siang, dan sore hari. Penggunaan material GRC pada lobi utama bangunan dilakukan agar cahaya matahari dapat masuk ke bangunan dengan optimal. Penempatan taman di atap pada bagian B bangunan, berfungsi sebagai *buffer* sinar matahari berlebih. Orientasi bangunan memanjang menghadap timur-barat, dengan pengolahan bentuk subtraktif pada muka bangunan pada bagian C (**Gambar 3**).



Gambar 4. Bagian sisi barat bangunan

(Sumber: majalahasri.com diakses pada tanggal 18 Desember 2016)

Sisi barat bangunan tidak terdapat bukaan pada fasad yang maksimal. fasad menggunakan dinding masif untuk meminimalisir panas matahari masuk ke bangunan pada siang hari (**Gambar 4**).



Gambar 5. Proporsi bangunan pada denah

(Sumber: Aboday Design)

Orientasi bangunan yang baik di semua daerah iklim adalah memanjang dari arah timur ke barat dan untuk daerah tropis lembab proporsi yang optimum antara lebar dan panjang adalah 1:1,7 dan proporsi bangunan yang baik adalah 1:3 [5]. Analisis proporsi bangunan pada tapak adalah sebagai berikut:

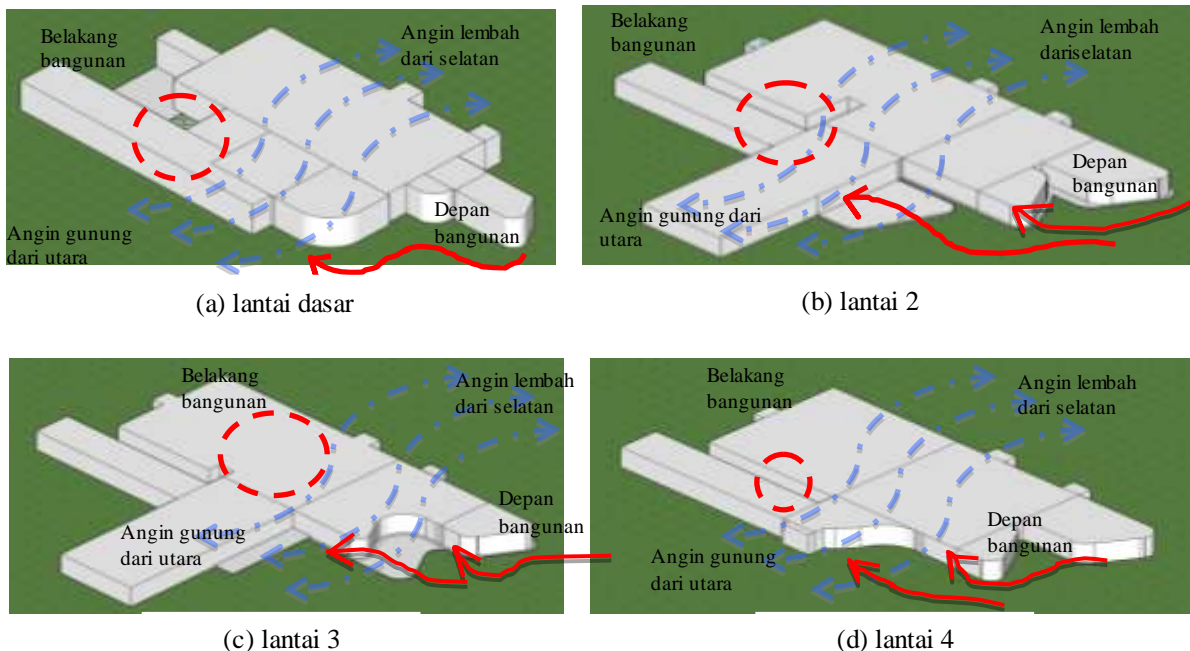
- lebar bangunan : $\pm 25,42$ meter
- panjang bangunan : $\pm 52,3$ meter

Perbandingan proporsi lebar dan panjang bangunan adalah $\pm 25,42$ meter : $\pm 52,3$ meter atau 1 : 2,05 (**Gambar 5**). Hasil tersebut telah memenuhi standar karena 2,05 berada diantara perbandingan proporsi optimum bangunan yaitu 1:1,7 dan proporsi bangunan yang baik yaitu 1:3.

3.2.2 Analisa Orientasi Angin

Sesuai dengan teori D.K Ching [1], bangunan ini menerapkan teknik penambahan (aditif) dan pengurangan bentuk (subtraktif) pada gubahan massanya. Penambahan bentuk pada bagian depan bangunan di lantai dasar dan 2 ini menghasilkan bagian cekung yang dapat menangkap angin sehingga laju dari angin yang datang dapat menyebar ke bagian yang sulit terkena angin. Selain pada bagian depan, terdapat subtraktif bentuk pada bagian kanan-belakang bangunan yang didesain untuk menangkap angin agar dapat mengalir ke bagian tersebut. (**Gambar 6a dan 6b**).

Seperti halnya lantai dasar, penambahan bentuk pada bagian depan bangunan di lantai 3 dan 4 menghasilkan bagian cekung yang dapat menangkap angin sehingga angin mengalir menuju bagian cekung tersebut dan dapat menyebar ke bagian lainnya. Pada bagian kanan-belakang lantai 3 dan 4 ini juga terdapat subtraktif bentuk yang berfungsi untuk melanjutkan aliran angin yang berasal dari lantai dasar sehingga bagian tersebut tetap terkena angin dengan optimal (**Gambar 6c dan 6d**).

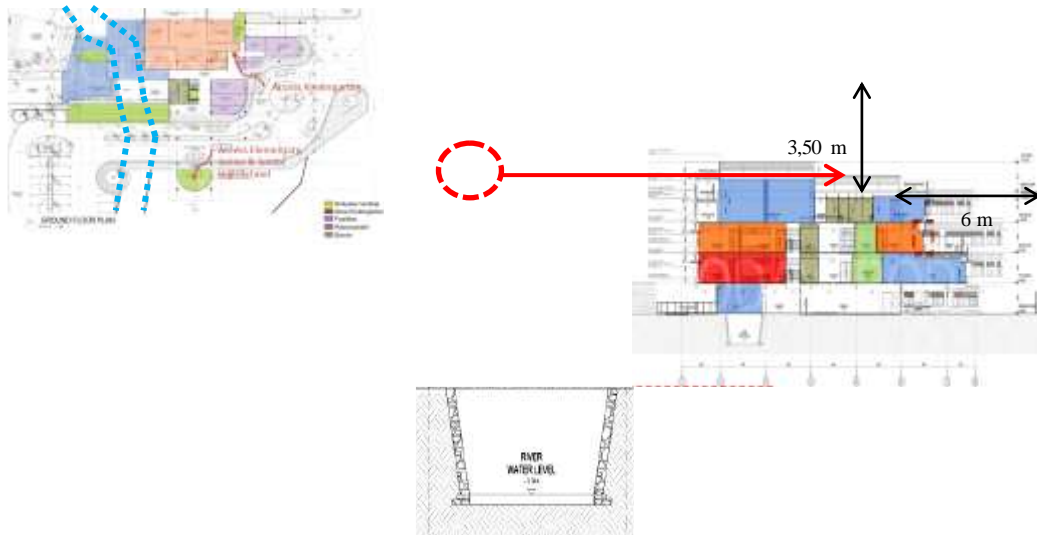


Gambar 6. Analisis orientasi angin pada lantai 1, 2, 3 dan 4

3.2.3 Analisis Letak Sungai Pada Tapak dan Karakteristik Sungai

Sekolah Mutiara Nusantara memanfaatkan lingkungan alami dalam perancangan bangunan sekolah. Sungai pada area sekolah merupakan bentukan alami yang dimanfaatkan perancang pada rancangan bentuk bangunan. Bangunan pada lantai dasar dirancang lebih kecil dibandingkan lantai yang berada di atasnya, hal ini dilakukan untuk mengakomodasi sungai yang membelah melewati bagian tengah

bangunan (**Gambar 7a**). Kedalaman sungai pada bangunan sekolah $\pm 3,5$ meter dan lebar ± 6 meter (**Gambar 7b dan 7c**).



(a) Letak Sungai pada tapak

Gambar 7. Letak dan ukuran sungai
(Sumber: Aboday Design)

(b) Letak sungai pada potongan bangunan

(c) Lebar dan tinggi sungai

Pada peraturan pemerintahan Kota Bandung tentang garis sepadan sungai Pasal 5 Bab IV (1) garis sepadan sungai untuk bangunan diukur dari sisi sungai dengan jarak 5 meter untuk bangunan [6]. Pada sekolah ini garis sepadan sungai terhadap bangunan berjarak ± 2 meter, akibatnya air sungai yang meluap dari hulu ke hilir dapat masuk ke dalam tapak bangunan (**Gambar 8**).



Gambar 8. Luapan air sungai ke dalam sekolah
(Sumber: <http://sindo.co.id/> diakses pada tanggal 21 Desember 2016)

3.2.4 Analisis Pola Vegetasi Pada Tapak

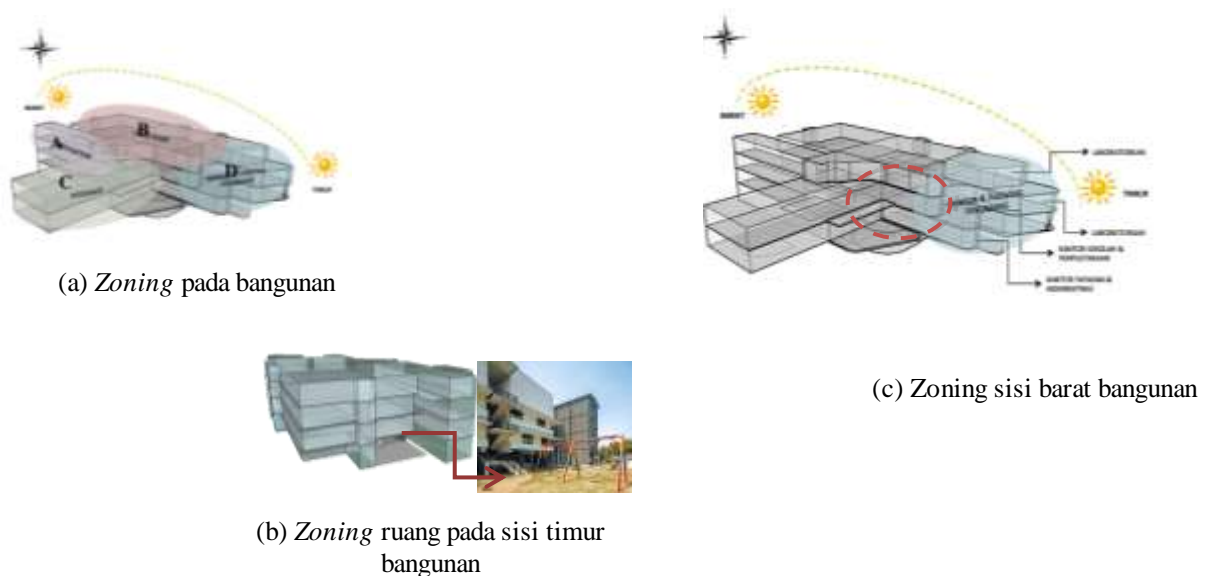
Vegetasi pada tapak dapat menjadi salah satu solusi kenyamanan thermal pada bangunan (**Gambar 9a**). Hal ini karena vegetasi dapat menjadi *buffer* sinar matahari berlebih, silau, panas, dan kebisingan. Bentuk bangunan yang berawal dari bentuk persegi panjang tersebut selain terbentuk dari analisis matahari, angin dan sungai, terbentuk pula oleh vegetasi sekitar tapak. Bagian A dan B, tidak difungsikan oleh perencana sebagai bangunan karena area tersebut merupakan aliran sungai dan vegetasi alami (**Gambar 9b**). Pada bagian belakang (bagian C) tidak banyak menggunakan variasi jenis vegetasi, pada sisi ini hanya digunakan pohon sejenis cemara yang berfungsi sebagai *buffer* laju angin dan panas matahari (**Gambar 9c**).



Gambar 9. Vegetasi di dalam tapak
(Sumber: Aboday Design (kiri))

3.3. Analisis Pengaruh Lingkungan Alami terhadap Ruang Dalam Bangunan

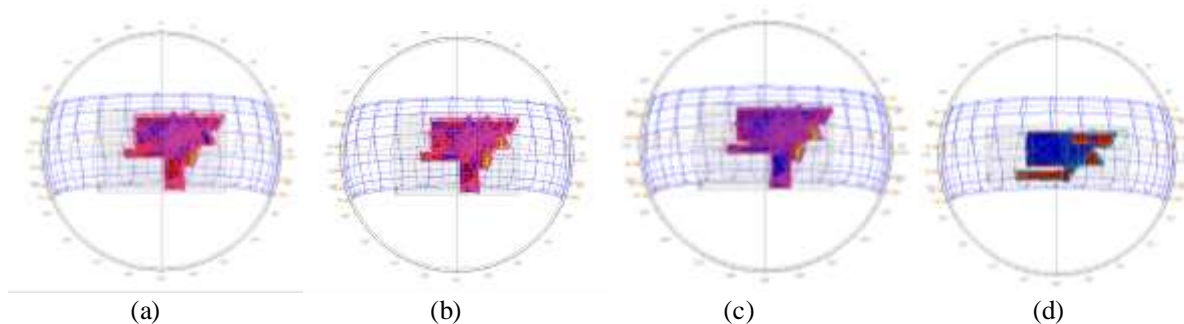
3.3.1 Analisis Orientasi Matahari dan Iluminasi Cahaya



Gambar 10. Zoning pada bangunan

Keseimbangan pencahayaan langsung dan pencahayaan tidak langsung yang optimal pada suatu ruang kelas, dapat mendukung siswa untuk mengerjakan tugas dalam ruangan kelas tersebut. Oleh karena itu, zoning bangunan kantor dan fasilitas penunjang (kantor yayasan, perpustakaan, laboratorium komputer, dan area *service*) membutuhkan kuat penerangan yang lebih tinggi dari ruang kelas biasa (**Gambar 10a dan 10b**). Penempatan area kantor dan fasilitas penunjang pada muka bangunan dengan orientasi ke arah Timur, bertujuan agar area tersebut mendapatkan pencahayaan alami yang optimal dan tercipta kenyamanan visual yang dibutuhkan.

Pada sisi barat bangunan, ditempatkan kantin dan ruang bermain *outdoor* dengan tujuan pemanfaatan sinar matahari dalam ruangan sebagai pencahayaan alami pada pagi hingga sore hari. Silau dan panas berlebih dikurangi dengan cara memundurkan massa bangunan pada lantai dasar sejauh 6,8 meter (**Gambar 10c**). Selain itu, penempatan ruang kelas pada lantai 2, lantai 3, dan *assembly hall* menggunakan dinding masif yang dominan. Hal ini dilakukan agar gangguan akibat silau dan panas matahari pada tiap ruangan dapat diminimalisir.

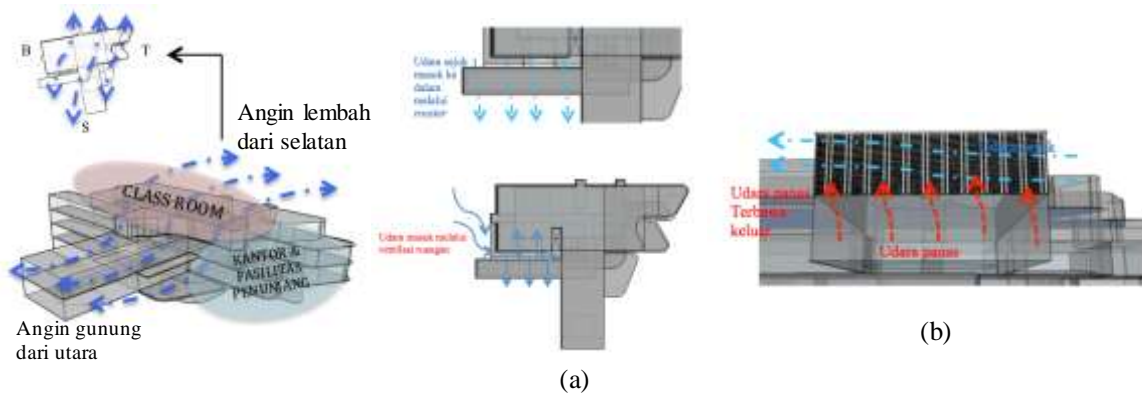


Gambar 11. (a) hasil analisa ecotect lantai dasar 250,62 lux, (b) hasil analisa ecotect lantai 2 286,08 lux, (c) hasil analisa ecotect lantai 3 195,25 lux, dan (d) hasil analisa ecotect lantai 4 243,46 lux

Standar iluminansi pada sekolah diketahui yaitu, ruang kelas umum memiliki standar 250-300 lux, dan ruang kelas khusus untuk kegiatan detail 500 lux [7]. Dari hasil analisis ecotect, diketahui bahwa pada lantai dasar dan lantai 2 standar iluminansi cahaya telah terpenuhi sesuai bukaan pada dinding bangunan. Sedangkan pada lantai 3, dan 4, standar iluminansi cahaya belum terpenuhi karena hasil analisa menunjukkan angka yang kurang dari standar lux yang ditentukan. Maka, pada lantai 3 dan 4 diperlukan pencahayaan buatan untuk mengoptimalkan penerangan dalam ruangan (**Gambar 11**).

3.3.2 Analisa Orientasi Angin

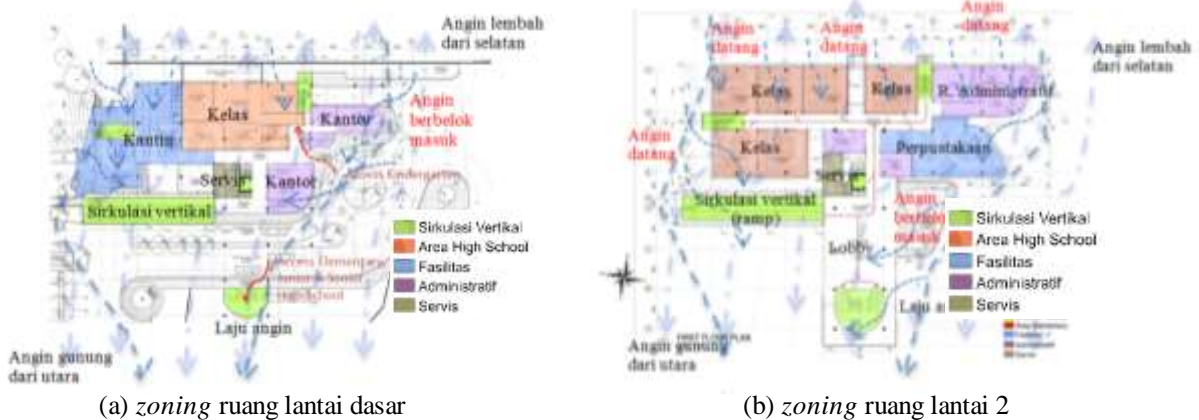
Pada penelitian ini, jenis angin yang berhembus pada bangunan adalah angin lembah dan angin gunung dari gunung Tangkuban Perahu yang berjarak ± 9 kilometer dari tapak dan berada pada sisi utara bangunan (**Gambar 12 dan 13**).



Gambar 12. Orientasi angin terhadap bangunan

Gambar 13. (a) Pergerakan Angin pada Area Aksesibilitas (b) Pergerakan angin pada main lobby

Pembuatan celah dan material fasad menggunakan *rooster* dan GRC (*Glassfiber Reinforced Cement*) pada lobi utama serta area aksesibilitas. Tujuan penggunaan material tersebut adalah agar ruang-ruangan tersebut mampu mengoptimalkan penghawaan alami serta menjadi salah satu solusi untuk penghematan penggunaan AC yang berlebih pada sistem penghawaan dalam bangunan.



Gambar 15. Letak sungai pada bangunan

(Sumber: Aboday Design)

Sungai yang melintasi area tengah tapak ini dirancang untuk hadir ke dalam bangunan. Tujuannya adalah mengedepankan elemen alami pada perencanaan bangunan ini, tim arsitek memanfaatkan lokasi sekolah yang dilintasi sungai tersebut, untuk menghadirkan suasana yang dekat dengan alam. Area yang dilintasi sungai direncanakan untuk memiliki fungsi ruang sebagai area kantin indoor, kantin outdoor, serta area bermain (**Gambar 15**).

Bangunan ini memanfaatkan sungai dengan didukung penggunaan material pintu kaca dan *rooster* pada area kantin, sehingga suasana alam dan suara gemericik air sungai terdengar secara langsung. Suasana alami dalam ruangan terasa sejuk dan nyaman. Area kantin yang dilalui oleh sungai, selain menggunakan dinding *rooster* dan kaca, juga menggunakan finishing lantai beton *expose* yang memberikan *cooling effect* pada bangunan. Finishing lantai beton *expose* memiliki aksentasi dan tekstur yang menarik serta alami, bila dikombinasikan dengan pencahayaan alami dari luar (**Gambar 16**).

3.3.4 Analisis Pola Vegetasi Pada Tapak

Pada sisi barat bangunan terdapat vegetasi pohon dan berbatasan dengan tebing yang ditumbuhi pohon berdaun lebat, maka peletakan ruang bermain diposisikan pada area barat. Penempatan ini dilakukan oleh perancang agar area bermain *outdoor* memiliki lingkungan alami yang nyaman bagi penggunaannya.

Kesinambungan fungsi ruang, dicapai dengan penempatan fasilitas pendukung berupa kantin didekat area bermain *outdoor* tersebut. Sehingga tercipta zona ruang yang memfasilitasi siswa-siswi sekolah untuk menikmati istirahat mereka sambil bermain dan beristirahat dengan nyaman (**Gambar 17**).



(a) pola vegetasi pada site

(b) vegetasi pada sisi barat bangunan

(c) area *roof top garden*

Gambar 17. Pola vegetasi pada tapak dan bangunan

(Sumber: Aboday Design (kiri))

4. SIMPULAN

Analisis mengenai gubahan bentuk dan ruang dalam pada gedung Sekolah Mutiara Nusantara, Bandung ditinjau berdasarkan teori lingkungan alami yang mencakup faktor orientasi matahari, orientasi arah angin, vegetasi pada lansekap, dan sungai pada tapak bangunan. Hasil analisa gubahan bentuk bangunan sekolah menghasilkan tiga kesimpulan. Pertama, terdapatnya pengaruh orientasi matahari dan angin terhadap bentuk subtraktif pada sisi timur dan barat bangunan, bukaan pada dinding, dan proporsi bangunan. Orientasi angin dan matahari juga berpengaruh terhadap perencanaan material dinding bangunan, yaitu penggunaan material rooster dan GRC yang digunakan untuk menyikapi matahari sebagai pencahayaan alami dan pergerakan angin untuk penghawaan alami pada bangunan. Kedua, perencanaan bangunan sekolah memanfaatkan keberadaan sungai pada tapak untuk menghadirkan suasana yang alami dengan meletakkan ruangan pada daerah sungai untuk memberikan kenyamanan bagi penggunanya. Garis sepadan sungai terhadap bangunan sekolah belum sesuai dengan peraturan yang ada. Garis sepadan sungai sekolah ± 2 meter, seharusnya dalam peraturan adalah 5 meter. Ukuran sungai di sekolah terlalu kecil, yaitu berukuran ± 6 meter, sementara pada hilir sungai berukuran ± 8 meter. Belum sesuaiinya aplikasi garis sempadan sungai pada bangunan dengan peraturan yang ada, mengakibatkan terjadi luapan sungai ke dalam bangunan pada saat-saat tertentu. Ketiga, vegetasi sekitar tapak dan dalam bangunan yang beragam serta berdaun lebat, membantu memberikan kenyamanan thermal, menjadi buffer panas, dan buffer debu terhadap bangunan. Perencanaan penempatan vegetasi yang tepat ini penting, karena rancangan bentuk dan fasad bangunan banyak menggunakan bukaan.

Secara umum, bangunan sekolah Mutiara Nusantara merupakan bangunan yang pertimbangan perancangannya didasarkan pada tinjauan lingkungan alami. Lingkungan alami yang dimaksud adalah matahari, angin, vegetasi dan sungai. Perencanaan area bangunan yang dilintasi oleh sungai perlu dikaji lebih lanjut terhadap aturan mengenai bangunan di tepi sungai yang ditetapkan oleh pemerintah setempat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan terutama kepada tim Arsitek Bangunan Sekolah Mutiara Nusantara, Bandung yaitu Aboday Design yang telah membagikan ilmu dan data yang dibutuhkan dalam penelitian arsitektur ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ching, Francis D.K. 2007. *Bentuk, Ruang, dan Tatanan*. Edisi ke 3. Diterjemahkan Oleh: Hangan Situmorang. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [2] Salim, Emil. 1980. *Lingkungan hidup dan pembangunan*. Jakarta: Mutiara.
- [3] White, Edward T. 1985. *Analisis Tapak*. Diterjemahkan oleh: Aris K. Onggodiputro. Bandung: Intermatra.
- [4] Chiara, Joseph De. Lee E. Koppelman. 1997. *Standar Perencanaan Tapak*. Diterjemahkan Oleh: Januar Hakim. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [5] Tyas, Widji Indahing, dkk. 2015. *Orientasi Bangunan Terhadap Kenyamanan Termal pada Rumah Susun Leuwigajah Cimahi*. Jurnal Reka Karsa. Institut Teknologi Nasional: Bandung.
- [6] Pemerintah Daerah Kota Bandung. 2002. *Peraturan Daerah Kota Bandung no. 7 Tahun 2002 tentang Penyelenggaraan Pengairan di Kota Bandung*. Bab IV pasal 5. Sekertaris Daerah Kota Bandung: Bandung. Halaman 7.
- [7] Bean, Robert. 2004. *Lighting Interior And Exterior*. Massachusetts: Architectural Press.

